

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

Куанышбаева А.М.

Жүккөтерімділігі 1 т роликті конвейердің негіздемелі жүйесінің және жетегінің  
конструкциясын жасау

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

5B071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі,  
техн. ғылым. д-ры, профессор  
\_\_\_\_\_ С.А. Машеков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 ж

### **ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы: «Жүккөтерімділігі 1 т роликті конвейердің негіздемелі жүйесінің және жетегінің конструкциясын жасау»

5B071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы  
бойынша

Орындаған

Куанышбаева А.М.

Ғылыми жетекші  
техн. ғыл. д-ры, профессор  
\_\_\_\_\_ К.К. Шалбаев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 ж

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі,  
техн. ғылым. д-ры, профессор  
С.А. Машеков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 ж

**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Куанышбаева Асела Мухтаровна

Тақырыбы Жүккөтерімділігі 1 т роликті конвейердің негіздемелі жүйесінің және жетегінің конструкциясын жасау

Университет басшысының «27» 01. 2020 ж №762-б бұйырығымен бекітілген  
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «15» мамыр 2020 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы конвейерлердің конструкциясы, ғылыми-техникалық оқулықтар және патентті ақпараттар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Жалпы бөлімі
- б) Жобалық-конструкторлық бөлімі
- в) \_\_\_\_\_

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

- 1. Құрылымдар анализі–1 бет;
- 2. Құрылымның жалпы көрінісі -2 бет;
- 3. Құрылымның құрама сызбалары және бөлшектері– 5 бет

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 20 атау

Дипломдық жұмысты дайындау  
**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жалпы бөлімі		
Жобалық-конструкторлық бөлімі		

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған  
**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жалпы бөлімі	К.К.Шалбаев, техника ғылымдары докторы, профессор		
Жобалық-конструкторлық бөлімі	К.К.Шалбаев, техника ғылымдары докторы, профессор		
Норма бақылау	Р.А. Козбагаров, техника ғылымдары кандидаты, доцент		

Ғылыми жетекші \_\_\_\_\_ К.К.Шалбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы \_\_\_\_\_ А.М.Куанышбаева

Күні «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 ж.

## АНДАТПА

«Жүккөтерімділігі 1 т роликті конвейердің негіздемелі жүйесінің және жетегінің конструкциясын жасау» тақырыбына дипломдық жұмысты автордың қорытынды аттестациясына және бакалавр академиялық дәрежесін алуға ұсынылады.

Жұмыстың мақсаты - құймалардың нақты қозғалысы кезінде жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін рольгангтың тасымалдау жүйесінің құрылымын және жетегін зерттеу.

Жұмыс барысында жүктеу-түсіру жұмыстарын талдау және металл кескіш станоктарға құйылған бөшекелерді механикаландыру қажеттілігі, жүк тиеу мен тасымалдаудың мамандандырылған құралдарын пайдалану мүмкіндігі қарастырылған. Гидравликалық схеманың синтезі жүргізілді, рольгангтың тасымалдау жүйесінің түйіндері мен жетектерінің конструкциясы әзірленді, құрамдас бөліктердің жобалау және тексеру есептері жүргізілді.

Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде 1 тонналық жүк көтеру қабілеті бар рольганг конструкциясының сызбалары әзірленді.

Негізгі конструктивті және техникалық-экономикалық сипаттамалар: машинаның жұмыс аймағына қатысты бос орындарды қолмен теңестіруді және қосымша уақытты қысқартуды қоспағанда, белдік және бұрылыстық крандарды босату есебінен құйылған материалдарды тасымалдау жүйелерін тиімді пайдалану мүмкіндігі.

Енгізу дәрежесі - құрылғы ірі габаритті көлікті құйманың механикалық бөлігінде қолданылатын болады. Рольгангтың жеке түйіндері мен механизмдері басқа мерзімді әрекетті тасымалдау машиналарына қолданылуы мүмкін.

Түсіндірме жазбасы 45 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 8 парақ бар.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему: «Разработка конструкции несущей системы и привода роликового конвейера с грузоподъемностью 1 т», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра.

Цель работы – разработка конструкции несущей системы и привода рольганга, обеспечивающей высокую производительность в сочетании с точным перемещением отливок.

В процессе работы проводился анализ погрузочно-разгрузочных работ и потребность в механизации загрузки литых заготовок на металлорежущие станки, возможность использования специализированных средств загрузки и транспортировки заготовок. Производился синтез гидравлической схемы, прорабатывалась конструкция приводов и узлов несущей системы рольганга, выполнялись проектировочные и проверочные расчеты составных частей.

В результате проведенной работы разработаны чертежи конструкции рольганга грузоподъемностью 1 т.

Основные конструктивные и технико-экономические характеристики: возможность эффективного использования систем транспортирования литых заготовок за счет высвобождения мостовых и поворотных кранов, исключения ручной выверки заготовок относительно рабочей зоны станка и за счет снижения вспомогательного времени.

Пояснительная записка изложена на 45 страницах, графическая часть содержит 8 листов формата А1.

## **ABSTRACT**

Diploma work on the theme: "Development of the design of the supporting system and drive roller conveyor with a lifting capacity of 1 t", is presented for the final certification of the author and the assignment of an academic degree of a bachelor.

The purpose of the work is to develop the design of the bearing system and drive the roller table, which provides high productivity in combination with precise movement of the castings.

In the process of work, the analysis of loading and unloading operations and the need to mechanize the loading of cast blanks onto metal cutting machines, the possibility of using specialized means for loading and transporting blanks were carried out. The synthesis of the hydraulic circuit was made, the design of the drives and components of the bearing system of the roller table was worked out, design and verification calculations of the component parts were carried out.

As a result of the work carried out, drawings for the construction of a roller table with a lifting capacity of 1 ton have been developed.

The main design and technical and economic characteristics: the possibility of efficient use of transportation systems for cast billets due to the release of bridge and slewing cranes, the elimination of manual alignment of blanks relative to the working area of the machine and by reducing the auxiliary time.

The explanatory note is set out on 45 pages, the graphic part contains 8 sheets of A1 format.

## МАЗМҰНЫ

	Беттері
Кіріспе	9
1 Жалпы бөлімі	10
1.1 Аунақты конвейердің жалпы мағлұматы	10
2 Жобалық-конструкторлық бөлімі	15
2.1 Жобалаудың техникалық тапсырмасының тұжырымы	15
2.2 Рольгангтың орналасу схемасын жасау	16
2.3 Роликті элементтерді есептеу және жобалау	16
2.4 Роликті балоктарды есептеу және жобалау	29
2.5 Шекті ажыратқыштарды құрау	32
2.6 Гидроцилиндрдің жұмыс параметрлерін есептеу	33
2.7 Гидравликалық жабдықты таңдау және есептеу	36
2.8 Құбырларды есептеу және таңдау	39
2.9 Гидравликалық сорғыны есептеу және таңдау	41
Қорытынды	44
Қолданылған әдебиеттер тізімі	45



## КІРІСПЕ

Халық шаруашылығының және өнеркәсібінің қажеттіліктеріне жауап беретін машиналарды жасау олардың ең үлкен экономикалық тиімділігін және жоғары техникалық және экономикалық, пайдаланымдылық көрсеткіштерін қамтамасыз етуі тиіс.

Машина жасауға қойылатын негізгі талаптар: жоғарғы өнімділік, сенімділік, технологиялылық, жөндеуге жарамдылық, ең аз мөлшердегі габариттер мен салмақ, пайдаланудың қарапайымдылығы, үнемділік.

Тасымалдау машиналары қазіргі заманғы кәсіпорынның өндірістік процесінің ажырамас бөлігі болып табылады. Пайдалану қағидасына сәйкес, көтеру және тасымалдау машиналары екі жеке конструктивті топқа бөлінеді: мерзімді және үздіксіз жұмыс машиналары. Біріншісіне барлық типтегі жүккөтергіш крандар, элеваторлар, едендік көлік құралдары (арбалар, жүк тиегіштер, тракторлар), аспалы теміржол және кәбілдік вагондар (мерзімдік әрекет), скреперлер және басқа ұқсас машиналар, ал екіншісіне (үздіксіз көлік машиналары мен тасымалдау машиналары деп те аталады) - түрлі типтегі конвейерлер, пневматикалық және гидравликалық көлік құралдары және ұқсас тасымалдау машиналары жатады.

Үздіксіз машиналар жүк тиеу немесе түсіру үшін тоқтаусыз берілген бағытта үздіксіз немесе бөлшектік жүктің үздіксіз қозғалысымен сипатталады. Осының арқасында үздіксіз машиналар жоғары өнімділікке ие, бұл үлкен жүк ағыны бар заманауи кәсіпорындар үшін өте маңызды.

Сонымен қатар, үздіксіз тасымалдау машиналарын пайдалану барысында жеке қосалқы операциялар (негізінен тиеу) қолмен немесе тиімсіз әмбебап тиеу құрылғыларын пайдаланумен орындалады. Сондықтан көбінесе конвейерлік желі өнімділігі жүк тиеу/түсіру құрылғыларының жұмысымен шектеледі.

Осылайша, металл кесетін жабдықтардың жұмыс аймағына автоматты құюға мүмкіндік беретін мамандандырылған рольгангты енгізу қажет.

## **1 Жалпы бөлімі**

### **1.1 Аунақты конвейердің жалпы мағлұматы**

Осы жобаланып отырған жобада аунақты конвейер жобаланады. Аунақты конвейер ол тасымалдаушы құрылғы. Әртүрлі дара жүктер үшін аунақты конвейер тасымалдау машиналардың ең алғаш шыққан түрінің бірі. Бұл конвейер дара жүкті тасымалдау үшін кеңінен қолданылады, жәшіктер, тақтайлар, кішкене бөлшектер шашылған немесе арнайы тарамен, төкпелі арнайы мөшектерге салынған поддондар, контейнерлер, құймалар және тағы басқа. Кейбір кезде дара жүктердің пішіндері анықталмаған болса да тасымалдауға болады. Тері, мақта, пакеттелген және мақта мата бұйымдары. Бұл конвейер дайындау цехында, механикалық өңдеу, жинау, цехтарында машина жасау заводтарында қолданылады және Металлургия заводтарының илемдеу цехтарында, жеңіл өнеркәсіп өндірісінде тамақ, ағаш өңдеу өндірісінде, өндірістік және сату қоймаларында қолданылады. Аунақты конвейерлер көбінесе таралған цех арасындағы транспорт болып және тиіп түсіру қойма жұмыстарын механикаландыру ретінде аунақты конвейерлерді және бөлек аунақшаларды тиіп түсіру құрылғыларында негізгі элемент болып қолданылады. Конвейердің кейбір бөлшектерін әртүрлі тасымалдау жүйелерде қолданады. Аунақты конвейерлер басқа конвейерлермен жеңіл түйіседі және кеңінен қолдануға болады. Аунақты конвейерде жүктер стационарлы аунақты роликтер арқылы қозғалады. Аунақты конвейерлер күрделі тасымалдау трассаларын құруға болады, ұзындығы өте үлкен көп тармақты және трассаларының қиылысуы. Түзу және иілген секциялары, беруші және алушы құрылғылары, жинақтаушылар, тежеу аунақшалары, көтеру және бұру столдары бұлардың бәрі комплексті автоматтандыру және механизациялау өндірісті аунақты конвейерлер жүргіш бөлігі жоқ конвейерлерге жатады. Өзінің арнайы жүргіш және тасымалдағыш жүкпен бірге қозғалатын органы жоқ болып келеді. Жүргіш бөлігі жоқ болғаннан кейін конструкторлық жеңіл болуы және арзан тұруы басқа үздіксіз тасымалдау машиналарға қарағанда. Бұл конвейерлер аса температурасы үлкен бөліктен өткенде температура әсері тек сол жердегі бөлікке әсер етеді, ал жүру бөлігі бар конвейерлер барлық бөлігіне әсер етеді. Осыған қарай жөндеу және күту жұмыстарын жеңілдету. Жүкті қозғалту үшін аунақты конвейерлерде 2-3% күші кетеді жүктің салмағынан бұл 8-10 есе аз. Тура осы жазықтықпен сырғанап тасымалдағанда және 1,5-2 есе аз күш кетеді. Шынжырлы конвейермен тасымалдағанда аунақты конвейерлер энергия аз жейтін және шығаруға жеңіл болып келеді. ISO бойынша аунақшаның максималдық ұзындығы 1250 мм, ал аунақшалардың ең аз адымы 32 мм, ал ең кіші диаметрі 25 мм, осыдан ең кіші тасымалдау ұзындығы 65-70 мм. Аунақты конвейерлер негізгі екі топқа бөлінеді: жетегі бар және жетегі жоқ (гравитациялық). Жетегі бар конвейердің өнімділігі көп керек жерде тасымалдау жолы үлкен кезде жүкті бір темппен тасымалдаған кезде және жоғары тасу кезде қолданылады. Бұл кезде жоғары тасымалдау бұрышы

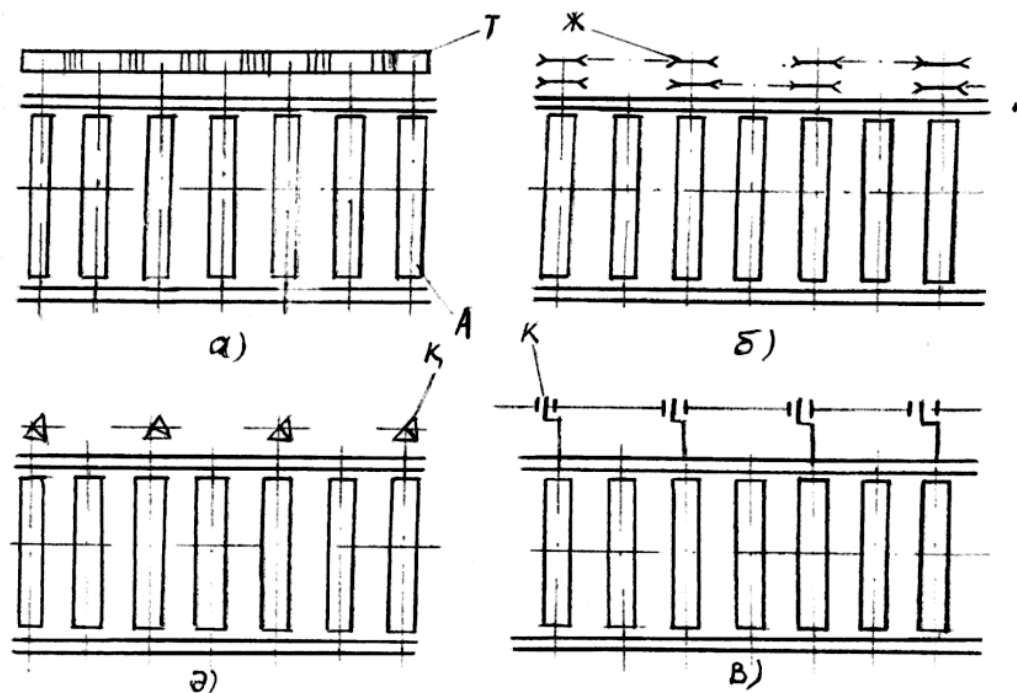
үйкеліс бұрышынан 2-6% кіші болу керек. Жетегі бар конвейерлер жасанды қиын және қымбат болады, жетегі жоқ конвейерге қарағанда құрылымын жеңілдету үшін жетегі бар конвейерді әрбір роликті емес екі немесе үш аунақшадан келіп тастап отырып жетек жүргізеді [4, 15].

Жетегі бар конвейерлер екі түрлі болады: жетегі жалпы және жетегі жеке түрлі болады. Бірқалыпты жұмыс береді, бірақ конструкторлы жасауы қиын және үлкен жүктемелерде өте үлкен электротехниканың дамуымен қазір жеке жетегі бар конвейерлерден қолдануын асырды. Бұның ішінде аунақшаның ішіне ол қозғалтқыш орнатылады. Жалпы жетегі бар конвейерлер екі топқа бөлінеді: берілісті және тарту органы бар болып бөлінеді.

