

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық  
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты  
Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

Куаныш Дәурен Мақсотұлы

Тиеп-түсіру жұмыстарын кешенді механикаландыруға арналған жүк көтергіштігі  $Q=5$ т  
штабельдеуші кранды жобалау

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6В07108 – Көліктік инженерия

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

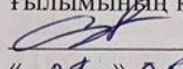
Энергетика және машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы



**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі  
«Технологиялық машиналар және көлік», техника ғылымының кандидаты

 Бортебаев С.А.

« 09 » 06 2023ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

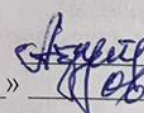
Тақырыбы: «Тиеп-түсіру жұмыстарын кешенді механикаландыруға арналған жүк көтергіштігі Q=5т штабельдеуші кранды жобалау»

6B07108 – Көліктік инженерия

Орындаған

Қуаныш Дәурен Максотұлы

Пікір беруші  
Т.ғ.к., доцент  
 К.Д. Байжуманов  
« 08 » 06 2023 ж

Ғылыми жетекші  
профессор, т.ғ.д.  
 С.С. Абдуллаев  
« 7 » 06 2023 ж

Алматы 2023



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

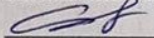
Энергетика және машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

6В07108 – Көліктік инженерия

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі  
«Технологиялық машиналар және көлік», техника ғылымының кандидаты

 Бортебаев С.А.  
« 28 » 11 2023ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға арналған  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Қуаныш Дәурен Мақсұтұлы

Тақырыбы: «Тиеп-түсіру жұмыстарын кешенді механикаландыруға арналған жүк көтергіштігі Q=5т штабельдеуші кранды жобалау»

Университет басшысының: «23» 11.2022 жс №408-П/Ө бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «12» маусым 2023 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Штабельдеуші крандардың түрлері қызметі, құрылысы және жұмыс істеу принципі және патенттік ақпараттар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Жалпы бөлімі

в) Жобалық-конструкторлық бөлімі

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

1.Бас жоспар сұлбасы - 1 бет; 2. Әдеби патенттік шолу -1 бет;

3.Сөрелі кран -штабелер жалпы көрінісі -1 бет; 4. Рама,құрастырма сызба -1 бет; 5. Көтеру механизмі,құрастырма сызба – 1 бет;

6. Қозғалу механизмі,құрастырма сызба – 1 бет.

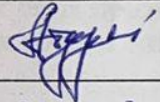
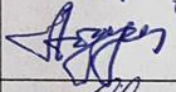
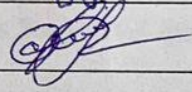
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 21 атау

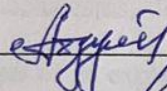


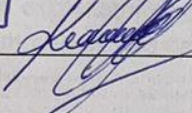
Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жалпы бөлімі	06.01.23ж. – 27.02.23ж.	орындалды
Жобалық-конструкторлық бөлімі	13.04.23ж. – 05.05.23ж.	орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен,  
кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған  
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жалпы бөлімі	С.С.Абдуллаев, профессор, т.ғ.д.	19.05.23	
Жобалық-конструкторлық бөлімі	С.С.Абдуллаев, профессор, т.ғ.д.	5.06.23	
Норма бақылау	А.Т. Альпеисов, ассоц. профессор, т.ғ.к.	08.06.2023	

Ғылыми жетекші  С.С.Абдуллаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Д.М.Куаныш

Күні «07» 06 2023 ж.

## КІРІСПЕ

Біздің елімізде машина жасау саласындағы көтеру-тасымалдау және де қосалқы операцияларды кешенді механизациялау және автоматтандыру арқасында қолмен жасалатын жұмыстарды толығымен қысқарту да үлкен рөл ойнайды. Бұл өте күрделі мәселені шешу туралы еліміздің ата заңында былай жазылған: «Мемлекет еңбекті қорғау және оған жақсы жағдай жасауға және оны ғылыми түрде ұйымдастыруға күш салады». Бұл өте ерекше физикалық күш талап етілетін жұмыстарды атқаруда және мұндағый процесстерді кешенді механикаландыру және автоматтандыру кезінде жеңілдетуге, ал келешекте мұны халық шаруашылығының барлық салаларына ендіру көзделіп отыр.

Алдымыздағы жылдары өндірістік процесстерді орындауды жеңілдетуге көмектесетін көтеру-тасымалдау, жүктеу-түсіру және қойма жұмыстарын атқаратын және оларды алыстан басқаруға болатын прогрессивті жабдықтарды көптеп шығаруды көздеп отыр.

Қазіргі заманға тасқынды технологиялық және автоматтандырылған линиялар, цехтар ішіндегі және цехтар аралық тасымалдаушы көліктерде жүктерді және өндірістік технологиялық процесстерді үздіксіз және өз кезегімен уақытылы жеткізіп беріп отыруда әр түрлі көтеру-тасымалдау машиналарды және механизмдерін жасап шығаруды талап етеді.

Сондықтан осы күндері көтеру-тасымалдау машиналары өндірістік процесстерді орындауда қосалқы жұмыстарды орындаушыға емес, енді олар осы күнгі өндірістің негізгі тиімділігін көрсететін шешуші факторды анықтаушы болып есептеледі. Ауыр жұмыстарды және еңбектің басқа түрлерін механикаландыру жабдықтарын өндіретін орындардың өте тығыздығы технологиялық процесстерді механикаландырудың дәрежесінің осы механикаландыру процесстерінің жетістігін анықтайды.

Көтеру-тасымалдау жабдықтарын дұрыс таңдау өндірістің жоғарғы өнімділігі мен біркелкі істеуінің негізгі факторы болып табылады.

Осы күнгі өндірістің өнеркәсіптік жабдықтардың және цех ішіндегі, цехтар аралық және қойма ішіндегі тасымалдау жұмыстарының тоқтамай біркелкі және үздіксіз өз уақытында жеткізіліп беріліп отыруын жұмыстарында атқарушы механикаландырушы жабдықтарсыз орындалуын көз алдыңызға келтіруге болмайды.

Жоғарғы жүк көтергішті және жоғарғы жүк тасымалдаушы және жоғарғы өнімділікті жүк көтергіш машиналарының жасалуы бірнеше жылдар ішінде осы машиналардың жаңа түрлері мен конструкцияларын ойлап тапқандықтың себебінен болып отыр.

Ерте замандарда біздің арамыздан шамамен осыдан 4000 жылдан бұрын ескі Қытай мәдениетінен белгілі жай ғана рычагтың және полиспастың жүк көтергіш құрылғылары, ғимараттар құруда және жер суару үшін су және жүк көтеру жұмыстарында қолданылған. Ал осындай құрылғыларды өте ауыр жүктерді көтеруде және біршама аралықтарға жылжытуға қолданылғаны Таяу Шығыс елдері халықтарында қолданғандығы осы күндері белгілі болып отыр.

Мысалыға Египеттегі пирамидаларды құрған кезде осы құрылыс жұмыстарына өте ауыр жүктерді көтергені және оларды жылжытқанын алуға болады. Біздің заманымыздан XVII ғасыр бұрын құрылған Хеопстағы пирамиданың биіктігі 147 метр болып, ал салмағы 2 тоннадан 30 тоннаға дейінгі 2,5 миллионға жақын әктік блоктардан тұрғызылған. Қол еңбегін жеңілдететін ең бірінші жабдықтарға рычагтар, катоктар және еңіс жазықтықтар жатқызылған. Осындай механикаландыру жабдықтарын үлкен құрылыстарда қолданғанда көп үлкен күш қатынастырылуы керек болған. Осылай құрылысы 20 жылға созылған Хеопс пирамидасын құруда тұрақты түрде 100 мыңдай адам қатысып отырған. Осы күнгі жебелік крандардың олардың прототиптері болып рычагтық көтергіштер есептеледі, олар ертеде суды төменгі деңгейді жоғары көтеру үшін қолданылған.

Ерте ғасырлардан ақ белгілі үздіксіз тасымалдаушы машиналардың да прототиптері, ол ертеде үздіксіз суды көтеруші шығырлар түрінде, ал кейіндеу ожаулы-көтергіштер түрінде – бұл дегеніміз осы күнгі элеваторлардың прототипі. Ол кезде мұндағый элеваторлар су ағысының немесе қол күшінің көмегімен қозғалысқа келтірілген.

1860 жылдары дүние жүзінде жасалған бірінші крандар бу қозғалтқышының көмегімен жұмыс істейтін болса, ал 1880 жылдарда крандарды қозғалысқа келтіруде электр қозғалтқыштары қолданыла бастады.

XX – ғасырда Орал, Алтай және Байкал өңірлеріндегі металл қорыту заводтарындағы үй пештеріне руда жүктеуде көтеріп – жүктеуші жабдықтардың көптеген түрлері қолданыла бастады.

# 1 Жалпы бөлім

## 1.1 Жүк көтеру машиналары

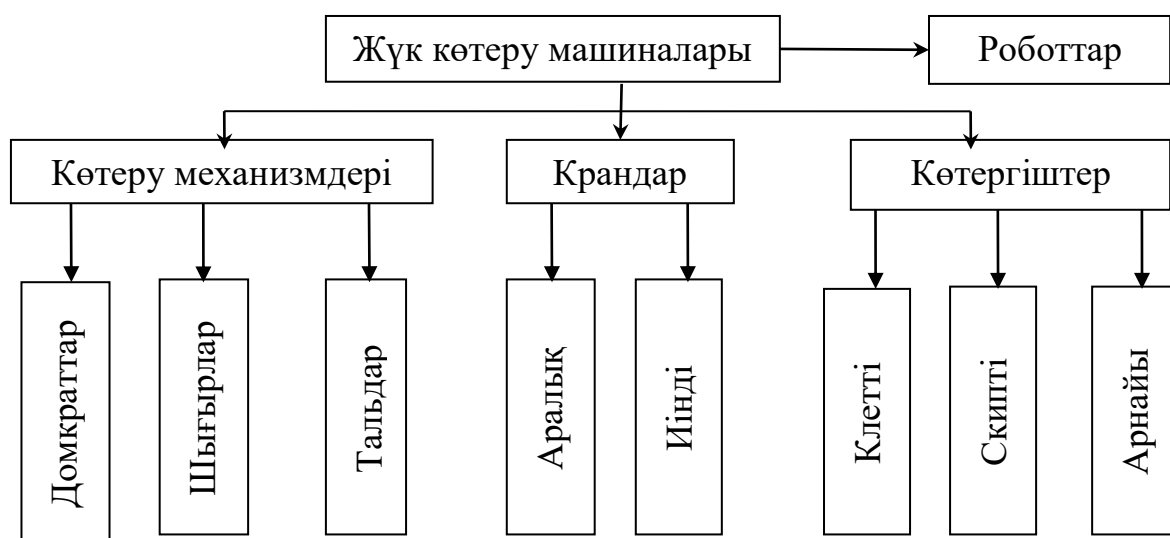
Үздіксіз жұмыс істейтін машиналармен салыстырғанда жүк көтеретін машиналар (ЖКМ) дүркіндік іс тәртібі бойынша жұмыс жасап, жүктерді көтеріп, тасымалдап, керекті жерге түсіру үшін қолданылады.

Атқаратын жұмыстарына байланысты жүк көтеретін машиналар жалпы қолданылатын және арнайы жұмыстарды орындайтын машиналар болып бөлінеді. Жалпылай қолданылатын машиналар жүк қармауын құрамы ретінде әмбебап жүк ілмек қолданылса, арнайы машиналарда жүктерді тасудың талабына сай әртүрлі қармауыштар қолданылады. Арнайы крандары металлургия саласында, және де жүк қоймаларда кеңінен қолданылатын болғандықтан біз оны кеңінен қолданылатынын қарастырамыз.

Бұл жіктеуге сәйкес жүк көтеретін механизмдер көтергіштер мен дамкраттардан тұрады десек, шығырларды топтастыра келе олар қолданылуына қарай бөлінеді. Мысалы: аралық крандар: көпірлі, тіректі, кабельді крандар болып бөлінсе, иінді крандарды: мұнарлы, порталды, стационарлы бұрылмалы, қабырғалы қозғалмалы, өздігінен жүргіш, теміржолда қолданылатын, шынжыр табанды, пневмодоңғалақты, жүзетін және т.б. крандар жатады.

ЖКМ – дың негізгі көрсеткіштері ретінде жүк көтерімділігі, әрбір механизмдердің жылдамдығы, жұмыс істеу тәртібі, аралықтың қашықтығы, иін ұзындығы, жүк көтеру биіктігі болып саналады да, бұл көрсеткіштер стандарттық талаптарына сәйкестендірілуі керек.

Жүк көтеру машиналары былай жіктелінеді:



1 – сурет - Жүк көтеру машиналарының жіктелуі

Жүк көтерімділігі деп - жобалау бойынша қабылдап алынған машинаның көтеретін жүгінің номиналдық немесе максималдық салмағын айтады. Бұл

шама тасымалдайтын дененің инерциялық және гравитациялық қасиеттерін сипаттайды да, машина жұмыс істеп тұрған жердегі еркін құлау үдеуінен тәуелсіз болып келеді. Өлшем бірлігі ретінде килограмм, тонна деген массаның өлшемдері қолданылады. Дененің жерге тарту күшін анықтайтын ауырлық күштің масса түсінігінен айырмашылығы, ал сол жердегі еркін түсу үдеуінен тәуелді болып келеді де, Н, кН өлшемдерімен өлшенеді. Дененің салмағы деп ауырлық күшінің тірекке әсер ететін күшін айтамыз. Егер тірек қозғалмаса немесе оның қозғалысы бірқалыпты және түзу сызықты болса, онда дененің салмағы ауырлық күшіне тең болады. Егер де бірқалыпты немесе түзу сызықты қозғалысты шарты бұзылса онда дене салмағы ауырлық күшке тең болмайды. Жүкті үдете көтергенде дененің салмағы ауырлық күштен жоғары болады да, ал жүкті үдете түсіргенде дене салмағы ауырлық күшке тең болмайды.

Машиналардың жүк көтергіштігін анықтағанда қармауға ілінген қосалқы құрылғылардың массасын ескереді, ал ЖКМ грейфер, электромагнит, спредерлермен (контейнер, қармауыш) жұмыс істесе, олардың да массасы жүк көтерілімдікке қосылады.

Мұнаралы және өздігінен жүретін крандар жүк көтерілімдігінен басқа, жүктік қарымымен сипатталады. Бұл көрсеткіш кран жұмыс істегенде аударылып қалмайтын тұрақтылықты анықтайды да, ол;

$$M_{жк} = G \cdot L; \quad (1.1)$$

мұндағы  $M_{жк}$  - жүктің моменті, кН·м;

$G$  - жүктің салмағы, кН;

$L$  - иіннің шығу ұзындығы, м.

Иіннің шығу ұзындығы деп – кранның айналу осінен жүк қармайтын органның осіне дейінгі көкжиектік аралықты айтады.

Кран жолының рельс өстерінің арақашықтығын кран аралығы дейді. Аралық крандар үшін бұл көрсеткіш МЕСТ 534-78 бойынша қабылданып, ғимарат аралықтарына байланысты болуы керек. Кранның доңғалақтарының ортасы бойынша алынған қашықтықты кранның колеясы немесе доңғалақ аралығы дейді.

Жүк көтеру биіктігі деп – еден деңгейінің (аралық крандар үшін) немесе рельс деңгейінен (иінді крандар үшін) жүк қармау осінің ең жоғарғы тұрғыдағы биіктігін айтамыз. Иінді крандар рельс деңгейінен төмен жатқан жүктерді де көтеруге қолданылатындықтан, түсіру тереңдігі және көтеру диапазоны деген ұғымдар кіргізілген.

Крандарда бірнеше механизмдер болады. Әр механизмнің қозғалу жылдамдығын технологиялық талаптарына сай, атқаратын жұмыс түрлеріне байланысты қабылдап алады. Мәселен, жүк көтеру механизмнің көтеру жылдамдығы кранның жүк көтергіштігінен және тағы басқа фактордан тәуелді болғандықтан, қазіргі уақытта қолданылатын машиналарда ол (25÷30) м/мин; кран арбасының қозғалу жылдамдығы (35÷50) м/мин; кранның өзінің қозғалу



жылдамдығы (100÷120) м/мин аралықтарында қабылданып жүр. Әрине, қай механизм қандай жылдамдықпен қозғалуы кранның өнімділігіне байланысты.

Дүркіндік іс тәртібі бойынша жұмыс істейтін машиналардың бір дүркін уақытты бірнеше кезеңдерден тұрады:

- қозғалтқышты іске қосу кезеңі –  $t_{\kappa}$  ;
- тұрақты жылдамдықпен қозғалу кезеңі –  $t_m$  ;
- қозғалтқышты баяулату кезеңі –  $t_{\sigma}$  ;
- кранның істен тыс кезі –  $t_o$  ; яғни,

$$t = t_{\kappa} + t_m + t_{\sigma} + t_o, \quad (1.2)$$

(1.2) өрнегі бойынша грейферлі аралық тиегіштердің бір дүркін уақытын анықтау оңай болса, ал дара жүк таситын крандардың дүркіндік уақытын анықтау оңайға түспейді, негізінде жұмысты ұйымдастыруға байланысты болады. Жеңіл жүктерді жүк бекітпеге бекітуге (35÷45) секунд уақыт керек болса, ауыр жүктерді бекітуге (60÷120) секунд уақыт кетеді. Ал жүктерді жүк бекітпеген босату үшін сол жүктерді бекітуге кеткен уақыттың жартысы кетеді.

Екпін (баяулау) уақыты:

- жүк көтеру механизмі үшін (1÷3) с, (0,7÷2,0) с;
- қозғалту механизмі үшін (3÷5) с, (2,0÷4,0) с;
- айналдыру механизмі үшін (4,0÷8,0) с, (3,0÷5,0) с;
- иін өзгерту механизмі үшін (2,0÷4,0) с, (1,0÷3,0) с.