Цилиндрлі тісті берілістің (1.1 сурет, а) ерекшеліктері тісті дөңгелектердің жасауының алаңы және аралық тісті дөңгелек жасау керек, оның тез тозуы және өте үлкен болуы кемшіліктері әрбір немесе аралас аунақшаларға жетек қою керек және тістердің бір қалыпты тозбауы.

Қиғаш тісті (1.1 сурет, ә) конвейерлер ерекшелігі берілістерді жасаудың қиындығы арасындағы дөңгелектердің жоқ болуы және тістердің біркелкі тозуы.

Шынжырлы берілістің (1.1 сурет, б) ерекшелігі әрбір жетекті роликте екі жұлдызша шынжырдың тартылуын реттеуге болмайды. Шынжырмен жұлдызшаның біркелкі тозбауы, ал негізгі ерекшелігі болып жылдамдатқыш немесе ақырындатқыш конвейер болады. Ол үшін жұлдызшаның тістер санын өзгертеді.

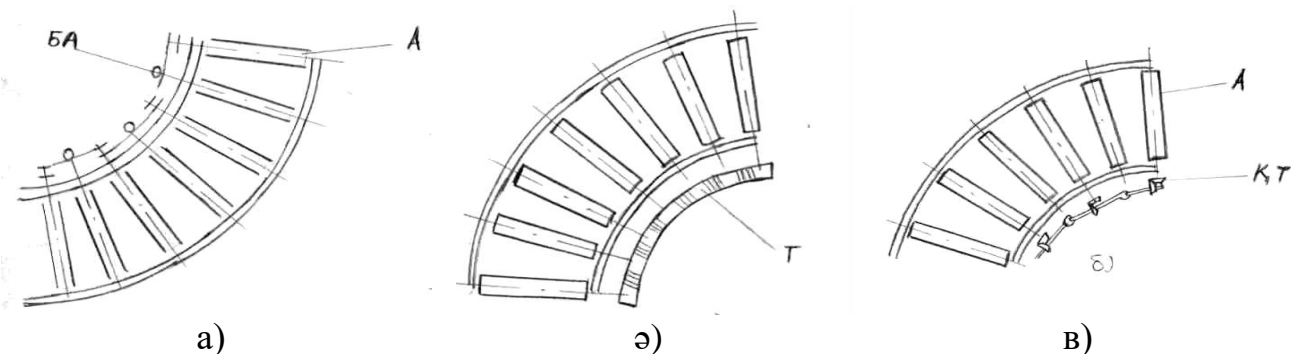


Аунақшалардың сұлбасы: а) цилиндрлі тісті беріліспен; ә) қиғаш тісті берілістер; б) шынжырлы берілістер; в) кривошипті беріліс.

1.1 – сурет - Берілісі бар жетекші

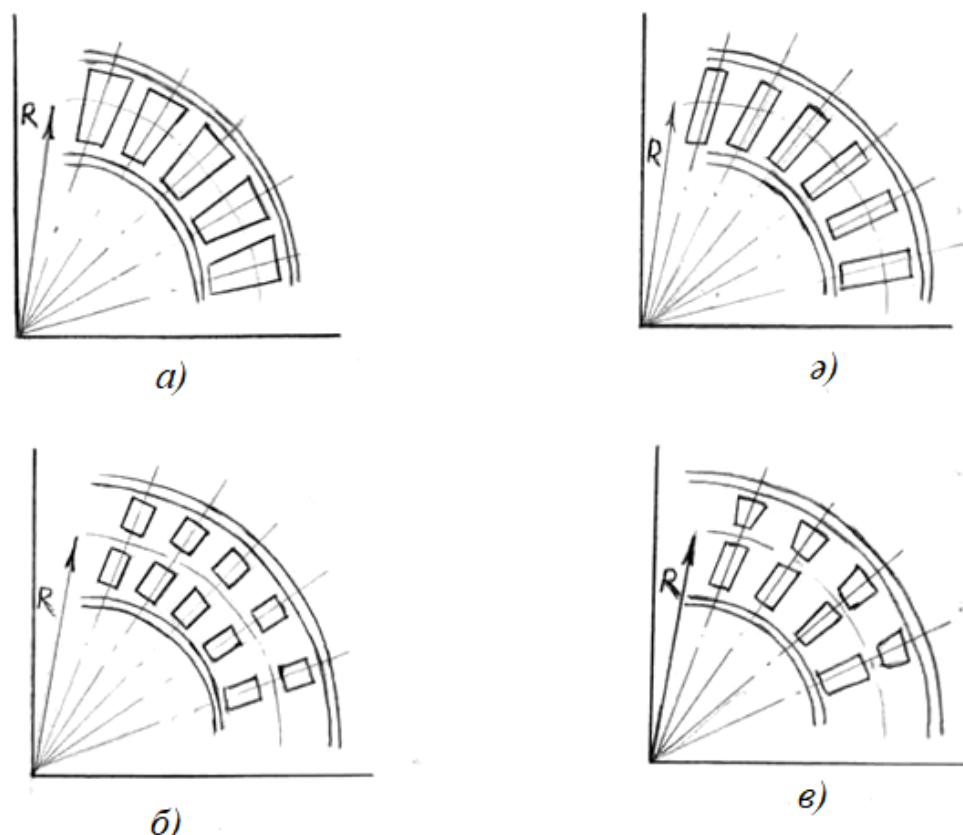
Кривошипті берілісті (1.1 сурет, в) роликті конвейер жасалуының қиындығымен және ауыр жүктерді тасымалдауға болады. Жетегін конвейер

ортасына орналастыруға болады. Жетегі бар аунақты конвейерлер тарту органымен конструкциясы оңайлау тозуы бір қалыпты. Тарту шынжыры бар конвейер жасалуы қиынырақ, бірақ сұлбалы пластиналы шынжыр, толық біркелкі жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бұл конвейерді үлкен жүктемелерде және үлкен ұзындыққа тасымалдағанда қолданады. Аунақты конвейерлерде қиғаш секциялары болады. Конвейердің горизонталь қисалуын кәдімгі аунақшаның бұрылуымен бұл жеке жетегі бар аунақшаларға (1.2 сурет).



1.2 – сурет - Жетекші конвейерлердің қиғаш бөліктері сұлбасы

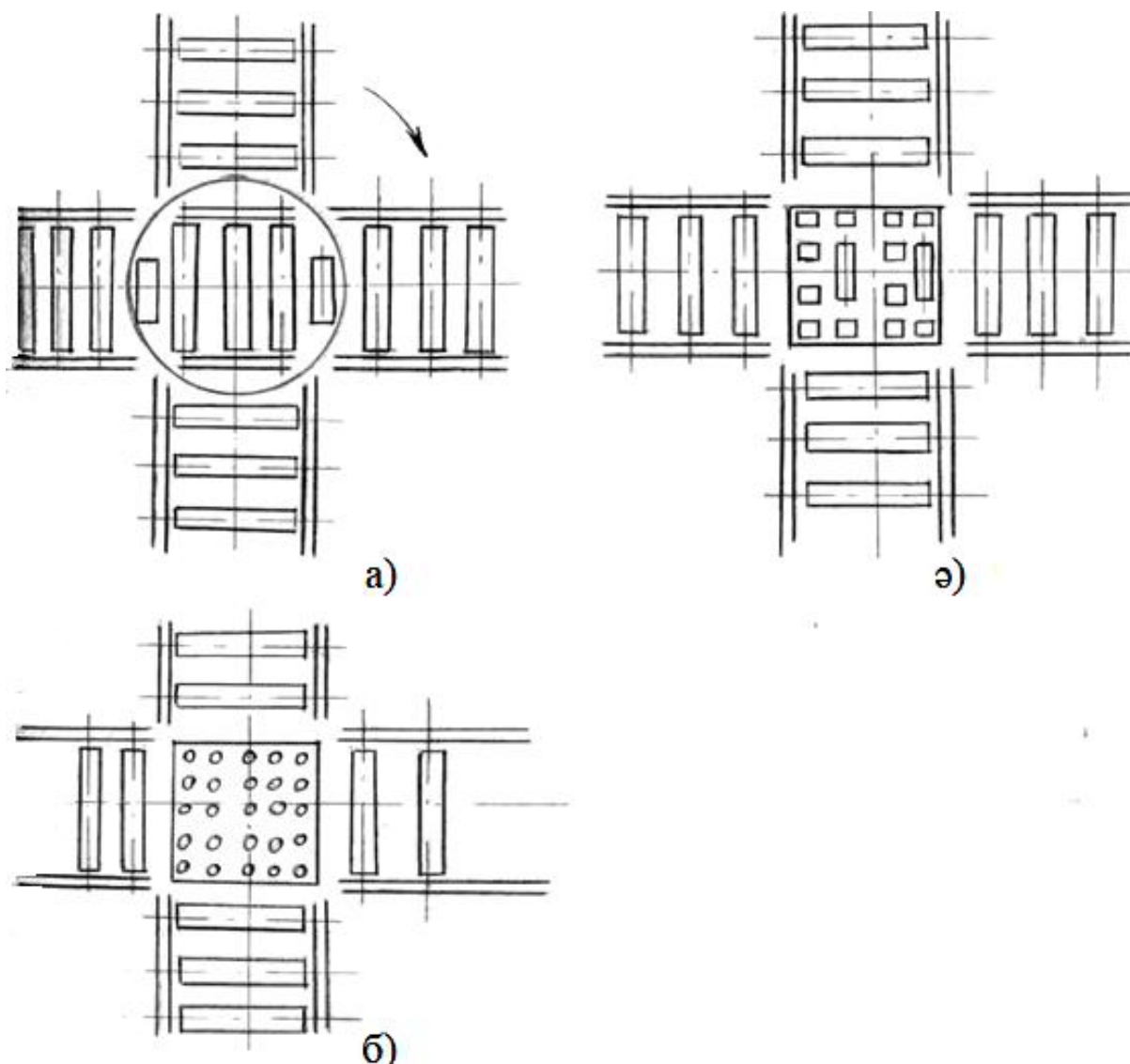
Ал жетегі жалпы болған кезде қиғаш бөлігін жасау қиынырақ. Шынжырлы берілісті конвейерлерде қосымша бағыттаушы аунақшалар пайда болады. Тісті берілісті конвейер тісті тежегіштер арқылы қиғаш бұрышпен жасауы керек. Ал қиғаш тісті берілістер арнайы кривошипті қосылыстар керек.



1.3 – сурет - Жетегі жоқ аунақты конвейердің қиғаш бөліктері  
Жетегі жоқ роликті конвейерлер конструкция жағынан оңай және арзан

болып келеді. Соған байланысты өте кең қолданылады. Әсіресе жетегі жоқ гравитациялық конвейерлер, олар жеңіл жүкті және ауыр жүкті де тасымалдайды. Олардың ұзындығы шектелмеген. Кемшіліктеріне біркелкі қозғалмайды жүк аунақшалардың кедергісіне байланысты болады және үйкеліс коэффициентінің әртүрлілігі әр түрлі жүкке гравитациялық аунақшалы конвейерлер бұрылу бөліктері жеңіл жасалынады. Бірақ жүк бұрылған кезде сырғанап шығып кетуі мүмкін, аударылып, қысылып қалуы сол үшін арнайы роликтер қолданады (1.3 – сурет).

Жинау және үлестіру жұмыстарын атқару үшін бағыттағыштар қолданады. Ең оңайы және қарапайым саңыраулы одан басқа мынадай түрі болады: ауыстырмалы аудармалы, қозғалмалы, көтермелі бұрылмалы аунақшалармен және тірегі бар бағыттағыштар. Жүктің бағытын өзгерту үшін әртүрлі конструкциялы столдар қолданады. Бұрылу столы жүкті төрт бағыттауда өзгертеді. Қозғалуы қолмен және қозғалтқышпен. Кемшілігі жүкті берген кездегі үзілісі. (1.4 сурет, а).



а) бұрылу столы; ә) көтеру столы; б) шарлы стол.

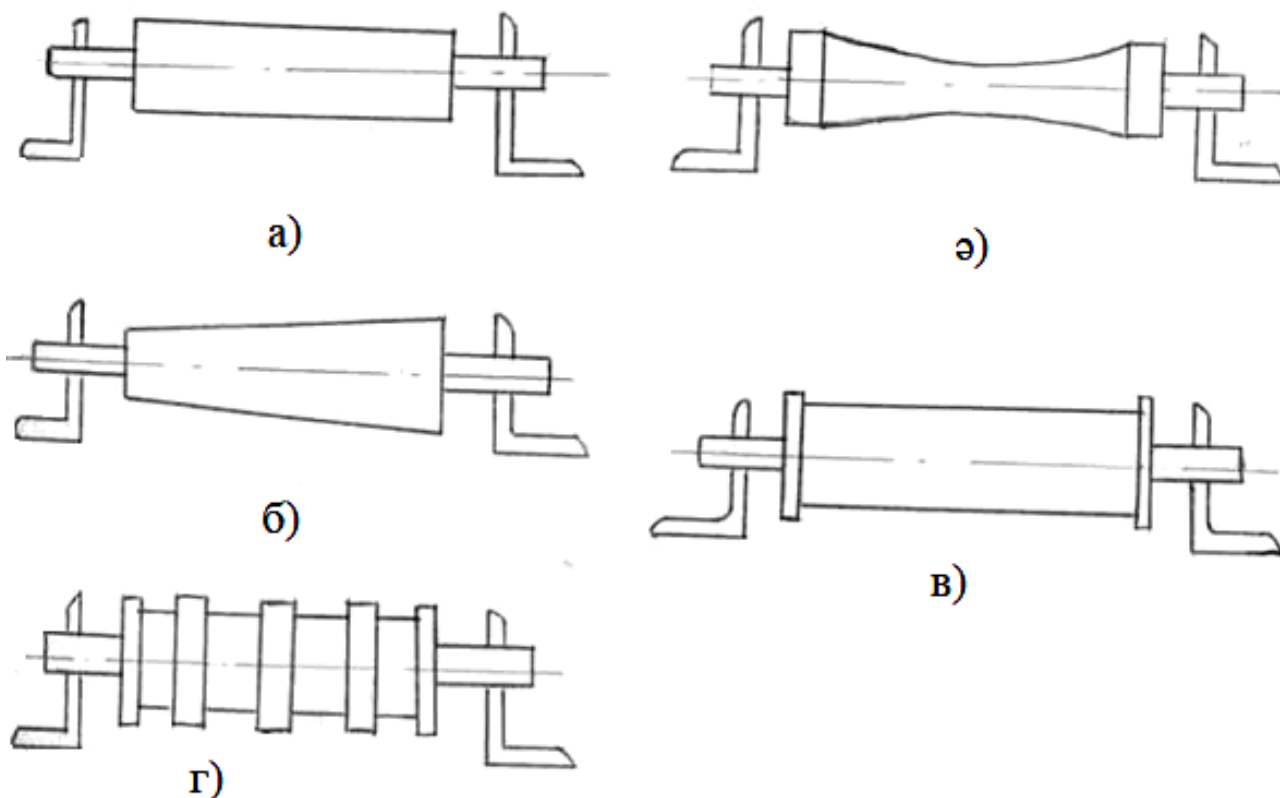
1.4 – сурет - Беру немесе бағыт өзгерту столдарының сұлбасы

Көтеру столы аунақшалары көтеру рамасына бекітілген, сонымен бірге ол көтеріледі, тірекке жоғарырақ басқа қозғалмайтын роликтерден. Артықшылығы жүкті үздіксіз беруге болады. Кемшілігі конструкциясының қиындығы және жүктің жылжу кедергісі, жоғарылығы (1.4 сурет, ә) .

Шарлы стол тіректі шарлармен жабдықталған. Соған қарай жүк столдан өтеді. Бұл жерде сырғанау үйкелісі түгелдей ауысқан тербеліс кедергісіне оң болып есептеледі. Шарлы стол тағыда жүктің қай жаққа бұрылсада кедергісі бірдей соған қарай жүктің дұрыс жүруіне байланысты. (1.4 сурет, б).

Аунақты конвейердің негізгі элементі болып аунақша болып келеді.

Аунақшалар негізгі металлоқұрылымға бекітіледі. Аунақша ең көп болатын түйін сол үшін аунақшаға негізгі міндет түседі. Конвейерді жасаған кезде 80% жұмыстың аунақша жасауға кетеді. Аунақшаны жасаған кезде мынадай талаптар қойылады. Айналған кезде инерция моменті аз болу керек сол кезде аунақшаларды қозғалтуға аз күш кетеді. Аунақша жасау дәлдігі жоғары болуы керек. (1.5 сурет).



а) цилиндрлі; ә) фигуралы; б) коникалық; в) цилиндрлі жақтаумен; г) сатылы  
1.5 – сурет - Аунақшалардың жұмыс беттерінің түрлері

Мойын тірек бөлігінің конструкциясы роликтің айналуына ең аз кедергі беру керек. Аунақша негізгі үш бөліктен тұрады: құбырдан, мойын тіректен және осьтен. Металлоқұрылымдары негізінен сырықтардан және тіректерден пісіріп және бұранда бекіткішпен бекітеді. Олар бұрыштық тордан пісіріп жасалады. Стационарлы және жиналмалы болады. Осы алдында келтірілген қысқаша мәліметке қарап жобалап отырған конвейерде былай айтуға болады.

## 2 Жобалық-конструкторлық бөлімі

### 2.1 Жобалаудың техникалық тапсырмасының тұжырымы

Техникалық тапсырмаға сәйкес, рольганг күймешелерінің қозғалысы  $S = 1,7$  м. Сонымен қатар технологиялық процесте машинадан өңделген құйманы шығаруға қойылған уақыт 50 с.

Машинаның жұмыс аймағына құю уақытын қабылдаймыз, ол өңделмеген құймаларды алып тастау уақытына тең ( $t = 50$  с), содан кейін қажетті қозғалыс жылдамдығы

$$V = \frac{S}{t} = \frac{1,7}{50} = 0,034 \text{ м/с} = 2,04 \text{ м/мин} .$$

Рольгангтың ұзақтығын анықтаймыз

$$[L_h] = 365 \cdot L \cdot 24 \cdot k_{\text{год}} \cdot k_{\text{сут}} = 365 \cdot 10 \cdot 24 \cdot 0,64 \cdot 0,3 = 16820 \text{ с}$$

мұндағы  $L = 10$  жыл – қозғалтқыштың қызмет ету мерзімі (техникалық тапсырма бойынша);

$k_{\text{год}} = 0,64$  – жыл сайынғы пайдалану коэффициенті («Кентау экскаватор зауыты» сыйымдылық бюросының деректері);

$k_{\text{сут}} = 0,3$  – күнделікті пайдалану коэффициенті («Кентау экскаватор зауыты» сыйымдылық бюросының деректері).

«Кентау экскаватор зауыты» кәсіпорны ірі конвейерлермен байланыстырылған металл кесетін жабдықтарды, әртүрлі тасымалдау қондырғыларын және машиналарды қоса алғанда, үлкен өлшемді құюдың сыни беттерін өңдеу технологиялық желісін пайдаланады. Өндірістік нысандардың орналасуы әрдайым негізгі конвейерден машинаның жұмыс аймағына тікелей бланкілерді жеткізуге мүмкіндік бермейтіндіктен, жалпы мақсаттағы конвейерлік трансформатордан басқа машиналардың жұмыс аймағында қосымша жүк көтергіш құрылғылар орнатылады.

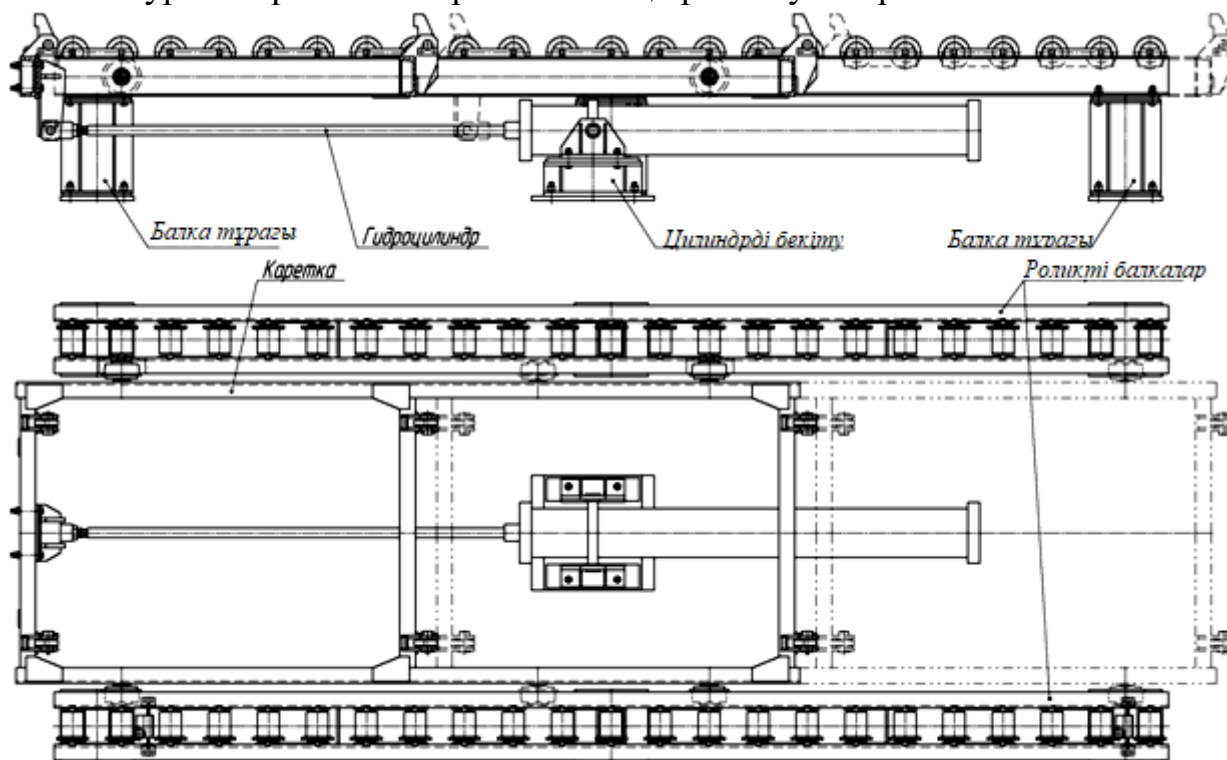
Қазіргі уақытта осындай қосымша құрылғылар қиғаш тіреулі крандарға немесе белдік арқалық-кранкрандарға қолданылады. Бұл жабдықты пайдалану жүктің салмағын, қолмен реттелуін және машина үстеліне құйманың орнатылуын қажет етеді. Дайындық көмегімен барлық манипуляциялар машинаны өшіргенде орындалады және шамамен 10 минут (машина уақытының шамамен 20%) уақыт алады.

Ірі көлемді жүк вагондарын құюдың жетіспеушілігіне байланысты (натрурлы және бүйірлік шұңқырлар, автокөлік корпусы), Мордовиядағы машина жасау өнеркәсібінің қажеттіліктері үшін, сондай-ақ оны басқа аймақтарға сату үшін «Кентау экскаватор зауыты» кәсіпорының алдында өз өндірісін дамыту міндеті тұр. Құймаға деген сұраныстың болжамды өсуін

ескере отырып және өндіріс бағдарламасының ұлғаюы нәтижесінде өндірісті тиімді механикаландыру және автоматтандырудың жоқтығы жоспарларды жүзеге асыруда және компанияның пайдасының азаюына әкеліп соғады.

## 2.2 Рольгангтың орналасуы схемасын жасау

2.1 суретте ұсынылған рольгангтың орналасуы көрсетілген.



2.1 - сурет – Рольгангтың орналасуы

Рольганг бір-бірінен 1580 мм қашықтықта алты тірекке қатаң бекітілген екі роликті балоктардан (қашықтықты құйманың шекті өлшемдері анықтайды) тұрады.

Каткадағы роликті балкалар арасында гидравликалық цилиндрден құйманың аудару қозғалысының құбылысын хабардар ететін күймеше жылжыйды.

Гидравликалық цилиндр корпусы қозғалмайтын кронштейнге бекітілген, цилиндр штангасы күймешеге бекітілген. Балоктың бағанасы мен гидравликалық цилиндр кронштейні фундаментке бекітілген.

## 2.3 Роликті элементтерді есептеу және жобалау

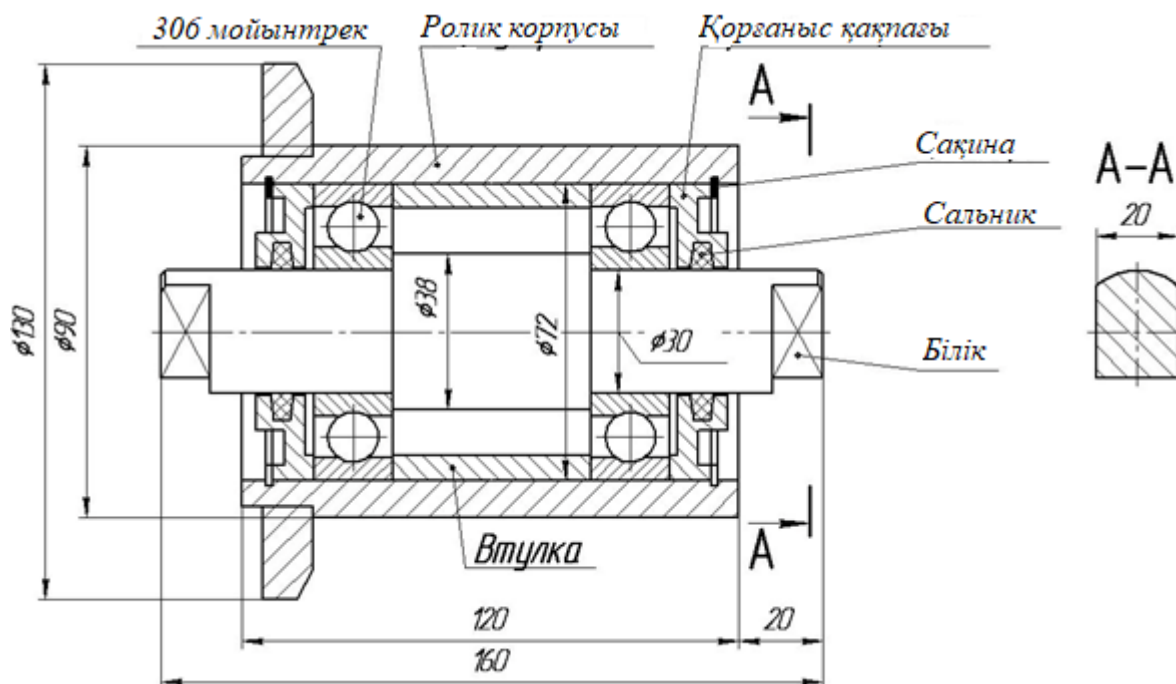
Роликтер (2.2-сурет) роликті үстелдің бекітілген бөлігіне қатысты жүктің қозғалысын жеңілдету үшін қажет.

Сырғанау беттері цилиндрлік, соңғы және конустық беттердің



комбинациясы болып табылады. Соңы беті жүктемені роликті үстелден шығаруға кедергі келтіреді, ал конустық беті машинада орнатылған кезде құюды орталықтандырады.

Тегіс жүгіру роликті басатын жұп тіректері арқылы қамтамасыз етіледі. Ішкі сақина мойынтіректердің негізіне негізделеді, оның шығу соңында роллер шілтерінің ойықтары кіретін пішінделген жазықтары бар.



2.2- сурет – Ролик

Роликке қатысты сырғанау сақиналарын бекіту орталық қыртыстың көмегімен және екі ұштық қалпақшалар арқылы жүзеге асырылады, бұл өз кезегінде бөлінген сақиналармен бекітіледі.

Шаңның роликтің ішіне түсуінің алдын алу үшін, тығыздаманың астындағы соңғы қақпақтарда ойықтар бар. Роликті монтаждау кезінде мойынтіректердің қуысын қалың майлаумен толтыру керек.

Орнату кезінде роликтер жылжымалы емес осіне қатысты айналдыра отырып, құйманың салмағына тең тік жүктемені қабылдайды. Бұл жағдайда жобалаудың сапа критерийі - шарикті мойынтіректердің жеткілікті беріктігі.

Роликке тік жүктемені анықтаймыз

$$P_r = (1 + k_d) \cdot \frac{Q}{n} = (1 + 0,25) \cdot \frac{10000}{3} \approx 4170 \text{ Н},$$

мұндағы  $k_d = 0,25$  – роликті үстелге құйма жасау кезінде динамикалық жүктемелерді ескеретін коэффициент;

$Q = 1000 \text{ кг} = 10000 \text{ Н}$  – құйманың ең жоғарғы салмағы;

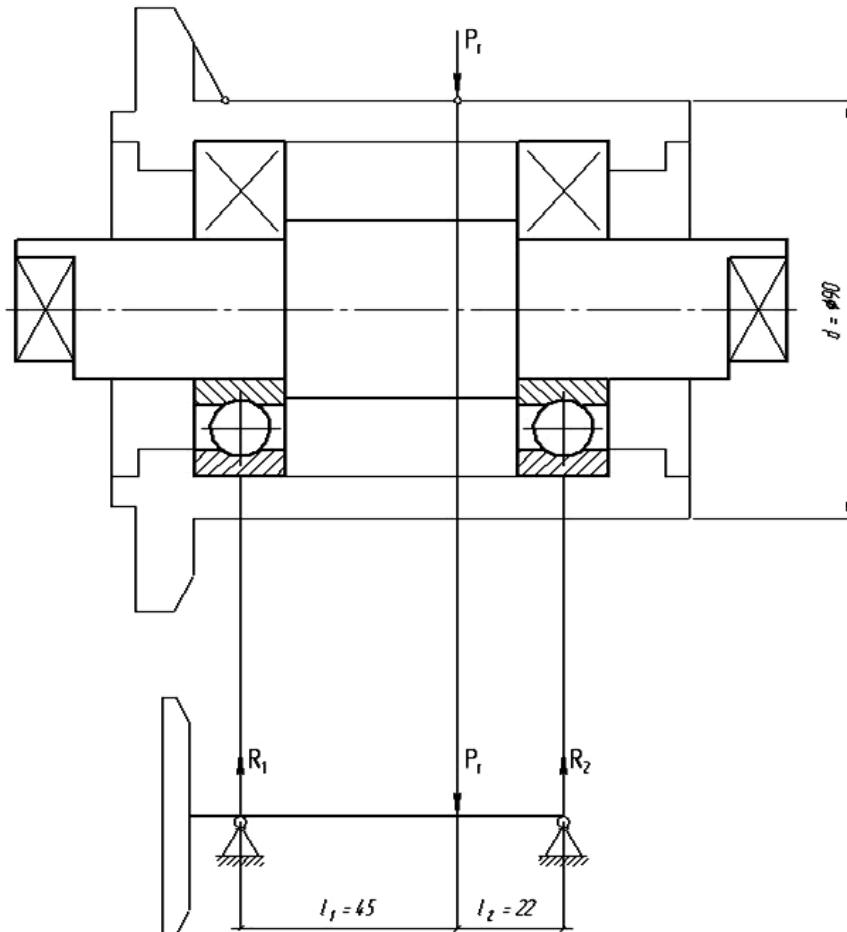
$n = 3$  – бір мезгілде құймаға әсер ететін роликтердің ең аз саны.

Құйманың жалпы өлшемдеріне байланысты, роликтерге қатысты орналасудың екі ықтимал жағдайлары бар:

- роликті үстелге орнатылған жүк, негізгі цилиндрлік роликті бетке тигізеді;

- жүктеме роликтердің ортаңғы конусы бетіне тиеді.

Жүктеме негізгі цилиндрлік роликті бетке тиген кезде есептеу жағдайын қарастырайық (3-сурет).



2.3 - сурет - Роликті мойынтіректердің есептеу схемасы (бірінші есептік жағдай)

Роликтің радиалды жүктемесін анықтау  $P_r = 4170$  Н.

Роликке арналған осьтік жүктемені анықтау  $P_a = 0$  Н.