Тұрақты қозғалыстың уақытын табу үшін жүрген жолдың орташа мәнін анықтап алуымыз қажет. Жолдың орташа қашықтығын грейферлі немесе арнайы крандар үшін анықтау оңай, ал жалпы қолданылатын машина жасау заводтары крандарының жол қашықтығын анықтау тәжірибесінің негізінде ғана анықталады.

## 1.2 Жүк көтеру машиналарының құрылысы

Жүк көтеру машиналары деп – жүкті көтеру және белгілі өндіріс алаңының кішігірім аралықтарына апару үшін қолданылатын циклді жұмыс істейтін машиналарды айтады. Бұл машиналар қажеттілігіне, жұмыс істеу қағидасына және құрылысына қарай әртүрлі болады.

Жүк көтеру машиналар қажеттілігіне байланысты жалпы және арнайы машиналар болып бөлінеді. Жалпы қажетті машиналар әмбебап болып келеді. Оларды өндірістік жағдайда тек қана жүкті көтеру – тасымалдау операцияларын атқару үшін қолданылады.

Арнайы жүк көтеру машиналары белгілі бір жүктерді көтеру және тасымалдау үшін немесе ерекше технологиялық процестерді көтеру – тасымалдау операцияларын орын жұмыстары үшін қолданылады.

Құрылыстарының ерекшеліктеріне байланысты жүк көтеру машиналары келесі топтарға бөлінеді:

- жүк көтергіш механизмдер (домкраттар және т.б.);
- көтергіштер;
- жүк көтергіш крандар;
- тиегіштер және манипуляторлар.

Жұмыс алаңының түрлеріне байланысты, жүк көтеру машиналарын мынадай топтарға бөлуге болады:

- көтергіш механизмдер;
- көтергіштер – жұмыс алаңының белгілі бір аймағында жұмыс істейді;
- арбашалар, тальдер - жұмыс алаңы түзу немесе қисық сызықты алқапты алып жатады;
- тұрақты айналмалы крандар – жұмыс алаңы бар, шеңбер тәрізді болып келгенде;
- иінді крандар, манипуляторлар жұмыс алаңы кең шеңбер немесе сектор тәрізді болып келгенде;
- аралық және кабельдік крандар, кран сатылар, манипуляторлар – жұмыс алаңы төртбұрыш тәрізді болады;
- тиегіштер, манипуляторлар, өздігінен жүретін крандар – жұмыс алаңы кез – келген түрде болады.

### **1.2.1 Крандар және оның түрлері**

Өндірістік кәсіпорындарында, құрылыс алаңдарында, өзен және теңіз порттарында, темір – жол тасымалында кеңінен тараған механикаландырылған құрал ретінде жол көтергіш крандар қолданылады.

Крандарды құрылысының орындалуына, жүк қармауыш құрылғысының контрукциясына, қозғалу механизмінің түріне, жүретін құрылғысының контрукциясына, механизмдердің жетек түрлеріне, айналу дәрежесіне және тірелу тәсіліне байланысты топтастыруға болады.

Құрылғысының орындалуына байланысты крандар келесі топтарға бөлінеді:

- аралық крандар – бұлардың қатарына көпірлі, тіректі крандар;
- мінбелі қайтажүктегіштер кабельді және мінбекабельді крандар, қатарлағыш крандар, иінді крандар. Бұлардың қатарына, мұнаралы, порталды және арнайы крандар;
- өздігінен жүретін крандар, бұлардың қатарына шынжыр табанды, темір жолды, пневмодоңғалақты, жүзгіш және адымдаумен жүретін крандар жатады.

Жүк қармауыш құрылғылардың конструкциялары бойынша крандар:

- әр түрлі дара жүктермен жұмыс істеуге арналған ілмекті;
- шашылмалы заттарға арналған грейферлі;
- болат және шойын жүктерін тасымалдауға арналған магнитті;
- жәшіктерге, бөшкелерге және қапталған жүктерге арналған қысқышты крандар;

- контейнерлерді тасымалдайтын автоматты қармау – спредерлер;
- травести және т.б. болып бөлінеді.

Қозғалу түрлеріне байланысты крандар қозғалмайтын және қозғалмалы болып бөлінеді.

Жүретін құрылғының құрылысына байланысты рельсті, пневмодоңғалақты, шынжыр табанды, арқанды, адымдаушы және жүзетін болып бөлінеді.

Механизмдердің жетек түрі бойынша крандар: қолмен, электрлі, гидравликалы, пневматикалы болып және іштен жанатын қозғалтқышты жетек, бумен және аралас жетекті болып бөлінеді.

### **1.2.2 Аралық крандар және оның түрлері**

Аралық крандар негізінде төртбұрышты пішінді алаңдардағы жүктерді тиеп, тасымалдап, түсіру үшін қолданылады. Олардың ішінде ең көп қолданылатындары болып көпірлі, тіректі, кабельді крандар мен көпірлі қайта жүктегіштер саналады.

Көпірлі крандар. Бұл крандар әртүрлі халық шаруашылық салаларында цех және қойма ішінде жүктерді тиеп-түсіру үшін кеңінен пайдалынады.

Тағайындауларына байланысты көпірлі крандар мынадай негізгі топтарға бөлуге болады, олар:

-жалпы және арнайы жұмыстарды атқаратын (айналмалы арбалы, ұзаратын бұрылатын және бұрылмайтын иінді,құймалақ, құймаларды шешіндіретін соққыш траверсі иілгіш аспалы, іліп әкеткіш, құдықты, магнитті, грейферлі крандар).

Арнайы көпірлі крандар арнайы жүк қармайтын аспаптармен жабдықталып тек белгілі бір жүктермен жұмыс істейді. Бұл крандар жалпы жұмыстарды атқару үшін қосымша жүк көтеру механизмімен жабдықталады.

Көпірлі крандардың аралықтарының құрылысына қарай олар бірарқалық және екіарқалық болып бөлінеді. Бір арқалық аралық негізгі аралықтан және қосылған екі шеткі аралықтан тұрады. Екі арқалық аралық екі шеткі арқалықтардан тұрады. Екі арқалықты аралықтар көпірлі крандар ең көп тараған түрі болып табылады. Кран жолына тірелуіне байланысты тіректі көпірлі крандар және аспалы көпірлі крандар деп бөлінеді. Тіректі көпірлі крандар жүргізуші доңғалақтарымен цехтың бағаналарына қойылған кран астындағы арқалыққа бекітілген крандық рельске орнатылады. Аспалы көпірлі крандар жүргізуші доңғалақтарымен цехтың төбесімен байланысқан екі таврлы арқалықтың төменгі сөресіне ілінеді.

Аспалы көпірлі крандар. Бұл крандар қолмен және электрмен жүргізілетін бір немесе екіаралықты болады.

Кран штабелерлер. Олар биіктігі 25 м бірнеше қабат сөрелері (стеллаждары) бар механикаландырылған қоймаларда қолданылады. Қатарлағыш крандар көпірлі және сөрелі болып бөлінеді.



Рельсті жолға таяну тәсілімен қатарлағыш крандар тіректі және аспалы болады.

Көтеру механизмдері арқанды немесе шынжырлы болады. Ең көп тараған арқанды көтеру механизмдер. Шынжырлы жүргізгіштердің артықшылығы болып ықшамдылығы және тұлғасының кішкентайлығы, ал кемшіліктері болып шынжырдың салыстырмалы жоғары құндылығы және шынжырдың жағдайын бақылау қиындылығы есептеледі. Бұл крандардың көтеру механизмдеріне екі жылдамдықты қозғалтқыш көп қолданылады.

Арбашаның сүйену тәсіліне байланысты, бұл крандар қойманың төбе құрылысына іліндірілген екі таврлы арқалықтың төменгі сөресіне сүйенетін аспалы сөрелерге қойылған рельсті жолға сүйенетін сөрелік; қойманың едендігі рельспен жүретін едендік болып бөлінеді.

Едендік сөрелік қатарлағыш крандар қойманың биіктігін толық пайдалануға болатындықтан кеңінен тараған.

### **1.2.3. Иінді крандар**

Иінді (жебелі) крандарда жүк көтеру құрылғы, иіннің, сонындағы болаттарға ілінген немесе иін үстімен қозғалатын жүктік арбашаға орнатылған.

Қозғалуына байланысты бұл крандар қозғалмайтын немесе қозғалмалы болып келеді. Қозғалмалы крандар қолдану жағдайларына байланысты әртүрлі жүргізуші құрылғылармен жабдықталулары мүмкін.

Өзі жүретін крандар - бұл крандар жүк көтерілімділігіне, жүргізуші құрылғының құрылысына, жетектің түріне, иін құрылғысының түріне байланысты топтастырылған. Иінді крандардың жүк көтергіштігі, кранның аударылуға орнықтылығына және элементтерінің беріктігін есептегенде, оның иінінің өзгеруіне байланысты болады.

Жүргізуші құрылғының құрылысына байланысты бұл крандар шынжыр табанды автомобилдік пневмодоңғалақты және рельсті деп бөлінеді. Жетектің түріне байланысты механикалық, электрлік, аралас жетекті болып бөлінеді.

Өзі жүретін крандарда келесі иін құрылғылары қойылады:

- жылжымайтын (әр секциясы бір – бірімен қатты байланысқан торлы иін);
- жылжымалы (иін ұзындығын өзгерту үшін бір немесе бірнеше жылжымалы секцияларды пайдаланады).

Мұнаралы крандар. Тіктеме мұнараның жоғарғы жағында топсаны бекітілген иіні бар толық айналатын крандарды - мұнаралы крандар дейміз. Бұл крандар әртүрлі ғимарат және гидротехникалық құрылыстарды салғанда құрылыс – орнату жұмыстарын механикаландыру үшін қолданылады.

Мұнараның құрылысына байланысты бұрылатын және бұрылмайтын мұнаралы крандар, ал иіндерінің құрылысына байланысты көтерілімді және арқалық иінді крандар деп бөлінеді. Көтерілімді иінді крандар жүгі бар иіннің әртүрлі бұрыштарға еңкейте алатын маневрлі крандар және қойғыш крандар, иіннің өзгерту бұрышын жүксіз күйде ғана орындайтын болып бөлінеді.

Қойғыш иінді крандар жүкті горизонталь бағытта орнын ауыстыру үшін бұрылу және қозғалу механизмдерін пайдаланады, сондықтан кранның жұмысы әжептәуір ұлғаяды. Ал маневрлі иінді крандарда жүкті горизонтальді бағытта айналдыру, қозғалу және иін өзгерту механизмдері арқылы орын ауыстыруға болады. Бұл өз кезегінде кранның өнімділігін арттыруға себебін тигізеді.

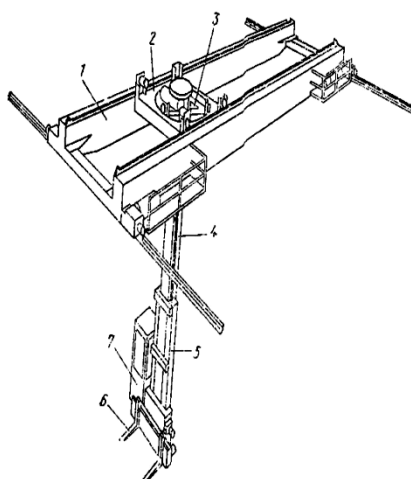
Портальді крандар. Бұрылатын бөлімі  $n$  - тәрізді металлқұрылысына – портальға орнатылған иінді кранды портальді кран деп атайды. Негізінде портальді крандар теңіз және өзен порттарында, кеме жасайтын заводтарда, құрылыстарда жүктерді тиіп-түсіру жұмыстарын атқарғанда қолданылады. Бұл крандардың өнімділігі өте жоғары.

Портальды крандар дара жүктерді және шашылмалы заттарды жартылай автоматтандырылған жүк қармайтын құрылғыларды пайдалана отырып қолданады.

Иін көтеру механизміндегі жүктеменің шамасын азайтып электроэнергияны үнемдеу үшін портальды крандарда жүктің траекториясын горизонталь беткейге жақындататын арнайы құрылғы қарастырылған. Бұл иін құрылғы иіннен, құс тұмсықтан және тартқыштардан құралып, өз алдына кеңістіктегі қатты шабақтаманы немесе екі арқанды тартуды құрастырады.

### 1.3 Көпірлі - кран штабелер туралы жалпы мағлұмат

Көпірлі кран - штабелер арбаша бойымен қозғалатын жүк көтергіші бар калоннамен жабдықталып, жүк қармаушысы ашалы түрде орындалып тиіп-түсіру жұмыстарын атқаратын көпірлі кран болып табылады.



1- көпір, 2- арбаша, 3- бұру платформасы, 4- колонна, 5- телескопиялық құрылғы, 6- жүк көтергіш, 7- басқарушы кабинасы.

2 - сурет - Көпірлі кран-штабелердің сұлбасы

Көпірлі кран штабелер жүктелген сөрелер орналасқан үлкен қоймаларда қызмет етеді. Оларды тек жүк орналастыру үшін емес, сонымен қатар қойма

мен өндіріс орны бір шатырдың астында орналасқан жағдайда екеуінің арасында жүк тасымалдауды, өнім өндірудің технологиялық үрдісінде басқа да операциялар орындайды.

Дүние жүзіндегі бірінші кран - штабелерге авторлық күәлік 1948 жылы М.С. Рыскинге берілді. Содан соң кран – штабелерді шет елдік фирмалар «Дамас» (ФРГ) және Фата (Италия) шығара бастады. КСРО-да ондаған өндіріс орнында көпірлі кран – штабелер шығарылды. Жүк көтергіштігі 0,125 – 20 тонна арасында екі типті: аспалы және тіреуішті.

Аспалы көпірлі кран – штабелерлер көпірлі кран мен кран – балка сияқты, өндірістік ғимараттар мен қоймалардағы аспалы жолдармен жабдықталып, өндірістік ғимараттарда қолданылады.

Өндірістік ғимараттар жүккөтергіші 5 тоннаға дейінгі аспалы кран орнатуға есептелген. Бірдей жүк көтеру кезінде көп кран – штабелерлер басқа крандарға қарағанда ауырырық. Себебі арбаша, калонна жүккөтергішінің салмағы ауыр. Сол себепті аспалы көпірлі кран – штабелерлер ерекше жағдайларды есепке алады, көбіне жүк көтеру 1 тоннаға дейін, басқаруды еденнен немесе кабинадан болып шығарылады.

Тіректі кран – штабелерлер түрлі жағдайдағы кран жолымен жабдықталып ғимараттармен, крансыз иінді ғимараттарда кең қолданады.

Ұзақ уақыт бойы аспалы және тіректі кран – штабелерлер бір типті болып шығарылған. Біріктіру мақсатымен олардың арбашалары, калонналары, жүккөтергіштері бірдей болған.

Көпірдің 2 түрі болады: аспалы және тіректі. Ұзақ пайдаланудың нәтижесінде аспалы кран – штабелердің тіреуіш кран – штабелер алдындағы кемшіліктері анықталды: аспалы жолдың және көпірдің төменгі белдерінің жоғары тозуы, қозғалуға кедергісі үлкен, көпір мен арбашаның қозғалу механизмдерінің салыстырмалы қиындығы, механизмдерге жету қиындығы, үлкен энергосыйымдылығы.

Сол себепті кран – штабелердің сенімділігін арттырып, өзіндік құнын төмендетіп кран – штабелердің бірінғайланған түйіндерін қолдануға тырысатын тіреуішті көпірлі кран – штабелер көбірек қолданылады.

Кабинадан басқарылатын жүк көтергіштігі 1 тоннаға дейін кран – штабелерде жұмыс алаңының көпірде орналастырып, техникалық қызмет ету мен механизмдерді жөндеуге қолайлы жағдай туғызды. Осы құрылымдағы оң өзгертулер кран – штабелердің басты сапалық көрсеткіші қойма сыйымдылығын пайдалануды төмендетпейді.

Еденнен басқарылатын тіректі кран – штабелер кран жолдарын сөрелерге орналастырған кезде қойма сыйымдылығын, аспалы кран – штабелер салыстырғанда тиімдірек пайдаланады.

Кабинадан басқарылатын тіректі кран – штабелер, аспалы кран – штабелердың қойманың биіктігін пайдалануы бірдей болады. Сонымен метал құрылымы жетілдірілген көпірлі кран – штабелер негізінен тіреуіш типті болып шығарылады, ал қажет болған жағдайда аспалы көпірлі кран – штабелер қолданылады.



Функционалды жағынан көпірлі кран – штабелер еденнен және кабинадан басқарылатын болып бөлінеді. Еденнен басқарылатын көпірлі кран – штабелер метал құрылымы жағынан қарапайым. Оларда биіктігі 7,2 метрге дейінгі қоймаларда қолданылады. Жүк көтеру биіктігі 5 – 5,5 метрден аспайды, себебі одан биік болса операторға еденнен басқару мүмкін емес болады. Көпірлі кран – штабелер қолданылуы жағынан, қызмет етуі жағынан қарапайым және кейбір жағдайларда эффективті: кіші жүк айналымымен биіктікте оларды ескі қоймаларда, сонымен қатар штамп, модель қоймаларында қолданылады. Еденнен басқарылатын көпірлі кран – штабелер жүк көтергіштігі 1 тоннадан аспайды.

Кабинадан басқарылатын көпірлі кран – штабелер түрлі өнімдердің қоймаларында үлкен жүк айналымы бар және де өлшемі бойынша әртүрлі қоймаларда қолданылады.

Бұл кранды пролеттелген жүктердің сөрелік және штабельді сақтауда қолданылады. Кабинадан басқарылатын көпірлі кран – штабелер еденнен басқарылатын көпірлі кран – штабелерге қарағанда өнімділігі артық болады. Олардың жүк көтергіштігі 1 тоннадан аспайды және де биіктігі 8,4 – 15,6 метр болатын қоймаларда қолданылады. Сериялы шығарылатын көпірлі кран – штабелер жүккөтергіштігі 12,5 тоннаны құрайды, кейде арнайы сұраныс бойынша жүккөтергіштігі 15 – 20 тонна болып шығарылады.