Реакцияны анықтау үшін статикалық тепе теңдеуін құрастырамыз R1

$$\Sigma M_2 = P_r \cdot l_2 - R_1 \cdot (l_1 + l_2) = 0.$$

Онда

$$R_1 = \frac{P_r \cdot l_2}{l_1 + l_2} = \frac{4170 \cdot 22}{45 + 22} = 1369 \text{ Н}.$$

Реакцияны анықтау үшін статикалық тепе теңдеуін құрастырамыз R2

$$\Sigma M_1 = R_2 \cdot (l_1 + l_2) - P_r \cdot l_1 = 0.$$

Онда

$$R_2 = \frac{P_r \cdot l_1}{l_1 + l_2} = \frac{4170 \cdot 45}{45 + 22} = 2801 \text{ Н}.$$

Реакциялардың анықмасының дұрыстығын тексеріп, тік осьтердегі күштердің проекцияларын теңдеумен құрастырдық

$$R_1 + R_{y2} - P_r = 1369 + 2801 - 4170 = 0.$$

306 орта сериялы радиалды шарикті мойынтіректерді жоспарлап, оның сипаттамаларын жаздық [1, б. 394, кесте ПЗ]:

- ішкі диаметр  $d = 30$  мм;
- сыртқы диаметр  $D = 72$  мм;
- ені  $b = 19$  мм;
- статикалық жүктеме рейтингі  $C_0 = 14600$  Н;
- динамикалық жүктеме рейтингі  $C = 28100$  Н.

Жүктелетін тіректерге мойынтіректерді таңдаймыз 2.

Баламалы жүктеме формула бойынша есептеледі

$$P_{\Sigma} = (X \cdot V \cdot R_2 + Y \cdot P_a) \cdot K_{\delta} \cdot K_T = (1 \cdot 1,2 \cdot 2801 + 1 \cdot 0) \cdot 1 \cdot 1 \approx 3360 \text{ Н}.$$

мұндағы  $X = 1$  [1, б. 212, кесте 9.18] – радиалды жүктеме коэффициенті;

$V = 1,2$  [1, б. 212] – жүктеме сақиналарының сипатын ескеретін коэффициент (сыртқы сақина айналады);

$K_{\delta} = 1$  [1, б. 212, кесте 9.19] – тыныш жүктеме кезінде істен шығудың коэффициенті;

$K_T = 1$  [1, б. 214, кесте 9.20] – жылжымалы құрамдардың жылу кеңейтуін  $50 \dots 100^\circ \text{C}$  температурада ескеретін коэффициент.

Мойынтіректердің қызмет ету мерзімін анықтамас бұрын, роликтің айналу жылдамдығын есептеңіз

$$n = \frac{V \cdot 60}{\pi \cdot D} = \frac{0,034 \cdot 60}{3,14 \cdot 0,09} = 7,2 \text{ мин}^{-1}.$$

Есептік ұзақтылықты анықтаймыз (ресурс)

$$L = \left( \frac{C}{P_{\Sigma}} \right)^3 \cdot 10^6 = \left( \frac{28100}{3360} \right)^3 \cdot 10^6 = 8,4 \cdot 10^6 \text{ айналым}$$

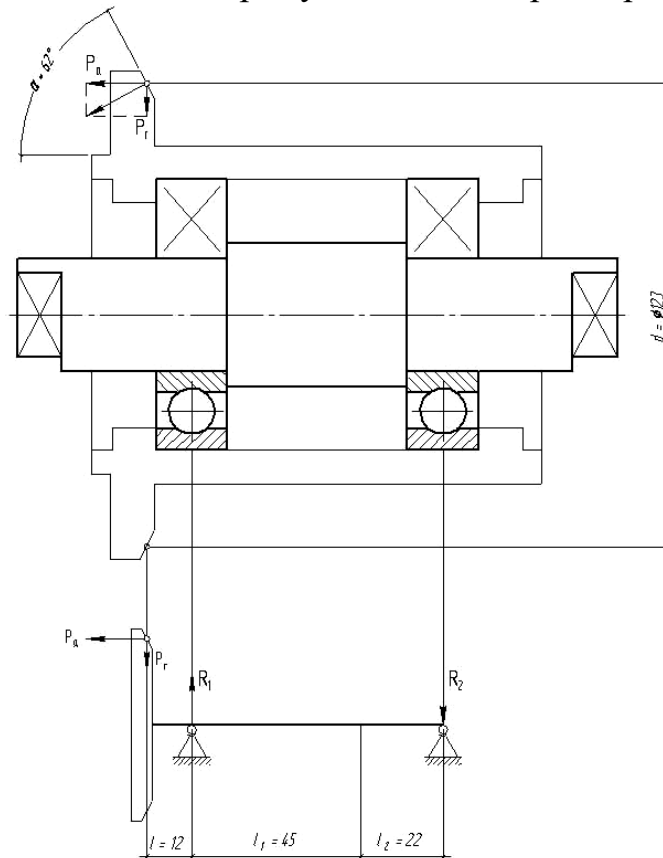
$$L_h = \frac{L}{60 \cdot n_1} = \frac{8,4 \cdot 10^6}{60 \cdot 7,2} \approx 19400 \text{ сағ.}$$

Есептелген ұзақ мерзімділікті техникалық тапсырмамен салыстыру

$$Lh = 19400 \text{ ч} > [Lh] = 16820 \text{ сағ.}$$

Орындалған есептеулерге сүйенсек, алдын-ала таңдап алынған мойынтіректер орынды деп есептейміз.

Роликті үстелге салынған жүк роликтің негізгі цилиндрлік жылжымалы бетіне тиіп кетпегендегі, есеп айырысу жағдайын қарастырыңыз (2.4-сурет).



2.4-сурет - роликті мойынтіректерді есептеу схемасы (екінші есеп айырысу жағдайы)

Роликтегі радиалды жүктеме -  $P_r = 4170 \text{ N}$ .  $P_r = 4170 \text{ N}$ .

Роликтегі осьтік жүктеме

$$P_a = P_r \cdot \operatorname{tg} \alpha = 4170 \cdot \operatorname{tg} 62^\circ = 7843 \text{ N.}$$

мұндағы  $\alpha = 62^\circ$  - орталықтандырушы конустың ұшындағы бұрыштың жартысы.

Реакциясының статикалық тепе теңдеуін құрастырамыз  $R_1$

$$\Sigma M_2 = P_r \cdot (l + l_1 + l_2) + 0,5 \cdot P_a \cdot d - R_1 \cdot (l_1 + l_2) = 0.$$

Онда

$$R_1 = \frac{P_r \cdot (l + l_1 + l_2) + 0,5 \cdot P_A \cdot d}{l_1 + l_2} = \frac{4170 \cdot (12 + 45 + 22) + 0,5 \cdot 7843 \cdot 123}{45 + 22} = 12116 \text{ Н}.$$

Реакциясының статикалық тепе теңдеуін құрастырамыз R2

$$\Sigma M_1 = P_r \cdot l + 0,5 \cdot P_A \cdot d - R_2 \cdot (l_1 + l_2) = 0.$$

Онда

$$R_2 = \frac{P_r \cdot l + 0,5 \cdot P_A \cdot d}{l_1 + l_1} = \frac{4170 \cdot 12 + 0,5 \cdot 7843 \cdot 123}{45 + 22} = 7946 \text{ Н}.$$

Реакциялардың дұрыстығын тексеріп, тік осьтердегі күштердің проекцияларын теңдеумен құрастырдық

$$R_1 - R_2 - P_r = 12116 - 7946 - 4170 = 0.$$

Жүктелетін тіректерге мойынтіректерді тексереміз 1

Осьтік жүктемені қабылдауға мүмкіндік беретін радиалды мойынтіректердің ұзақтылығын бағалау үшін, осьтік жүктеменің статикалық жүктемелік қуатқа қатынасын анықтаймыз

$$P_a / C_0 = 7843 / 14600 = 0,537.$$

$P_a / C_0 = 0,537$  мәні сызықтық интерполяция әдісімен осьтік жүктеме коэффициентінің мәнін анықтайды  $e = 0,437$  [1, б. 212, кесте 9.18]

Қатынасты анықтайық

$$P_a / R_1 = 7843 / 12116 = 0,65 > e = 0,437.$$

онда  $X = 0,56$ ;  $Y = 1,001$  [1, б. 212, кесте 9.18].

Баламалы жүктеме мына формула бойынша анықталады

$$P_{\Sigma} = (X \cdot V \cdot R_1 + Y \cdot P_a) \cdot K_6 \cdot K_T = \\ = (0,56 \cdot 1,2 \cdot 12116 + 1 \cdot 7843) \cdot 1 \cdot 1 \approx 15985 \text{ Н}.$$

Роликтің айналу жылдамдығын есептейміз

$$n = \frac{V \cdot 60}{\pi \cdot D} = \frac{0,034 \cdot 60}{3,14 \cdot 0,123} = 5,3 \text{ мин}^{-1}.$$

Есептік ұзақтылықты анықтаймыз (ресурс)

$$L = \left( \frac{C}{P_3} \right)^3 \cdot 10^6 = \left( \frac{28100}{15985} \right)^3 \cdot 10^6 = 5,4 \cdot 10^6 \text{ айналым,}$$

$$L_h = \frac{L}{60 \cdot n_1} = \frac{5,4 \cdot 10^6}{60 \cdot 5,3} \approx 17080 \text{ сағ.}$$

Есептелген ұзақ мерзімділікті техникалық тапсырмамен салыстырамыз

$$L_h = 17080 \text{ ч} > [L_h] = 16820 \text{ сағ.}$$

Құйманың есептелген кез-келген жағдайына алдын ала тандалған мойынтіректердің жарамдылығы туралы қорытынды жасаймыз.

Ролик осінің беріктігін тексереміз (2.5-сурет).

Алғашқы есептік жағдай үшін (2.5-сурет) реакцияның статикалық тепе-теңдік теңдеуін құрастырамыз R1

$$\Sigma M_2 = F_1 \cdot (l_1 + l_2) + F_2 \cdot l_2 - R_1 \cdot (l + l_1 + l_2) = 0.$$

Онда

$$R_1 = \frac{F_1 \cdot (l_1 + l_2) + F_2 \cdot l_2}{l + l_1 + l_2} = \frac{1369 \cdot (67 + 40,5) + 2801 \cdot 40,5}{40,5 + 67 + 40,5} = 1761 \text{ Н.}$$

Реакцияны анықтау үшін статикалық тепе теңдеуін құрастырамыз R2

$$\Sigma M_1 = R_2 \cdot (l + l_1 + l_2) - F_2 \cdot (l + l_1) - F_1 \cdot l = 0.$$

Онда

$$R_2 = \frac{F_2 \cdot (l + l_1) + F_1 \cdot l}{l + l_1 + l_2} = \frac{2801 \cdot (40,5 + 67) + 1369 \cdot 40,5}{40,5 + 67 + 40,5} = 2409 \text{ Н.}$$

Реакциялардың дұрыстығын тексеріп, тік осьтердегі күштердің проекцияларын теңдеумен құрастырдық

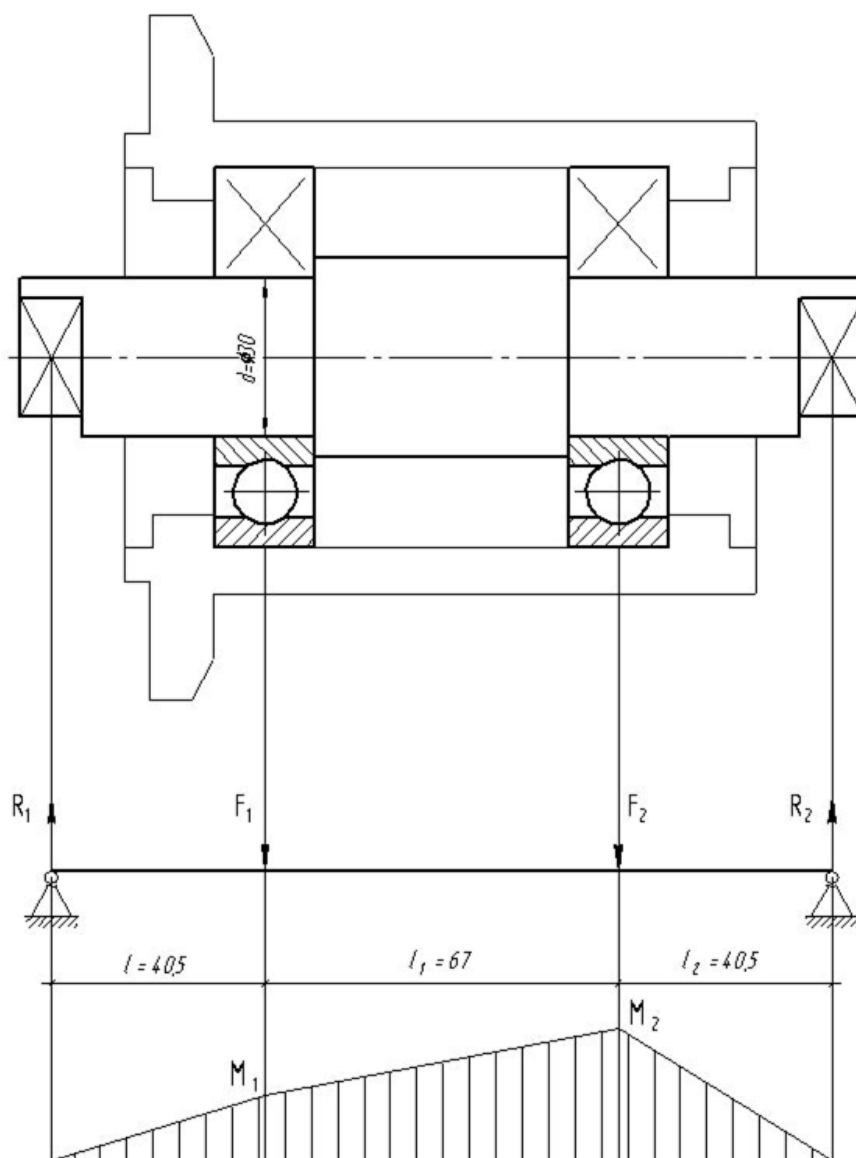
$$R_1 + R_2 - F_1 - F_2 = 1761 + 2409 - 1369 - 2801 = 0.$$

Осьтің ықтимал қауіпті бөліктерінде иілу сәттерін анықтаңыз - сол жақтағы тірек бетінің ортасында

$$M_1 = R_1 \cdot \ell = 1761 \cdot 40,5 = 71320,5 \text{ Н} \cdot \text{мм,}$$

- оң жақтағы тірек бетінің ортасында

$$M_2 = R_2 \cdot \ell_2 = 2409 \cdot 40,5 = 97564,5 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$



2.5 - сурет - Роллер осінің есептеу схемасы  
(бірінші есеп айырысу жағдайы)

Тиісті мойынтіректің қимасында қалыпты кернеулерді анықтаңыз

$$\sigma = \frac{M_2}{W} = \frac{97564,5}{2650} = 37 \text{ МПа},$$

мұндағы  $W$  - мойынтіректер астындағы ось учаскесінің иілуіне кедергі сәті

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 30^3}{32} = 2650 \text{ мм}^3.$$

$d = 30$  мм – мойынтіректің диаметрі 306.

Осьтің материалы ретінде 20 МЕСТ 1050-88 сапалы көміртекті болаттың механикалық сипаттамалары бар:

- уақытша беріктік шегі  $\sigma_B = 410$  МПа;

- беріктігі  $\sigma_T = 245$  МПа.

Таңдалған материал үшін рұқсат етілген кернеулерді қауіпсіздік күшімен анықтаңыз  $n = 2.0$

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n} = \frac{245}{2} = 122,5 \text{ МПа}.$$

Номиналды кернеу рұқсат етілген кернеумен салыстырылады

$$\sigma = 37 \text{ МПа} < [\sigma] = 122,5 \text{ МПа}.$$

Екінші конструкция үшін (сурет 2.6) P1 реакциясының статикалық тепе-теңдік теңдеуін құрастырамыз

$$\Sigma M_2 = F_1 \cdot (l_1 + l_2) - F_2 \cdot l_2 - R_1 \cdot (l + l_1 + l_2) = 0.$$

Онда

$$R_1 = \frac{F_1 \cdot (l_1 + l_2) - F_2 \cdot l_2}{l + l_1 + l_2} = \frac{12116 \cdot (67 + 40,5) - 7946 \cdot 40,5}{40,5 + 67 + 40,5} = 6626 \text{ Н}.$$

R2 әрекетін анықтау үшін статикалық тепе-теңдік теңдеуін құрастырамыз

$$\Sigma M_1 = F_2 \cdot (l + l_1) - F_1 \cdot l - R_2 \cdot (l + l_1 + l_2) = 0.$$

Онда

$$R_2 = \frac{F_2 \cdot (l + l_1) - F_1 \cdot l}{l + l_1 + l_2} = \frac{7946 \cdot (40,5 + 67) - 12116 \cdot 40,5}{40,5 + 67 + 40,5} = 2456 \text{ Н}.$$

Реакциялардың дұрыстығын тексеріп, тік осьтердегі күштердің проекцияларын теңдеумен құрастырдық

$$R_1 - R_2 - F_1 + F_2 = 6626 - 2456 - 12116 + 7946 = 0.$$

Осьтің ықтимал қауіпті бөліктерінде иілу сәттерін анықтаңыз

- сол жақтағы тірек бетінің ортасында

$$M_1 = R_1 \cdot \ell = 6626 \cdot 40,5 = 268353 \text{ Н} \cdot \text{мм},$$

- оң жақ тіреуіштің бетінің ортасында

$$M_2 = R_2 \cdot \ell_2 = 2456 \cdot 40,5 = 99468 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

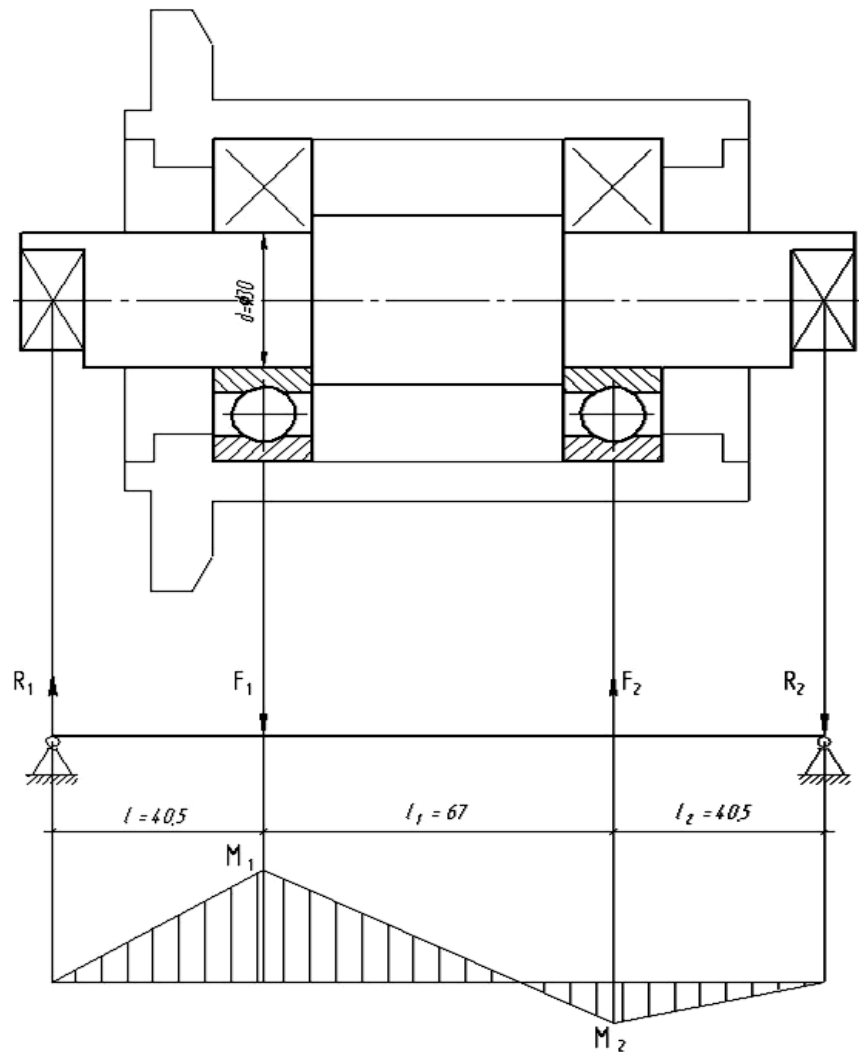


Сол жақтағы тірек астындағы көлденең кернеулерді анықтаңыз

$$\sigma = \frac{M_1}{W} = \frac{268353}{2650} = 101,5 \text{ МПа.}$$

Номиналды кернеу рұқсат етілген кернеумен салыстырылады

$$\sigma = 101,5 \text{ МПа} < [\sigma] = 122,5 \text{ МПа.}$$



2.6-сурет - Роликтің осының есептеу схемасы  
(екінші есеп айырысу жағдайы)

Осылайша, осының таңдалған өлшемдері мен материал кез-келген жүктеме опциясы бойынша қажетті статикалық берікті қамтамасыз етеді.

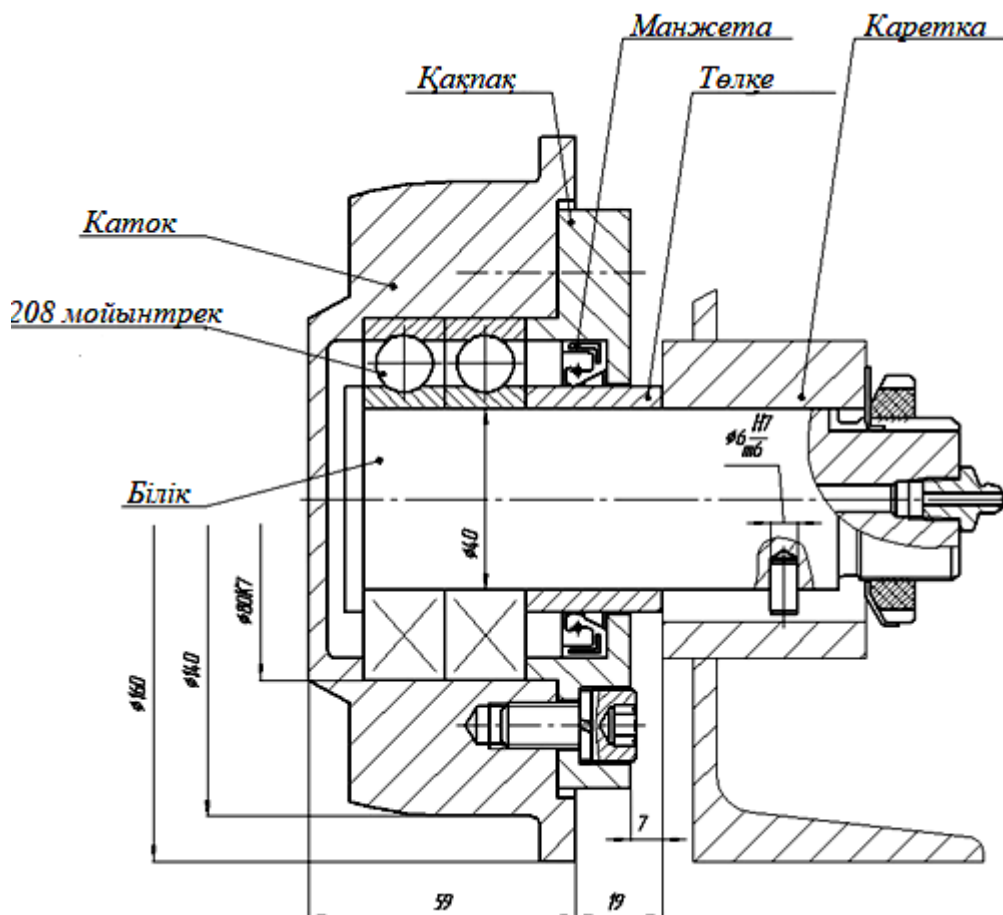
Каткалар (2.7-сурет) ролик үстелінің бекітілген бөлігіне қатысты тасымалдың қозғалысын жеңілдету үшін қажет.

Жоғарғы беттер цилиндрлік, ұштық және сфералық беттердің комбинациясын құрайды. Соны беті тасымалданатын роликті үстелден кетуге кедергі келтіреді, ал сфералық бет каретканың роликтерге қатысты ортасында

орналасуын қамтамасыз етеді.

Тегіс жүру роликтің шұңғылшасына басылған жұптастырылған мойынтіректермен қамтамасыз етіледі. Ішкі сақиналар білікке негізделеді, оның соңы таспаға қатаң бекітіледі.

Роликке қатысты сырғанау сақиналарын бекіту роллердің корпусында бұрғыланған саңылау арқылы және роликтің корпусына бекітілген соңғы қақпақ бұрандалар арқылы жүзеге асырылады.



2.7- сурет – Каток

Шаңды роликке кіргізбеу үшін, қақпақты соңғы қақпаққа орнатыңыз. Роликті монтаждау кезінде мойынтіректерді қалың майлаумен толтыру керек. Орнату жұмыс істеген кезде, роликтер белгіленген оське қатысты айналдыра отырып, тасымалдың салмағына тең тік жүктемені қабылдайды.

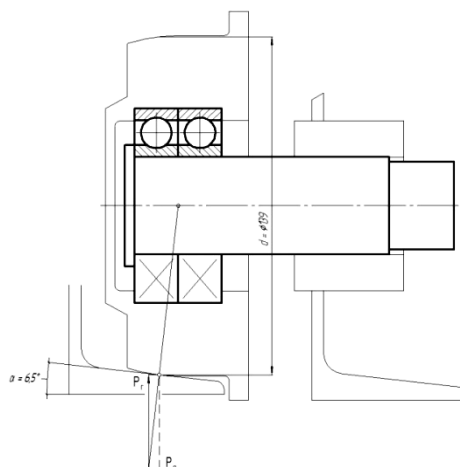
Таңдалған роллер кестесінің орналасуының ерекшелігі - жүктемелерді бөлек қабылдау: роликті шоқтар кастингтің салмағына жүктеледі және тасымалдау тек қана трансформациялық қозғалысқа әкеледі.

Жобалау сапасының критерийі шарикті мойынтіректердің жеткілікті беріктігі болып табылады.

Каткалық роликтің конструкциялық диаграммасы 2.8-суретте көрсетілген. Катокқа тік жүктемені анықтаңыз

$$P_r = \frac{G_K}{n} = \frac{2800}{3} \approx 935 \text{ Н},$$

мұндағы  $G_K = 280 \text{ кг} = 2800 \text{ Н}$  – күймешенің меншікті салмағы (шамамен);  
 $n = 3$  – жұмыс каткасының ең төменгі саны.



2.8-сурет - Катканың есептік сызбасы

Катокқа түсірілетін осьтік жүктеме

$$P_a = P_r / \operatorname{tg} \alpha = 935 / \operatorname{tg} 6,5^\circ = 107 \text{ Н}.$$

мұндағы  $\alpha = 6,5^\circ$  – стандартты ыстықтай соғылған полкінің швеллерді көлемінің бұрышы.

208 жарық сериясының радиалды шарикті мойынтіректерін белгілеп, оның сипаттамаларын жаздамыз [1, б. 394, кесте ПЗ]:

- ішкі диаметр  $d = 40$  мм;
- сыртқы диаметр  $D = 80$  мм;
- статикалық жүк көтергіштік  $C_0 = 17800$  Н;
- динамикалық жүк көтергіштік  $C = 32000$  Н.

Осьтік жүктемені қабылдауға мүмкіндік беретін радиалды мойынтіректердің қызмет ету мерзімін бағалау үшін осьтік жүктеменің статикалық жүктеме сыйымдылығына қатынасын анықтаймыз

$$P_a / C_0 = 107 / 17800 = 0,006.$$

$P_a / C_0 = 0.006$  үшін сызықтық интерполяция әдісін пайдалана отырып, осьтік жүктеме коэффициентінің мәнін анықтаңыз  $e = 0.17$  [1, б. 212, кесте 9.18]

Қатынасты анықтаймыз

$$P_a / P_r = 107 / 935 = 0,11 < e = 0,17.$$

$E = 0.17$  үшін коэффициенттер:  $X = 1.0$ ;  $Y = 0$  [1, р. 212, кесте 9.18].

Баламалы жүктеме мына формула бойынша анықталады

$$P_{\Sigma} = (X \cdot V \cdot P_r + Y \cdot P_a) \cdot K_{\delta} \cdot K_T = (1,0 \cdot 1,2 \cdot 935 + 0 \cdot 107) \cdot 1 \cdot 1 \approx 1122 \text{ Н.}$$

Роликтің айналу жылдамдығын есептейміз

$$n = \frac{V \cdot 60}{\pi \cdot D} = \frac{0,034 \cdot 60}{3,14 \cdot 0,139} = 4,7 \text{ мин}^{-1}.$$

Есептелген ұзақтығын анықтаймыз (ресурс)

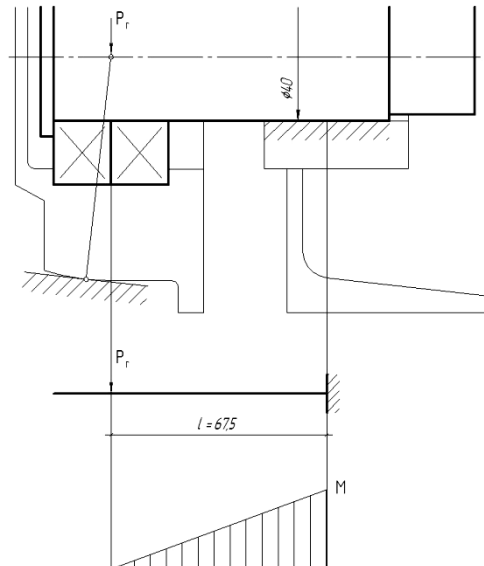
$$L = \left( \frac{C}{P_{\Sigma}} \right)^3 \cdot 10^6 = \left( \frac{32000}{1122} \right)^3 \cdot 10^6 = 23200 \cdot 10^6 \text{ айналым,}$$

$$L_h = \frac{L}{60 \cdot n_1} = \frac{23200 \cdot 10^6}{60 \cdot 5,3} \approx 82 \cdot 10^6 \text{ сағ.}$$

Орындалған есептеулерге сүйенсек, алдын-ала таңдап алынған мойынтіректер орынды деп есептейміз.