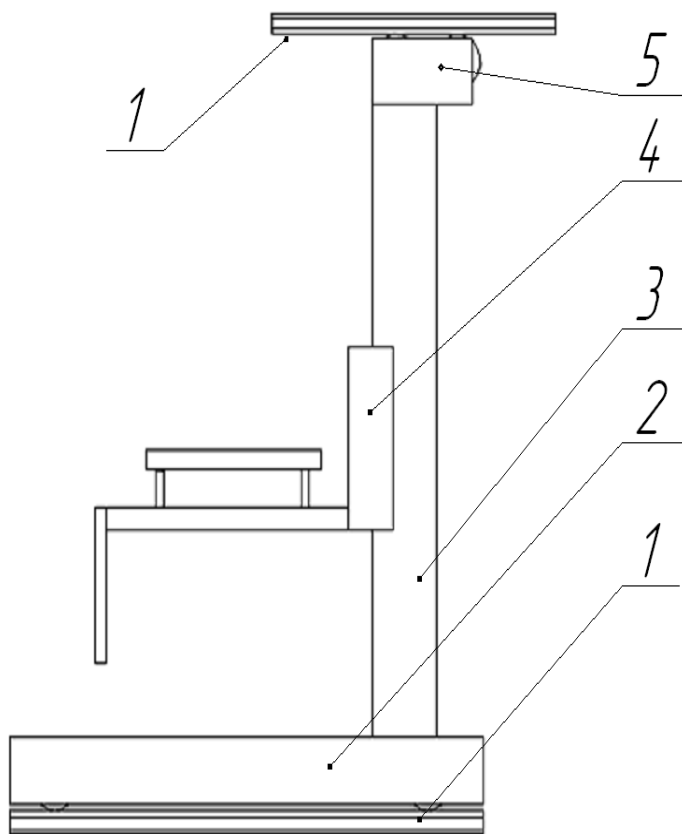
Көпірлі кран – штабелер әмбебап, бірақ олардың жұмыстарын автоматтандыру үшін жұмсалатын үлкен қаржы керек. Сол себепті көпірлі кран – штабелер комплексті автоматтандырылған қоймаларда, сонымен қатар автоматтандырылған көлікті жүкті қабылдау жүйесі бар жерлерде қолданылмайды. Олар тиімділігі мол сөрелік кран – штабелерге бәсекеге шыдамайды. Көпірлі кран – штабелерге өрт қауіптілігі П-Па класынан аспайтын жерлерде қолданылады.

#### 1.4 Сөрелі кран-штабелер және оның конструкциялық сипаттамасы

Техникалық сипаттамасы.

Жүк көтергіштігі, т	4
Жүктің габариттері, мм.	
- ұзындығы	1125
- ені	125
- биіктігі	818
Көтеру механизмі:	
- бәсеңдеткіш	РЧС-160-23.5-П
- электрқозғалтқыш	МТКФ 410-4/24
- қуаты, кВт	7/0,8
- айналым саны, айн/мин	1370/200
Көтеру жылдамдығы, м/мин.	
- транспорттық	9,7

-енгізілген	3
Қозғалту механизмі:	
- бәсеңдеткіш	РЧН-120
- электрқозғалтқыш:	МТКФ 410-4/24
- қуаты,кВт	0,8
- айналым саны, айн/мин	200
- электрқозғалтқыш:	4АА50В4У3
- қуаты, кВт	0,09
- айналым саны, айн/мин	1500
Телескопиялық үстел:	
- жүріс, мм	975
- жетек	гидравликалы
Штабелер базасы, мм	3200
Штабелердің ең үлкен биіктігі, мм	9700
Штабелер салмағы, т	5

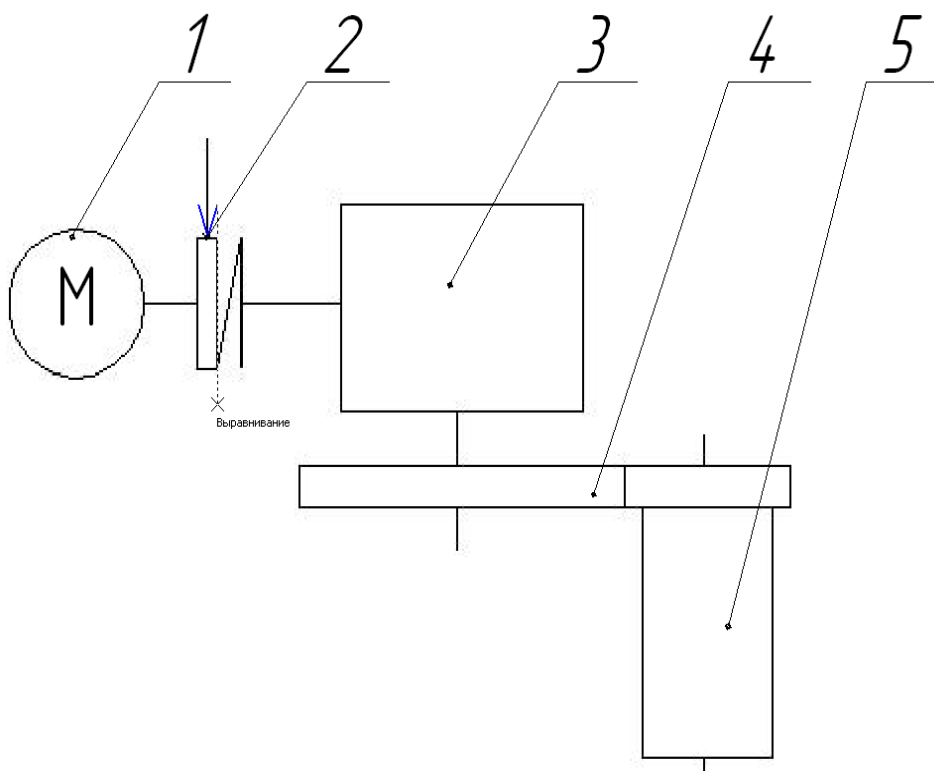


1- кранның жолы, 2- тіректі арбаша, 3- колонна,  
 4- жүк көтергіш арбаша, 5- қозғалту арбашасы.  
 3-сурет - Кран-штабелердің конструкциялық сұлбасы

Сөрелі кран-штабелер келесі бөліктерден тұрады:  
 - Көтеру механизмі

- Қозғалту механизмі
- Телескопиялық үстел
- Көтерме
- Тіректі арбаша
- Кабина
- Ловильды құрылғы
- Қолдаушы арбаша
- Жылдамдық шектеуші
- Гидростанция
- Жүк көтергішті шектеуші
- Электрожетек

**Көтеру механизмі.** Көтерудің тетігі және оператор кабинасы көтерме мен жүктерді көтеру үшін қызмет көрсетеді. Ол тісті берілістен және барабанды ашық электр қозғалтқыштан МТКФ 410-4/24, тежеуіштен ТКТ-200, редуктордан РЧС-160 тұрады. Механизмнің кинематиялық сұлбасы 4-суретте көрсетілген.



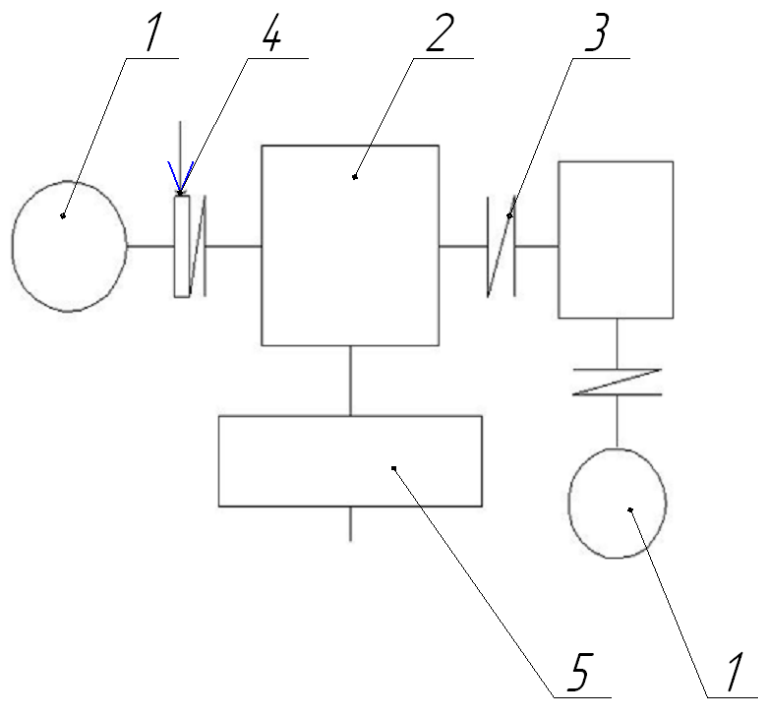
- 1- қозғалтқыш, 2- тежеуіш муфтасы, 3- бәсеңдеткіш,  
4- тісті беріліс, 5- атанақ.

4-сурет - Көтеру механизмінің кинематикалық сұлбасы

**Қозғалу механизмі.** Сөрелі секцияға жақын орын алмастыруды реттеп қозғалту қызметін атқарады. Ол екі электрлік қозғалтқыштан, екі редуктордан, электромагнитті муфта мен тежегіштен құралған. Жылдам қозғалған кезде



қозғалыс МТКФ 410-4/24 электрлік қозғалтқыш, РЧН-120 редуктор арқылы жетек дөңгелегіне беріледі. Электромагнитті муфта істен шығарылған. Баяу айналу кезінде қозғалыс 4АА50В4У3 электрлік қозғалтқыш, РЧН 120 редуктор, электромагнитті муфта, РЧН-80 редуктор арқылы жетек дөңгелегіне беріледі. Кинематикалық сұлбасы 5- суретте берілген.



1-қозғалтқыш, 2- редуктор, 3- муфта, 4- тежегіш, 5- жүріс дөңгелегі.  
5-сурет-Қозғалу механизмінің кинематикалық сұлбасы

**Телескопиялық үстел.** Үстел жүкті арнайы сөрелі секцияларға салу қызметін атқарады. Телескопиялық үстел қабылдаушы үстелден, аралық үстелден, екі бағыттағыштан, жетектен, жақтаудан тұрады. Үстел жетегі гидравликалық гидростанциясынан тұрады.

**Көтерме.** Көтерме оператор кабинасы мен телескопиялық үстелді орналастыру үшін арналған. Көтерме қорапты қималы дәнекерленген жақтаудан, арбадан құралып, кабинасы көтерме арқылы орын алмастырып, төрт тірекпен, бағаналарға қатысты орын алмастырады. Көтермеге жүк тросы мен ұстағыш қондырғы үшін қайтарғыш блок орнатылған.

**Тіректі арба.** Тіректі арба бағаналар мен жылжып орын алмастыру қызметін атқарады. Арба қорапты қималы арқалықтан, екі тіректен, жетектен, дөңгелекті ұстап тұратын буферлік қондырғыдан құралған.

**Кабина.** Кабина кранды басқару элементтерін орналыстыру қызметін атқарады. Кабина қаңқадан, жалпы болат беттен жасалған оператор орындығынан, есіктен тұрады. Көтермеге қарағанда кабина вертикалды бағытта орын алмастырады. Жоғары қарай орын ауыстырып қозғалатын көтерме де бар, демек кабина көтерме 880 мм биіктікке көтерілгенше орнында қалады.

Егер көтерме көтерілсе, онда кабина жоғары қарай көтермемен бірге көтеріледі. Кабинаның қозғалыстарына байланысты көтермелерді биіктікте қолданудың маңызы зор.

**Ұстағыш қондырғы.** Жүк арқандары нашарлап немесе үзілген кезде оператор кабинасын, жүкпен бірге, көтермелерді ұстап қалу қызметін атқарады. Ұстағыш қондырғылар жылжымалы көтермеге бекітіледі, вертикалды жағдайда орналасады. Арқан үзілген кезде белгілі жылдамдықпен жанама арқан арқылы ілмекті иіңтірек қондырғысын қозғалысқа келтіріп, көтермені құлап қалудан ұстап қалады.

**Ұстап тұратын арба.** Ұстап тұратын арба вертикалды жағдайда көтерме бағанасын ұстап тұру қызметін атқарады. Қондырғы корпустан, дәнекерленіп қосылған болат беттен, екі ауытқығыш арқалықтан, арқанның нашарлап кетпеуіне қарсы қондырғыдан, екі ұстағыш катоктан құралған.

**Жылдамдық шектегіш.** Көтергіш кран қызметін жақсарту үшін, сенімділігін көтеру мақсатында тіректі арбаға бұрандалардың көмегімен жылдамдықты шектегіш бекітіледі. Орталықтан тепкіш принцип арқылы жұмыс атқарып, көтерме кранның қозғалыстарын блоктап, кездейсоқ жағдайда жылдамдық артып кетсе, жүкті түсірген кезде алдын алады. Жылдамдықты шектегіштің басты міндеті арқан үзілген кезде ұстағыш қондырғыны жылдам іске қосу.

**Гидробекет.** Гидростанция жылжымалы көтерменің жоғарғы бөлігіне бекітіліп, телескопиялық үстелдің солға, оңға жылжу қызметін атқарады. Гидравликалық жетек арқылы телескопиялық үстел оңға, солға қозғалады. «НП» пластиналы сорап майды «Р» гидротаратқышқа береді. Сорап «Р» таратқыш арқылы бакке салынған, осы кезде электромагниттер өшірілген күйде болады. Гидрожүйенің жұмыс қысымы «КП» сақтандырғыш клапан арқылы орнатылып, «М» манометрмен бақыланады. «Р» таратқыштағы «ЭМ1» электромагнитін қосқан кезде сораптағы май «Ц» гидроцилиндрдің сол жақ қуысына келіп түседі. Ал сол жақ қуысынан май ығысып шығып, құйылады. Осы кезде үстел солға қарай қозғалып жылжиды. «ЭМ 2» электромагнит іске қосылған кезде сораптағы май гидроцилиндрдің сол қуысына келіп түседі, ал оң жағынан май құйылып, үстел солға қарай жылжып отырады.

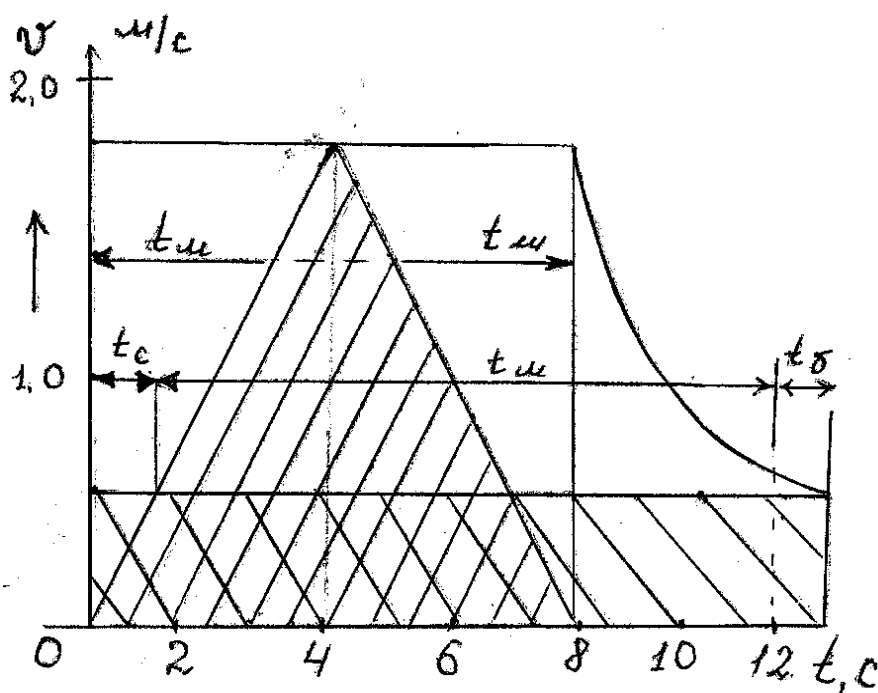
**Жүк көтергіштікті шектегіш.** Жүк көтергіштікті шектегіш шамадан тыс жүк салмағы асып кеткен кезде көтеру механизмін шектеп отырады. Арқан босап қалған кезде арба механизмін қолдап тұру үшін шектегіш бекітіледі.

**Көтергіш жұмысы.** Көтергіш кранды басқаруды оператор кабинадан орындайды. Кабинада екі команбалық бақылағыш орнатылған. Біріншісі жылжып қозғалу механизмін іске қосса, сол жағы жүкпен бірге көтергішті көтеруге арналған. Оператордың қауіпсіз жұмысын қамту мақсатында командалық бақылау қолсабында «қолды босатпау» баспасы болады. Командалық бақылағыштарды іске қосқанда (сол жақ қол «қолды босатпау» баспасы іске қосылған кезде) кіші жылдамдықтағы қозғалтқыш пен ТКТ-300 тежегіші іске қосылады, ал реленің көмегімен үлкен жылдамдықтағы қозғалтқыш (көлік) іске қосылады. Сол жақ командалық бақылағышты іске

қосқан кезде кіші жылдамдықтағы көтергіші бар электроқозғалтқыш пен ТКТ-200 тжегіші іске қосылады, содан кейін уақыт релесінің көмегімен үлкен жылдамдықтағы қозғалтқыш іске қосылады.

Көтеру механизмінің шеткі жағдайы соңғы ажыратқыштармен анықталады. Кабинада тумблер орналасқан, демек оператор стеллажды секцияларды вертикал бойынша беріп, көтергіш бағанасына шамды орналастырады, бұлардың қадамы вертикал бойынша сөрелі секция қадамдарына сай келеді. Көтермеге фотореле орналасқан, демек артқа жүрген көтергіш жетегінің механизмін өшіреді.

### 1.5 Механизм жылдамдықтарын таңдау



6 - сурет- Механизм жылдамдықтары

Крандардың өнімділігі технологиялық болу үшін, олардың механизмдердің жылдамдықтары белгілі бір шамамен қозғалуы керек. Кез келген жұмыс қозғалысының жылдамдығын уақыттан тәуелділік диаграммасын қарастырсақ, ол трапеция пішіні сияқты болып келеді.