Роликтің осінің беріктігін тексереміз. Роликтің осінің есептеу схемасы 2.9-суретте көрсетілген. Осьтің қауіпті бөлігіндегі иілу сәттерін анықтаймыз

$$M = P_r \cdot \ell = 935 \cdot 67,5 = 63112,5 \text{ Н} \cdot \text{мм.}$$



2.9-сурет - Катка білігінің есептелген схемасы

Бөлімдегі қалыпты кернеулерді анықтаңыз

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{63112,5}{6283} = 10 \text{ МПа} < [\sigma] = 122,5 \text{ МПа.}$$

мұндағы  $W$  - осьтің көлденең қимасының иілуіне қарсы тұру сәті

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 40^3}{32} = 6283 \text{ мм}^3,$$

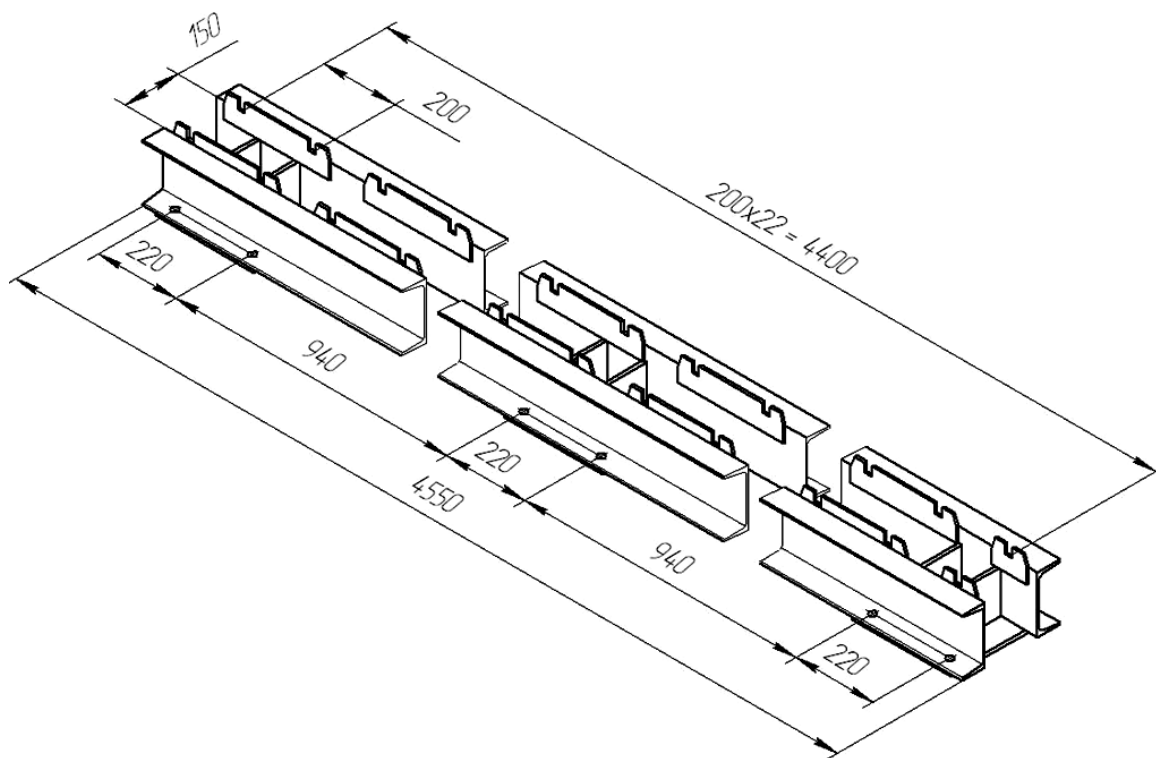
$d = 40$  мм – отырғызылатын біліктердің диаметрі.

Осылайша, осьтің таңдаған өлшемдері мен материалы қажетті статикалық беріктікті қамтамасыз етеді.

## 2.4 Роликті балоктарды есептеу және жобалау

Роликті сәулелер (2.10-сурет) көлденең диафрагмалар арқылы қосылған екі арнаны қамтиды. Арналардың ішкі беттеріне роликтердің шнурлары орнатылатын ойықтары бар саңылаулар дәнекерленген.

Роликті пучканы консольге бекіту алты арналы М16 арқылы арналардың төменгі сөрелеріне дәнекерленген екі тірек тақтасы арқылы жүзеге асырылады.



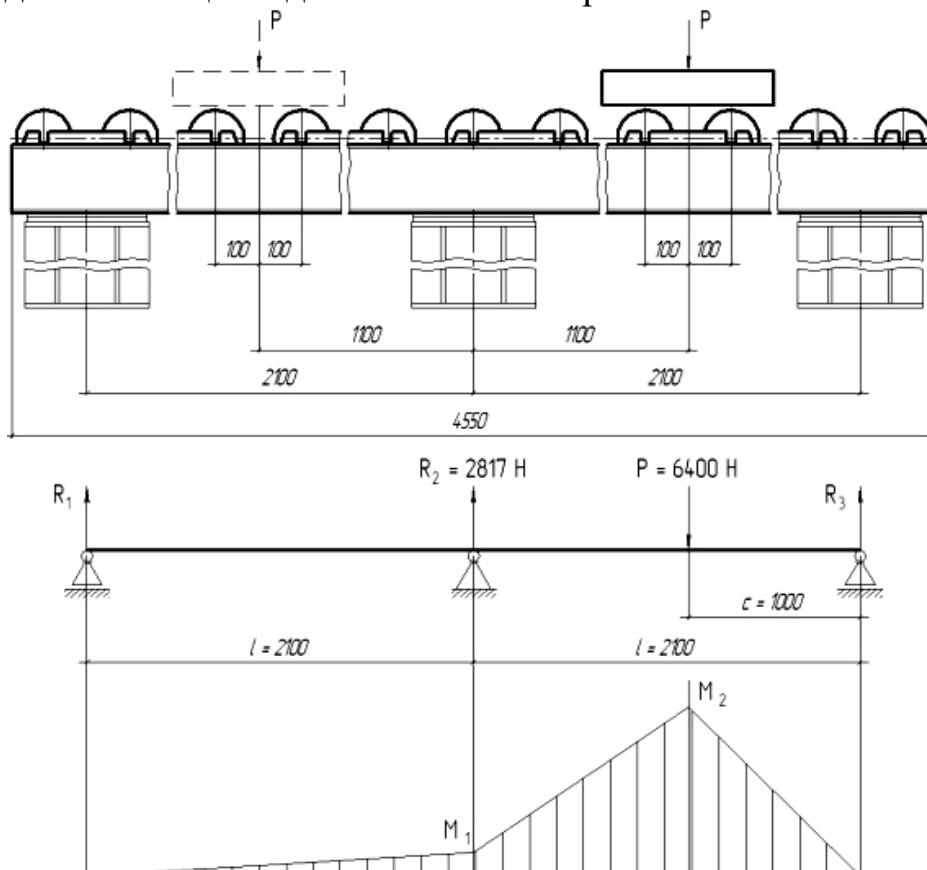
2.10 – сурет - Роликті балка

2.11 суретте роликті балкалардың есептік схемасы берілген.

Роликті балкаға түсетін тік жүктеме роликтер мен каткалар арқылы тасымалданады және жүк жүктеменің қозғалысы кезінде пучка бойымен өтеді.

Материалдардың қарсыласуынан белгілі болғандай, екі-үзіліссіз үздіксіз балка үшін орташаға ортаға және экстремалды тіректердің ортасында қойылған күш жүктемені қолданудың ең қолайсыз схемасы болып табылады.

Тіректің симметриялық орналасуын ескере отырып (2.11-сурет), біз есептелген екі жағдайды (тасымалдау оң жақ ортасында болғанда және сол жақ ортасында болғанда) бірдей болады деген қорытынды жасаймыз. Есептеу кезінде балканың өзіндік салмағын ескермейміз



2.11 – сурет - Роликті балкалардың есептік схемасы

Оң жақ ортасында салмақ жүктемелерін қолдану схемасын қарастырыңыз.

Балкадағы жүктемені анықтаңыз

$$P = \frac{Q + G_K}{n} = \frac{10000 + 2800}{2} = 6400 \text{ H.}$$

мұндағы  $Q = 10000 \text{ H}$  – құйманың салмағы;

$G_K = 280 \text{ кг} = 2800 \text{ H}$  – күймешенің салмағы,

$n = 2$  – бірауқытта жұмыс жасайтын роликтердің ең аз саны.

Балкалардың статикалық анықталмауын ашып, ортақ тіреуіштің реакциясын анықтаймыз

$$R_2 = \frac{P \cdot c \cdot (3 \cdot l^2 - c^2)}{3 \cdot l^3} = \frac{6400 \cdot 1000 \cdot (3 \cdot 2100^2 - 1000^2)}{3 \cdot 2100^3} = 2817 \text{ Н}.$$

$R_1$  әрекетін анықтау үшін статикалық тепе теңдеуін құрастырамыз

$$\Sigma M_3 = P \cdot c - R_2 \cdot l - R_1 \cdot 2l = 0.$$

Онда

$$R_1 = \frac{P \cdot c - R_2 \cdot l}{2l} = \frac{6400 \cdot 1000 - 2817 \cdot 2100}{2 \cdot 2100} = 115 \text{ Н}.$$

$R_3$  әрекетін анықтау үшін статикалық тепе теңдеуін құрастырамыз

$$\Sigma M_1 = R_3 \cdot 2l - P \cdot (2l - c) + R_2 \cdot l = 0.$$

Онда

$$R_3 = \frac{P \cdot (2l - c) - R_2 \cdot l}{2l} = \frac{6400 \cdot (2 \cdot 2100 - 1000) - 2817 \cdot 2100}{2 \cdot 2100} = 3468 \text{ Н}.$$

Реакциялардың дұрыстығын тексеріп, тік осьтердегі күштердің проекцияларын теңдеумен құрастырдық

$$R_1 + R_2 + R_3 - P = 115 + 2817 + 3468 - 6400 = 0.$$

Балканың ықтимал қауіпті бөліктерінде иілу сәттерін анықтаңыз  
- орташа тіреу бойынша

$$M_1 = R_1 \cdot \ell = 115 \cdot 2100 = 241500 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

- ортаңғы және оң жақ тіреулердің ортасында

$$M_2 = R_3 \cdot c = 3468 \cdot 1000 = 3468000 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

МЕСТ 8240-97 бойынша екі канал түріндегі пучоктың көлденең қимасын бөлімнің сипаттамасымен алдын ала анықтаймыз:

- ауданы  $F = 1810 \text{ мм}^2$ ;
- иілу кезіндегі қарсылық сәті  $W_X = 9,34 \cdot 10^4 \text{ мм}^3$ ;
- инерция сәті  $J_X = 7,47 \cdot 10^6 \text{ мм}^3$ .

Сол жақтағы тірек астындағы көлденең кернеулерді анықтаңыз

$$\sigma = \frac{M_2}{W} = \frac{3468000}{9,34 \cdot 10^4} \approx 37 \text{ МПа}.$$

мұндағы  $W$  – балкалардың бөлімінің иілуіне қарсы тұру сәті

$$W = 2 \cdot W_x = 2 \cdot 9,34 \cdot 10^4 = 1,868 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

Есептелген қалыпты кернеулерді  $\sigma = 37$  МПа есептелінген қарсылықпен  $R = 163$  МПа (материалдың маркасы ВСт3сп5) салыстырамыз

$$R = R_y = \frac{R_{yn}}{\gamma_m} = \frac{245}{1,5} = 163 \text{ МПа}.$$

мұндағы  $R_y$  – балка материалының қарсыласу нүктесіне қысу және иілу үшін есептік қарсылығы;

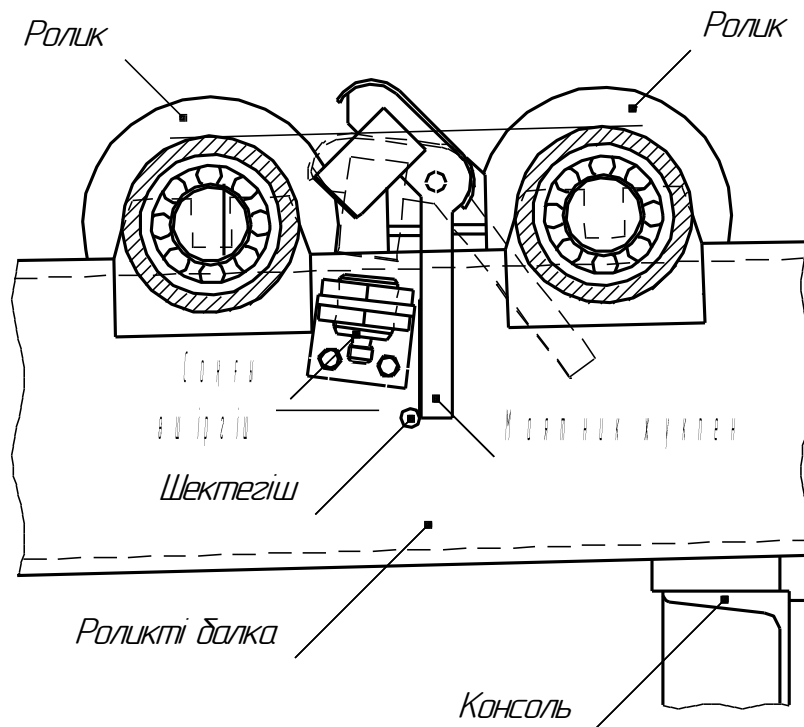
$R_{yn} = 245$  МПа – сәулелену нүктесі бойынша қысу және иілу үшін пбалка материалының стандартты кедергісі;

$\gamma_m = 1,5$  [2, б.4, кесте 3.2] – материал бойынша сенімділік коэффициенті  
Номиналды кернеу рұқсат етілген кернеумен салыстырылады.

$\sigma = 37 < R = 233$  МПа – төзімділік шарты орындалды

## 2.5 Шекті ажыратқыштарды құрау

Машиналық басқару жүйесін құрылғысымен үндестіру бір роликті балканың сол жағында тірек қосқышын орнату арқылы жүзеге асырылады (2.12-сурет).



2.12 – сурет - Тірек қосқышын орнату

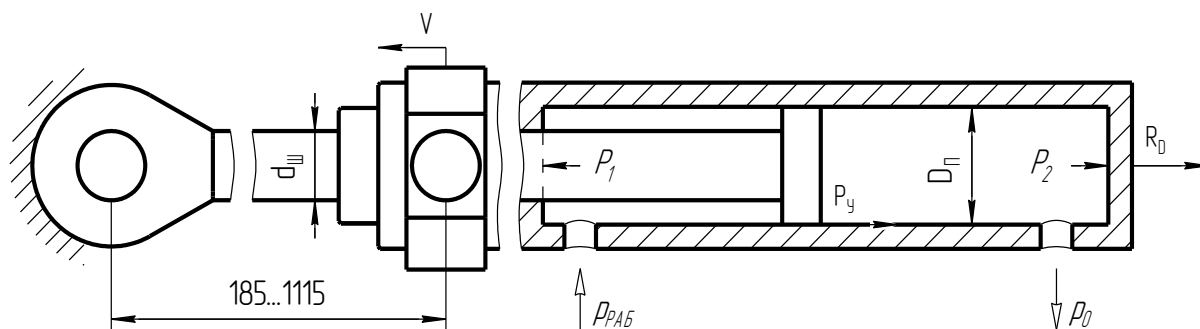


Құйманы роликті балкаға орнатқанда, жүктеме роликтердің жылжымалы бетіне жатады және сонымен қатар балканың арналары арасында орнатылған маятникпен өзара әрекеттеседі. Жүктеме маятниктің төменгі бөлігіне бекітіледі, сондықтан бос күйде маятник қатаң тік орналасады. Маятниктің жоғарғы жағында магнит материалының табақшасы бекітіліп, ал арна қабырғасында индуктивті байланыссыз датчик бар. Роликтер жүктемеге жақындамайынша, магнитті пастинка мен датчик және сигнал машинаның басқару аппаратындағы датчиктен жеткілікті түрде бір-бірінен алыс орналасады. Бірақ құйма роликтерге жақындаған кезде, маятник сағат тіліне қарсы бұрылады (маятниктің орны кесілген сызықтармен 12-суретте көрсетілген) және магнитті пластина датчиктен 5 мм-ге дейін алшақ болады, бұл оның жұмысын тудырады.

## 2.6 Гидроцилиндрдің жұмыс параметрлерін есептеу

Алдын ала есептеу және жобаны алдын ала жобалау нәтижесі бойынша сызықты тасымалдау күймешелерінің өлшемдері, салмағы мен жылдамдығы анықталды. Алынған деректер фидердің гидравликалық жетегінің параметрлерін анықтау үшін қызмет етеді.

Гидроцилиндрдің есептік схемасын жасаймыз (2.13-сурет).



2.13 – сурет - Гидроцилиндрдің есептік схемасы

Қарастырылып отырған гидравликалық цилиндр соташығы топсалы түрде жылжымайтын рамаға бекітілген, корпустың шетмойыны күймешенің кронштейніне топсалы түрде біріктіріледі. Таңдауға келесі геометриялық параметрлерге бағынады: поршеньдік диаметрі  $D_{II}$ , соташық диаметрі  $d_{III}$  және корпустың жүрісі  $S$ .

Цилиндрдің жүрісі күймешенің жүрісіне  $H = 1700$  мм сәйкес келуі керек, Көлденең қиманы есептеу үшін өрнектерді жазамыз:

- соташықты қуыстың

$$F_1 = 0,25 \cdot \pi \cdot (D_{II}^2 - d_{III}^2),$$

- поршеньді қуыстың

$$F_2 = 0,25 \cdot \pi \cdot D_{II}^2.$$

Гидравликалық цилиндрдің геометриялық өлшемдерін есептеу үшін гидравликалық цилиндрдің осі бойынша денеге әсер ететін күштер балансының теңдеуін құрастырамыз.

$$P_1 - P_2 = P_y + R_D,$$

мұндағы  $P_1$  – соташықтық қуыстағы жұмыс қысымы күші;

$P_2$  – поршеньдік қуыстағы қарсы қысым күші;

$P_y$  – поршень мен корпустың жұтылуындағы үйкеліс күші;

$R_D = 0,1 \text{ тс} = 1000 \text{ Н}$  – технологиялық күш (құйма қозғалысының кедергі күші).

$P_1$  және  $P_2$  күштерін гидравликалық цилиндр қабырғаларының көлденең қимасы арқылы, жұмыс қысымы және су ағызу сызығындағы гидравликалық төзімділік қысымымен анықтаймыз.

$$P_1 = p_1 \cdot F_1,$$

$$P_2 = p_0 \cdot F_2,$$

мұндағы  $p_1$  – жұмыс қысымы;

$F_1$  – соташықтық қуыстың көлденең қимасының ауданы ;

$p_0$  – су ағызу желісіндегі қысым;

$F_2$  – поршеньдік қуыстың көлденең қимасының ауданы.

Гидравликалық цилиндрдің алынған геометриялық параметрін енгіземіз – соташық диаметрінің поршень диаметріне қатынасы

$$k = \frac{d_{III}}{D_{II}} \Rightarrow d_{III} = k \cdot D_{II}.$$

Онда соташық қуысының көлденең қимасының ауданы

$$F_1 = 0,25 \cdot \pi \cdot D_{II}^2 \cdot (1 - k^2).$$

Бірінші жақындаған тығыздағыштардағы үйкеліс күшін  $P_y$  технологиялық күштің  $R_D$  25% -ына тең қабылдаймыз:

$$P_y = 0,25 \cdot R_D.$$

Қарым-қатынастарды ескере отырып, корпуста әрекет ететін күштер балансының теңдеуін жазайық

$$p_1 \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot D_{II}^2 \cdot (1 - k^2) - p_0 \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot D_{II}^2 = 1,25 \cdot R_D.$$

Соңғы көріністен поршеньнің диаметрін көрсетеміз

$$D_{II} = \sqrt{\frac{5 \cdot R_D}{\pi \cdot [p_1 \cdot (1 - k^2) - p_0]}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 1000}{3,14 \cdot [0,5 \cdot (1 - 0,5^2) - 0,196]}} = 157,3,$$

мұндағы  $R_D = 1000$  Н – технологиялық күш;

$p_1 = 0,5$  МПа – жұмыс қысымы [3, б. 8];

$k = 0,5$  – соташық диаметрінің поршень диаметріне қатынасы («АПРЕЛЬ» фирмасының каталогы бойынша);

$p_0 = 0,196$  МПа – су ағызатын желінің гидравликалық кедергісінің қысымы [3, б. 8].

Соташық диаметрін анықтаймыз

$$d_{III} = D_{II} \cdot k = 157,3 \cdot 0,5 = 78,7 \text{ мм.}$$

Есептік өлшемдерге сәйкес гидравликалық цилиндрдің бұрылмалы қауғасын көтеретін «APREL» компаниясының каталогы бойынша НС.60.25.860 - 01 нұсқалы цилиндрді сипаттамаларымен бірге таңдаймыз:

- поршень диаметрі  $D_{II} = 160$  мм;
- соташық диаметрі  $d_{III} = 80$  мм;
- қозғалыс  $S = 1750$  мм.

Таңдалған цилиндр үшін көлденең қиманың ауданын анықтаңыз:

- соташық қуысы

$$F_1 = 0,25 \cdot \pi \cdot (D_{II}^2 - d_{III}^2) = 0,25 \cdot 3,14 \cdot (160^2 - 80^2) = 15080 \text{ мм}^2 = 0,015 \text{ м}^2,$$

- поршеньді қуыс

$$F_2 = 0,25 \cdot \pi \cdot D_{II}^2 = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 160^2 = 20106 \text{ мм}^2 = 0,02 \text{ м}^2.$$

Жұмыс сұйықтығының шығынын есептейміз

- тікелей қозғалыста

$$Q_1 = \frac{H}{t} \cdot F_1 = \frac{1,7}{50} \cdot 0,015 = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} = 30,6 \text{ л/мин.}$$

- кері қозғалыста

-

$$Q_2 = \frac{H}{t} \cdot F_2 = \frac{1,7}{50} \cdot 0,02 = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} = 40,8 \text{ л/мин,}$$

мұндағы  $H = 1700$  мм = 1,7 м – цилиндрдің қозғалысы;

$t = 50$  с – цикл уақыт;

$F_1 = 0,015$  м<sup>2</sup> – соташықты қуыстың көлденең қимасының ауданы;

$F_2 = 0,02$  м<sup>2</sup> – поршеньді қуыстың көлденең қимасының ауданы.

Есептелген шығын үшін  $Q_{ПВ}$  жұмыс сұйықтығын ең үлкен  $Q_1$  және  $Q_2$  мөлшерінде қабылдаймыз. Яғни

$$Q_{ПВ} = Q_2 = 40,8 \text{ л/мин.}$$

## 2.7 Гидравликалық жабдықты таңдау және есептеу

Гидравликалық жабдықты таңдау гидравликалық жетектің аппараты мен жұмыс қысымы арқылы максималды ағынмен жүзеге асырылады.

Гидравликалық цилиндрді есептеу және таңдау кезеңінде  $p_{РАБ} = 0,5$  МПа жұмыс қысымы қабылданды.

Гидравликалық жүйедегі максималды шығын гидравликалық цилиндрдің бұрылыс пен жүк қауғасын төменге түсірілген тіреумен көтеру біруақытта жұмыс жасағанда болады.

Жұмыс сұйықтығының жалпы шығыны

$$Q_{РАБ} = Q_{ПВ} = 40,8 \text{ л/мин} = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с.}$$

Гидроаппараттар  $p_{РАБ}$  және  $Q_{РАБ}$  параметрлерін таңдалған аппараттардың паспорттық деректерімен салыстыру арқылы таңдалады. Жұмыс жағдайында аппараттың қысымының төмендеуін анықтау қажет. Гидравликалық құрылғыларды таңдауды және қысымды жоғалтуды есептеп шығарамыз.

Байланыстырғыш кран БМ:

- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| - МС 22508-77 бойынша белгіленуі: | БМ-27-32-01 [3, б. 109];     |
| - номиналды шығын                 | $Q_{НОМ} = 50$ л/мин;        |
| - номиналды қысым                 | $p_{НОМ} = 2,7$ МПа;         |
| - номиналды қысымның төмендеуі    | $\Delta p_{НОМ} = 0,04$ МПа. |

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

$$\Delta p_{КМ} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,04 \cdot \left( \frac{40,8}{50} \right)^2 = 0,027 \text{ МПа.}$$

Кері клапан КК1:

- |                                      |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| - ТУ2-053-1444-79 бойынша белгілеу : | ПГ51-24 [2, б. 109];         |
| - номиналды шығын                    | $Q_{НОМ} = 45$ л/мин;        |
| - номиналды қысым                    | $p_{НОМ} = 2,7$ МПа;         |
| - номиналды қысымның төмендеуі       | $\Delta p_{НОМ} = 0,02$ МПа. |

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

$$\Delta p_{КО1} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,02 \cdot \left( \frac{40,8}{45} \right)^2 = 0,016 \text{ МПа.}$$

Біріктігіш жартымуфталар БРС1 және БРС2:

- «АПРЕЛЬ» каталогы бойынша белгіленуі:

- номиналды шығын

- номиналды қысым

- номиналды қысымның төмендеуі

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

5827-1-01;

$Q_{НОМ} = 50$  л/мин;

$p_{НОМ} = 3,0$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,02$  МПа.

$$\Delta p_{БРС} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,02 \cdot \left( \frac{40,8}{50} \right)^2 = 0,013 \text{ МПа} .$$

Р1: Электромагнитпен басқарылатын үшбағытты гидравликалық таратқыш

- ТУ2-053-1846-87 бойынша белгіленуі:

- номиналды шығын

- номиналды қысым

- номиналды қысымның төмендеуі

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

1Р 203.В44;

$Q_{НОМ} = 42$  л/мин;

$p_{НОМ} = 1,41$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,09$  МПа.

$$\Delta p_{P1} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,09 \cdot \left( \frac{40,8}{42} \right)^2 = 0,085 \text{ МПа} .$$

Тұтқамен басқарылатын үш бағытты гидравликалық таратқыш Р2:

- ТУ2-053-1846-87 бойынша белгіленуі:

- номиналды шығын

- номиналды қысым

- номиналды қысымның төмендеуі

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

1Р 203.В64А;

$Q_{НОМ} = 60$  л/мин;

$p_{НОМ} = 2,75$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,05$  МПа.

$$\Delta p_{P2} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,05 \cdot \left( \frac{40,8}{60} \right)^2 = 0,023 \text{ МПа} .$$

Электромагнитті басқарылатын екібағытты гидравликалық таратқыш Р3:

- ТУ2-053-1846-87 бойынша белгіленуі:

- номиналды шығын

- номиналды қысым

- номиналды қысымның төмендеуі

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

1Р 203.В64А;

$Q_{НОМ} = 65$  л/мин;

$p_{НОМ} = 1,41$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,016$  МПа.

$$\Delta p_{P3} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,016 \cdot \left( \frac{40,8}{65} \right)^2 = 0,006 \text{ МПа} .$$

Шығынды реттегіш секциясымен біріктірілген, тұтқамен басқарылатын

гидравликалық таратқыштың секциясы P5:

- ТУ4144-023-0021824-04 бойынша

Таратқыштың белгіленуі:

- номиналды шығын
- номиналды қысым
- бір секциядағы номиналды қысымның төмендеуі
- шығынды реттегіштегі номиналды қысымның төмендеуі

1PCM12-25-021-4;

$Q_{НОМ} = 42$  л/мин;

$p_{НОМ} = 3,0$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,086$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,06$  МПа;

Бір секцияның жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

$$\Delta p_{СЕК} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,086 \cdot \left( \frac{40,8}{42} \right)^2 = 0,077 \text{ МПа} .$$

Шығынды реттегіштің жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

$$\Delta p_{РЕГ} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,06 \cdot \left( \frac{40,8}{42} \right)^2 = 0,057 \text{ МПа} .$$

Біржақты гидрокүлеш 3M1a:

- ТУ-053-1551-81 бойынша белгіленуі:

- номиналды шығын

- номиналды қысым

- номиналды қысымның төмендеуі

M-4 КУ20/320 04;

$Q_{НОМ} = 62$  л/мин;

$p_{НОМ} = 2,7$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,085$  МПа.

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

$$\Delta p_{3M} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,085 \cdot \left( \frac{40,8}{62} \right)^2 = 0,037 \text{ МПа} .$$

Гидравликалық басқарылатын тежегіш клапаны ТК1:

- «АПРЕЛЬ» каталогы бойынша белгіленуі:

- номиналды шығын

- номиналды қысым

- номиналды қысымның төмендеуі

Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

854.53.60.00;

$Q_{НОМ} = 85$  л/мин;

$p_{НОМ} = 2,7$  МПа;

$\Delta p_{НОМ} = 0,1$  МПа.

$$\Delta p_{КТ} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,1 \cdot \left( \frac{40,8}{85} \right)^2 = 0,023 \text{ МПа} .$$

Қауіпсіздік клапаны ҚК:

- ТУ4144-019-0021824-01 бойынша белгіленуі : 20-Х-1-11У;
  - номиналды шығын  $Q_{НОМ} = 45$  л/мин;
  - баптаудың қысымы  $p_{НАС} = 0,5^{+0,02}$  МПа;
  - номиналды қысымның төмендеуі  $\Delta p_{НОМ} = 0,02$  МПа.
- Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

$$\Delta p_{КП} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,02 \cdot \left( \frac{40,8}{45} \right)^2 = 0,016 \text{ МПа} .$$

Желілік фильтр Ф:

- «АПРЕЛЬ» каталогы бойынша белгіленуі: 854.85.00.00;
  - номиналды шығын  $Q_{НОМ} = 85$  л/мин;
  - номиналды қысым  $p_{НОМ} = 0,8$  МПа;
  - номиналды қысымның төмендеуі  $\Delta p_{НОМ} = 0,11$  МПа.
- Жұмыс жағдайындағы қысымның төмендеуі

$$\Delta p_{\Phi} = \Delta p_{НОМ} \cdot \left( \frac{Q_{РАБ}}{Q_{НОМ}} \right)^2 = 0,11 \cdot \left( \frac{40,8}{85} \right)^2 = 0,025 \text{ МПа} .$$

## 2.8 Құбырларды есептеу және таңдау

Гидравликалық жүйелерді жобалауға арналған тәжірибеге сүйене отырып құбырлардағы сұйықтық ағынының келесі шамалары ұсынылады: ағызу құбырлары - 1 м/с дейін; қысым, байланыс, атқарушы құбырлар, жоғары қысымды шлангтар - 3,5 м / с дейін.

Гидравликалық желіні есептеу үшін ең ұзын тұйық циклды орнату қажет: гидробак - муфты кран МК - сорғы - кері клапан - жарты муфта БРС1- тарату жүйесі - қысымды шланг – қысымды гидрокұлып – бактан ең алыс қашықтықтағы гидроцилиндр – ағызатын гидрокұлып - ағызатын шланг - тежегіш клапаны (доғару режимі) - тарату жүйесі – жарты муфта БРС2 - желілік фильтр Ф - ағызу желісі - гидробак.

Байланыстырғыш құбырларды, нақты таралған құрылғылар мен шлангілерді көрсетумен толық тізбекті құрастырамыз (құбырөткізгіштер үшін жақшада орналастырылған ұзындығы L, мм мен болжамды жылдамдығын V, м/с көрсетеміз): сору желісі → муфты кран МК → сорғы С → қысымды желі  $\left( \frac{L = 0,375 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right)$  → кері клапан КК1 → қысымды желі  $\left( \frac{L = 0,25 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right)$  → біріктіргіш жартымуфта БРС1 → қысымды желі  $\left( \frac{L = 0,25 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right)$  → таратқыш P<sub>3</sub> → біріктіргіш

желі  $\left( \frac{L = 0,3 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  секциялық таратқыш P<sub>5</sub> (секция схемасына сәйкес сол жақ бөлік)  $\rightarrow$  біріктіргіш желі  $\left( \frac{L = 2,175 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  қысымды шлангі  $\left( \frac{L = 0,313 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  атқарушы желі  $\left( \frac{L = 0,275 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  гидрокұлып ЗМ<sub>4</sub>  $\rightarrow \rightarrow$  гидрокұлып ЗМ<sub>3</sub>  $\rightarrow$  атқарушы желі  $\left( \frac{L = 0,275 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  ағызатын шлангі  $\left( \frac{L = 0,313 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  біріктіргіш желі  $\left( \frac{L = 0,3 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  тежегішті клапан КТ<sub>1</sub>  $\rightarrow$  біріктіргіш желі  $\left( \frac{L = 2,175 \text{ м}}{V = 3,5 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  секциялық таратқыш P<sub>5</sub> (секция схемасына сәйкес сол жақ бөлік)  $\rightarrow$  ағызатын желі  $\left( \frac{L = 2,5 \text{ м}}{V = 1,0 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  біріктіруші муфта БРС1  $\rightarrow$  ағызатын желі  $\left( \frac{L = 0,125 \text{ м}}{V = 1,0 \text{ м/с}} \right) \rightarrow$  фильтр Ф  $\rightarrow$  ағызатын желі  $\left( \frac{L = 0,125 \text{ м}}{V = 1,0 \text{ м/с}} \right)$ .

Осылайша, жұмыс сұйықтығы жылдамдығымен  $V = 3,5 \text{ м/с}$  (жоғары қысымды шлангтарды қоса алғанда) бірге құбырлардың жалпы ұзындығы 7 м құрайды;  $V = 1 \text{ м/с}$  жылдамдықты құбырлардың ұзындығы - 2.8 м.