Бұл диаграммада  $t_a$  – екпін алу уақыты,  $t_u = t_m - (t_a + t_0)$  – тұрақты қозғалыстың уақыты, ал  $t_0$  – механизм жылдамдығын баяулатуға кеткен уақыт.

Кранның қозғалу жолының ұзындығы трапецияның екі бүйір қабырғасы мен қысқа табанның қосындысымен анықталады. Жолдардың мәндеріне қарай екпін алу уақытымен тұрақты қозғалыстың уақытының өзгерісіне байланысты болады. Физикалық тәуелдік бойынша жолдың ұзындығын  $S$  табайық:

$$S = v \left( \frac{(t_a + t_{\delta})}{2} + t_u \right) = v \left( 1 - \frac{(t_a + t_{\delta})}{2} \right), \quad (1.3)$$

Әрбір жылдамдықтың мәніне сәйкес екпіндеу үдеулерінің мәнін анықтайық:

$$a_A = \frac{V}{t_a}; \quad a_B = \frac{V}{t_{\delta}}; \quad (1.4)$$

$t_a$  мен  $t_{\delta}$  мәндерін (1.3) қойып келесі өрнекті табамыз:

$$S = v \left( t - \frac{V}{2} \left( \frac{1}{a_A} + \frac{1}{a_B} \right) \right), \quad (1.5)$$

Бұдан

$$t = \frac{S}{V} + \frac{V}{2} \left( \frac{a_A + a_B}{a_A \cdot a_B} \right), \quad (1.6)$$

Кранның өнімділігін арттыру үшін (1.6) өрнегі бойынша анықталған уақыттың мәні неғұрлым төмен болу керек. Қозғалудың ұзақтылығының ең төменгі мәнін  $t_{\min}$  келесі шартты қолдана отырып анықтаймыз. Егер жылдамдық шектелген кезде, онда  $t$ ;  $t_{\min} = t_a + t_{\delta} = 2 t_{\min}$ , яғни бұл жағдайда қозғалудың ұзақтылығы тұрақталмаған қозғалыстың ұзақтылығынан ғана тәуелді болып қалады (екпін - баяулау), ал тұрақты жылдамдық бойынша қозғалыс жайылып кетеді, яғни  $V - 1$  тәуелділігі көрсетілген.

Келтірілген қисықтың тұтас сызықпен көрсетілген бөлігі белгілі бір масштабта жетек қуатының өзгеруін сипаттайды десек те болады. Жұмыс дүркінінің диаграммасынан қай жағдайда шектелген жылдамдық тиімсіз екенін анықтауға болады.

Қозғалыс уақытының ауданының ұлғаюы жылдамдық пен жетек қуатының елеулі төмендеуіне әсер етеді.

Қисықтың көлбеу бөлігінің аздап өзгеруі қозғалыс уақытын әжептәуір ұлғайтады.

$$V_{\text{шек}} = \sqrt{2 \cdot S \frac{a_A + a_B}{a_A \cdot a_B}} \quad (1.7)$$

Екпін алу уақыты тежеу уақытына тең болған жағдайда ( $t_a = t_{\delta}$  яғни  $a_A = a_B = a$ ) (1.6) тендеуі келесі түрге келеді.

$$t = \frac{S}{V} + \frac{V}{a}, \quad (1.8)$$

ал (1.7) теңдеуінде келтірілген шектік жылдамдық:

$$V_{шек} = \sqrt{S \cdot a}, \quad (1.9)$$

(1.1) теңдеуін қолдана отырып үдеудің ұтымды мәнін анықтағанда шектік жылдамдықтың (1.9) бойынша нәтижесін ескерген жөн:

$$a = V^2 / (VT - S), \quad (1.10)$$

(1.9) теңдігінің алғашқы үш қосындысын электроқозғалтқыштың жұмыс істеу уақыты  $t_{i.k}$  дейді, ал сол уақыттың дүркіндік уақытқа қатынасын электр қозғалтқыштың салыстырмалы іске қосу ұзақтылығы деп атап, оны  $ҚҰ$  деп белгілейді:

$$ҚҰ = \frac{t_k + t_{ш} + t_{\sigma}}{t_o} \cdot 100\% = \frac{t_{i.k}}{t_o} \cdot 100\%, \quad (1.11)$$

$ҚҰ$  механизмнің қарқындық пайдалануын сипаттайды да, оның жұмыс істеу тәртібі осы көрсеткіш бойынша анықталады.

Кранның механизмдері үшін іске қосу ұзақтылығы  $ҚҰ$  бір сағат ішіндегі жұмыс кезеңін анықтаса, ал оның электр жабдықтары үшін 10 минут ішіндегі жұмыс кезеңін анықтайды. Механизмнің жұмыс істеу қарқындылығы келесі коэффициенттермен анықталады. Бір сағат ішінде пайдалану коэффициенті:

$$K_k = t_{жс} / 60, \quad (1.12)$$

Бұл жерде  $t_{жс}$  - механизмнің бір сағат ішінде жұмыс істеу уақыты, мин.

Тәуліктік пайдалану коэффициенті:

$$K_T = \frac{\text{механизмнің бір сағат ішінде жұмыс істеу уақыты}}{24},$$

Айлық пайдалану коэффициенті:

$$K_a = Z_a \cdot K_T, \quad (1.13)$$

мұндағы  $Z_a$  - механизмді бір ай ішінде қолданған күндер.

Жылдық пайдалану коэффициенті:

$$K_{\text{ж}} = \frac{\text{механизмнің бір жылда қолданылған күндер}}{365},$$

Кранның жүк көтергіштігін пайдалану коэффициенті:

$$K_{\text{ж.к.}} = Q_{\text{OP}} / Q, \quad (1.14)$$

мұндағы  $Q$  - кранның нақтылы (номиналдық) жүк көтергіштігі, т;  
 $Q_{\text{OP}}$  - белгілі бір мезгіл ішінде көтерілген жүктердің орташа мәні, т;  
 Арнайы жүктерді көтергенде қолданылатын жүк қармаулардың санағы  
 $Q_{\text{кар}}$  кранның нақтылы жүк көтерілімділігінің 20% - не пара – пар немесе одан  
 да жоғары болады. Бұл жағдайда:

$$K_{\text{ж.к.}} = \frac{Q_{\text{OP}} + Q_{\text{кар}}}{Q + Q_{\text{кар}}}, \quad (1.15)$$

## 1.6 Крандарды есептеу

Көтеру – тасымалдау процесстерін орындағанда жүк көтеру машиналарының механизмдері мен олардың элементтеріне жүктің салмағы мен крандардың қозғалуына байланысты әртүрлі жүктемелер әсер етеді. Мұндағы жүктемелерді жұмыс жүктемесі немесе жұмыс жүктері дейді.

Машиналарды есептегенде, осы күштердің әр механизмге немесе оның элементтеріне қосылып әсер етуінен қауіпті қатер төндіретін мөлшерін анықтап, сол мөлшер бойынша ол элементтерді беріктік пен қажу кедергісіне есептейді. Жүк көтеру машиналары үшін негізгі есептеу жүктемелері ретінде келесі үш жағдайды қарастырамыз:

1 – есептеу жағдайы – кранның мөлшерлі жүктемемен жұмыс істеуі. Бұл жағдайда жүктің нақты салмағы мен жүк қармайтын қондырғының салмағы, конструкцияның меншікті салмағы, жел күшінің әсеріне байланысты жүктеме, кранды жұмысқа қосқанда және оның жүрісін баяулатқан кезде пайда болатын динамикалық күштер есепке алынады. Сонымен бірге кран жолдарының күш мөлшерінде болып, механизмдерді пайдалану әдеттегі жағдайда болуы ескеріледі.

Бұл жағдайда кранның металл конструкциясын және механизм бөлшектерін төзімділік шегіне салыстыра отырып қажу кернеуіне есептейді. Сондай – ақ тозуға, жылу төзімділігіне, төзімділікке және ұзақтылыққа есептелінеді. Жұмыс бабындағы машинаның жел әсерінен пайда болатын жүктеменің мәні аз болғандықтан, 5К аспайды деп қабылдап, оны ескереміз. Салмағы әр мағынадағы жүктерді көтеріп тасымалдағанда қажу кернеуін нақтылы жүктеме емес эквиваленттік жүктеме мәні бойынша есептейміз. Міндетті түрде кем дегенде 5К, 6К топтарындағы крандардың металл



конструкциясын қажу кернеуіне есептелуі тиіс, ал 4К тобындағы крандар үшін бұл мәлімет пайдалану тәжірибесінен алынады. 1К, 2К, 3К топтарындағы крандар үшін олардың металл конструкциясы қажу кедергісіне есептелінбейді. Есептеудің негізгі мақсатының бірі болып, кран механизмдерінің есептелген мерзім ішінде жөнделмей, алмастырылмай сенімді қызмет атқаруы болып саналады. Бұл талаптардан тыс қалатын, тез тозатын, алмастырылмайтын механизм бөлшектер мен электр жабдықтар (арқандар, тежегіштердің фрикциондық жапсырмалар, электр қозғалтқыштың ысырмалары және т.б.).

2 – есептеу жағдайы – мардымды жұмыс жүктемесімен жұмыс істеуімен қарастырады. Бұл жағдайда меншікті жүктемеден және нақтылы жүк салмағы мен жүк қармауыш құрылыстарының салмағынан басқа, жедел қозғағанда және жедел тежеген кезде, тегіс емес кран жолдарында жүргенде, ілмектегі жүктеменің тез өзгеруіне байланысты немесе жүк бекітпе арқандардың үзілуіне байланысты және шектелген желдің жүктемесінің әсерінен пайда болатын мардымды динамикалық жүктемелер ескеріледі.

Динамикалық жұмыс жүктеменің межелік мәні тығылу қарымының немесе доңғалақтардың сырғанау қарымының мәнімен шектеледі. Сондай – ақ қозғалтқыш немесе тежегіш немесе арнайы алдын – ала сақтандыратын қондырғылардың қарқынының мардымды мәнімен шектеледі (қарымы мардымды мәнге есептелген фрикциондық қосқыштардың сырғанауы, алдын – ала сақтандырғыш штифтердің кесілуі, электрлі қозғалтқыштардың механизмдері токтан тыс қалдыру және т.б.).

Бұл жағдайды есептегенде жол еңісінің берілген ең үлкен мәнін ескереді, ал жүзбелі крандар үшін оның үлкен мәні қарастырылады. Металл конструкциясы мен механизмдердің бөлшектерін берілген беріктік қорының коэффициентін қамтамасыз етіп беріктікке есептейді. Бұл жерде ескерілетіні болаттар үшін олардың межесі, ал шойындар үшін олардың шектік кедергісі алынады. Осы екінші есептеу жағдайы бойынша кранның жүктік орнықтылығын тексереді. Кранның меншікті салмағының және оның элементтерінің жүктеме конструкциялық құжаттар арқылы немесе өлшеудің нәтижесі бойынша анықталады. Жобалық есептеуді жүргізген кезде машинаның меншікті салмағын бұдан бұрын жасалған ұқсас крандардың салмағына сәйкестендіріледі.

3 – есептеу жағдайы – бұл жағдайды ашық алаңға орнатылған, жүксіз механизмдері қозғалысқа келтірілмеген машинаның жұмыстан тыс тұрған кездегі жүктемесі қарастырылады.

Бұл жағдайда кранның меншікті салмағынан басқа машинаға жел күшінің әсері, қардың салмағы мұздақ немесе температуралық әсерлерден пайда болған жүктемелер қарастырылады. Сондықтан үшінші есептеу жолымен металлоконструкциялық, құлауға қарсы қондырғының тіректі – айналым және тіректі қозғалтқыштардың бөлшектері беріктік қорының коэффициентінің төмендетілген мәнімен беріктікке есептейді.

Қар салмағының әсерінен түскен есептеу жүктемесін қабылдап алған беткейдің көлденең теріс көрінісі бойынша анықталады. Қазақстанның

теріскейі мен шығыс аймақтары үшін қар салмағының қысымын  $10^3$  Па шамасында қабылдауға болады. Қондырғыларды тартып тұратын сымдардағы арқандардағы және металлоконструкция элементтеріндегі мұздақтың қалыңдығын (1,0÷1,2) см деп қабылданады (мұздақтың тығыздығы 0,9 кг/дм<sup>3</sup> тең). Ал қар мен мұздақ салмақтары әсерінен болған артық жүктеме есептеуге кірмейді.

Температураның өзгеруіне байланысты жүктемені кранның жобалау кезіндегі техникалық тапсырмада ескерілмей, статикалық анықталмаған конструкцияларды есептеген кезде ғана ескеріледі. Температураның өзгеру межесін - 40°C – тан +40°C – қа дейін деп қабылдайды.

Үшінші есептеу жағдайы бойынша крандардың меншікті орнықтылығын тексереді. Жүктеме ықпалының ең қауіпті кезеңі ретінде, иіннің айналу бөлшектерінің және жүк ортасының орнықсызға әкелетін кран конструкциясындағы ынғайсыз тұрған орны қабылданады.

Крандарды орнатып, тасымалдаған кезде жоғарыда келтірілген үш жағдайдағы жүктемелерден басқа, ерекше орнату немесе тасымалдау жүктемелері пайда болады. Бұл жүктемелерді кранға жеке есептеу жүргізгенде, сондай – ақ крандардың орнату жобасы мен орнататын жерді таңдап алғанда және оларды тасымалдағанда бекіту тәсілдерін қолданған кезде ескеріледі. Ерекше жүктемелердің әсерінен кейбір жүктеме қабылдайтын кейбір конструкция элементтері кранды орнатқан кезде жүктеме қабылдау функциясын атқарып, созылу кернеуіне бағытталған элементтер сығылу кернеуіне душар болуы мүмкін. Сондықтан жобаны дайындаған кезде, кран элементтерін көтергенде қармау тәсілдері арқандарды бекітетін орында көрсетілуге тиіс.

Тұрақтылық тәртібі бойынша жұмыс істейтін крандардың элементтерін қажуға, тозуға және қызу тұрақтылығына есептегенде эквиваленттік жүктеме арқылы есептейді. Эквиваленттік жүктемені механизмдердің пайдалану графигі бойынша, жұмыс тәртібін ескере отырып, анықтап алады.

Эквиваленттік жүктеме:

$$Q_{экс} = K_T \cdot Q_{max} ; \quad (1.16)$$

$$M_{экс} = K_T \cdot M_{max} ; \quad (1.17)$$

мұндағы  $Q_{max}$ ,  $M_{max}$  - мардымды есептеу жүктемесі;

$K_T$  - төзімділік коэффициенті.

Төзімділік коэффициенті:

$$K_T = K_a \cdot K_m \cdot K_{жс} , \quad (1.18)$$

мұндағы  $K_a$  - жүктеменің уақыт бойынша ауыспалығын ескеретін коэффициент.

$K_m$  - бөлшектердің жұмыс істеу мезгілін ескеретін коэффициент.

$K_{жс}$  - жаттығу коэффициенті.

$$K_a = \sqrt[m]{\sum \left( \frac{Q_1}{Q_{\max}} \right)} \frac{N_1}{mN_E}, \quad (1.19)$$

мұндағы  $m$  - Велердің қажу қисығының тендеуінің дәреже көрсеткіші;  
 $m = 3$  механизм бөлшектерінің түйісу кернеуі арқылы төзімділік қажуына есептелгенде;

$Q_1, N_1$  - өтпелі жүктеме мен оның әсерінің дүркін саны, жүктеу графигі бойынша есептелген жұмыс істеу мерзіміне сәйкес қабылданады;

$N_E$  - есептелінген жұмыс істеу мерзімі ішінде жүктеме дүркінінің сандарының қосындысы.

$$K_M = \sqrt[m]{\frac{N_E}{N_O}}; \quad (1.20)$$

мұндағы  $N_O$  - жүктеме дүркінінің саны.

Ал дүркін сандардың қосындысы  $N_E$  есептеу әдісінің өзгешеліктеріне байланысты келесі өрнектер арқылы анықталады:

- иілу кернеуіне жұмыс істейтін барлық механизмдердің және бұрала жұмыс істейтін көтеру механизмнің элементтерін қажу кедергісіне есептегенде;  $N_E = 60T_n$ ;

- қозғалу механизмнің бөлшектерін түйісу кернеуі мен қажу кедергісіне есептегенде;  $N_E = 30T_n$

- қозғалу және көтеру механизмнің бөлшектерін бұралу кернеуі мен қажу кедергісіне есептегенде  $N_E = T_n$ ;

-  $n$  - айналу жылдамдығы, айн/мин; көтеру механизмі үшін  $n = 0,9 \cdot a_{\max}$ ; қозғалу механизмдері үшін  $n = 0,9 \cdot n_{\text{тор}}$ ;

-  $n_{\text{тор}}$  - тұрақталған қозғалыс кезіндегі мардымды айналу жылдамдығы;

-  $T$  - жұмыс істеу мерзімі кезіндегі механизмдердің жұмыс істеген уақыттарының қосындысы;

-  $h'$  - машинаның уақытының ішіндегі бір минуттағы жұмысқа қосу саны;

-  $K_{жс}$  - жаттығу коэффициенті;

$$K_{\text{жс}} = 1\sqrt[m]{a} ; \quad (1.21)$$

мұндағы  $a$  - материал мен кернеулер деңгейіне қатынасына тәуелді параметр.

Қысқа уақыт ішінде динамикалық факторлардың әсерінен пайда болатын жүктеме шыңдары жоқ болған кезде  $a = 1$ ;

Іілуге жұмыс істейтін алтыншы топтағы механизмдердің бөлшектері үшін  $K_T = 1$ .

Мардымды жүктемелердің мәнін анықтағанда ВНИИПТ кепілдемелерін ескеріп, анық бір бөлшектің беріліс санына қарай қозғағыштың мардымды қарымын:

$$M_{\text{мах.коз}} = K \cdot M_{\text{нак}} ; \quad (1.22)$$

мұндағы  $M_{\text{нак}}$  - қозғағыштың нақтылы қарымы.

$K$  - әр механизмнің түрлеріне қарай қабылданатын артық жүктемені есептеу коэффициенті.

Айналу жылдамдығы 1 айн/мин артық болған жағдайда әсіресе 1-ден 10 айн/мин болғанда, жылдамдықты 10 айн/мин деп қабылдап, айналмалы тіректерді динамикалық жүк көтергіштігі бойынша төзімділікке есептейді.

Егер айналмалы тіректер айнымалы жүктемемен жұмыс істеген жағдайда оларды шартты тұрақты эквиваленттік жүктеме арқылы есептеп, нақтылы айнымалы жүктемелердің қосындысы эквиваленттік жүктеменің мәніне сай деп тұжырымдайды.

$$Q_{\text{экс}} = \sqrt{\sum Q_n^3 \frac{n_i \cdot t_n}{n \cdot T}} ; \quad (1.23)$$

мұндағы  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  - әр түрлі салмақта тасымалданған жүктерге  $t_1, t_2, \dots, t_n$ , сол салмақтардың әсер еткен уақыты;

$n_i$  - айналу жылдамдығы;

$T$  - айналмалы тіректердің жалпы жұмыс атқару мерзімі, сағ.

Тұрақты токты электроқозғалтқыштың айналу жылдамдығы жүктеме мөлшерінен елеулі түрде тәуелді болғандықтан, қозғалтқыштың сипаттамалары бойынша айналу жылдамдығын тағайындау қажет.

Егер де механизм жетегі айнымалы токпен жұмыс істейтін болса, онда жүктеме мөлшерінің айналу жылдамдығына әсерін есептеуге болады.

Бұл жағдайда қозғалтқыштың айналу жылдамдығын нақтылы жүктеменің әсеріне сәйкестендіріледі деп есептейді. Есептеу кезінде тұрақсыз қозғалыс мезгілінде пайда болған айналу жылдамдығының өзгерістері ескерілмейді.

Айналмалы тіректерді қабылдап алатын келтірілген динамикалық жүктеменің мәнін келесі өрнек бойынша есептей аламыз:

$$Q = Q_{экв} \cdot K_{мем} \cdot K_k; \quad (1.24)$$

мұндағы  $K_k$  - механизмдердегі динамикалық күштердің әсерін ескеретін қауіпсіздік коэффициенті.

Айналмалы тіректердің динамикалық жүк көтерілімділігі  $C$  олардың өлшемдерінен және конструкциялық өзгешеліктеріне байланысты және дүркіндік ресурсына сай болады. Егер де төзімділікті  $T$ , айналу шапшаңдығын  $n$  (айн/мин) деп қабылдасақ, онда тіректердің нақтылы төзімділігі  $L$  (мин, дүркін) және талаптылық динамикалық жүк көтерімділік:

$$L = \frac{60 \cdot m}{10^6} T; \quad (1.25)$$

$$C = Q \cdot m \sqrt{L}; \quad (1.26)$$

мұндағы  $Q$  - келтірілген динамикалық жүктеме;

$m$  - Велердің қажу қисығының дәреже көрсеткіші.

Шарикті мойынтіректер үшін  $m = 3$ , ал роликті мойынтіректер үшін  $m=3,33$ . Айналмалы тіректерін каталог бойынша динамикалық жүк көтерілімділігіне тең немесе артық қылып қабылданады.

Есептелген айналу қарымының мәніне қарай біліктерді қосатын қосқыштарды тандап алады:

$$M_E = M_{айн} \cdot K_1 \cdot K_2 \leq [M]; \quad (1.27)$$

мұндағы  $M_{айн}$  - қосқыш беретін айналдыру қарымының ең жоғарғы мәні;

$[M]$  - сол қарымның шекті мәні әрбір қосқышқа МЕСТ бойынша тағайындалған;

$K_1$  - жұмыс тәртібін ескеретін коэффициент;

$K_2$  - механизмдердің жауаптылық дәрежесінің коэффициенті.

## 1.7 Патенттік шолу және сараптама

### 1.7.1 Сөрелі кран-штабелер

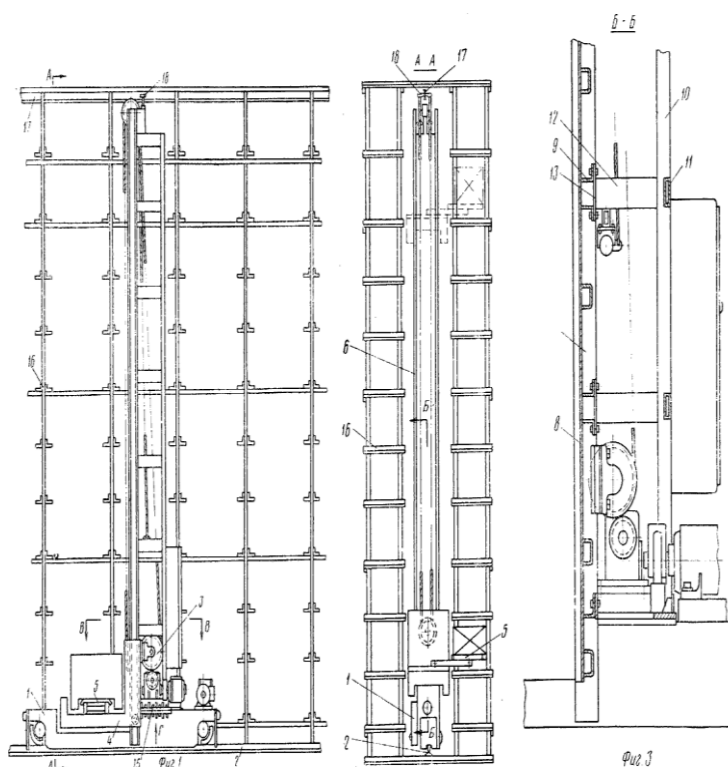
Өнертабыс авторлары: Б. И. Певзнер, З. П. Хараб, А. В. Сергеев және Н. Н. Скворчевский. УДК 621.969.76(088.8). №368154

Өнертабыс өндірістік көлік саласына, сонымен қатар жекелеп алғанда механикаландырылған қоймалардағы құрал-жабдыртарға қатысты.

Қазіргі кезде рельс бойына жетек арбашасы орнатылған, вертикалды бағытта бағанды жылжытатын және жылжымалы жүккөтергіші бар сөрелі кран-штабелерлер белгілі. Кран-штабелердің бағандары блоктардың тұтас немесе тор тәріздес дәнекерленуінен жасалады. Ал оған орынауыстырып тұратын бағыттаушы жүккөтергіш бекітіледі.

Бірақта бұндай кран-штабелерлерде өңделген бағыттаушы бағандардың дәнекерленген металконструкциясын тура дәлдікпен бекіту кейбір жағдайда қиын болып келеді.

Бұл өнертабыстың мақсаты бағандардың қарапайым жасалу жолында оның беріктігі мен қаттылығын сақтау барысында сөрелі кран-штабелерді жасап шығару.



7 - сурет- Сөрелі кран-штабелердің жалпы көрінісі

Бұған, оның үстіне көлденең қимасының және өзара байланыстары бар металл торға П-бейнелі табақпен бүкіл биіктігі бойынша бағыттаушы бірлескен жасай отырып, алынбалы көмегімен фланецтері бар қосады, мысалы, бұрандалы немесе құрамалар.

7-суретте -сөрелі кран штабелердің жалпы көрінісі (А-А қимасы және Б-Б қимасы), 8-суретте- В-В қимасы, Г көрінісі және Д-Д қимасы көрсетілген.

Сөрелі кран-штабелер крандық рельске 2 орнатылған жетек арбашасынан 1 тұрады. Арбашада тік бағыттағы баған орналасқан. Бағанда канатты көтеру механизмі 3 арқылы жүккөтергіш 4, жабдықталған жылжымалы телескопиялық үстел және қармауыштарымен 5 орын ауыстрады.

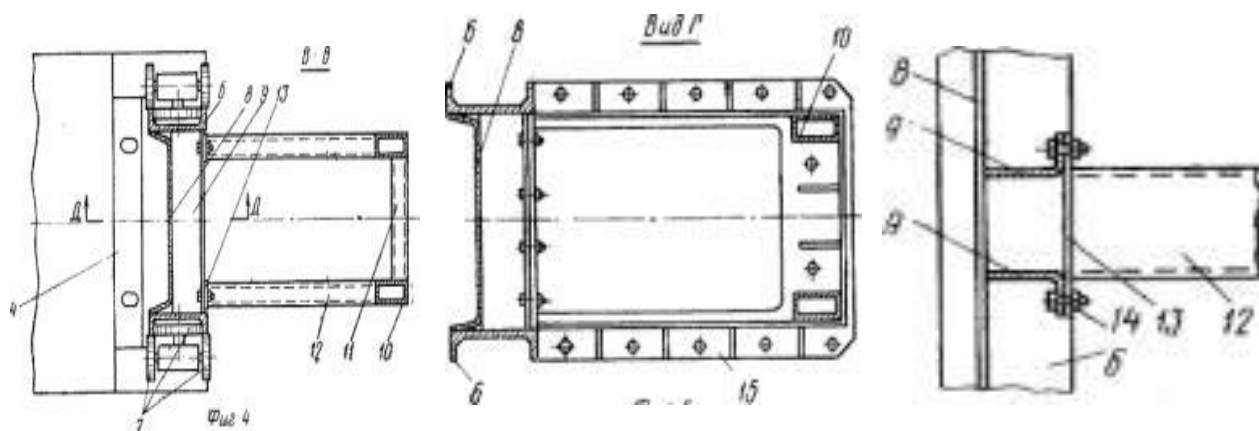


Кран-штабелердің бағаны жабдықталған екі бағыттаушы швеллерден б тұрады, ол жүккөтергіштің каткасының 7 орын ауыстыруын және табақтың 8 бүкіл биіктігі бойынша өзара байланысқанын және көлденең байланысын 9 қамтамасыз етеді. Швеллерлер 6, табак 8 және көлденең қималар 9 арқалықтың П-бейнелі байланысын сипаттайды. Көлденең қималар 9 металконструкцияның байланысуы үшін бұрыштың түкпір-түкпірінен саңылау арқылы жасалған. Бағанның металконструкциясы құбырлы тіректер 10 арқылы жасалған, олар бір бірімен көлденең қималы 11 дәнекерлеу арқылы байланысқан.

Металконструкцияның тіректеріне горизонталды байланыстар 12 жапсырылған, байланыстың соңында 13 бұрандаларға 14 арналған саңылауы бар. Металконструкцияның төменгі жағында фланец 15 орнатылған, осы арқылы баған жетек арбашасына бекітіледі.

Өнертабыстың мәні

Дәнекерлеу түрінде металконструкциясы бағыттаушыларына бекітілген, бағанды тік бағытта қозғалтатын рельске орнатылған жетек арбашасынан, сонымен қатар жүк қареткасынан тұратын сөрелі кран-штабелерден айырмашылығы, бағанның беріктігін арттыру барысында және құрастыру технологиясын жеңілдету, табақтың бүкіл биіктігі және көлденең қимасы бойынша өзара бағыттаушы байланысын арттыру, балканың П-бейнелі байланысы, сол арқылы металконструкциясын бұрандалы байланыстар беріктендіру.



8-сурет- Қималар үлкейтілген масштабта

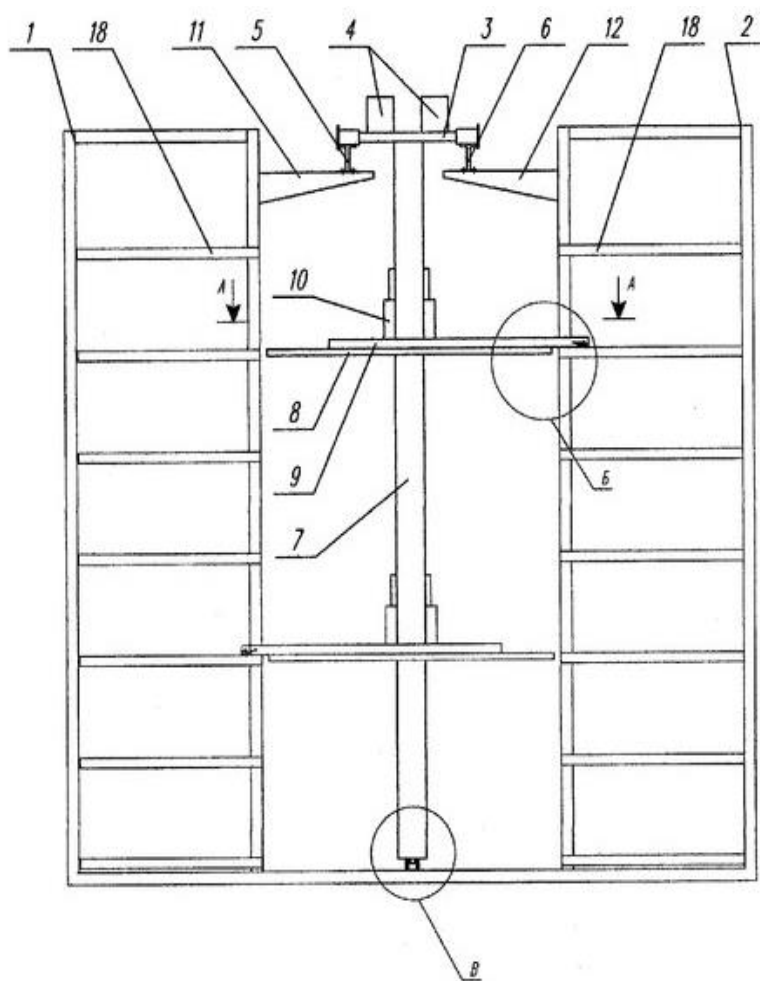
### 1.7.2 Кран-штабелер

Өнертабыс авторлары: П.А. Юрьевич, Ц.В. Владимирович, М.С. Николаевич, Я.А. Сергеевич, С.К. Анатольевич. № 82202

Пайдалы модель көп қабатты 1,2 сөрелерде жүкті бір бірлеп салу, жинау, тиіп-түсіру жұмыстарының механизміне жатады. Көтергіш кранда жүкті салу үшін көп ярусты сөрелер 1,2 бар, олар рельсті жолмен іске қосылып, арбаларын бағаналарға бекітіп 7, вертикалды жағдайда жүк көтергіш жетегі мен бірге

ұстағыштар қозғалып, жоғарғы кеңістіктегі сөрелерге салады, аралықтарында горизонталды конусты тіректер 11,12 рельсті жолға бекітіліп, бағаналардың ұштары вертикальды осьпен 13 жабдықталып, бағыттаушы элементтер 15,16 арасына аунақшалар 14 орнатылған, ал паралельді жол мен жылжымалы ұстағыштардың екі жағында бағаналар орнатылған 7. Екі жақты қызмет көрсететін көтергіш кран көп ярусты сөрелі қоймаларға жүктерді салып, сөрелердың аралықтарын кемітіп, қойма өлшеміне келтіреді, сонымен қатар материалдық сыйымдылықтары кеміп, көтергіш кран құрылымы лақтыру моментінің жойылуынан жүкті жылжымалы ұстағыштармен ұстап қалады.

Пайдалы модельдің басты міндеті көп ярусты сөрелерге жүкті салуда көтергіш кранның қызметін атқару, осылайша сөрелер арасындағы аралық кеміп, қойма өлшемі қысқартылады. Сонымен қатар көтергіш кран құрылымы қысқарып, жылжитқыштарда жүк болады.



9 – сурет - Кран штабелер

### 1.7.3 Сөрелі кран-штабелер

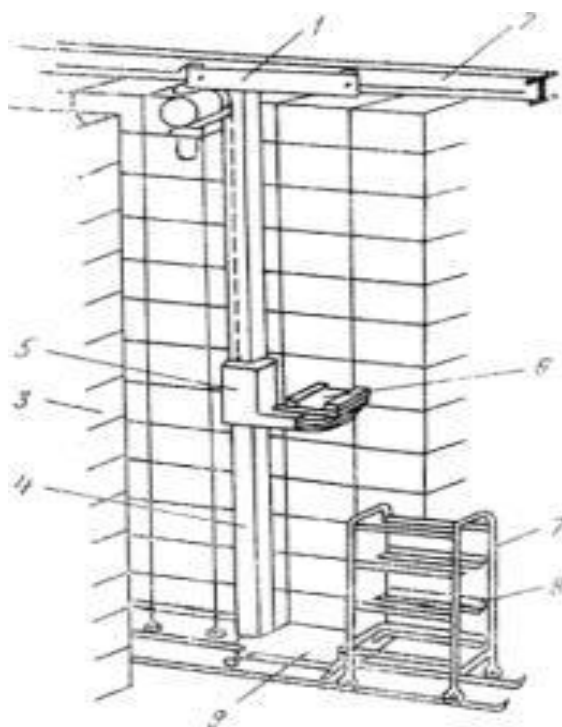
Өнертабыс авторлары: В.М. Литвинов, С.Л. Смирнов, Ю.П. Лапкин, И.П.Пресс.№ 508455

Өнертабыс қойма жабдықтары ретінде өндірістік көлік саласында қолданылады. Белгілі сөрелі көтергіш крандар көтергіш арба жақтауы мен жинағыштан құралған. Дегенмен көтергіш крандар қозғалыстан тыс жерлерге жүкті жеткізу үшін қайта жүктемелеуді қажет етеді. Өнертабыстың мақсаты-көтергіш кран қозғалысынан тыс жерге жүкті жүктемелеусіз жеткізу болып табылады. Жинағыш арба түрінде беріліп, көтергіш жақтауына жалғанып, қашықтықтан ұстағыштармен басқарылып, жақтауға амортизациялық тығындамалармен жалғанған. Қармау электромагнит түрінде орындалады.

Өнертабыс формуласы

1.Сөрелі көтергіш кран көтергіш арбасы бар жақтаудан, жинағыштар құралып, көтергіш краннан тыс аумаққа жүк жеткізіп, арба түрінде көтергіш жақтауларына қосылады. Қашықтықтан қармауыштармен басқарылып, соңғы амортизациялық тығындамаларға бекітілген.

2.Сөрелі көтергіш кран 1 бойынша ерекшеленіп, электромагнит түрінде орындалған.

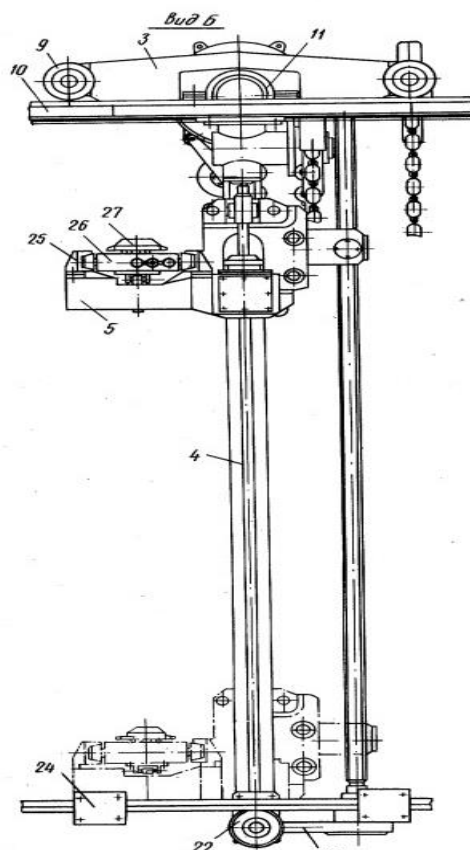


10 - сурет- Сөрелі кран-штабелер

### 1.7.4 Сөрелі көтергіш кран

Өнертабыс авторлары: В.А. Таймыр, А.Г. Шевцов, И.П. Чухарев, Б.В.Дзюбинский, М.Е. Лагун және С.Б. Кухаренко.№ 984944

Өнертабыс сөрелі қойма жабдықтарына жатады, көптеген жағдайда сөрелі кранды көтергіштер шет жақтаулы жүктемелер үшін қолданылады, кемелер мен базалық қалқымалы құралдарға бекітіледі. Сөрелі кран көтергіш жетекті арбадан құралып, жүк көтергіш механизм бағаналарымен жабдықталып, тұрақтандырғыш түйіндермен таралып, тісті тегершіктерден құралады. Тісшелі жақтаулары мен тісті тегершіктері арқылы қозғалыстарды қалыптастыра алады. Аталмыш кранды көтергіш сөрелі ұзын өлшемді жүктер мен құрылымдық ерекшеліктермен қатар орындалып, бір біріне толық бағыттталып, арбамен қосылып, қолданыстарын шектейді.



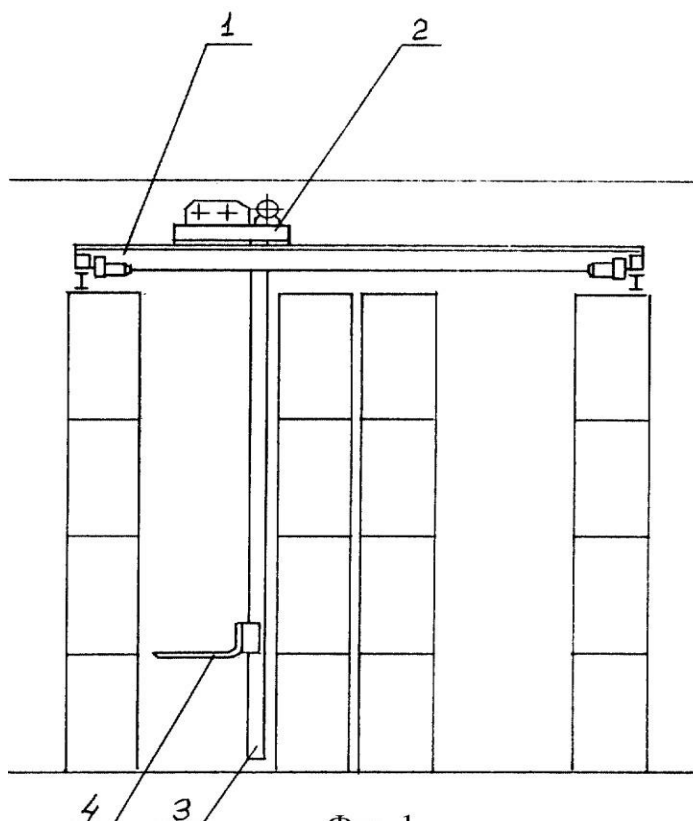
11-сурет- Сөрелі көтергіш кран

Сөрелі кранды көтергіш сөре арасындағы рельсті арбалы жетектермен бірге бағыттталып, жақтаудың бүйірлік аумақтарына діңгектер арқылы бағыттталып, горизонталды түрде орналасқан. Сөреде қосымша бағытттармен коаксиалды төлкелер мен вертикалды аунақша осьтері біртұтас вертикалды жазықтықтарға тісті тегершіктермен бірге орналасады.

### 1.7.5 Кран-штабелер

Патент авторлары: И.Б. Певзнер және Н.М. Поликарпов. №2191150  
Өнертабыс машинажасау саласындағы көтергіш-көлік саласына жатады. Кран-штабелерді оператор аспалы пультпен басқарады, көпірден, арбадан құралып,

бұрылатын айналмасына бағаналар бекітілген, сондықтан бағаналарға арқанмен немесе тізбекті жүк көтергіш жетегі орналасып, жүкті қармап алатын айыры тар арбамен жабдықталған. Жүк көтергіш жетегі айналым санының датчигімен жабдықталған, демек жылдам үрісті редукторға бекініп, айналым саны әрбір уақыт моментімен өлшеніп, элеткронды түрлендіргішті, микропроцесорды, жарық сан таблосын, сандық код арқылы қармау биіктігін көрсетеді. Белгіленген табло аспалы пультпен берілген. Өнертабыс қойыртпақты игеру кезінде өте тиімді.



12 – сурет - Кран-штабелер

Кесте 1.1 - Патенттік сараптама

Беті	Патент авторлары және номері	Өнертабыстың артықшылығы	Өнертабыстың кемшілігі
	Б.И. Певзнер, З.П.Хараб, А.В. Сергеев, Н.Н.Скворчевский. №368154	Бағандардың қарапайым жасалу жолында оның беріктігі мен қаттылығын сақтау барысында сөрелі кран-штабелерді жасап шығару және құрастыру технологиясы жеңіл	Өңделген бағыттаушы бағандардың дәнекерленген металконструкциясын тура дәлдікпен бекіту кейбір жағдайда қиын болып келеді
	П.А. Юрьевич, Ц.В.Владимирович, М.С. Николаевич, Я.А. Сергеевич, С.К. Анатолевич. № 82202	Көп қабатты сөрелерге жүкті салуда көтергіш кранның қызметін атқарады, осылайша сөрелер арасындағы аралық кеміп, қойма өлшемі қысқартылады және көтергіш кранның құрылымы қысқарады	Жүк көтергішті бұру үшін сөре арасындағы ара қашықтық қажет болады,жердегі рельсті жолдардың барлық құрылымы арқылы жылжымалы ұстағыштардағы жүктермен лақтыру моменті туындайды
	В.М. Литвинов, С.Л. Смирнов, Ю.П.Лапкин, И.П.Пресс. № 508455	Кран көтергіш арбасы бар жақтаудан, жинағыштар құралып, көтергіш краннан тыс аумаққа жүк жеткізіп,қашықтықтан қармауыштармен басқарылып, соңғы амортизациялық тығындамаларға бекітілген	Белгілі қашықтыққа орын ауыстыру кезінде жинағыш жұмыс орнына қолмен жеткізіледі және қосымша жұмыстарды талап етеді
	В.А. Таймыр, А.Г. Шевцов, И.П.Чухарев, Б.В.Дзюбинский, М.Е. Лагун және С.Б. Кухаренко. № 984944	Тісшелі жақтаулары мен тісті тегершіктері арқылы қозғалыстарды қалыптастыра алады	Динамикалық крандармен қосылып, тербелістер мен секірмелер арқылы түрлі динамикалық күштерді тудырады
	И.Б. Певзнер, Н.М. Поликарпов №2191150	Еденнен басқарылатын кран көтергіштер аса сенімді, тиімді, қарапайым болып табылады	Еденнен басқару кезінде басты кемшіліктері оның биіктіктеріндегі шектеулер болып табылады



## 2 Жобалық - конструкторлық бөлім

### 2.1 Кран арбашасының қозғалу механизмін есептеу

Берілгені:

Жүк көтергіштігі

$$Q = 5 \text{ т}$$

Жүк көтеру биіктігі

$$H = 4 \text{ м}$$

Жүк көтеру жылдамдығы

$$v_k = 8 \text{ м/мин}$$

Кранның қозғалу жылдамдығы

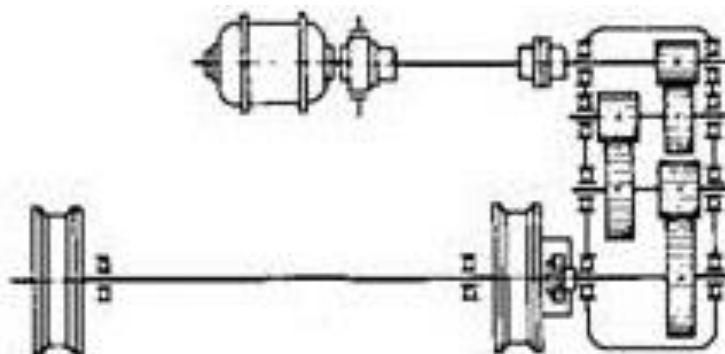
$$v_{кр} = 30 \text{ м/мин}$$

Арбаның қозғалу жылдамдығы

$$v_a = 12 \text{ м/мин}$$

Кранның бұрылу жылдамдығы

$$n_b = 4 \text{ айн/мин}$$



13 – сурет - Арбашаны қозғалтушы механизмнің кинематикалық схемасы

$$W_T = (Q + G_T) \cdot \frac{fd + 2\mu}{D_d} \cdot k_p + W_{yk} + W_B; \quad (2.1)$$

мұндағы  $Q = 2 \text{ кН}$  көтеретін жүктің номиналдық салмағы;

$G_T$  - арбашаның өзінің ауырлығын кесте – 1-де [5] көрсетілген графиктің көмегімен анықтаймыз, ол  $G_T = 900 \text{ Н}$ ;

$D_d$  - арбашаны қозғалтушы доңғалақтың диаметрі. Оның мәнін кестеде [5] көрсетілгендей арбашаның кранның жүк көтергіштігіне байланысты  $D_d = 200 \text{ мм}$  тең деп айтамыз;

$d = (0,25 \div 0,3) D_d$  - мына формула бойынша немесе сол жағындағы кітаптағы кестеде [5] қабылдауға болады, оның мәнін  $d = 60 \text{ мм}$  тең деп қабылдаймыз;

$f = 0,015$  доңғалақта орналасқан мойынтіректердегі үйкеліс, үйкеліс коэффициенті;

$\mu = 0,03$  см доңғалақ жылжитын бетпен рельстің бетінің арасындағы үйкеліс коэффициенті;

$k_p = 2,5$  доңғалақтың қырымен рельстің беттерінің арасындағы үйкелісті ескеретін коэффициент;

$W_{yk}$  - арбаша жүретін жолдың еңісінің қарсылығы, оны төмендегі формулалардың көмегімен де есептеуге болады, ол:

$$W_{yk} = (Q + G_T) \cdot a, \quad (2.2)$$

$$W_{yk} = (2000 + 900) \cdot 0,001 = 14500 \cdot 0,001 = 14,5 \text{ Н}$$

мұндағы  $a$  кранның жолының есептеп табылған еңісінің мәні мынадай:

$a = 0,001$  – төселген темір жол рельстері темір бетоннан құйылған шпалдар керек болатын болса, онда ол  $a = 0,001$  ;

$a = 0,002$  - темір жол рельсі ағаш төсемді шпалдарға жатқызып, онда оның мәні сол  $a = 0,002$  тең болады;

$W_B$  - кранның жүрісіне оған әсер етуші желдің қарсылығы, көпірлік кран штабелердің қойманың ішінде жұмыс істейтіндігін ескере отырып,  $W_B = 0$  тең деп аламыз.

Кранның тұрақты жұмыс режимі кезіндегі арбашаға жүк номинальдың жүктелгенде арбашаның жүрісіне ең көп кедергі қарсылығының мәні мына төмендегі формуланың көмегімен есептейміз:

$$W_T = (2000 + 900) \cdot \frac{0,015 \cdot 6 + 2 \cdot 0,03}{20} \cdot 2,5 + (2000 + 900) \cdot 0,001 = 792,6 \text{ Н}$$

### 1.1.1 Қозғалтқыштың қуатын есептеу және редуктор таңдау.

Кранды және арбашаны жылжыту механизмдерінің қозғалтқыштарын, оны жұмысқа қосқан кездегі момент бойынша таңдап алынады. Қозғалтушы моменттің мәні сондай болуы керек, ол кезде жүк жүктелмеген арбашаның доңғалағымен рельстің арасында сырғанау болмауы керек, сондай – ақ ондағы ілінісу коэффициентінің мәні  $1,2$  – ден кем болмауы керек.

Қозғалтқышты алдын – ала таңдау үшін оны жұмысқа қосу моменті кезінде жүк жүктелмеген арбашаны қозғауға қарсылығын анықтау керек, ол:

$$W_{koz} = W_T + (1,1 \div 1,3) \cdot \frac{G_T + Q}{g} \cdot a = 792,6 + 1,2 \cdot \frac{2000 + 900}{9,81} \cdot 0,2 = 1140,6 \quad (2.3)$$

мұндағы  $a$  - кранның арбашасының оны жұмысқа қосқан кездегі орташа үдеуінің мәні. Оны кесте 29 табамыз.

Көпірлік крандардың және олардың арбашаларының жалпы орнауларында жүкті үнемді ілдірген кезде,  $a = 0,2$  деп аламыз.

Алдын – ала таңдап алынатын қозғалтқыштың қуатын мына формуламен анықтаймыз:

$$N_{nep} = \frac{W_T \cdot V_{KP}}{1000 \cdot 60 \cdot \eta}, \quad (2.4)$$

мұндағы  $V_K$  - кранның жылдамдығы, м/мин;

$\eta$  - қозғалыс механизмінің П.Ә.К-і,  $\eta = 0,9 - 0,94$ .

$$N_T = \frac{792,6 \cdot 30}{1000 \cdot 60 \cdot 0,9} = 0,5 \text{ кВт}$$

$\psi_{opt}$  - қосушы моменттің орташа еселігі:

$$\psi_{opt} = \frac{\psi_{max} + \psi_{min}}{2}, \quad (2.5)$$

мұндағы  $\psi_{max}, \psi_{min}$  - қосушы моменттің минималдық және максималдық еселіктері.

Қозғалтқыштардың қосушы моменттерінің еселіктерінің мәндері қосушы режимдердегі жұмыс жасайтындарды қабылдаймыз;

$$\psi_{min} = 1,1 \div 1,4; \quad \psi_{max} = 1,8 \div 2,5; \quad \psi_{opt} = 1,5 \div 2,0$$

Қосу кезіндегі қозғалтқыштардың артық жүктелуінің орташа коэффициенті, ол олардың типтеріне байланысты өзгереді, олар:

- тәуелсіз қыздырылғанда  $\psi_{opt} = 1,7 \div 1,8$ ;
- аралас қыздырылғанда  $\psi_{opt} = 1,8 \div 1,9$ ;
- ізбе із қыздырылғанда  $\psi_{opt} = 1,8 \div 2,0$ ;
- асинхронды фазалық роторлы қыздырылғанда  $\psi_{opt} = 1,5 \div 1,7$ ;

Қозғалту және бұрылу механизмдерінің қозғалтқыштарының есептеп табылған қуаты, ал инерциялық жүкті ескеріп анықталғаны, мына төмендегі шартты қанағаттандыруы керек:  $N_Q \geq N_a$

мұндағы  $N_a$  - бұл қозғалтушы механизмі үшін.

Каталог бойынша (қосымша XXXIV) [5] алдын – ала фазалық роторлы электрлік қозғалтқыш МТ 211-6 типтегі, қуаттылығы  $N = 7,5$  кВт, ПВ=40%,  $n = 930$  айн/мин,  $M_{max} = 195$  Н·м;

Ротордың маховиктегі моменті  $M_{op.m} = 4,6$  Н·м, Ротордың инерция моменті  $J_{p.n} = 0,117$  Н·м·с<sup>2</sup>;

$$\frac{M_{n.\max}}{M_{ном}} = 1,82 ; M_{ном} = 71,3 \text{ Н} \cdot \text{м} , \quad (2.6)$$

Жүк жүктелмеген арбашаға екпін беретін қозғалтқыштың, онда ілестіруші доңғалағы мен жолдың арасында және ол екеуінің арасында ілінісу зонасы бар болғандағы өрташа қосушы моментін анықтаймыз;

$$M_{к.орт} = M_{ст.нх} + \frac{J_x \cdot \omega}{t_{к.х}} , \quad (2.7)$$

Бұл қосу моментінің сандық мәнін алу немесе шығару үшін, алдын – ала арбашаңы қозғалтушы механизмнің қозғалтқышын және редукторын тандап алуымыз қажет. Енді осы арбашаңың қозғалып жүретін доңғалағының айналу санын анықтаймыз:

$$n_o = \frac{V}{\pi D_o}$$

$$n_o = \frac{30}{3,14 \cdot 0,5} = 19,1 \text{ айн} / \text{мин} , \quad (2.8)$$

Редуктордың есептелген беріліс саны:

$$u_p = \frac{n}{n_k} = \frac{930}{19,1} = 48,7 ; \quad (2.9)$$

LXII - қосымшасының каталогінен ВКН 560-50-1 (беріліс саны  $u_p = 50$  ). Онда доңғалақтың нақтылы айналу саны мынаған тең болады:

$$n_{o.ф.} = \frac{n}{u_p} = \frac{930}{50} = 18,6 \text{ айн/мин.} \quad (2.10)$$

Номиналдың жүкпен арбашаңың жылжу жылдамдығы мынадай:

$$v_{Т.ф.} = \frac{\pi \cdot D_o \cdot n_{o.ф.}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,2 \cdot 18,6}{60} = 0,19 \text{ м/с,} \quad (2.11)$$

Жүк жүктелмеген арбашаңың қозғалтқышының минималдық қосу уақыты мынадай анықталады:

$$t_{к.х} = \frac{v_{Т.ф.}}{a_{к.\max}} = \frac{0,19}{0,67} = 0,29 \text{ с,} \quad (2.12)$$

мұндағы  $a_{k.\max}$  - жүк жүктелмеген арбашаңың максималдық рұқсат етілген үдеуі.

$G_{il}$  - арбашаңың ілінісу ауырлығы. Жалпы жағдайда жүк жүктелмеген арбашаңың ілестіруші доңғалақтарына түсетін жүкті статиканың мына формуласы бойынша анықтаймыз:

$$G_{il} = G_{ap} \cdot \frac{n_{\text{жест}}}{n_{\text{д}}} = 900 \cdot \frac{2}{4} = 2250 \text{ Н}, \quad (2.13)$$

мұндағы  $n_{\text{д}}$  - арбашадағы барлық доңғалақтардың саны;

$n_{\text{жест}}$  - арбашадағы жетекші доңғалақтардың саны.

Жүксіз арбашаңың қозғалтушысының жылжуына қарсы оның білігіне келтірілген статикалық қарсылық моменті:

$$M_{\text{ст.кх}} = \frac{W_{\text{ст.кх}} \cdot D_o}{2 \cdot u_p \cdot \eta_m} = \frac{2389 \cdot 0,2}{2 \cdot 48,7 \cdot 0,7} = 7 \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (2.14)$$

мұндағы  $\eta_m$  - арбашаңың қозғалыс механизмнің ПӘК-і.

Арбашаңың қозғалушы массаларының қозғалтқыштың білігіне келтірілген момент инерциясы:

$$J_{p.m} = 0,117 + 0,301 + 0,144 = 0,532 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2,$$

мұндағы  $J_{p.m}$  - қозғалтқыштың роторының және мүфтаның, сонымен бірге тежегіш шкивті қоса момент инерциясы.

Ілмешектік аспамен бірге арбашаңың массасы:

$$m_T = \frac{900}{9,81} = 458,8 \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2, \quad (2.15)$$

Орташа қосу моментін (2.5) формуласын қолдана отырып шығаруға болады:

$$M_{\text{к.орт}} = 7 + \frac{0,64 \cdot 2,54}{0,29} = 7 + 5,41 = 12,41 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (2.16)$$

Есептелген қуат:

$$N = \frac{M_{к.орм} \cdot n}{975 \cdot \psi_{орм}} = \frac{12,41 \cdot 930}{975 \cdot 1,51} = 7,84 \text{ кВт}; \quad (2.17)$$

$$\psi_{орм} = \frac{\psi_{\max} + \psi_{\min}}{2} = \frac{1,82 + 1,2}{2} = 1,51; \quad (2.18)$$

Арбашаны жылжыту механизмінің жетегі ретінде түпкілікті МТФ211-6 типтегі электрлік қозғалтқышты қабылдаймыз.

МТФ211-6 қозғалтқышының орташа қосу моменті.

$$M_{п.орм} = \psi_{орм} \cdot M_n = 1,51 \cdot 107,14 = 161,8 \text{ Н·м}; \quad (2.19)$$

Жүкпен толтырылған қозғалтқыштың фактілі қосу уақытысы:

$$t_{ух} = \frac{J_{кел} \cdot \omega}{M_{к.орм} - M_{см.нх}} = \frac{0,64 \cdot 2,54}{12,41 - 7} = 0,3 \text{ с}; \quad (2.20)$$

Жүргізуші доңғалақпен рельстің арасындағы ілінісу қорының фактілік коэффициенті:

$$k_{il} = \frac{G_{il} \cdot a}{W_{см.х} + G_T \left( \frac{v_{Г.ф}}{t_n \cdot g} - \frac{n_{жест}}{n_o} \cdot f \cdot \frac{d}{D_o} \right)}; \quad (2.21)$$

$$k_{il} = \frac{22500 \cdot 0,2}{2389 + 450 \left( \frac{0,19}{0,29 \cdot 9,81} - \frac{2}{4} \cdot 0,015 \cdot \frac{6}{20} \right)} = \frac{4500}{2450,81} = 1,83 > 1,2$$

Жүк жүктелінбеген арбашаңың екпінінің фактілі үдеуі:

$$a_{нх} = \frac{v_{Г.ф}}{t_{нх}} = \frac{0,19}{0,3} = 0,634 \text{ м/с}^2, \quad (2.22)$$

### 1.1.2 Тежегіш моментін есептеу және тежегішті таңдау

Жүксіз арбашаның максималдық рұқсат етілген үдеуіндегі тежеу уақыты былай анықталады, ол:

$$t_T = \frac{v_{T.\phi}}{a_T} = \frac{0,19}{0,721} = 0,26 \text{ с.} \quad (2.23)$$

Тежеу жолының ұзындығының [5] рұқсат етілген мәні:

$$S_T = \frac{v_{T.\phi}^2}{5400} = \frac{11,4^2}{5400} = 0,024 \text{ м;} \quad (2.24)$$

мұндағы  $v_{T.\phi} = 11,4$  м/мин арбашаның қозғалу жылдамдығы.

Тежеудің рұқсат етілген минималдық уақыты:

$$t_T = \frac{2 \cdot S_T}{v_{T.\phi}} = \frac{2 \cdot 0,024}{0,19} = 0,252 \text{ с;} \quad (2.25)$$

Жалпы жағдайда арбашаны тежеу уақыты, мына формуламен анықтаймыз:

$$t_T = \frac{J_{кел.м} \cdot W}{M_{см.м} + M_m}; \quad (2.26)$$

Бұдан анықтайтынымыз тежегіш моменті:

$$M_m = \frac{J_{кел.м} \cdot 10}{t_T} - M_{см.м} \quad (2.27)$$

мұндағы  $M_{см.м}$  - тежеуішті қосқан кезде арбашаның жылжуын оның қозғалтушысының білігіне келтірілген статикалық қарсылық моменті; Нм

Тежегіш моментін мына формуламен анықтауға болады:

$$M_m = \left( \frac{m_T \cdot R_k^2 \cdot \eta_M}{U_p^2} + \frac{\delta \cdot J_{P.M} \cdot 10}{v_{T.\phi}} \right) \cdot a_T \cdot \frac{W_{см.мх} \cdot R_\delta \cdot \eta_M}{U_p}; \quad (2.28)$$

$$a_T = \frac{v_{T.ф}}{t_T} = \frac{0,19}{0,26} = 0,73 \text{ м/с}^2; \quad (2.29)$$

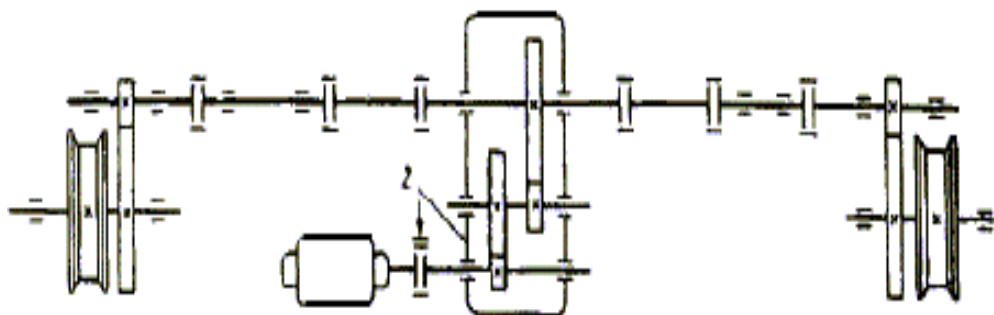
Гидроитергішті ТТ-160 типтегі қалақты тежегіш қабылдаймыз, ең үлкен тежегіш моменті 10 Н·м тежегіштің шкивінің диаметрі  $D_M = 160$  мм, ал қалағының диаметрі  $B = 75$  мм.

Гидроитергішінің ТЭК-16 мұның тарту күші 160 Н.

## 2.2 Кранды қозғалтушы механизмді есептеу

### 2.2.1 Кинематикалық схемасын таңдау

Кранды қозғалтушы механизмді бір жетекпен істейтін схемасын таңдаймыз.



14 – сурет - Кранды қозғалтушы механизмнің кинематикалық схемасы

Электрлік қозғалтқыш муфтасы арнайы редуктормен қосылған болып олар кранның ілестіруші доңғалақтарына қозғалыс береді. Жетекші доңғалақтың білігі редуктордың жай жүруші білігімен жалғанған және ол аралық білікпен де, тісті муфтамен де қосылған. Осы екі біліктің қосылатын жеріне муфта орнатылған.

### 2.2.2 Кранның қозғалысының қарсылығын есептеу.

Жүк көтергіштігі 10000 Н, ал ұзындығы 16,5 м, ал ПВ = 40% болғанда мұндағы кранның жалпы салмағы шамамен  $G_k = 23000$  Н. Алдын - ала жүруші доңғалақтардың диаметрін  $D_0 = 250$  мм алайық. Ал рельстің үстімен жанасып жүретін бетінің енің  $e = 7$  мм аламыз.

Біліктің цапфасының диаметрін  $d_y = (0,2 \div 0,25) \cdot D_0 = 60$  мм деп қабылдаймыз. Доңғалақтың мойынтіректеріндегі үйкеліс коэффициентінің мәнін  $f = 0,015$  деп, ал  $k_p = 1,5$  аламыз. Ал домалаушы үйкелісті коэффициентін  $\mu = 0,03$  деп аламыз.



Енді кранның номиналдық жүкпен жылжыған кездегі оған келтіретін қарсылықты мына формуламен есептейміз:

$$W_{CT} = (Q + G_T) \cdot \left( \frac{f \cdot d + 2\mu}{D_\delta} \cdot k_p + a \right), \quad (2.30)$$

$$W_{CT} = (10000 + 23000) \cdot \left( \frac{0,015 \cdot 6 + 2 \cdot 0,03}{25} \cdot 1,5 + 0,001 \right) = 330 \text{ Н};$$

### 2.2.3 Қозғалтқыштың қуатын есептеу және редуктор таңдау.

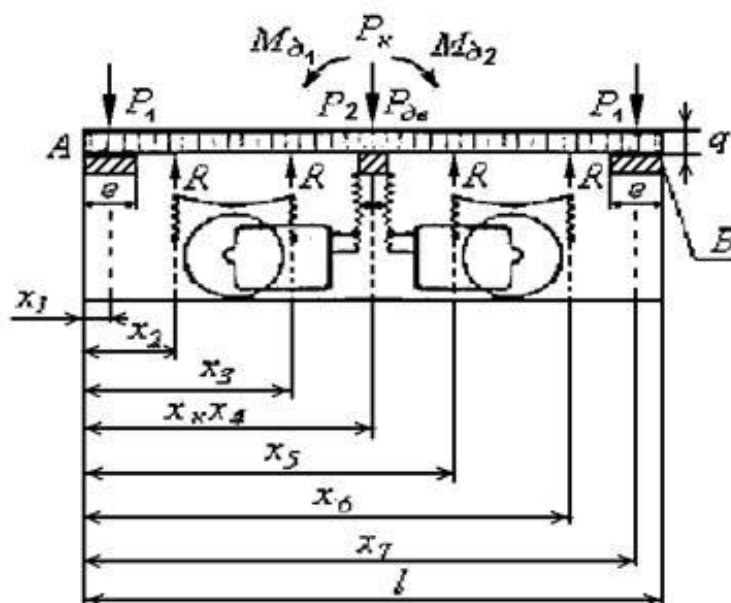
Қозғалтқышты алдын - ала таңдау үшін жүкпен жүктелген кранның қозғалысы кезіндегі қарсылығын анықтаймыз, ол:

$$W_O = W_{CT} + (1,1 \div 1,3) \cdot \frac{Q + G_{kp}}{g} \cdot a, \quad (2.31)$$

$$W_O = 330 + 1,2 \cdot \frac{2000 + 23000}{9,81} \cdot 0,2 = 1138,2 \text{ Н};$$

мұндағы  $a$  - кранды қосқан кездегі оның орташа үдеуі; оны кесте 29 [5] бойынша  $a = 0,2 \text{ м/с}^2$  тен деп аламыз. Электрлік қозғалтқыштың қуатын инерциялық жүктемелерді ескере отырып анықтаймыз.

$$N_e = \frac{W_O \cdot v_k}{102 \cdot \eta_M \cdot \psi_{opt}} = \frac{11,38 \cdot 0,6}{102 \cdot 0,85 \cdot 1,6} = 4,92 \text{ кВт}, \quad (2.32)$$



15 – сурет - Көпірдің қозғалушы доңғалақтарына түсетін жүкті есептеу схемасы

Каталогтың ( қосымша XXXIV ) [5] электрлік қозғалтқышын тандаймыз. Электрлік қозғалтқыш фазалық роторлы МТФ112-6 типтегі, қуаты  $N = 5$  кВт, (ПВ = 40%),  $n = 930$  айн/мин., ( $\omega = 97,9$  рад/с);  $M_{max} = 140$  Н·м; Ротордың инерция моменті  $J_{p.n} = 0,069$  Н·м·с<sup>2</sup>;  $\frac{M_{n.max}}{M_{ном}} = 2,03$ .

Жетек қосылғанда жетектегіш доңғалақтар сырғанамауы керек рельстің бетімен А және В жүруші доңғалақтардағы күш:

$$P_B = \frac{L/2 \cdot G_k + (L - l_2) \cdot G_{kp} + (L - l_1) \cdot G_T}{L}; \quad (2.33)$$

$$P_B = \frac{8,25 \cdot 18500 + 14,25 \cdot 2500 + 15 \cdot 4500}{16,5} = 15500 \text{ Н};$$

$$P_A = \frac{L/2 \cdot G_k + l_2 \cdot G_{kp} + l_1 \cdot G_T}{L}; \quad (2.34)$$

$$P_A = \frac{8,25 \cdot 18500 + 2,25 \cdot 2500 + 15 \cdot 4500}{16,5} = 10000 \text{ Н};$$

мұндағы  $G_k = 18500$  Н – көпірдің салмағы;

$G_T = 4500$  – арбашаңың салмағы;

$G_{kp} = 2500$  Н – электрлік жабдықтар және кабинаның салмағы.

А тірегіндегі қозғалтушы механизмнің жетегінің электрлік қозғалтқышпен оны қосқан кездегі моменті бойынша білікті таңдаймыз:

$$M_{к.опт} = M_{ст.пх} + \frac{J_{нр.х} \cdot \omega}{t_{н.х}}, \quad (2.35)$$

Доңғалақтың айналу жиілігі:

$$n_{\partial} = \frac{60 \cdot v_{\partial}}{\pi \cdot D_{\partial}} = \frac{60 \cdot 0,6}{3,14 \cdot 0,25} = \frac{36}{0,785} = 45,9 \text{ айн/мин}; \quad (2.36)$$

Редуктордың есептелген беріліс саны:

$$u_p = \frac{n}{n_{\partial}} = \frac{930}{45,9} = 19,81, \quad (2.37)$$

Редуктордың есептелген қуаты:

$$N_{РЕД} = k_p \cdot N_{СТ} = 2,25 \cdot 3,14 = 6,96 \text{ кВт}, \quad (2.38)$$

мұндағы:

$$N_{СТ} = 0,55 \frac{W_{СТ} \cdot k_p}{102 \cdot \eta_M} = 0,55 \frac{330 \cdot 1,5}{102 \cdot 0,85} = 3,14 \text{ кВт}, \quad (2.39)$$

Енді [5] каталогтың (қосымша ХЛІ) бойынша Ц2-250-19,88-1ц типтегі редукторды таңдап аламыз.

Доңғалақтың фактілі (нақты) айналыс саны:

$$u_{к.ф} = \frac{n}{u_p} = \frac{930}{19,88} = 46,2 \text{ айн/мин}; \quad (2.40)$$

Номиналдық жүкпен кранның фактілі қозғалыс жылдамдығы:

$$v_{к.ф} = \frac{\pi \cdot D_{\partial} \cdot n_{к.ф}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,25 \cdot 46,2}{60} = 0,8 \text{ м/с}; \quad (2.41)$$

А тірегіндегі жетектің қосылу уақыты:

$$t_{к.х} = \frac{v_{к.ф}}{a_{н.мах}} = \frac{0,6}{0,75} = 0,8с; \quad (2.42)$$

Жүк жүктелмеген кранның А тірегінің қозғалтқышының білігіне келтірілген массасының момент инерциясы:

$$J_{кел.тх} = \delta \cdot J_{P.M} + \frac{m_T \cdot R_k^2}{U_p^2 \cdot \eta_M}, \quad (2.43)$$

$$J_{кел.тх} = 1,2 \cdot 0,0105 + \frac{1302 \cdot 0,125^2}{19,81^2 \cdot 0,81} = 0,0768 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2;$$

Жүк жүктелмеген кранның А тірегіндегі доңғалақтары қозғалысқа келтіретін жетектің қозғалтқышының момент инерциясы:

$$M_{ст.тх} = \frac{W_{CT} \cdot D_{\delta}}{2U_p \cdot \eta_M} = \frac{0,705 \cdot 0,25}{2 \cdot 19,81 \cdot 0,81} = 0,549 \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (2.44)$$

Онда:

$$M_{н.опт} = 5,49 + \frac{0,0768 \cdot 9,79}{0,8} = 6,49 \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (2.45)$$

Қосу моментінің мәніне қарай, қозғалтқыштың қуатын анықтаймыз:

$$N = \frac{M_{к.опт} \cdot n}{975 \cdot \psi_{опт}} = \frac{6,43 \cdot 930}{975 \cdot 1,56} = 4,82 \text{ кВт}, \quad (2.46)$$

мұндағы:

$$\psi_{опт} = \frac{\psi_{max} + \psi_{min}}{2} = \frac{2,15 + 1,1}{2} = 1,56 \quad (2.47)$$

МТФ 112 – 6 типтегі қозғалтқыштың орташа қосу моменті мынадай:

$$M_{П.опт} = \psi_{опт} \cdot M_H = 1,56 \cdot 69,01 = 107,6 \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (2.48)$$

А тірегіндегі жетектің фактілі қосу уақыты:

$$t_{ux} = \frac{J_{кел} \cdot \omega}{M_{к.орт} - M_{ст.нх}} = \frac{0,0768 \cdot 9,79}{107,6 - 5,49} = 0,74 \text{ с} \quad (2.49)$$

Жүктелмеген А тірегіндегі жетектің нақты үдеуі мынадай:

$$a_{nx} = \frac{v_{т.ф}}{t_{nx}} = \frac{0,6}{0,74} = 0,81 \text{ м/с}^2, \quad (2.50)$$

Жетекші доңғалақпен рельстің ортасындағы ілінісу қорының мәні:

$$G_{il} = \frac{n_{жест}}{n_{\delta}} \cdot G_{np} = \frac{2}{4} \cdot 23000 = 11500 \text{ Н}, \quad (2.51)$$

#### 2.2.4 Тежегіш моментін есептеу және тежегішті таңдау

Рельспен доңғалақтың жанасу бетінің арасындағы ілінісу коэффициентінің  $k_{il} = 1,2$  деңгейінде тежегіш қосқанда максималдық үдеудің мәні мынадан кем болмауы керек:

$$a_T = \left[ \frac{n_{жест}}{n_{\delta}} \cdot \left( \frac{\varphi}{1,2} + \frac{fd}{D_o} \right) - \frac{2\mu + fd}{D_o} \right] \cdot g, \quad (2.52)$$

$$a_T = \left[ \frac{2}{4} \cdot \left( \frac{0,2}{1,2} + \frac{0,015 \cdot 6}{25} \right) - \frac{2 \cdot 0,03 + 0,015 \cdot 6}{25} \right] \cdot 9,81 = 0,856 \text{ м/с}^2;$$

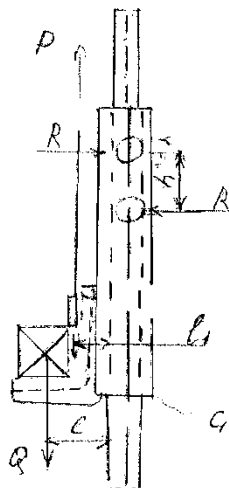
Максималдық рұқсат етілген үдеудің шарты бойынша А тірегіндегі жетектің тежелу уақыты:

$$t_T = \frac{v_{к.ф}}{a_T} = \frac{0,6}{0,856} = 0,7 \text{ с}, \quad (2.53)$$

Тежегіш жолының рұқсат етілген шамасы кесте – 3Г – ден [5] аламыз, онда:

$$S_T = \frac{v_{к.ф}^2}{54000} = \frac{36^2}{54000} = \frac{1296}{54000} = 0,024 \text{ м}, \quad (2.54)$$

мұндағы  $v_{к.ф}^2 = 36$  м/мм - жылдамдығы.  
Минималдық рұқсат



кранның қозғалыс етілген тежеу уақыты:

$$t_T = \frac{2 \cdot S_T}{v_{к.ф}} = \frac{2 \cdot 0,024}{0,6} = 0,08 \text{ с}, \quad (2.55)$$

Жүктелмеген кранның А тірегіндегі жетекті тежегенде, оның қозғалтқышының білігіне келтірілген статикалық момент:

$$M_{ст.мх} = \frac{W_{ст.мх} \cdot D_{\delta} \cdot \eta_M}{2 \cdot U_p} = \frac{52 \cdot 0,25 \cdot 0,81}{2 \cdot 19,8} = 0,3 \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (2.56)$$

ТТ – 160 типтегі гидроитергішті ең үлкен тежегіш моменті 100 НМ болатын колодкалы тежегіш қабылдаймыз, оның тежегіш шкивінің диаметрі  $D_{ш} = 160$  мм, ал оның В = 75 мм тең болған. Гидроитергішінің типі ТЭТ – 16 тарту күші 160 Н тең болған. Колонканы айналдырушы (бұрышы) механизмді есептеу және көтеретін жүк  $Q = 10000$  Н кранның салмағы  $G_k = 15000$  Н, айналу осінен, оның ауырлық орталығына дейінгі аралық. Ал жүктің орта нүктесіне дейінгі иін А = 2,5 м.

### 2.3 Бағана бұрылу механизмін есептеу

### 2.3.1 Реакциялар күштерін анықтау

Тірегiштерге әсер етушi жүктермен реакцияларды анықтаймыз:  
Вертикалды реакциялар:

$$V = Q + G_k = 10000 + 15000 = 25000 \text{ Н}; \quad (2.57)$$

Мойынтiрекке түсетiн есептелген күш:

$$Q_e = K \cdot V = 1,4 \cdot 25000 = 35000 \text{ Н}; \quad (2.58)$$

Мұндағы  $K = 1,4$  - қауiпсiздiк коэффициентi, оны қосымша X [5] аламыз.

Осы есептеген күштердiң арқасында, оны бiз тiрегiш мойынтiрегiн тандаймыз. №=8207 мойынтiрегiнiң (қосымша IX ) [5], остiк статикалық жүккөтергiштiгi 41000 Н, мойынтiрегiнiң iшкi диаметрi  $d = 35$  мм, сыртқы диаметрi  $D = 62$  мм.

### 2.3.2 Мойынтiрекке түсетiн жүктi есептеу және мойынтiрек таңдау.

Механизмге түсетiн жүктеме:

$$Q_e = K \cdot H = 1,4 \cdot 31800 = 44520 \text{ Н}; \quad (2.59)$$

Бұл жүк бойынша бiрқатарлы (қосымша XIII) [5] №314 шариктiк мойынтiректi аламыз, оның рұқсат етiлген жүккөтергiштiгi  $G = 56100$  Н, iшкi төсегiнiң диаметрi  $A = 70$  мм, сыртқы диаметрi  $D = 150$  мм, енi  $B = 35$  мм. Жалпы кранның бұрылуына қарсы статикалық момент, оған қарсы әсер тұрушы үйкелiс және еңiс орналасуымен туатын қарсылықтар жиынтығына тең болуы керек.

$$\sum M_{CT} = M_{ж} + M_{енс} + \sum M_{yй}, \quad (2.60)$$

мұндағы  $\sum M_{yй}$  -тiрегiш мойынтiректерiндегi үйкелiс күштерiнiң моменттерiнiң жиынтығы:

$$\sum M_{yй} = M_{yй(d1)} + M_{yй(d2)} + M_{yй(d3)}, \quad (2.61)$$

Жоғарғы мойынтіректегі үйкеліс күшінің моменті (нүкте  $A_1$ );

$$M_{y\ddot{u}(d1)} = H \cdot f \frac{d_1}{2} = 25000 \cdot 0,020 \frac{0,11}{2} = 21,6 \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (2.62)$$

мұндағы  $f = 0,015 - 0,2$  - шариктік мойынтіректің келтірілген үйкеліс коэффициенті;

$d_1 = 0,11$  м - мойынтіректің төменгі радиалдық орташа диаметрі:

$$M_{y\ddot{u}(d2)} = H \cdot f \frac{d_2}{2} = 21,6 \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (2.63)$$

Себебі:  $d_1 = d_2$

Тірегіш мойынтіректігіндегі үйкеліс күшінің моменті:

$$M_{y\ddot{u}(d3)} = H \cdot f \frac{d_3}{2} = 25000 \cdot 0,020 \frac{0,0335}{2} = 83,75 \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (2.64)$$

Тірегіш сырғалақтың мойынтіректерінде есептеулерде тек қана орташа диаметрі үйкелісі  $d_3$  қабылданады.

Біздің кран қойма жұмыстарында қолданылатын болғандықтан желдің қарсылығы моменті нөлге тен.  $M_{ж} = 0$ .

Кранның еңкеюінен пайда болатын момент күші былай есептеледі:

$$M_{ен} = (Q \cdot A + G_k \cdot C) \cdot \sin a, \quad (2.65)$$

$$M_{ен} = (10000 \cdot 2,4 + 15000 \cdot 1,8) \cdot 0,02 = 102075 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

мұндағы  $a$  еңкею бұрышы  $a = 1^\circ 20'$  деп аламыз.

Жалпы статикалық моменттер:

$$\sum M_{cr} = 27,6 + 27,6 + 8,4 + 1020 = 1083 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad (2.66)$$



$$M_{ин} = \frac{J_B \cdot \omega_{кр}}{t_h} = \frac{6238,6 \cdot 0,41}{2,3} = 1112 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad (2.67)$$

мұндағы  $J_B$  - кранның айналу осіне келтірілген жүк массасының кранның бұрылуы механизмнің момент инерцияларының жиынтығы:

Кранның бұрылу бұрыштық жылдамдығы:

$$\omega_k = \frac{\pi \cdot n_{кр}}{30} = \frac{3,14 \cdot 4}{30} = 0,41 \text{ рад/с}; \quad (2.68)$$

Кранды қосу уақыты:  $t_h = 2,3 \text{ с}$ ,

**2.3.3 Қозғалтқыш қуатын анықтау және қозғалтқыш таңдау.**  
Қозғалтқыштың есептелген қуаты:

$$N = \frac{W_O \cdot v_k}{102 \cdot \eta_M \cdot \psi_{opt}} = \frac{11,38 \cdot 0,6}{102 \cdot 0,85 \cdot 1,6} = 2,7 \text{ кВт}, \quad (2.69)$$

мұндағы  $\psi_{opt} = 1,4 \div 1,7$  фазалық роторлы асинхронды қозғалтқыштың орташа артық күштің коэффициенті.

Каталог бойынша (қосымша XXXIV) [5] МТФ 012-6 типтегі электрлік қозғалтқыш тандаймыз.

Оның қуаты  $N = 2,7 \text{ кВт}$ , (ПВ = 25%) болғанда, білігінің айналу саны  $n = 840 \text{ айн/мин.}$ ; максималдық моменті  $M_{max} = 57 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , маховиктік момент  $M_H = 1,15 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , инерция моменті  $J_{p.H} = 0,0253 \text{ Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}^2$ .

**2.3.4 Беріліс санын анықтау.**

Бұрылу механизмнің жалпы беріліс саны:

$$u_{бур} = \frac{n}{n_{кр}} = \frac{840}{4} = 210, \quad (2.70)$$

Енді тісті берілістің беріліс санын  $u_{TIC} = 12$  тең деп қабылдасақ, онда червякты, редуктордың беріліс саны:

$$u_p = \frac{u_{бур}}{u_{TIC}} = \frac{210}{12} = 17,5, \quad (2.71)$$

Осыдан кейін стандарттық редуктор қабылдаймыз, содан кейін  $u_{TIC}$  берілісін анықтаймыз.

## 2.4 Штабельдеуші кранның жүк көтеру механизмін есептеу

### 2.4.1 Жүк көтеру арқанындағы күшті анықтау

Мұндағы жүктің салмағы  $Q = 2$  кН, оның иіні  $l = 2,4$  м, ал бағананың салмағы  $G = 15$  кН, бұл айналу осіне дейінгі аралығы  $l_1 = 1,2$  м.

Енді жүк көтеру механизмі және оған жүктелген жүк бағанасының бағыттаушы доңғалақтарында реакция күшін тұдырады.

$$R = (a \cdot l + G \cdot l_1) / h; \quad (2.72)$$

мұндағы  $G$  - жүккөтергіш каретка мен кабинаның ауырлық салмағы;  $Q$  - жүктің салмағы;  $l, l_1, h$  - иіндер.

$$R = (10000 \cdot 2,4 + 15000 \cdot 1,2) / 2 = 21000 \text{ Н.}$$

Жүккөтергішті жылжытқандағы қарсылық:

$$W = 2R \left( \mu \frac{d_o}{2} + f \right) \cdot \frac{2}{D} = \frac{4R}{D} \cdot \left( \mu \frac{d_o}{2} + f \right), \quad (2.73)$$

мұндағы  $d_o = 25$  мм, - катокты осінің диаметрі;

$D = 110$  мм - катоктың диаметрі;

$\mu = 0,05$  - катоктың үйкеліс коэффициенті.

Каталог бойынша контрукциясы  $6 \times 19 (1 + 6; 6 + 12) + 1$  о.с., болатын ЛК - Р түрлі болат арқанын аламыз.

$$d_{аркан} = 7,5 \text{ мм}, S_{үзілу} = 15550 \text{ Н}, \sigma_e = 1600 \text{ Н/мм}^2.$$

### 2.4.2 Қозғалтқышты таңдау

ТЭ1-512М түріндегі электротальды аламыз.

Номиналды жүкті көтергендегі статикалық қуат:

$$N_p = \frac{Q \cdot V_{котеру}}{102 \cdot \eta_M} = \frac{1000 \cdot 0,333}{102 \cdot 0,85} = 1,64 \text{ кВт}; \quad (2.74)$$

Фазалық роторының түрі АОЛ 12–4 болатын асинхронды қозғалтқышты аламыз. Қуаты  $N = 1,7$  кВт,  $n = 965$  айн/мин,  $M_{n.max} = 0,95$  кН·м,  $J_p = 0,000688$  кН·м·с<sup>2</sup>.

#### 2.4.3 Редукторды таңдау.

Шығырдың айналу жиілігі:

$$n_{ш} = \frac{V_{котеру}}{\pi \cdot D_{ш}} = \frac{60 \cdot 1,33}{3,14 \cdot 0,4_{ш}} = 63,53 \text{ мин}^{-1}; \quad (2.75)$$

Редуктордың беріліс саны:

$$U_{p.p} = \frac{n}{n_{ш}} = \frac{965}{63,53} = 8,25; \quad (2.76)$$

Нақты жылдамдық:

$$V_{\phi} = V \cdot \frac{U_{p.p}}{U_p} = 0,33 \cdot \frac{15,19}{16,3} = 0,31 \text{ м/с}; \quad (2.77)$$

#### 2.4.4 Тежеу моментін анықтау және тежегішті таңдау.

Қозғалтқыш білігіндегі тежеу моменті. Каталог бойынша ТКТ - 100 тежегішін аламыз. Тежеу моменті  $M_T = 0,2$  кН·м.

## **ҚОРЫТЫНДЫ**

Дипломдық жұмыста тиеп-түсіру қойма жұмыстарын механикаландыруға арналған штабельдеуші кранды жобаланды. Жобалау барысында штабельдеуші кранға қажетті барлық есептеулер жүргізіліп, сонымен қатар қозғалтқышты, тежегішті, айырғышты тандағанда әрбір механизмді өз алдына тандай білу керек екенін білдім. Штабельдеуші крандар қоймадағы жүктерді тиеп-түсіру және тасымалдау тиімділігімен, сонымен қатар, оларды қолданудың кеңдігімен ерекшеленетінін тереңінен білдім.

Патенттік шолу кезінде көптеген патенттерге сараптама жүргізіліп, соның ішінде экономикалық тиімділігі жоғары патент таңдалып алынды. Оның тиімділігі металқұрылымының аздығы және П-бейнелі бағанадан жасалуы.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Иванченко Р.К и др. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. - Киев. Вища школа, 1978. – 576 с.
- 2 Спиваковский А.О, Дьячков В.К. Транспортирующие машины. - Москва.: Машиностроение, 1983. – 487с.
- 3 Ф.К. Иванченко. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин. – Киев: Вища школа. Головное издательство, 1983. – 351с.
- 4 Анурьев В.А. Справочник конструктора – машиностроителя. В 3-х томах. Издание перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 215с.
- 5 Пертен Ю.А. Крутонаклонные конвейеры. Л.: Машиностроение, 1973. – 115с.
- 6 Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров. М.: Машиностроение, 1978. – 187с.
- 7 Зенков Р.Л., Петров М.М. Конвейеры большой мощности. М.: Машиностроение, 1964. – 273с.
- 8 Зенков Р.Л., Ивашков И.И., Колобов Л.Н. Машины непрерывного транспорта. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1987. – 287с.
- 9 Инструкция по монтажу, эксплуатации и уходу для ленточных, лотковых конвейеров фирмы «Шенк». – 115с.
- 10 Дьячков В. К. Основные вопросы надежности и долговечности конвейеров и конвейерных систем. Труды ВНИИПТМАШа. Вып. 4(91), 1969.
- 11 Плахтин В. Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин. М.: Металлургия, 1983. – 287с.
- 12 Глинков Г. М. Проектирование систем контроля и автоматического регулирования металлургических процессов. М.: Машиностроение, 1970. – 187с.
- 13 Воробьев Л.Н. Технология машиностроения и ремонт машин. – Москва.; Вища школа, 1981. – 210с.
- 14 Справочник проектировщика. Промышленный транспорт. Том 1, 1972.
- 15 Справочник муфт. ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ, 1970.
- 16 Кокан Л. С. Механическое оборудование цехов по производству цветных металлов. М.: Металлургия, 1985. – 89с.
- 17 Васильев В. З. Др. Справочные таблицы по деталям машин. Т. 1-2. Машиностроение, т.1, 1965, т.2, 1966. – 67с.
- 18 Кустов М. А. Охрана труда. М.: Машиностроение, 1985. – 93с.
- 19 Ишмухамбетова Т. Жана техниканын экономикалық тиимдилигин есептеу. Алматы, 2000. – 28б.
- 20 Монахов В. М., Беляева Э. С., Краснер Н.Я. Методы оптимизации. М.: Просвещение, 1978. – 127с.
- 21 Орысша – қазақша терминологиялық создик. Алматы, Рауан, 2000. – 220б.

## Қосымша

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор: Қуаныш Д.М.**

**Тақырыбы: Тиеп-түсіру жұмыстарын кешенді механикаландыруға арналған жүк көтергіштігі  $Q=5t$  штабельдеуші кранды жобалау**

**Жетекшісі: Сейдулла Абдуллаев**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 7.2**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.1**

**Дәйексөз (35): 0.6**

**Әріптерді ауыстыру: 3**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 0**

**Ақ белгілер: 0**

**Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :**

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

Күні

09.06.23

Кафедра меңгерушісі