Қысымды, бірікіргіш, атқарушы желілер мен жоғары қысымды шлангтарды таңдап, есептеп аламыз. Құбырлардың ішкі диаметрін анықтаңыз

$$d_{TP} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{РАБ}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 6,8 \cdot 10^{-4}}{3,14 \cdot 3,5}} = 0,016 \text{ м} = 16 \text{ мм},$$

мұндағы  $Q_{РАБ} = 40,8 \text{ л/мин} = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$  – жұмыс шығыны;

$V = 3,5 \text{ м/с}$  – құбырдағы жұмыс сұйықтығының оңтайлы жылдамдығы.

Құбыр қабырғаларының минималды қалыңдығын анықтаңыз

$$\delta = \frac{p_{РАБ} \cdot d_{TP} \cdot K_B}{2 \cdot \sigma_B} = \frac{0,5 \cdot 0,016 \cdot 6}{2 \cdot 370} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ мм},$$

мұндағы  $p_{РАБ} = 25 \text{ МПа}$  – жұмыс қысымы;

$K_B = 6$  – қауіпсіздік коэффициенті;

$\sigma_B = 370 \cdot 10^6 \text{ Па}$  – құбыр материалының созылу беріктігі (Болат 20);

Құбырлардың сыртқы диаметрін анықтаңыз

$$d_H = d_{TP} + 2 \cdot \delta = 16 + 2 \cdot 6 \cdot 10^{-5} \approx 16 \text{ мм}.$$

Құбырлардың түрлері бойынша сыртқы диаметрі  $d_H = 22 \text{ мм}$  және қабырғасының қалыңдығы  $\delta = 2.8 \text{ мм}$  болатын МЕСТ 8732-78 сәйкес ыстықтай деформацияланған болат құбырды таңдаймыз.



Құбырлардың нақты ішкі диаметрін құбыр өлшемдеріне сәйкес анықтаймыз

$$d_{TP} = d_H - 2 \cdot \delta = 22 - 2 \cdot 2,8 = 16,4 \text{ мм.}$$

Құбырлардағы жұмыс сұйықтығының нақты жылдамдығын анықтаңыз

$$V = \frac{4 \cdot Q_{PAB}}{\pi \cdot d_{TP}^2} = \frac{4 \cdot 6,8 \cdot 10^{-4}}{3,14 \cdot 0,0164^2} = 3,2 \text{ м/с.}$$

Құбыр желісіндегі қысымның жоғалуын анықтау үшін сұйық қозғалыс режимін Рейнольдс саны бойынша анықтаймыз

$$Re = \frac{V \cdot d_{TP}}{\nu} = \frac{3,2 \cdot 0,0164}{4,2 \cdot 10^{-5}} = 1250,$$

мұндағы  $d_{TP} = 16,4 \text{ мм} = 0,0164 \text{ м}$  – құбырдың нақты диаметрі ;  
 $\nu = 4,2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$  – жұмыс сұйықтығының кинематикалық тұтқырлығы (май ВМГЗ).

Егер Рейнольдс санының мәні бойынша  $Re = 2300$  болса, құбырлардағы сұйықтық ағынының режимі ламинарлы болады.

Ламинарлы ағымдар үшін құбырлардағы сұйықтық қозғалысына кедергі коэффициентін анықтаңыз

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{686} = 0,0933.$$

Формула бойынша құбырлардағы қысымның жоғалуын анықтаңыз

$$\Delta p_{T2} = \frac{\rho \cdot \lambda \cdot L \cdot V^2}{2 \cdot d_{TP}} = \frac{910 \cdot 0,0933 \cdot 2,8 \cdot 0,96^2}{2 \cdot 0,03} = 3652 \text{ Па} = 0,004 \text{ МПа.}$$

мұндағы  $\rho = 910 \text{ кг/м}^3$  – жұмыс сұйықтығының тығыздығы (май ВМГЗ);  
 $L = 2,8 \text{ мм}$  – таңдалған ассортименттің есепелген тізбегі бойынша құбырлардың жалпы ұзындығы;

$V = 0,96 \text{ м/с}$  – ағызатын құбырлардағы сұйықтықтың жылдамдығы.

## 2.9 Гидравликалық сорғыны есептеу және таңдау

Есептеу ұзартылған, жабық жетек тізбегіндегі қысымның жоғалуын анықтаудан басталады. Шығындар гидравликалық қондырғыларда қысымның төмендеуінен және құбырлардағы жалпы шығындардан тұрады.

Есептік тізбегінің құрамын ескере отырып, жетектің гидро-құрылысындағы жалпы қысымның жоғалуын анықтаңыз

$$\Sigma \Delta p_{АП} = \Delta p_{КМ} + \Delta p_{КО} + 2 \cdot \Delta p_{БРС} + \Delta p_{P3} + \Delta p_{СЕК} + 2 \cdot \Delta p_{ЗМ} + \Delta p_{КТ} + \Delta p_{Ф} = 0,027 + 0,016 + 2 \cdot 0,013 + 0,037 + 0,077 + 2 \cdot 0,037 + 0,023 + 0,025 = 0,305 \text{ МПа},$$

мұндағы  $\Delta p_{КМ} = 0,027$  МПа – муфты крандағы қысымның төмендеуі ;  
 $\Delta p_{КО} = 0,016$  МПа – кері клапандағы қысымның төмендеуі;  
 $\Delta p_{БРС} = 0,013$  МПа – біріктіруші муфтағы қысымның төмендеуі;  
 $\Delta p_{P3} = 0,037$  МПа – таратқыштағы  $P_3$  қысымның төмендеуі ;  
 $\Delta p_{СЕК} = 0,077$  МПа – таратқыш секциясындағы қысымның төмендеуі ;  
 $\Delta p_{ЗМ} = 0,037$  МПа – гидроқұлыптағы қысымның төмендеуі ;  
 $\Delta p_{КТ} = 0,023$  МПа – тежегішті клапан қысымның төмендеуі ;  
 $\Delta p_{Ф} = 0,025$  МПа – желілі фильтрдегі қысымның төмендеуі  
Құбырөткізгіштегі жалпы қысымның жоғалуын анықтаймыз

$$\Sigma \Delta p_{ТР} = \Delta p_{Т1} + \Delta p_{Т2} = 0,102 + 0,004 = 0,106 \text{ МПа},$$

мұндағы  $\Delta p_{Т1} = 0,102$  МПа – қысымды құбырларда қысымның төмендеуі;  
 $\Delta p_{Т2} = 0,004$  МПа – ағызатын құбырлардағы қысымның төмендеуі.  
Гидравликалық жетектегі жалпы қысымның жоғалуын анықтаймыз

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{АП} + \Sigma \Delta p_{ТР} = 0,305 + 0,106 = 0,411 \text{ МПа}.$$

Сорғының конструктивті қысымын анықтаңыз

$$p_H = p_{РАБ} + \Delta p = 0,5 + 0,411 = 0,911 \text{ МПа}.$$

мұндағы  $p_{РАБ} = 0,5$  МПа – гидравликалық жетектің қабылданған жұмыс қысымы.

Сорғы ағынының санын анықтау (3% ағып кетуді есептегенде)

$$Q_H = 1,03 \cdot Q_{РАБ} = 1,03 \cdot 40,8 = 42 \text{ л/мин}.$$

мұндағы  $Q_{РАБ} = 40,8$  л / мин - жұмыс сұйықтығының қажетті ағымы.  
ОСТ 23.1.92-87 [3, б.34] сәйкес тісті доңғалақты реттелмейтін НШ 50У-

3 түріндегі сорғыны негізгі техникалық сипаттамаларымен таңдаймыз:

- номиналды берілуі  $Q_{НОМ} = 45$  л/мин;
- номиналды қысым  $p_{НОМ} = 1,0$  МПа;
- номиналды қуат кірісі  $N = 0,85$  кВт;
- толық тиімділік  $\eta = 0,75$ .

Майлы бактың қажетті көлемін анықтаңыз

$$W_B = \frac{t_p}{60} \cdot Q_{\text{НОМ}} = \frac{50}{60} \cdot 45 = 37,5 \text{ л,}$$

мұндағы  $t_p = 50$  с – гидравикалық жетектің жұмыс уақыты.  
 $Q_{\text{НОМ}} = 45$  л/мин – сорғының номиналды берілуі.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Орындалған дипломдық жұмыстың негізінде мен агрегатты станоктың жұмыс аймағына қызмет көрсету үшін пайдаланылатын рольгангтың негізгі параметрлерін есептеуі жүргізілді.

Мен сондай-ақ көліктік машиналар мен технологиялық жабдықтардың құрылыстарымен танысып, «Кентау экскаватор зауыты» АҚ-дағы ірі карамельдік көлік беттерін өңдеу технологиясын зерттеп, пайдаланылған механикаландыру және автоматтандыру құралдарын зерттедім.

Стандартты емес жабдықты өндірудің өзіндік құнын қалай есептеуі жүргізілді. Өндірістің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің әдістері орындалды.

Бұл дипломдық жұмыста өздік шығармашылық жұмыс, оңтайландыру, өнертабыс, анықтамалық әдебиеттерді пайдалану, МЕСТ-мен, нормалар, кестелер, сондай-ақ өндіріс дағдылары, жобаларға түсіндірме жазбаларды жасау және есептеу дағдыларын дамытуда үлкен маңызға ие.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Джиенкулов С.А. Расчеты винтовых роликовых и шаговых конвейеров: Методическое указание к курсовому проекту. - Алматы, 1986г.
- 2 Иванченко Ф.К. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин: - Киев, «Высшая школа», 1978г.
- 3 Кузмин А.В., Марон Ф.Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно – транспортных машин: Минск «Высшая школа», 1983г.
- 4 Спиваковский А.О. Транспортирующие машины, 3 – е изд., перераб. - М. «Машиностроение», 1983г.
- 5 Зенков Р. П. Машины непрерывного транспорта.- М. «Машиностроение»,1987г.
- 6 Пертен Ю.А. Конвейеры справочник: - М: «Машиностроение», 1984г.
- 7 Беляев Л.М. Монтаж подъемно – транспортирующих машин: - М: «Машгиз», 1963г.
- 8 Спиваковский А.О., Бржезовский, Транспортирующие машины Атлас конструкции. Изд. 2 – е изд., перераб. и доп., - М: «Машиностроение», 1971г.
- 9 Соломенцев Ю.М. Промышленные работы в машиностроении: Альбом схем и чертежей, - М: «Машиностроение», 1986г.
- 10 Воробьев Е.И. Механика промышленных роботов, - М: «Высшая школа», 1988г.
- 11 Сукацкий М7Е7 Сборочное оборудование КамАЗа, - М: «Машиностроение», 1985г.
- 12 Андерс А.А. Проектирование заводов и механосборочных цехов в автотракторной промышленности, - М: «Машиностроение», 1982г.
- 13 Воробьев Л.Н. Технология машиностроения и ремонт машин. – Москва.; Вища школа, 1981. – 210с.
- 14 Джиенкулов С.А., Поветки В.В., Досумов К.Б. Основные требования к содержанию и оформлению дипломного проекта. Методическое указание, «Алматы», 1998г.
15. Құсайынов А.К. Қазақша – орысша орысша – қазақша терминологиялық сөздік. Машинажасау, - Алматы: Республикалық мемлекеттік Рауан баспасы, 2000ж.
- 16 [www. google patent.com](http://www.google.com/patent)
17. [www. soylem.kz](http://www.soylem.kz)
- 18 Кустов М. А. Охрана труда. М.: Машиностроение, 1985. – 93с.
- 19 Ишмухамбетова Т. Жаңа техниканың экономикалық тиімділігін есептеу. Алматы, 2000. – 28б.
- 20 Монахов В. М., Беляева Э. С., Краснер Н.Я. Методы оптимизации. М.: Просвещение, 1978. – 127с.

ДАТА ОТЧЕТА: 2020-05-15 17:59:04

**НАЗВАНИЕ:**

Жүк көтерімділігі 1 т роликті конвейердің негіздемелі жүйесінің және жетегінің конструкциясын жасау

**АВТОР:**

Куанышбаева Асела Мухтаровна

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:**

Калманбет Шалбаев

**ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ:**

ИМиПИ

**ДАТА ЗАГРУЗКИ ДОКУМЕНТА:**

2020-05-15 17:40:57

**ЧИСЛО ПРОВЕРОК ДОКУМЕНТА:** 

1

**ПРОПУЩЕННЫЕ ВЕБ-СТРАНИЦЫ:** **Уровень заимствований**

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



% комбинаций из 5 слов, найденных во всех доступных источниках, кроме БЮА

25  
Длина фразы для коэффициента подобия 2

% комбинации 25-слов, найденных во всех доступных источниках, кроме БЮА

6156  
Количество слов

% найденных слов в тексте, помеченных как цитаты

47394  
Количество символов**Предупреждение и сигналы тревоги**

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв Использование символов из другого алфавита - может указывать на способ обойти систему, поэтому следует установить их использование.	81	показать в тексте
Интервалы Количество увеличенного расстояния между буквами (просим определить является ли расстояние инициальной пробелом, так как исходно слова могут быть написаны слитно).	0	показать в тексте
Микропробелы Количество пробелов с нулевым размером - необходимо проверить влияют ли они на неправильное разделение слов в тексте.	0	показать в тексте
Белые знаки Количество символов, выделенных белым цветом, пожалуйста, проверьте не используются ли белые символы вместо пробела, соединяя слова (в отчете подобия система изменит автоматически цвет букв в черный, чтобы их сделать выданными).	0	показать в тексте

**Заемствования по списку источников**

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и посмотрите, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

**10 самых длинных фраз (1,72 %)**

Десять самых длинных фрагментов найденных во всех доступных ресурсах.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ	
1	"ССКӨБ" АҚ ЖМЗ жағдайында бір даналы жүктерге арналған роликті конвейердің өнімділігін сағатына 1000 данаға дейін ұлғайту Rudny Industrial Institute (RII) (Инженерных и социально гуманитарных дисциплин)	Жомарт Сұлтанбек	31	0,50 %
2	"ССКӨБ" АҚ ЖМЗ жағдайында бір даналы жүктерге арналған роликті конвейердің өнімділігін сағатына 1000 данаға дейін ұлғайту Rudny Industrial Institute (RII) (Инженерных и социально гуманитарных дисциплин)	Жомарт Сұлтанбек	25	0,41 %
3	"ССКӨБ" АҚ ЖМЗ жағдайында бір даналы жүктерге арналған роликті конвейердің өнімділігін сағатына 1000 данаға дейін ұлғайту Rudny Industrial Institute (RII) (Инженерных и социально гуманитарных дисциплин)	Жомарт Сұлтанбек	23	0,37 %

4	"ССКӨБ" АҚ ЖМЗ жағдайында бір даналы жүктерге арналған роликті конвейердің өнімділігін сағатына 1000 данаға дейін ұлғайту <i>Rudny Industrial Institute (RII) (Инженерных и социально гуманитарных дисциплин)</i>	Жомарт Сұлтанбек	21	0,34 %
5	"ССКӨБ" АҚ ЖМЗ жағдайында бір даналы жүктерге арналған роликті конвейердің өнімділігін сағатына 1000 данаға дейін ұлғайту <i>Rudny Industrial Institute (RII) (Инженерных и социально гуманитарных дисциплин)</i>	Жомарт Сұлтанбек	6	0,10 %

#### из базы данных RefBooks (0,00 %)

Все фрагменты найдены в базе данных RefBooks, которая содержит более 3 миллионов текстов от редакторов и авторов.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)
ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО			

#### из домашней базы данных (0,00 %)

Все фрагменты найдены в базе данных вашего университета.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	АВТОР	ДАТА ИНДЕКСАЦИИ	ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)
ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО				

#### из программы обмена базами данных (1,72 %)

Все фрагменты найдены в базе данных других университетов.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ НАЗВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ	АВТОР	ДАТА ИНДЕКСАЦИИ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)	
1	"ССКӨБ" АҚ ЖМЗ жағдайында бір даналы жүктерге арналған роликті конвейердің өнімділігін сағатына 1000 данаға дейін ұлғайту <i>Rudny Industrial Institute (RII) (Инженерных и социально гуманитарных дисциплин)</i>	Жомарт Сұлтанбек	2019-06-14	106 (5)	1,72 %

#### из интернета (0,00 %)

Все фрагменты найдены в глобальных интернет-ресурсах открытого доступа.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО		