

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

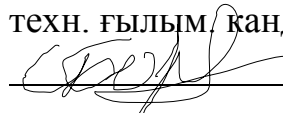
Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғылым. кандидаты, доцент

 Қ.К. Елемесов

« 20 » 05 2021 ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Кіші габаритты мұнаралы кранды кемелдендіру»

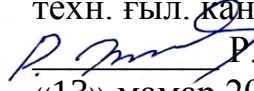
5B071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы
бойынша

Орындаған

Жабәк Қ.Е.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. кандидаты, доцент

 Р.А. Козбагаров

«13» мамыр 2021 ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Сәтбаев Университеті
Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы
5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
техн. ғылым. кандидаты, доцент

 Қ.К. Елемесов

«04» 12 2020 ж

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Жабақ Қайырхан Ержанұлы

Тақырыбы Кіші габаритты мұнаралы кранды кемелдендіру

Университет Ректорының «24» 11.2020 ж №2131-б бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «13» мамыр 2021 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы мұнаралы кран-дардың 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. Мұнаралы крандардың анализі -1 бет; 2. Мұнаралы кранның жалпы көрінісі - 1бет; 3. Мұнаралы кранның құрама сызбалары – 5 бет

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 15 атау

АНДАТПА

«Кіші габаритты мұнаралы кранды кемелдендіру» тақырыбына дипломдық жұмысты автордың қорытынды аттестациясына және бакалавр академиялық дәрежесін алуға ұсынылады.

Берілген жұмыс бойынша дипломдық жұмыста шағын габаритті мұнаралы кранның қолдану аумағын кеңейту үшін мұнаралы кранға жабдыққа қосымша жабдық орнатылған және сол жабдықтың жобалы-конструкторлық есептері есептелінген, сонымен қоса негізгі параметрлердің таңдауы жүргізілген, қажетті есептемелер орындалған және жұмыс сызбалары өңделді.

Түсіндірме жазбасы 48 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 7 парақ бар.

АННОТАЦИЯ

Дипломный работа на тему: «Модернизация малогабаритного башенного крана», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра.

В данной дипломной работе модернизировал малогабаритного башенного крана, который позволяют увеличить эксплуатационные показатели башенного крана, а также приведены проектно-конструкторские расчеты основных параметров, выполнены необходимые расчеты и разработаны рабочие чертежи.

Пояснительная записка изложена на 48 страницах, графическая часть содержит 7 листов формата А1.

ABSTRACT

Diploma work on the topic: "Modernization of a small-sized tower crane", is submitted for the final certification of the author and the assignment of an academic bachelor's degree.

In this thesis, I upgraded a small-sized tower crane, which allows to increase the operational performance of the tower crane, as well as design calculations of the main parameters are given, the necessary calculations are made and working drawings are developed.

The explanatory note is set out on 48 pages, the graphic part contains 7 sheets of A1 format.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе.....	9
1	Жалпы бөлімі.....	12
1.1	Аз қабатты құрылыс кезіндегі жұмыстарды механикаландыру схемасы.....	12
2	Жобалық-конструкторлық бөлімі.....	13
2.1	Жебе металлды құрылымының есебі.....	13
2.1.1	Жебенің металлды құрылымының массасын есептеу.....	21
2.1.2	Дәнекерлі тігістердің есебі.....	21
2.1.3	Топсалы қосылыстардың есебі.....	22
2.1.4	Жебенің иілуін анықтау.....	23
2.2	Қатты тартқышты есептеу.....	25
2.3	Айналмалы платформаның өлшемдерін таңдау.....	25
2.3.1	Айналмалы платформаның металл құрылымын есептеу.....	26
2.3.2	Кері салмақтың аспасы.....	28
2.4	Тірек - қимыл құрылымы және бұрылу механизмі.....	28
2.4.1	Бұрылу механизмінің есебі.....	29
2.4.2	Есептеу жүктемелерін, бұрылу механизмінің бөлшектерін анықтау.....	31
2.5	Жүргізу бөлімі.....	33
2.5.1	Жетектері бар жүріс механизмі.....	33
2.5.2	Кранның қозғалыс механизмін тарту есебі.....	34
2.6	Кранның тұрақтылығын тексеру.....	35
2.7	Өзіндік тұрақтылық.....	37
2.8	Кабина конструкциясы.....	38
2.9	Қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін құрылым.....	40
	Қорытынды	47
	Қолданылған әдебиеттер тізімі.....	48

КІРІСПЕ

Жаппай тұрғын үй құрылысын дамыту кезеңінде жүк көтергіштігі 2,0 -50 тонна болатын әртүрлі типтегі мұнара крандарының ірі сериялы өндірісі ұйымдастырылды. Соңғы 20 жыл ішінде құрылыста әртүрлі параметрлері мен әр түрлі құрылымы бар мұнара крандарының 35-тен астам түрі қолданылды. Құрылыс индустриясын ұйымдастыру жақсарған сайын құрылыс крандарының құрылымдық модификацияларының саны шамамен екі есе азайды. Мұнара крандарының әр түрлі түрлерін қолдану саласы: биік ғимараттардың қалалық құрылысы, 9 қабатқа дейінгі ғимараттардың қалалық және ауылдық құрылысы және басқалары.

Қазіргі заманғы тұрғын үй және өнеркәсіптік құрылыс қуатты жүк көтергіш құралдарды пайдаланбай мүмкін емес. Іргетасты салудан бастап, құрылысты салудың кез – келген технологиялық әдісімен құрылыстың аяқталуына дейін жүк көтергіш механизмдер бір – бірін алмастыра отырып, құрылыс бөлшектері мен түйіндерін, әртүрлі материалдар мен механизмдерді монтаждау орнына жеткізуді жүзеге асырады, бірақ үй құрылысы зауыттарында жасалған бөлшектер мен түйіндерден ғимараттар салу кезінде құрылыс машиналары мен механизмдері технологиялық циклге енеді және құрылыс конвейерінің негізгі буыны болып табылады: зауыт-көлік-құрылымды құрастыру.

Құрылысты жетілдірудің бір шарты-құрылыс ұйымдарын жоғары өнімді машиналармен жабдықтау. Ғимараттарды тұрғызу кезінде, темірбетон бұйымдары зауыттарының қоймалары мен полигондарында және ғимараттарды жөндеу кезінде көтеру – тасымалдау жұмыстарын механикаландыруды қамтамасыз ететін құрылыстағы жетекші машина - мұнара краны. 1960 жылы сол кездегі 80 модельдің орнына сегіз базалы өлшемдерден тұратын бірыңғай крандар жасалды және өндіріске енгізілді.

Бұл механизмдердің сенімділігін арттыруға, оларды өндіру құнын төмендетуге, агрегаттық жөндеу әдісін енгізуге, жаңа машиналарды жобалау мен игеру уақытын қысқартуға мүмкіндік берді. Енді крандар сәйкес шығарылады МЕСТ 13555-79, 1356 – 76, 17009 – 71, 17373 – 72, 13994 – 81, [1] реттеуші параметрлер, крандарға, оның механизмдеріне, сынау әдістеріне қойылатын техникалық талаптар және есептеу нормалары.

Құрылыс мұнарасы-бұл құрылыс-монтаж жұмыстарын жүргізуге арналған тігінен орналасқан мұнараның жоғарғы бөлігіне бекітілген бұрылмалы кран. Машинист кран механизмдерін кабинадан басқарады, ол әдетте мұнараның жоғарғы жағында орналасқан.

Кран келесі қозғалыстарды орындайды: жүкті көтеру, ұшуды өзгерту (яғни, кранның айналу осіне қатысты ілмек аспасысының орнын өзгерту), кранды бұру және жылжыту. Бұл қозғалыстардың үйлесуі сізге салынып жатқан ғимараттың кез-келген жеріне жүк жеткізуге, қойма аумағына қызмет көрсетуге, көлік құралдарынан материалдарды түсіруге мүмкіндік береді.

Жүк жүкшығырының, жүк кранының және ілмекті аспаның - кранның жүк қармау органының көмегімен көтеріледі. Кранның айналмалы бөлігі

бұрылмайтын бөлікке, бұрылу механизміне қатысты айналады. Екі бөлік те айналмалы бөліктен айналмалы емес рамаға жүктемелерді беретін тірек-бұрылыс құрылғысымен байланысты.

Мұнара крандары көп қабатты және аз қабатты ғимараттар мен құрылыстарды салудағы негізгі жетекші жүк көтергіш машина болып табылады. Бұл крандардың жетекші рөлі олардың жүк көтеру және тасымалдау жұмыстарының 98% – на дейін механикаландыруға мүмкіндік беретіндігімен түсіндіріледі. Алғашқы мұнара крандарының жүк көтергіштігі 2,0-3 тонна болды және металды көп қажет етті.

Мұнара крандарын жаппай қолдану соғыстан кейінгі жылдары басталды. Қазіргі уақытта мұнаралы крандар рельстік және автомобильдік жүрісте шығарылады және жүк сәті 1000 тоннаға дейін көтерілетін биіктігі 12-ден 150 метрге дейін стационарлық крандар шығарылады. Мұнара крандарының басқа крандармен салыстырғанда артықшылығы - мұнара крандары күрделі конфигурациядағы ғимараттарды орнатуға мүмкіндік беретін көтеру биіктігі мен ұшуды оңтайлы үйлестіреді. Кабинаны кранның жоғарғы бөлігіне орналастыру машинистке қызмет көрсетілетін алаңға жақсы шолу жасайды. Соңғы уақытта мұнаралы крандар қоймалар мен полигондарда (көпірлі және тіреуіш крандарды ығыстыру), ғимараттарды жөндеу және аз қабатты ғимараттар мен коттеждер салу кезінде кеңінен қолданыла бастады.

Базалық модельдер крандарының негізінде крандар мынадай орындауларда дайындалады: көтеру биіктігі өзгерген және (немесе) ұшақтың шыққаны, жебемен орындалған және жүк тиегіш крандардың орындауында, көтеру, арқалық немесе топсалы - артылған жебелермен, жүк көтергіштігінің мәні өзгерген, рельссіз жүрісте, бұрылмайтын мұнарасы бар және өздігінен көтерілетін крандар, сүйеп қоятын және әмбебап (сүйеп қоятын-жылжымайтын) орындаудағы.

Аз қабатты құрылыста (4-5 қабат, коттеждер, монтаж жұмыстары және т.б.) пайдаланылатын ілгекті аспаны түсіру жылдамдығы 50% - ға дейін төмендетілген крандар. Көрсетілген орындаулардағы крандардың тораптары крандардың базалық модельдерінің тораптарымен барынша біріздендірілуі тиіс.

Құрылыс нысандарының басым көпшілігі-тығыз қалалық жағдайда салынған көп қабатты ғимараттар. Салынып жатқан ғимарат құрылыс алаңының көп бөлігін алып жатыр. Мұнара краны, өз кезегінде, салынып жатқан ғимараттың жанында ең аз аумақты алып жатыр, үлкен көтеру биіктігін, кең қызмет көрсету аймағын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, сонымен қатар көлік жағдайында қолайлы өлшемге ие.

Айналдыру механизмдері, әдетте, редуктормен немесе білекпен және редуктормен жасалады. Көптеген крандардың жебелері мен мұнаралары бұрыштардан, құбырлардан, арналардан немесе қаңылтырдан дәнекерленген.

Жүк көтергіштігі 5 тоннаға дейінгі крандардың кейбір түрлерінде құбырлы және мұнара құрылымы бар. Мұндай конструкцияның мысалы-КБ-100.1 краны.

Қазақстанда өмір сүру деңгейі үнемі өсіп келеді. Үлкен жайлы коттеждер, үйлер, пәтерлер салынууда. Төмен қабатты құрылыстың дамуына

байланысты талаптарға жауап беретін жүк көтергіш машинаның пайда болуы қажет болды: ұтқырлық, пайдалану және техникалық қызмет көрсету жеңілдігі, арзандық.

Мұндай машинаның жүк көтергіштігі үш бес тонна шегінде жеткілікті, жүкті көтеру биіктігі оннан он бес метрге дейін.

Бұл талаптар автомобиль крандарына сәйкес келеді, бірақ олардың кемшілігі-конструкцияның қымбаттығы мен күрделілігі. Сонымен қатар, бірнеше ай бойы бір құрылыс алаңында автомобиль кранын пайдалану тиімді емес.

Осыған байланысты дипломдық жобаның тақырыбы екі немесе үш қабатты үйлер, коттедждер салуға және әртүрлі құрылыс – монтаж жұмыстарын жүргізуге арналған шағын мұнара кранын жасау болып табылады.

Орындау үшін негізгі бастапқы деректер:

- жүккөтерімділігі 2,0 тонна;
- жүкті көтеру биіктігі 12 метр;
- ілгектің ұшуы 15 метр.

Жобаланған кран қарапайым, оңай және тез орнатылатын, мобильді және шағын ұйым немесе жеке тұлға үшін қол жетімді болуы керек. Әзірлеу барысында бөлшектер мен түйіндердің өзара алмастырылуын қамтамасыз ету қажет, яғни кран мүмкіндігінше стандартты өнімдерден жиналуы керек.

1 Жалпы бөлімі

1.1 Аз қабатты құрылыс кезіндегі жұмыстарды механикаландыру схемасы

Жобаланған мұнара краны салмағы 2,0 тоннаға дейінгі жүктерді тасымалдау кезінде құрылыс және монтаждау жұмыстарын жүргізуге арналған. Жұмысты механикаландыру схемасы екі қабатты коттедждің құрылысына қатысты орындалды.

Жүктерді жұмыстарды орындау орнына жеткізу автокөлікпен жүргізіледі.

Бірінші операцияда іргетастың астына төсеме қойылады, тереңдігі 1,5 метр, қимасы 6·10 метр.

Екінші операция-іргетас блоктарын төсеу. Төсеу үш қатарда жасалады.

Үшінші операция-еден плиталарын төсеу. Жүк көтергіш құрылғы-жүк көтергіштігі 3 тонна төрт тармақты өрмекші арқан.

Төртінші операция-қорапты-контейнерді ерітіндімен жылжыту. Жәшік-контейнер күшейтілген және көзі бар табақты Болат қаптамадан жасалған. Жүк көтергіш құрылғы-төрт тармақты арқан.

Бесінші операция кірпіш контейнерлерді түсіру және беру. Жүк қармауыш құрылғы-жұптық траверс контейнерлерге арналған кірпішпен. Траверс табандығы үш контейнерді ілуге арналған.

Алтыншы операция - бірінші қабаттың едендерін төсеу. Төрт бұтақты строп пайдаланылады.

Жетінші операция - көлбеу көтеру және баспалдақтарды орнату. Жүк түсіретін құрылғы-бұл карабиндер мен ұзартқыштары бар төрт тармақты строптар, сонымен қатар алты ілмектері бар өрмекшілерді қолдануға болады, олардың екеуі ұзын.

Сегізінші операция-су жылыту қазандығын орнату. Қазандықты орнату ғимараттың төбесінде жүзеге асырылады. Жүк қармау құрылғысы – екі тармақты строп - ұзын өлшеуіш.

Тоғызыншы және оныншы операциялар-шатыр элементтерін (стропила, такталар, төбелер, шатыр материалдары) түсіру және беру және сантехника мен жылыту элементтерін (құбырлар, контейнерлердегі жылыту радиаторлары және т.б.) түсіру. Жүк қармау құрылғысы-екі тармақты строп.

Жәшіктер, түктер сияқты даналы жүктерді жылжыту үшін жүкті түсіру және босату уақытын қысқартуға, сондай-ақ осы операциялардағы қол еңбегін жеңілдетуге немесе жоюға мүмкіндік беретін қыспақты қармауыштарды пайдалануға болады.

2 Жобалық-конструкторлық бөлімі

2.1 Жебе металды құрылымының есебі

Металл конструкциясы дәнекерленген, Ст3 ПС маркалы болаттан жасалады. Бұл жағдайда өзекшелердегі есептелген күштерді анықтау кранның екі мүмкін жағдайына байланысты жүзеге асырылады:

- түсірілетін жүктің лезде тежелуі және қозғалмайтын кран кезінде;
- аспалы жүгі бар айналмалы кранның кенеттен тежелуі кезінде.

Бірінші есеп жағдайы.

Анықтау кезінде динамикалық коэффициент деген пайымға сүйенеміз статикалық ұзарту жүк арқандары, деформацияға ең конструкциясы егер ескереміз деп жүріп беріктік қоры.

Есептелген кранда жүк бір полиспастта, беріліс коэффициентімен ілулі тұрады $i_n=2$, жүк арқанының қабылданған диаметрі $d=11$ мм, оның сымдарының көлденең қимасы $f_k=0.47\text{см}^2$, тік бөліктің есептелген ұзындығы $l_k=11.5\text{м}$, горизонталь – $l_1 = 10$ м.

Арқанның тік бөлігін статикалық ұзарту:

$$\lambda_1 = \frac{Q \cdot l_k}{i_n \cdot f_k \cdot E_k} = \frac{2000 \cdot 11500}{2 \cdot 0.47 \cdot 1 \cdot 10^6} = 3.06 \text{ см},$$

мұндағы $E_k = 1 \cdot 10^6$ - арқанның серпімділік модулі;
Арқанның горизонталь участогы үшін:

$$\lambda_2 = \frac{Q \cdot l_1}{2 \cdot i_n \cdot f_k \cdot E_k} = \frac{2000 \cdot 1000}{2 \cdot 0.47 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^6} = 1.33 \text{ см},$$

Арқанның жалпы ұзаруы:

$$\lambda_{cm} = \lambda_1 + \lambda_2 = 3.06 + 1.33 = 4.39 \text{ см}.$$

Жүкті көтеру жылдамдығы:

$$v = 0.33 \text{ м/с} = 33 \text{ см/с};$$

Динамикалы коэффициент:

$$\psi_g = 1 + \frac{v}{\sqrt{g \cdot \lambda_{cm}}} = 1 + \frac{33}{\sqrt{9.81 \cdot 4.39}} = 1.5 \text{ см}.$$

Көтерілетін жүктің массасынан есептелген жүктеме:

$$Q_p = \psi_g \cdot Q = 1.5 \cdot 2500 = 3750 \text{ кг} = 37800 \text{ Н}.$$

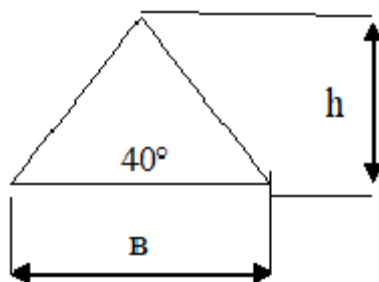
Жүк арқанының кернеуінен түсетін жүктеме:

$$S_k = \frac{Q}{i_n \cdot \eta_n} \cdot \psi_g = \frac{2000}{2 \cdot 0.98} \cdot 1.5 = 15300 \text{ Н}.$$

мұндағы η_n – полиспастаның ПӘК;

Жебенің қимасының өлшемдері:

$$\frac{h}{l} = 0.02 \div 0.04.$$



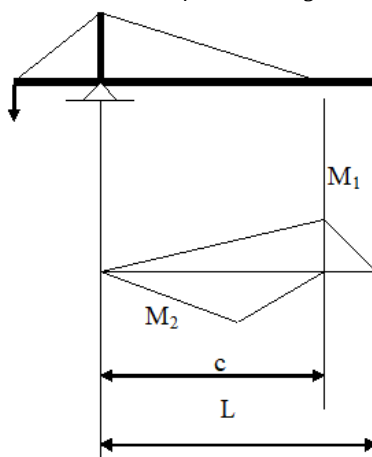
Қабылдаймыз $h = 0.4$ м., $B = 0,3$ м.

Жебені құрылымға бекіту нүктесін M_2 аралығының ортасында және M_1 жебесінің соңында жүктің салмағынан моменттердің теңдігі негізінде таңдаймыз.

$$M_1 = M_2;$$

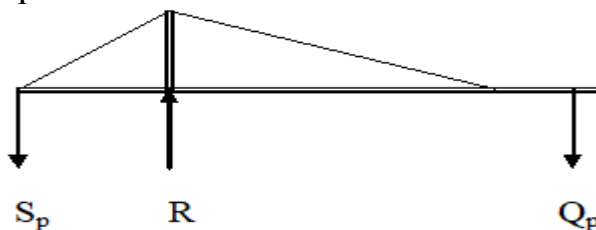
[1]

$$G_{cp}(L - c) = G_{cp} \cdot \frac{c}{4}; \quad c = \frac{4L}{5};$$



Жебенің ұзындығында $L = 9.2$ м, $c = 7.36$ м;

Жүкті көтерудегі жүктеме.



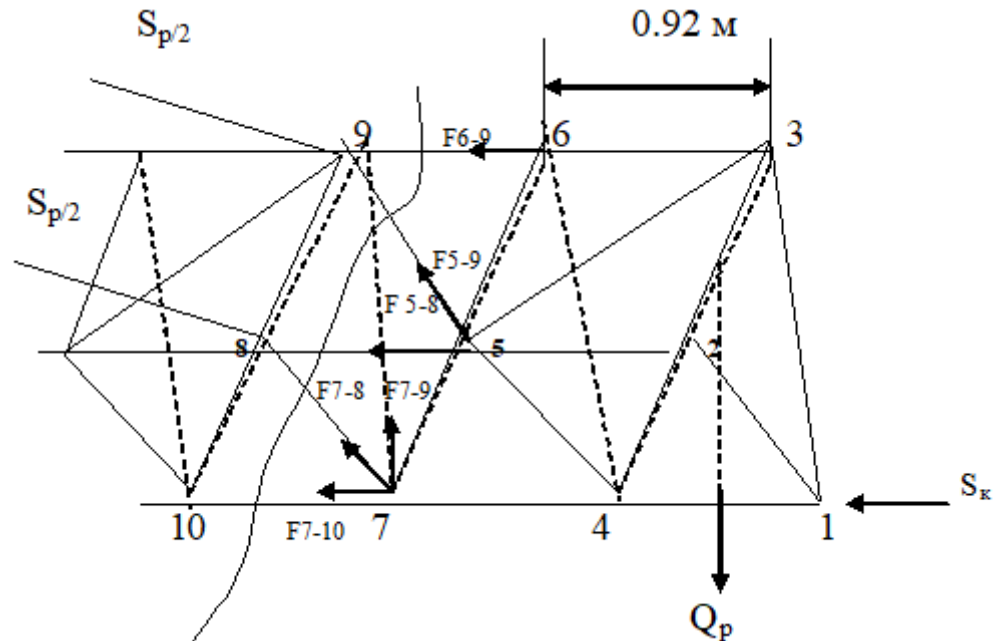
Созу кезіндегі күш:

$$S_p = \frac{Q_p \cdot 9.2}{2} = \frac{36800 \cdot 9.2}{2} = 169280 \text{ H}$$

Мұнараға жүктеме:

$$R = Q + S_p = 169280 + 36800 = 206080 \text{ H}.$$

Көлденең қималар әдісімен белдіктер мен қиғаштардағы күштерді табамыз.



$$\sum M_{5-6} = 0;$$

$$Q_p \cdot 0.92 + S_k \cdot 0.4 + (F_{7-8} + F_{7-9}) \cos 20^\circ \cdot 0.61 = 0;$$

$$\sum M_7 = 0;$$

$$(-F_{5-8} - F_{6-9}) \cdot 0.4 + Q_p \cdot 1.38 = 0;$$

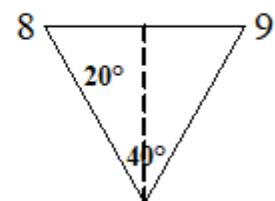
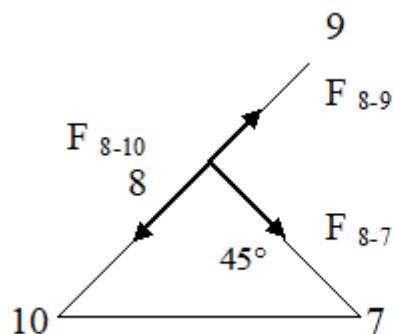
$$\sum M_{8-9} = 0;$$

$$Q_p \cdot 1.84 + S_k \cdot 0.4 + F_{7-10} \cdot 0.4 = 0;$$

$$F_{5-8} = F_{6-9} = 5526 \text{ H};$$

$$F_{7-10} = -186000 \text{ H};$$

$$F_{7-8} = 26678 \text{ H};$$

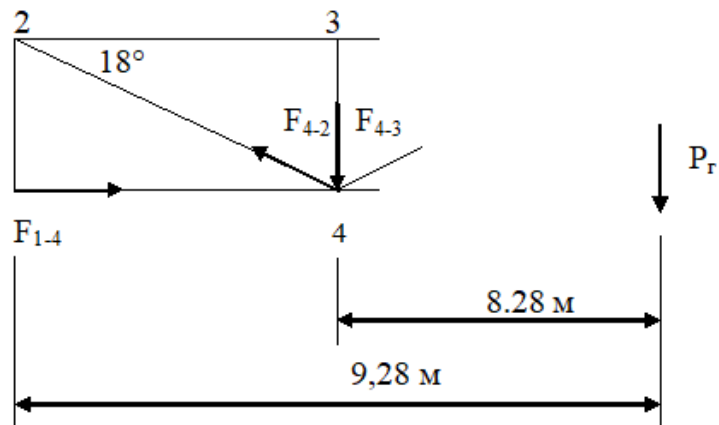


$$F_{8-9} = F_{8-7} \cdot 2 \cdot \sin 20^\circ \cdot \cos 45^\circ = 26678 \cdot 2 \cdot \sin 20^\circ \cdot \cos 45^\circ = 12904 \text{ H}.$$

Екінші есептеу жағдайы.

Жүк пен жүк аспасының салмағынан горизонталды күші:

$$P_r = 0.1 \cdot (Q + G_{\text{нода}}) = 0.1 \cdot (14500 + 357) = 1485 \text{ Н};$$



$$\sum M_2 = 0;$$

$$F_{1-4} = \frac{P_r \cdot 9.2}{0.3} = \frac{1485 \cdot 9.2}{0.3} = 76206 \text{ Н};$$

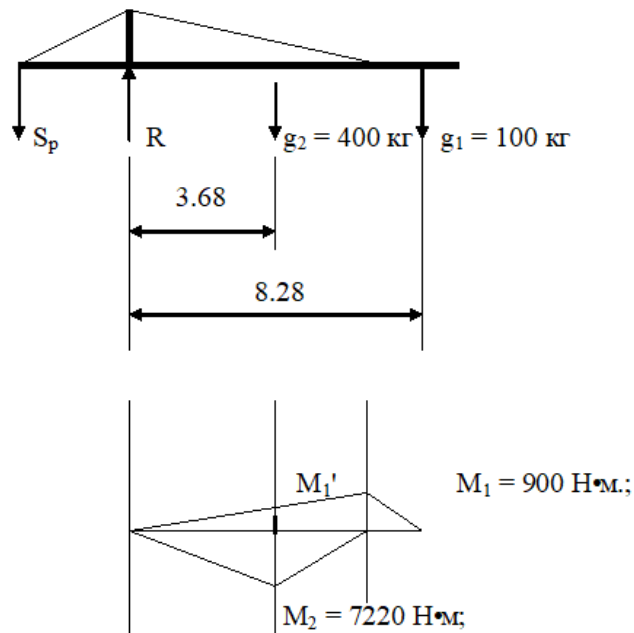
$$\sum M_3 = 0;$$

$$P_r \cdot 8.28 - F_{1-4} \cdot 0.3 + F_{4-2} \cdot 0.3 = 0;$$

$$F_{4-2} = \frac{-1485 \cdot 8.28 + 76206 \cdot 0.3}{0.3} = 7620 \text{ Н};$$

$$F_{4-9} = 2 F_{4-2} \sin 18^\circ = 2 \cdot 7620 \cdot \sin 18^\circ = 7620 \text{ Н}.$$

Металл конструкциясының өз салмағынан түсетін жүктемелер.
Бірінші есептеу жағдайы.



Жебенің салмағын 500 кг қабылдаймыз;

$$g = g_1 + g_2;$$

$$S_p = \frac{g_2 \cdot 3.68 + g_1 \cdot 8.28}{2} = 1150 = 11280 \text{ Н};$$

$$R = 16190 \text{ Н};$$

$$M_{\max} = M_2 - M_1' = 7220 - 450 = 6770 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Жоғарғы белдіктердегі жүктемелер:

$$F_{en} = \frac{M_{\max}}{2 \cdot 0,4 \cdot \cos \cdot 20^0} = \frac{6770}{2 \cdot 0,4 \cdot \cos \cdot 20^0} = 9002 \text{ Н}.$$

Төменгі белдеу мен қиғаштардағы жүктемелерді есептеу жоғарыда келтірілген есептеуге ұқсас анықталады:

$$F_{\text{нж.п.}} = 5920 \text{ Н};$$

$$F_{\text{раск.}} = 2122 \text{ Н};$$

F_{8-9} жоғарғы белдік тірегіндегі күш ұқсас:

$$F_{\text{ст}} = 1026 \text{ Н}.$$

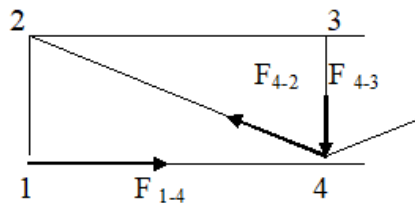
Екінші есептеу жағдайы.

Горизонтальды жүктеме

$$g_z = 0,1g = 0,1 \cdot 533 = 53 \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$$

мұндағы $g = 533 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ - қабылданған үлестірілген жүктеме;

$$P_r = 9,2 \cdot g = 9,2 \cdot 53 = 488 \text{ Н}.$$

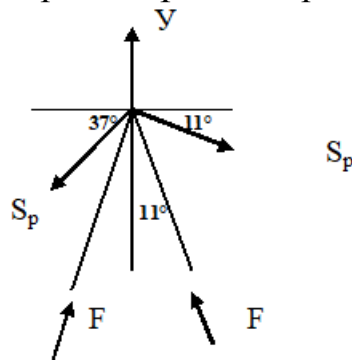


$$F_{1-4} = \frac{P_r \cdot 4,6}{0,3} = \frac{488 \cdot 4,6}{0,3} = 7482 \text{ Н};$$

$$F_{4-2} = 1495 \text{ Н};$$

$$F_{4-3} = 924 \text{ Н}.$$

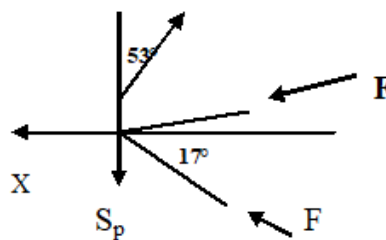
Тік және горизонталь тіреулердегі жүктемелер



$$S_p = 1692080 + 11280 = 180560 \text{ Н};$$

$$\sum Y = 0;$$

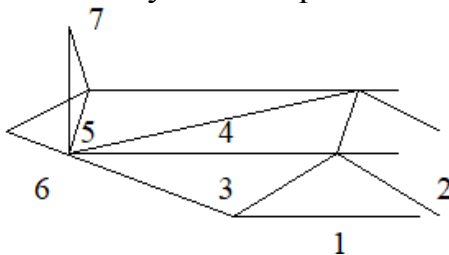
$$F = \frac{S_p \cdot \sin 37^\circ + S_p \cdot \sin 11^\circ}{2 \cos \frac{11^\circ}{2}} = 71890 \text{ Н}.$$



$$\sum X = 0;$$

$$F = \frac{S_p \cdot \sin 53^\circ}{2 \cos \frac{17^\circ}{2}} = \frac{18056 \cdot \sin 53^\circ}{2 \cos \frac{17^\circ}{2}} = 72434 \text{ Н}.$$

Табылған күштерді кестеге келтіреміз. Жебенің металл конструкцияларының өзектері құбырлардан жасалған, бұл бұрыштардан немесе арналардан жасалған металл конструкцияларымен салыстырғанда салмақ ұтысын береді. Жебенің төменгі белдеуі қос таврдан жасалған.



Стержендегі жүктемелер белгіні ескере отырып, ең үлкен мәнге сәйкес таңдалады.

Жебенің металл конструкциясына арналған есептелген мұнара қранының стержендегі күштер.

1 - кесте - Таңбаны ескере отырып, стержендегі жүктемелер

Стержндердің номері	Стержндегі жүктемелер, Н		
	көтерілетін жүктен	өзіндік массасынан	жалпы, кН
1	- 186000	+5920	- 180.0
2	+ 26678	+2122	+28.8
3	- 76206	-7482	-83.7
4	+7620	+1495	+9.1
5	+12904	+1026	+13.9
6	-72434	-4554	- 77.0
7	- 71890	-4491	76.4

Стержді таңдау.

1 стержень.

Біз көлденең ауданы $A = 17.8 \text{ см}^2$ болатын №12 қос таврды қабылдаймыз, инерция моменті $J_{\min} = 27.9 \text{ см}^4$, инерция радиусы $r = 1.62 \text{ см}$;

Беріктікке есептеу кезінде рұқсат етілген кернеу

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{np}}{n},$$

мұндағы $n = 1.4$ – болаттан жасалған металл конструкцияларға арналған беріктік қорының коэффициенті;

$\sigma_{np} = \sigma_T = 255 \text{ МПа}$ – Ст 3 үшін аққыштық шегі;

$$[\sigma] = \frac{225}{1.4} = 160 \text{ МПа}.$$

$$\text{Икемділік } \lambda_g = \frac{l}{r} = \frac{92}{1.62} = 57,$$

мұндағы l – стержниң ұзындығы, 92 см;

Осы икемділікке сәйкес келетін коэффициент $\varphi = 0.87$;

$$\text{Стержнидегі кернеу } \sigma = \frac{F}{\varphi \cdot A},$$

мұндағы F – стерженге жүктеме, 180 кН;

$$\sigma = \frac{180}{0.87 \cdot 17.8} = 11.6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

Беріктік жағдайынан №12 қос тавр қолайлы, бірақ жүк арбашасының дөңгелегінің диаметрі 100 мм болғандықтан, біз №14 қос таврды төменгі белдеу ретінде қабылдаймыз.

$$\text{Қос тавр} = \frac{14 \text{ МЕСТ } 8239-72}{\text{Ст 3 МЕСТ } 535-79}; [4]$$

2 стержень.

Ø 30 мм құбырды, $S = 3$ мм жебенің қалыңдығы, кесіндінің көлденең ауданын $A = 2.5 \text{ см}^2$, $r = 1 \text{ см}$ қабылдаймыз.

Созылған стержендер үшін:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{28.8}{2.5} = 11.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Беріктік жағдайы қанағаттандырылды.

Құбыр 30 · 3 – Ст 3 МЕСТ 8734-78-Г.

3 стержень.

Ø 60 мм құбырды, $S = 6$ мм, $A = 10.1 \text{ см}^2$, $r = 3.7 \text{ см}$. қабылдаймын;

$$\text{Икемділігі } \lambda = \frac{92}{3.7} = 25;$$

$$\varphi = 0.95;$$

$$\sigma = \frac{F}{\varphi A} = \frac{83.7}{0.95 \cdot 10.1} = 8.7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Беріктік жағдайы қанағаттандырылды.

Құбыр 60 · 6– Ст 3 МЕСТ 8734-78-ж.

4 стержень.

Құбырды Ø 12 мм, S = 2 мм, A = 0.2 мм, A = 0.6 см² қабылдаймын;

$$\sigma = \frac{9.1}{0.6} = 15.1 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}.$$

Беріктік жағдайы қанағаттандырылды.

Құбыр 12 · 2– Ст 3 МЕСТ 8732-78-ж.;

5 стержень.

Құбырды Ø 20 мм, S = 2.5 мм, A = 1.4 см², r = 0.6 см қабылдаймын.

$$\lambda = \frac{30}{0.6} = 50, \varphi = 0.89;$$

$$\sigma = \frac{13.9}{0.89 \cdot 2.5} = 11.1 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}.$$

Беріктік жағдайы қанағаттандырылды.

Құбыр 20 · 2.5– Ст 3 МЕСТ 8732-78-г.

6 стержень.

Құбырды Ø 60 мм, S = 6 мм, A = 10.1 см, r = 1.92 см қабылдаймын.

$$\lambda = \frac{210}{1.92} = 109, \varphi = 0.53;$$

$$\sigma = \frac{77}{0.53 \cdot 10.1} = 14.4 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}.$$

Беріктік жағдайы қанағаттандырылды.

Құбыр 60 · 6 – Ст 3 ГОСТ 8734 -78-г.

7 стержень.

Құбырды қабылдаймын Ø 60 мм, S = 5 мм, A = 8,6 см², r = 2.0 см.,

$$\lambda = \frac{150}{2} = 75, \varphi = 0.84;$$

$$\sigma = \frac{76.4}{0.84 \cdot 8.6} = 10.5 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}.$$

Беріктік жағдайы қанағаттандырылды.

Құбыр 60 · 5– Ст 3 МЕСТ 8734-78-г.

Созылу.

Көтерілетін жүктің салмағынан және металл конструкциясының өз салмағынан созылу күші $S_p = 180.6$ кН.

21 мм диаметрлі арқанды ЛК-Р 6 · 19 + 1_{о.с.} қабылдаймын.

Үзілу күші $S_{\text{разр}} = 194.5$ кН.

2.1.1 Жебенің металды құрылымының массасын есептеу

1м құбырдың массасы кг есептегенде, $1 \text{ м} = 0.02466 \cdot S(D - S)$;

мұндағы S – құбыр қабырғасының қалыңдығы, мм;

D – құбыр диаметрідиаметр трубы, мм;

Жебенің массасын анықтау үшін кесте жасаймыз:

2- Кесте – Жебенің массасын анықтау

Стержн №	Ұзындығы, м	Саны	1 м массасы, кг	Жалпы массасы, кг
1	9.66	1	14	135.2
2	0.63	42	2	52.9
3	9.2	2	8	147.2
4	0.97	10	0.5	4.9
5	0.3	11	1.1	3.6
6	2.1	2	8	33.6
7	1.5	2	6.8	20.4

Металлды конструкцияның жалпы массасы $397.8 \approx 400$ кг;

Ілмекті аспа 36,4 кг;

Арқан блоктары мен роликтерді ескере отырып, біз 450 кг жебенің массасын аламыз.

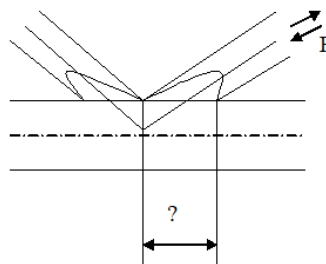
2.1.2 Дәнекерлі тігістердің есебі

Еңістерді төменгі белдікпен қосу.

Созылу тігісіне арналған кернеу:

$$\sigma_p = \frac{F}{S_l} \leq [\sigma];$$

$$F = 28.8 \text{ кН} = 28.8 \cdot 10^3 \text{ Н};$$



мұндағы ℓ – тігіс ұзындығы, мм;

S – тігіс қалыңдығы, мм;

$[\sigma_p]$ – созылу кезіндегі рұқсат етілген кернеу, МПа;

$$[\sigma_p] = 0.9[\sigma_p]_0 = 0.9 \cdot 160 = 144 \text{ МПа};$$

мұндағы $[\sigma_p]_0$ – құрылымның негізгі материалы үшін рұқсат етілген кернеу, МПа;

$$\sigma_p = \frac{28.8 \cdot 10^3}{6 \cdot 70} = 68 \text{ МПа} \leq [\sigma_p] = 140 \text{ МПа};$$

Сығылған стержендер үшін:

$$\sigma_c = \frac{F}{Sl} = < [\sigma_c];$$

$[\sigma_c]$ – тігіс үшін рұқсат етілген қысу кернеуі, МПа;

$$[\sigma_c] = [\sigma_p] = 160 \text{ МПа};$$

$$\sigma_c = \frac{28 \cdot 8 \cdot 10^3}{6 \cdot 70} = 68 \text{ МПа} < [\sigma_c] = 160 \text{ МПа}.$$

Созылу және қысу үшін жұмыс істейтін дәнекерлеу үшін беріктік шарттары орындалды.

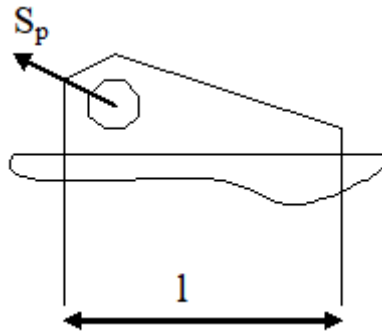
Созуды жоғарғы белдікпен байланыстыру.

Созуды жебеге бекіту екі жоғарғы белдеу үшін жүзеге асырылады.

Әр арқандағы күш $S_p = 90 \text{ кН} = 30 \cdot 10^3 \text{ Н}$;

Дәнекерлеу ұзындығын қабылдаймыз $\ell = 200 \text{ мм.}$;

Тігіс катеті $k = 7 \text{ мм}$;



Дәнекерлеу тігісін кесу үшін жұмыс істейтін ретінде тексереміз.

$$\tau_c = \frac{S_p}{0.7 \cdot k \cdot l} = < [\tau_c];$$

мұндағы τ_c – тігіс үшін кесуге рұқсат етілген кернеу, МПа;

$$[\tau_c] = 0.6 [\sigma_p] = 96 \text{ МПа};$$

$$\tau_c = \frac{90 \cdot 10^3}{0.7 \cdot 7 \cdot 200} = 80 \text{ МПа} < [\tau_c] = 96 \text{ МПа}.$$

Беріктік шарттары орындалды.

2.1.3 Топсалы қосылыстардың есебі

Жебенің мұнараға қосылуындағы осьтің диаметрі;

$$d = 1.13 \sqrt{\frac{P}{[\tau_c]}};$$

мұндағы P – оське әсер ететін көлденең күш, Н

$[\tau_c]$ – кесуге рұқсат етілген кернеу, МПа;

$$[\tau_c] = (0.2 \div 0.3) \sigma_T$$

$$[\tau_c] = 0.25 \cdot 225 = 60 \text{ МПа}$$

$$d = 1.13 \sqrt{\frac{179 \cdot 10^3}{60}} = 62 \text{ мм} ;$$

$d = 65$ мм қабылдаймыз.

Біз осьтің беріктігін созылуда тексереміз

$$\sigma_{cm} = \frac{P}{dh} \leq [\sigma_{cm}] ;$$

мұндағы h – ең сығылатын бөліктің ұзындығы, мм;

$[\sigma_{cm}]$ – қосуға арналған тұтастырғыштағы рұқсат етілген кернеу, МПа;

$$[\sigma_{cm}] = 0.8 \sigma_T ;$$

$$[\sigma_{cm}] = 0.8 \cdot 225 = 180 \text{ МПа} ;$$

$$\sigma_{cm} = \frac{179 \cdot 10^3}{65 \cdot 75} = 37 \text{ МПа} \leq [\sigma_{cm}] = 180 \text{ МПа} ;$$

Беріктік шарты орындалды.

Тартқышты жебемен жалғастырудағы бұранданың диаметрі:

$$P = 90 \text{ кН} = 90 \cdot 10^3 \text{ Н} ;$$

$$d = 1.13 \sqrt{\frac{90 \cdot 10^3}{60}} = 45 \text{ мм} ;$$

$d = 46$ мм қабылдаймыз.

Сығымдау беріктігін тексереміз;

$$\sigma_{cm} = \frac{90 \cdot 10^3}{46 \cdot 15} = 130 \text{ МПа} \leq [\sigma_{cm}] = 180 \text{ МПа} .$$

Беріктік шарты орындалды.

Жүк арқанын бекітуге арналған бұранданың диаметрі;

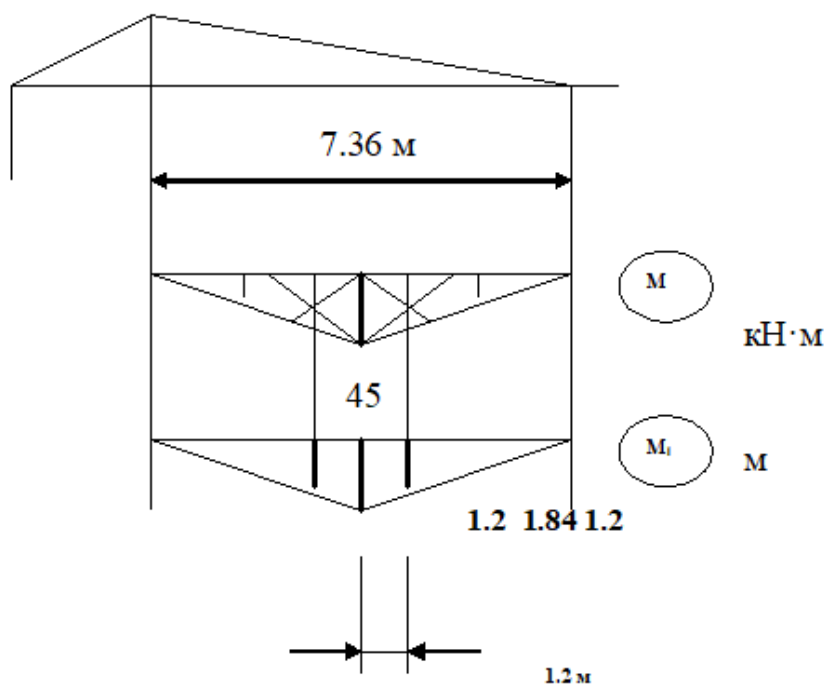
$$S_k = 18800 \text{ Н}$$

$$d = 1.13 \sqrt{\frac{18800}{60}} = 30 \text{ мм} ;$$

$d = 22$ мм бұранданы қабылдаймыз;

$$\sigma_{cm} = \frac{18800}{22 \cdot 5} = 170 \text{ МПа} \leq [\sigma_{cm}] = 180 \text{ МПа} .$$

2.1.4. Жебенің иілуін анықтау



M – жүктің салмағынан моменттер эпюрасы;

M_1 – бірік күштердегі моменттер эпюрасы;

Иілу:

$$Y = 1 / E J_x \sum S \tau \cdot \Delta \tau;$$

мұндағы $E = 0.2 \cdot 10^5$ МПа – болаттың серпімділік модулі;

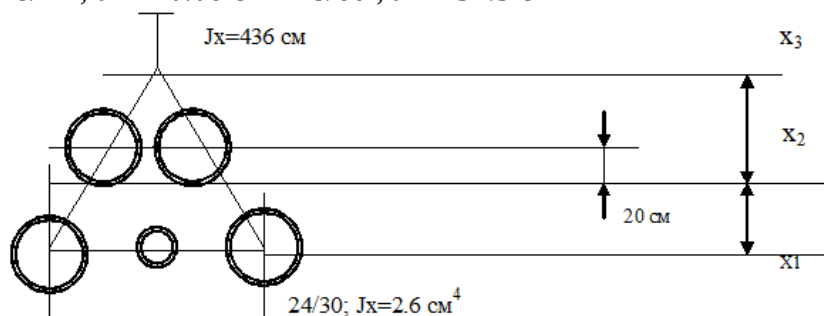
J_x – жебе қимасының инерция моменті, м⁴;

S – ауданның моменттер эпюрасы M , кН · м²;

Δ – M эпюраның ауырлық центріне сәйкес ординатасы, M_1 эпюрасында, м²;

$$Y = 1 / E \cdot J_x \cdot (\frac{1}{2} \cdot 45 \cdot 3.68 \cdot 1.2 + \frac{1}{2} \cdot 45 \cdot 3.68 \cdot 1.2) = 199 \text{ кН} \cdot \text{м}^4 / E \cdot J_x;$$

$$8/12; J_x = 0.08 \text{ см}^4; 48/60; J_x = 37.5 \text{ см}^4$$



Кесіндінің ауырлық орталығын жағдайын анықтау. X_2 оське қатысты статикалық момент

$$S_{x_2} = \sum A_{\tau} \cdot y_{\tau};$$

мұндағы A_{τ} – қима элементтерінің аудандары, см²;

y_{τ} – X_2 осіне қатысты элементтер ординаты, см;

$$S_x = 10.1 \cdot 20 + 10.1 \cdot 20 + 0.6 \cdot 20 - 17.8 \cdot 20 = 60 \text{ см}^3;$$

Қиманың жалпы ауданы:

$$A = \sum A_{\tau} = 10.1 + 10.1 + 0.6 + 17.8 + 2.5 + 2.5 = 44 \text{ см}^2;$$

Ауырлық орталығының ординаты:

$$Y_x = \sum_{\tau} J_x \tau + A_{\tau} \cdot Y_{\tau}^2;$$

$$Y_x = (37.5 + 10.1 \cdot 18.6^2) \cdot 2 + 0.08 + 0.6 \cdot 18.6^2 + (2.6 + 2.5 \cdot 1.4^2) \cdot 2 + 436 + 17.8 \cdot 21.4^2 = 15875 \text{ см}^4;$$

$$Y = \frac{199 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 10^{11} \cdot 15875 \cdot 10^{-8}} = 0.1 \text{ м}.$$

2.2 Қатты тартқышты есептеу

Қатты тарту ретінде біз төрт құбырдың, шаршы бөліктің дәнекерленген құрылымын қабылдаймыз.

Әрбір тартқышқа жүктеме 41 кН құрайды. Әрбір құбырға жүктеме

$$R = 10.3 \text{ кН}$$

Кранның конструкциясын біріктіру үшін біз құбырды Ø60 мм, толщиной стенки $S = 5 \text{ мм}$, $A = 8.6 \text{ см}^2$ кесінді ауданы, $r = 2.0 \text{ см}$ инерция радиусын қабылдаймыз

Әр құбырдың икемділігі:

$$\lambda = \frac{245}{2} = 123 ,$$

мұндағы $l=245 \text{ см}$ – түйіндер арасындағы құбыр учаскасының ұзындығы.

Кернеуді төмендету коэффициенті

$$\varphi = 0.45$$

Кернеу:

$$\sigma = \frac{R}{\varphi \cdot A} = \frac{10.3}{0.45 \cdot 8.6} = 3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < [\sigma] = 16 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

мұндағы $[\sigma]$ – құбыр материалы үшін рұқсат етілген кернеу.

2.3 Айналмалы платформаның өлшемдерін таңдау

Жүктемені платформаның айналмалы бөлігінен жобаланатын кранға бұрылмайтын жерге беру үшін біз қалыпқа келтірілген роликті тірек-айналмалы құрылғыны орнатамыз.

Айналмалы тірек ішкі сақинадан, жоғарғы және төменгі сыртқы сақиналардан және роликтерден тұрады. Ішкі сақинада бұрылыс механизмінің шығыс инерциясы кіретін тісті тәж бар.

Біз ішкі сақинаны кранның шассиіне (бұрылмайтын), ал сыртын бұруға бекітеміз. Сақинаны сомынмен және бұрылыс рамамен бұрандамен бекітеміз. Кранды пайдалану кезінде бұрандалардың тартылуын бақылау қажет.

Внутреннее кольцо крепим на ходовой (неповоротной) раме крана, а наружные к поворотной. Кольца крепим к ходовой и поворотной рамам болтами. При эксплуатации крана необходимо следить за затяжкой болтов.

Айналмалы тірек сақиналарының арасында орналасқан роликтер өзара перпендикуляр осьтерге ие және төмен түсетін жүктемелерді қабылдайды, сонымен қатар айналмалы жақтауды сындан сақтайды.

Айналмалы тірек құрылғысын мезгіл-мезгіл майлау жоғарғы сыртқы сақинада орналасқан пресс майы арқылы жүзеге асырылады.

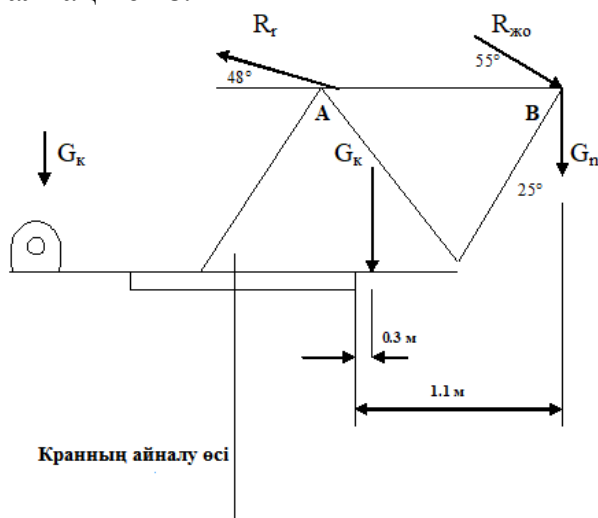
Біз 121 кН құрайтын тік жүктеме үшін тірек-бұрылыс құрылғысын таңдаймыз.

$D = 2700\text{ мм}$ треу-бұрылу құрылымының сыртқы диаметрін қабылдаймыз.

Роликті тірек-айналмалы құрылғыны таңдау үлкен сенімділікке, беріктікке, берілетін жүктеменің біркелкілігіне және басқа құрылғылармен салыстырғанда жүк көтергіштігі жоғары (яғни салмағы мен өлшемдері аз) және техникалық қызмет көрсетудің аз еңбек сыйымдылығына байланысты.

2.3.1 Айналмалы платформаның металл құрылымын есептеу

Айналмалы платформаның металл конструкциясы - бұл бұранданы, қатты тартқыштар мен қарсы салмақты бекіту үшін құбырлардың кеңістіктік құрылымы орнатылған жалпақ негіз.



G_k - мұнара жебесінің және оларға орналастырылған механизмдердің салмағы;

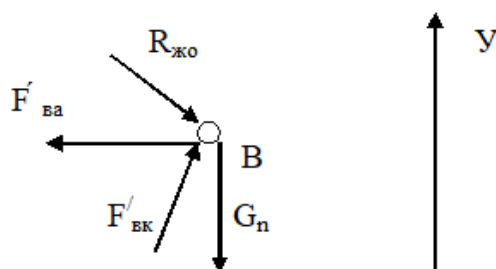
$G_n = 78.5\text{ кН}$ – керісалмақтың салмағы;

$G_m = 7.8\text{ кН}$ – айналмалы платформада орналасқан механизмдердің салмағы;

$R_r - 63.3\text{ кН}$;

$R_{жo} - 82.0\text{ кН}$;

ВК өзегінде ең үлкен жүктемелер пайда болады, оларды анықтау үшін біз В түйінін қарастырамыз.



У осіне проекциядағы күштердің тепе-теңдік теңдеуін жазамыз;

$$F'_{BK} \cdot \cos 25^\circ - R_{ЖО} \cdot \sin 55^\circ - G_n = 0.$$

Мәндерді ауыстыру және теңдеуді шешу арқылы біз аламыз:

$$F'_{BK} = 161 \text{ кН}.$$

Жалпы жүктеме екі стержен арқылы қабылданғандықтан, әрқайсысы үшін:

$$F'_{BK} = 161/2 = 80.5 \text{ кН};$$

Сыртқы жүктемелер сомасынан айналмалы платформаның негізіндегі иілу сәті

$$M_u = 144 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Металл конструкциялары элементтерінің иілу жұмысы кезінде беріктік жағдайы:

$$\sigma = M_u / W \leq [\sigma_u];$$

мұндағы W – кедергі моменті, см^3 ;

$[\sigma_u]$ – иілу кезіндегі элементтің рұқсат етілген кернеуі, МПа;

$$[\sigma_u] = 1.2 \sigma_{ти} = 1.2 \cdot 225 = 270 \text{ МПа};$$

Айналмалы платформаның негізі ретінде біз №8 төрт швелерді қабылдаймыз.

$$W = 152.2 \text{ см}^3;$$

$$\sigma_u = 11400/4 \cdot 152.2 = 19 \text{ кН/см}^2 < 27 \text{ кН/см}^2;$$

мұндағы $M_u = 11400 \text{ кН/см}$;

$$[\sigma_u] = 27 \text{ кН/см}^2;$$

Беріктік шарты орындалды.

80.5 кН максималды қысу күші бойынша металл конструкцияларына арналған құбырларды таңдаймыз.

Ø60 мм құбырды, қабырғасы $S = 6 \text{ мм}$ қалыңдықты, инерция $r = 1.9 \text{ см}$ радиусты, ауданы $A = 10.1 \text{ см}^2$ құбырды қабылдаймыз.

Жарамды икемділік:

$$\lambda_3 = l / r = 110 / 1.9 = 58;$$

мұндағы l – металл конструкциясының есептік элементінің ұзындығы, см.

Рұқсат етілген кернеулерді азайту коэффициенті:

$$\varphi = 0.86;$$

Біз қиманы тұрақтылық үшін дұрыс таңдауды тексереміз:

$$\sigma = F / \varphi \cdot A = 80.5 / 0.86 \cdot 10.1 = 9.3 \text{ кН} / \text{см}^2 < 16 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

Беріктік шарты орындалды.

2.3.2 Кері салмақтың аспасы

Қарсы салмақ ретінде әрқайсысының салмағы 4 тонна болатын екі жүк алынды. Қарсы салмақ төрт құлақшаның көмегімен айналмалы платформаның артына бекітіледі.

Әрбір құлақшаға жүктеме:

$$P = 19.6 \text{ кН};$$

Біз дәнекерлеу ұзындығын $l = 94 \text{ мм}$, қалыңдығын $S = 10 \text{ мм}$ қабылдаймыз. Дәнекерлеуді созылу үшін тексереміз:

$$\sigma = P / S \cdot l = 19.6 \cdot 10^3 / 10 \cdot 94 = 21 \text{ МПа} < [\sigma_p] = 144 \text{ МПа}.$$

Дәнекерлеу беріктік шартын қанағаттандырады.

Құлақшаның тесігіне кіретін стерженнің диаметрі:

$$d = 1.13 \sqrt{P / \tau_c} = 1.13 \sqrt{19.6 \cdot 10^3 / 60} = 20 \text{ мм};$$

2.4 Тірек - қимыл құрылымы және бұрылу механизмі

Жүктемені платформаның айналмалы бөлігінен жобаланатын кранға бұрылмайтын жерге беру үшін біз қалыпқа келтірілген роликті тірек-айналмалы құрылғыны орнатамыз.

Айналмалы тірек ішкі сақинадан, жоғарғы және төменгі сыртқы сақиналардан және роликтерден тұрады. Ішкі сақинада бұрылыс механизмінің шығыс инерциясы кіретін тісті тәж бар.

Біз ішкі сақинаны кранның шассиіне (бұрылмайтын), ал сыртын бұруға бекітеміз. Сақина сомынмен және бұрылыс рамам бұрандамен бекітіледі. Кранды пайдалану кезінде болттардың тартылуын бақылау қажет.

Айналмалы тірек сақиналарының арасында орналасқан роликтер өзара перпендикуляр осьтерге ие және төмен түсетін жүктемелерді қабылдайды, сонымен қатар айналмалы жақтауды сынудан сақтайды.

Тірек-бұралмалы құрылғыны мезгілімен майлау жоғарғы сыртқы сақинада орналасқан пресс-майлағыштар арқылы жасалады.

121 кН құрайтын тік жүктеме үшін тірек-бұрылыс құрылғысын таңдаймыз.

Сыртқы диаметрі $d = 1000$ мм тірек-бұралмалы құрылғыны қабылдаймыз.

Роликті тірек-айналмалы құрылғыны таңдау үлкен сенімділікке, беріктікке, берілетін жүктеменің біркелкілігіне және басқа құрылғылармен салыстырғанда жүк көтергіштігі жоғары (яғни салмағы мен өлшемдері аз) және техникалық қызмет көрсетудің аз еңбек сыйымдылығына байланысты.

2.4.1 Бұрылу механизмінің есебі

Тірек шеңбердің айналу кедергісінің моменті.

$$M_{mp} = \frac{0,025 M_{xc} + 0,05 \sum P_{kp} \cdot D_{kp}}{\sin \theta_k};$$

мұндағы $\sum P_{kp}$ – тірек шеңберіне жалпы тік жүктеме, тс;

D_{kp} – тірек шеңбердің диаметрі, м;

M_{xc} – тірек шеңберінің роликтеріне әсер ететін горизонтал күштердің көлбеу бұрышы, град.;

M_{xc} – жебенің аспа жазықтығында тірек шеңберіне әсер ететін сәт;

$M_{xc} = 14_{тс \cdot м} = 140 \text{ кН} \cdot \text{м};$

$$M_{mp} = \frac{0,025 \cdot 14 + 0,05 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 1}{\sin 45^\circ} = 1,4 \text{ тс} \cdot \text{м} = 14 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Ең үлкен ұшуда жүгі бар арбаның жағдайы кезіндегі кранның ұшағының сәті:

$$\begin{aligned} GD_{kp}^2 &= 4 \cdot (G_{гр} L_{max}^2 + G_{т} L_{max}^2 + G L^2 + G_n L_n^2); \\ GD_{kp}^2 &= 4 \cdot (2500 \cdot 10^2 + 170 \cdot 10^2 + 1274 \cdot 2,2^2 + 8000 \cdot 1,6^2); \\ GD_{kp}^2 &= 1182832^2 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 11,6 \text{ кН} \cdot \text{м}^2; \end{aligned}$$

мұндағы $G_{гр}$ - жүк массасы, кг.;

L_{max} – ілгектің ең үлкен ұшуы, м;

$G_{т}$ - жүк арбасының массасы, кг.;

G – кранның металл конструкциясының массасы, кг.;

L – кранның айналу осінен металл конструкциясының ауырлық центріне дейінгі қашықтық, м;

G_n - кесі салмақтың массасы, кг;

L_n - кранның айналу осінен кері салмақтың ауырлық центріне дейінгі қашықтық, м;

Инерция күштерінің моменті:

$$M_u = \frac{GD_{kp}^2 \cdot n_{kp}}{375 \cdot t_n} = \frac{1182832 \cdot 1,5}{375 \cdot 5} = 946 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 9,3 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

мұндағы $n_{кр}$ – кранның айналу бірлігі, мин;
 $t_n = 5$ с, бұрылу механизмін іске қосу уақыты;
 Жалпы іске қосу моменті:

$$M_1 = M_{тр} + 1.1M_u;$$

$$M_1 = 1400 + 1.1 \cdot 946 = 2141 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 21 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Қозғалтқыштың қажетті іздеу қуаты:

$$N_n = \frac{M_0 \cdot n_{кр}}{975 \cdot \eta_0} = \frac{2141 \cdot 1.5}{975 \cdot 0.75} = 5 \text{ кВт} ;$$

мұндағы $\eta_0 = 0.75$ – бұрылу механизмінің ПӘК;
 ПВ = 15% сәйкес берілген жеңіл жұмыс режимінде қозғалтқышты қосудың қабылданған ұзақтығы.

Орташа іске қосу коэффициенті кезінде қозғалтқыштың қажетті айналмалы қуаты

$$\Psi_{ср} = 1.5;$$

$$N_n = \frac{N_n}{\Psi_{ср}} = \frac{5}{1.5} = 3.3 \text{ кВт} ;$$

Механизмнің тұрақты қозғалысы кезіндегі қозғалтқыштың қуаты;

$$N_y = \frac{M_{мп} \cdot n_{кр}}{975 \cdot \eta_0} = \frac{1400 \cdot 1.5}{975 \cdot 0.75} = 2.9 \text{ кВт} .$$

Есептелген мұнара кранындағы N_K қуатына сүйене отырып, біз МТФ 111 – 6 қозғалтқышын орнатамыз.

Қозғалтқыш қуаты $N_g = 4.5$ кВт ПВ = 15 %;

Айналу бірлігі $n_g = 850$ мин⁻¹;

Ротордың лақтыру моменті $GД_p^2 = 0.20$ кгс · м²;

Ең үлкен (шекті) момент $M_{max} = 8.7$ кгс · м;

Масса 76 кг;

Жоғарыда есептелген ең жоғары ұшағындағы жүгі бар арбаның жағдайы кезіндегі кранның лақтыру моменті:

$$GД_{кр}^2 = 1182832 \text{ кгс} \cdot \text{м}^2;$$

Қозғалтқыш білігіне келтірілген бұл момент:

$$GД_g^2 = GД_{кр}^2 \cdot n_{кр}^2 / n_g^2 = 1182832 \cdot 1.5^2 / 850^2 = 3.7 \text{ кгс} \cdot \text{м}^2 = 36.3 \text{ Н} \cdot \text{м}^2;$$

Тежегіш шкивтің қабылданған диаметрі:

$$D_T = 200 \text{ мм};$$

Муфтының лақтыру моменті:

$$GD_T^2 = 0.5 \text{ кгс} \cdot \text{м}^2;$$

Механизмнің жалпы лақтыру моменті:

$$GD_o^2 = (GD_p^2 + GD_T^2) \cdot 1.2 + GD_r^2;$$
$$GD_o^2 = (0.20^2 + 0.5^2) \cdot 1.2 + 3.7^2 = 4.5 \text{ кгс} \cdot \text{м}^2 = 44.1 \text{ Н} \cdot \text{м}^2;$$

Арбаның ең үлкен ұшудағы жағдайы кезіндегі инерция күштерінің моменті:

$$M_u = M_{cp} - M_c;$$
$$M_u = 975 N_g / n_g - 975 N_y / n_g = 975 \cdot (4.5/850) - 975(2.9/850);$$
$$M_u = 1.8 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 17.7 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Ең жоғары ұшағы кезінде арбаның орналасуы кезінде ең көп іске қосу уақыты:

$$t_n = GD_o^2 \cdot n_g / 375 \cdot M_u;$$
$$t_n = 4.5 \cdot 850 / 375 \cdot 1.8 = 5.6 \text{ с}.$$

Іске қосудың номиналды уақытының 20% - дан асуына жол беріледі.
Механизмнің беріліс саны.

Кранның айналу жиілігі кезіндегі қажетті беріліс коэффициенті $n_{кр}=1.5$ мин⁻¹;

$$U_o = n_g / n_{кр};$$
$$U_o = 850 / 1.5 = 567;$$

Есептелген механизмде біз беріліс коэффициенттері бар үш сатылы берілісті қабылдаймыз:

$$U_1 = 20;$$
$$U_2 = 2.8;$$
$$U_3 = 10;$$

мұндағы U_1 - иірімді беріліс,
 U_2, U_3 - цилиндрлі тісті дөңгелектердің берілісі.

2.4.2 Есептеу жүктемелерін, бұрылу механизмінің бөлшектерін анықтау

Бұрылу механизмінің есептік жұмыс режимі қабылданды-жеңіл.
Есептеу жүктемесінің екі жағдайы бойынша жүргізіледі:

- жұмысшы (бірінші есептеу жағдайы);
- шекті (екінші есептеу жағдайы);

Бөлшектерді бірінші есептік жағдай бойынша иілу кезінде шаршау

беріктігіне есептеу кезінде біз қозғалтқыштың орташа іске қосу моментінен шығамыз. Бұл момент редуктордың бірінші білігінде:

$$M_1 = M_c + 1.1 M_u \cdot G D_r^2 / G D_o^2 ;$$

$$M_1 = 3.3 + 1.1 \cdot 1.8 \cdot 3.7/4.5 = 4.9 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 48.3 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

мұндағы M_1 – жұмысшы момент, кгс · м;

M_u – редуктор білігіне келтірілген инерция күштерінің моменті, кгс · м;

$G D_r^2$, $G D_o^2$ – жоғарыда есептелген лақтыру моменттері.

Редуктордың екінші білігіндегі лақтыру моменттері:

$$M_2 = M_1 + U_1 \cdot \eta_1 ;$$

$$M_1 = 4.9 \cdot 20 \cdot 0.75 = 73.5 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 721.0 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

мұндағы U_1 – иірімді берілістің беріліс саны;

η_1 – иірімді берілістің ПӘК;

Үшінші біліктегі момент:

$$M_3 = M_2 \cdot U_2 \cdot \eta_2 = 73.5 \cdot 4.7 \cdot 0.95 = 328.2 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 3219.4 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

мұндағы U_1, η_1 – цилиндрлі берілістің беріліс саны және ПӘК.

Бұралу біліктерін есептеу және бірінші есептік жағдай үшін статикалық иілу және бұралу беріктігін тексеру қозғалтқыштың ең үлкен іске қосу моменті негізінде жүзеге асырылады

$$M_{\max} = 8.7 \text{ кгс} \cdot \text{м};$$

Артық момент:

$$M_u = M_{\max} - M_c$$

$$M_u = 8.7 - 3.3 = 5.4 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 53.0 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Шаршау беріктігін тексеру кезінде редуктордың бірінші білігіндегі есептік момент:

$$M'_1 = M_c + 1.1 M_u \cdot G D_r^2 / G D_o^2 ;$$

$$M'_1 = 3.3 + 1.1 \cdot 5.4 \cdot 3.7/4.5 = 8.2 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 80.3 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Бірінші есептік жағдай бойынша статикалық беріктікке тексеру кезінде бірінші біліктегі есептік момент:

$$M_{lp}' = M'_1 \cdot K_d ;$$

$$M_{lp}' = 8.2 \cdot 1.2 = 9.8 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 96.5 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

мұндағы $K_d = 1.2$ – динамикалы коэффициент.

Шаршау беріктігін тексеру кезінде екінші біліктегі есептік момент:

$$M_2' = M_1' \cdot U_1 \cdot \eta_1;$$

$$M_2' = 8.2 \cdot 20 \cdot 0.75 = 123 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 1206 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Статикалық беріктікке тексеру кезінде екінші біліктегі есептік момент:

$$M_{2p}' = M_{p1}' \cdot U_1 \cdot \eta_1;$$

$$M_{2p}' = 9.8 \cdot 20 \cdot 0.75 = 147 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 1442 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Сол сияқты, біз үшінші біліктегі моменттерді табамыз

$$M_{2p}' = 701 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 6877 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{2p}' = 838 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 8221 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

2.5 Жүргізу бөлімі

Жүргізу типі - шынжыр табанды, екі шынжыр табан. Кранның шассии тірек-бұрылмалы құрылғысы бар рамадан және тіректері бар жүріс механизмінен тұрады

2.5.1 Жетектері бар жүріс механизмі

Жүріс арбашығына тірек аунақтары бар екі бойлық арқалықтар (әр жағынан бес аунақтан), сол және оң жетекті жұлдызшалар 8, 10 аунақтарын қолдайтын тартпалы аунақтар 9, шынжыр табанды шынжырлар 11, шынжыр табанды шынжырларды тарту механизмдері мен жетектер кіреді.

Шынжыр табанды тізбектердің бір-бірімен байланысқан екі параллель қатарлары тірек роликтерінің жылжымалы жолдарын құрайды. Сонымен қатар, жетек жұлдызшасының көмегімен шынжыр табанды тарту күшін береді. Қола төлкесі тірек және тірек роликтер балкаға бекітілген осьтерде айналады. Қола төлке бойынша ролик шиеленіс бағыттаушы арқалықтар бойынша жылжыту мүмкін ортақ ось білігінің, бойынша отырғызылған.

Жетек жұлдыздары жетекші осьтерге отырғызылған. Шынжыр табанды шынжыр керілгеннен кейін ось кергіш құбырмен және арқалық ішінде орналасқан арнайы тірекке қатысты төсемдер жиынтығымен бекітіледі.

Машинаның маневрлігін арттыру мақсатында шынжыр табанды шынжырдың әрбір тармағы жеке жетекпен жабдықталған.

Тізбектің әрбір жетегі жетекті электр қозғалтқышы бар (4A250M4УЗ маркалы, қуаты-90 кВт) РМ - 650 типті редукторды және екі тісті жұпты (қосарланған шығуы) қамтиды. Электр қозғалтқышы, тежегіш және тісті қосарланған қаптамалармен жабылады. Редукторы бар электр қозғалтқышы камера муфтасы арқылы қосылады. Жетекте ТКТ-300 тежегіші қолданылады.

Шынжыр табанды жетектің берілісінің жалпы беріліс коэффициенті-362,25.

2.5.2 Кранның қозғалыс механизмін тарту есебі

Кранның қозғалу шарты:

$$T_{C_MAX} \geq W_{пер} + W_{под} + W_{к} + W_{np} + W_{г}$$

мұндағы $T_{с\ max}$ – максималды тарту күші;

W_n – қозғалыс кедергісі;

$$W_n = \frac{G \cdot V_x}{g \cdot t_p}$$

мұндағы G – ауырлық күші = 150т=1500 кН;

$V_x = 5$ м /мин – кранның жылдамдығы = 0,08 м/с;

$t_p = 4$ с, жылдамдық алу уақыты;

$$W_n = \frac{1500 \cdot 0,08}{10 \cdot 4} = 3 \text{ кН} ,$$

$W_{под}$ – көтеруге кедергі;

$W_n = G \cdot \sin \alpha$,

мұндағы $\alpha = 5^\circ$ –көтеру бұрышы;

$$W_n = 1500 \cdot \sin 5^\circ = 13,3 \text{ кН} ,$$

W_k – топырақ бойынша тербеліс кедергісі

$$W_k = \frac{k \cdot n \cdot b \cdot p \cdot \sqrt[2]{D}}{p_0 \cdot D \cdot L} ,$$

мұндағы $k = 1,5$ – шынжырлы конструкцияның коэффициенті;

$n = 2$ – шынжыр саны;

$b = 1$ м – шынжыр ені;

$L = 3,5$ – шынжыр ұзындығы;

P_ϕ – топыраққа нақтылы қысым

$$P_\phi = \frac{G}{n \cdot h \cdot L} = \frac{1500}{2 \cdot 1 \cdot 3,5} = 0,08 \text{ МПа} ,$$

h – шынжырмен топырақты езу тереңдігі;

$$h = \frac{P_\phi}{P_0} = 0,06 \text{ м}$$

P_0 – топырақтың кедергі коэффициенті =1,3

$D = 0,96$ м – дөңгелек диаметрі;

$$W_k = \frac{15 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 80100 \sqrt{0,96}}{\sqrt{0,96 - 0,06}} = 24,3 \text{ кН} ,$$

$$\sum W_{\text{сopr}} = W_n + W_k + W_n = 3 + 13,3 + 24,3 = 40,6 \text{ кН}$$

$$T_{\text{сopr} \text{ } _ \text{max}} = \varphi \cdot G \cdot \cos \alpha = 1 \cdot 150000 \cdot \cos \alpha = 149,5 \text{ кН}$$

$$T_{\text{сopr}} = 149,5 \gg \sum W_{\text{сopr}} = 24,3$$

Тарту шарты орындалады.

Максималды қуат жетегі:

$$N = \frac{2,72 \cdot T \cdot V}{\zeta} = \frac{2,72 \cdot 149,5 \cdot 0,3}{0,8} = 135 \text{ кВт} .$$

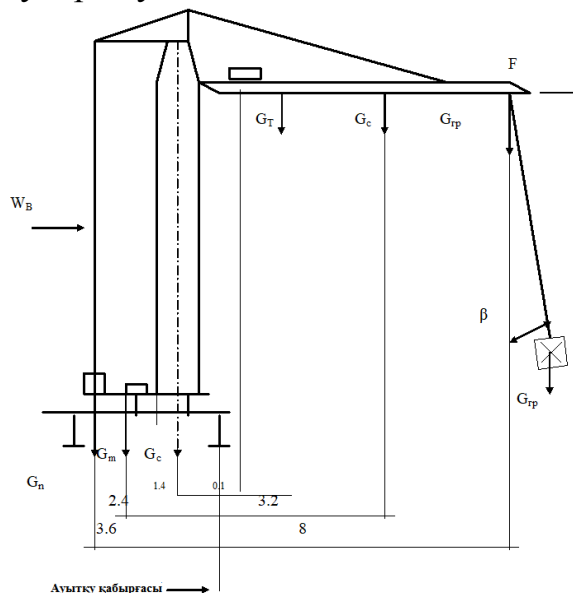
Қуатты қамтамасыз ету үшін біз 4А250М4У3 маркалы 2 қозғалтқышты таңдаймыз $P = 90$ кВт, $n = 1000$ айн/мин.

2.6 Кранның тұрақтылығын тексеру

Мұнара краны еркін тұрған кран болып табылады, оның аударылуға қарсы тұрақтылығы тек өз салмағымен қамтамасыз етіледі.

Жүкті тұрақтылығы.

Біз жүктің максималды айналымында болған жағдайды қарастырамыз. Жел жүктемесі кранның аударылуына ықпал етеді.



Жүк тұрақтылығының коэффициенті.

$$K_1 = M_G - \sum M_{UU} - M_B / M_{GP} \geq 1.15;$$

мұндағы $M_{ГР} = G_{ГР} \cdot a$ – аударылу жиегіне қатысты номиналды жүктің салмағымен туындаған момент, кгс·м;

a – көлденең жазықтықта кранды орнату кезінде ең жоғары рұқсат етілген жұмыс жүктемесінің аспалы ауырлық центріне дейін аударылу қырынан өтетін жазықтықтан қашықтық, м;

$M_G = G \cdot c$ – кран бөліктері мен қарсы салмақтың аударылу жиегіне қатысты ауырлық күшімен пайда болатын момент, кгс·м;

c – аударылу қырынан кранның ауырлық центріне дейін өтетін тік жазықтықтан қашықтық, м;

M_B – кранның және жүктің жел соғатын ауданына әсер ететін жұмыс жағдайының жел жүктемесімен жасалатын, төңкеру жиегіне перпендикуляр және кран орнатылған жазықтыққа параллель момент, кгс·м;

$\sum M_{UU}$ – кран мен жүк элементтерінің Инерция күштерінің Кранның айналу кезіндегі кран механизмдері мен орталықтан тепкіш күштерді іске қосу және тежеу процесінде туындайтын жиынтық мәменті, кгс·м;

$$M_{ГР} = 2500 \cdot 8 = 20000 \text{ кгс} \cdot \text{м};$$

$$M_G = G_{п} \cdot 3.6 + G_{пл} \cdot 2.4 + G_6 \cdot 1.4 - G_T \cdot 0.1 - G_c \cdot 3.2;$$

$$M_G = 8000 \cdot 3.6 + 1800 \cdot 2.4 + 664 \cdot 1.4 - 160 \cdot 0.1 - 450 \cdot 3.2 = 32594 \text{ кгс} \cdot \text{м},$$

$G_{п}$ – керісалмақ масса, кг;

$G_{пл}$ – айналмалы платформада орналасқан айналмалы және қозғалмайтын платформа мен механизмдердің массасы, кг;

G_6 – мұнараның массасы, кг;

G_T – жүк арбасын жылжыту механизмінің массасы, кг;

G_c – жебенің массасы, кг;

$$M_B = W \cdot d = 68.2 \cdot 6 = 409 \text{ кгс} \cdot \text{м};$$

мұндағы W – аударылу жиегіне перпендикуляр әрекет ететін және жұмыс жағдайының жел қысымы кезінде кран орнатылған жазықтыққа параллель болатын жел қысымының күші: $g = 11 \text{ кгс/м}^2$;

d – тірек контурының нүктелері арқылы өтетін жазықтықтан жел жүктемесінің орналасу орталығына дейінгі қашықтық, м;

Инерция күші.

Кранның жүкпен айналуы кезінде пайда болатын ортадан тепкіш күштің моменті:

$$M_{ц} = F \cdot H = 10 \cdot G_{ГР} \cdot n^2 \cdot L \cdot H / 900 - n^2 \cdot H$$
$$M_{ц} = 10 \cdot 2500 \cdot 1.5^2 \cdot 10 \cdot 12 / 900 - 1.5^2 \cdot 12 = 7031 \text{ кгс} \cdot \text{м};$$

мұндағы n – жебенің айналу бірлігі, мин^{-1} ;

L – жебенің ұшағы, м;

H – жүкті көтеру биіктігі, м.

Көтерілетін (түсірілетін жүктің) инерция күшінен аударылатын момент

$$M_{\text{ушгр}} = G_{\text{гр}} \cdot v \cdot b / t = 2500 \cdot 0.33 \cdot 8 / 3.3 = 2000 \text{ кгс} \cdot \text{м};$$

мұндағы v - көтерілетін (түсірілетін) жүк жылдамдығының белгіленген мәні, м/с;

$b = a$, горизонталды жазықтықта кранды орнату кезінде ең жоғары рұқсат етілген жұмыс жүктемесінің аспалы ауырлық центріне дейін аударылу қырынан өтетін жазықтықтан қашықтық, м;

t - жүкті тежеу кезіндегі үдеу уақыты, с;

Содан кейін, жүк тұрақтылық коэффициенті:

$$K_1 = 32594 - 7031 - 2000 - 409 / 20000 = 1.16;$$

Мемқалтехбақылау ережелеріне сәйкес қосымша жүктемелерді ескерместен жүк тұрақтылығы коэффициентінің мәнін анықтау қажет:

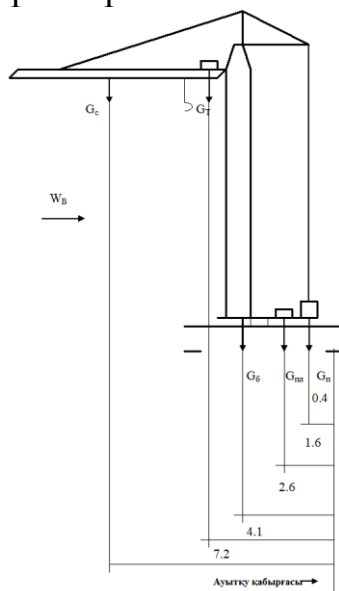
$$K'_1 = M_G / M_{\text{ГР}} \geq 1.4;$$

$$K'_1 = 32594 / 20000 = 1.6 > 1.4;$$

Кранның жүк тұрақтылығы қамтамасыз етілген.

2.7 Өзіндік тұрақтылық

Өзіндік тұрақтылықты тексеру кезінде біз ең аз ұшу және алынған жүктеме кезінде, аударылу бағытында әрекет ететін жұмыс істемейтін күйдің жел жүктемесі кезінде кранды қарастырамыз.



Өзіндік тұрақтылық коэффициенті:

$$K_2 = M'_G / M'_B \geq 1.15 ;$$

мұндағы M'_B – кран орнатылған жазықтыққа параллель және аударылу жиегіне перпендикулярлы жел ауданына әсер ететін жұмыс істемейтін күйдегі

жел жүктемесінің момент;

M'_G – кран бөліктері мен қарсы салмақтың аударылу жиегіне қатысты ауырлық күшімен пайда болатын момент, кгс·м;

$$M'_G = G_c \cdot 7.2 + G_T \cdot 4.1 + G_6 \cdot 2.6 + G_{пл} \cdot 1.6 + G_{п} \cdot 0.4;$$

$$M'_G = 450 \cdot 7.2 + 160 \cdot 4.1 + 664 \cdot 2.6 + 1800 \cdot 1.6 + 8000 \cdot 0.4 = 11702 \text{ кгс} \cdot \text{м};$$

$$M'_B = W_B \cdot d = 99 \cdot 6 = 594 \text{ кгс} \cdot \text{м};$$

мұндағы W_B – аударылу жиегіне перпендикуляр әрекет ететін және жұмыс істемейтін жел қысымы кезінде кран орнатылған жазықтыққа параллель жел қысымының күші $g_{вн} = 45 \text{ кгс} / \text{м}^2$;

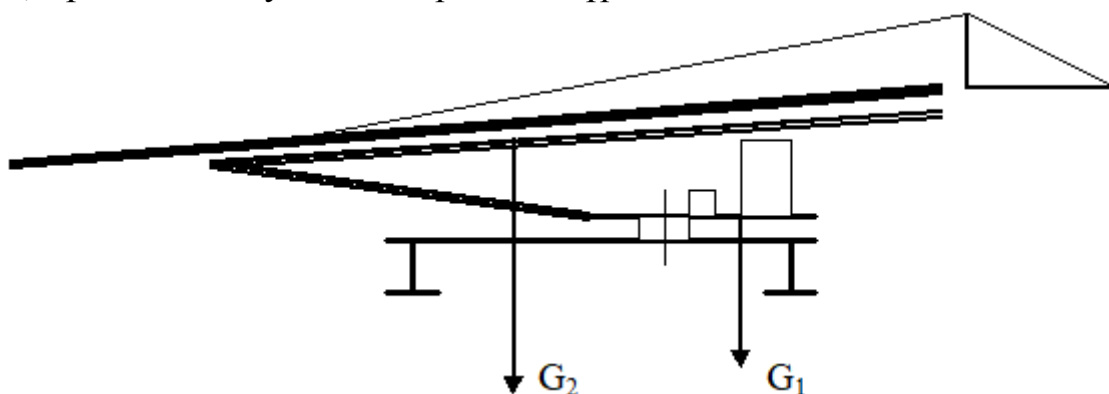
$$K_2 = 11702 / 594 = 19.7 > 1.15;$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтамасыз етілген.

Монтаждау кезіндегі кранның тұрақтылығы.

Кранды орнатуды бастамас бұрын оны сыртқы тіректерге орнату керек.

Бұл ретте G_1 Кранның қозғалмайтын бөліктерінің ауырлық орталығы және G_2 көтерілетін бөліктерінің ауырлық орталығы тірек контурының ішінде болады, бұл монтаждау кезінде кранның тұрақтылығын қамтамасыз етеді.



2.8 Кабина конструкциясы

Кранының экипаж мүшелеріне арналған кабинаның (2.1-сурет) негізгі мақсаты-адамдарды сыртқы ортадан қорғау және экипаж мүшелері үшін жұмыс істеуге қолайлы микроклимат құру, сыртқы орта дегеніміз-адам үшін қалыптыдан ерекшеленетін ауа температурасы ($18-22^{\circ}\text{C}$), жел, жауын-шашын, шаң.

Кабинаның негізгі талаптарына сәйкес келеді, сыртқы ортадан толығымен оқшауланған, микроклиматты құруға арналған жабдықтар (кондиционерлер) және тиісті дыбыстық және діріл оқшаулауы бар. Әрине, мұндай кабиналардың құрылуы экономикалық шығындардың артуына және арнайы жабдықтардың құрылуына байланысты. Басқа машиналардан, мысалы, автомобильдерден немесе тракторлардан кабиналарды алу күтілетін нәтиже бермейді, өйткені кран экипажының жұмысы өзіндік ерекшелігімен ерекшеленеді. Кабинаның сыртқы құрылымы максималды ыңғайлылықты, материалды үнемдеуді және

құрылымның құрамын пайдалануға байланысты.

Минималды энергия мен экономикалық шығындармен кабинада микроклимат құруға қол жеткізіледі:

1. Резеңке амортизаторлардың көмегімен кабинаны металл құрылымдарынан тиімді дірілмен оқшаулау.

2. Көбіктенген полистиролды (пенопласт, поропласт) немесе синтетикалық талшықты қолдана отырып, кабина қабырғаларын тиімді жылу және дыбыс оқшаулаумен.

3. Кабинаның терезелері мен желдеткіші бар қос шатыры бар күн сәулесінен тиімді қорғаныс.

4. Кабинаны мәжбүрлі және табиғи желдету жүйесімен.

5. Электр жарықтандырғыштармен жылыту жүйесі.

Кабинаның ішінде жаз мезгілінде желдетуді және қысқы уақытта жылытуды көздейтін, төсемге жол бермейтін микроклимат жасауға қабырғалардың, есіктің, шатырдың және еденнің тиісті орындалуы арқылы қол жеткізіледі. Кабина үй-жайының сыртқы габариттері мен кескіні крандағы бос кеңістіктің өлшемдерімен анықталады. Кран машинисі үшін оған барынша зейін қоюға мүмкіндік беретін және жұмыс процесінде оны алаңдатуы мүмкін бөгде адамдардың болуын болдырмайтын жағдайлар жасау қажеттілігін ескере отырып, кабинаның жұмыс үй-жайы екі бөлікке бөлінген:

- кран машинисіне арналған 1 бір орынды басқару кабинасы (машинист кабинасы), онда басқару панелі 3 және машинистің орындығы 4, Кран жұмысын тікелей басқару кезінде пайдаланылмайтын қосалқы аспаптардың 5-панелі машинистің артында орналасқан;

- қосалқы агрегаттар мен аспаптар орналасқан, сондай-ақ экипаждың басқа да мүшелері болуы мүмкін қосалқы кабина.

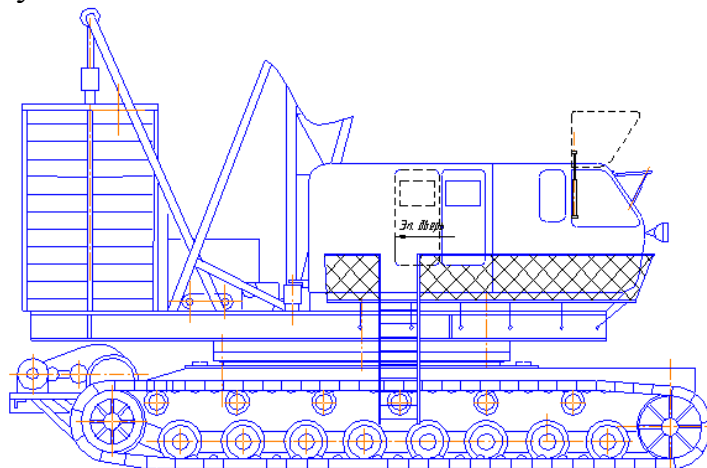
Машинист кабинасы қосалқы кабинада орналасқан, ол кранның металл конструкциясынан діріл оқшаулау мақсатында резеңке амортизаторларына бекітіледі.

Төменгі кабинаның дизайны машинаға көмекші қызмет көрсетуге бейімделген. Мұнда кабиналарды үрлеу қондырғысы және 4-сүзгі және 5-жылытқыш, түскі асты жылытуға арналған пеш, жұмыс киімдеріне арналған шкафтар, тамақ ішуге арналған үстел, слесарлық жұмыс үстелі және құрал-саймандарға арналған жәшіктер орналасқан. Қажет болған жағдайда мұнда машинистердің тағылымдамасына арналған кранның екінші басқару пульті, зерттеу жұмыстарын жүргізуге арналған стенд орнатылады.

Кабиналардың қабырғалары сыртынан жақсартылған шағылысу қабілетімен қосарланған. Шатыр екі қабатты, қуыс, ішкі кеңістікті күн сәулесінен қорғау үшін барлық жағынан үлкен, қос шатыр қыста жылуды сақтауға көмектеседі. Жазда люктер ашылады, бұл шатырды салқындататын конвенциялық ауа ағынын жасайды.

Крандағы орынды үнемдеу үшін есіктер жылжымалы түрде орындалады. Есік минималды массаға ие болуы керек және қолмен басқару мүмкіндігі бар электр жетегімен басқарылуы керек. Бұл бұрылу немесе қозғалу кезінде кранның көлбеуі алынып тасталмайтындығына байланысты, бұл жаппай есікті

ашуды немесе жабуды қиындатады.



2.1 – Сурет – Кабина схемасы

Алдыңғы әйнектің үстіңгі жағы алға қарай көлбеу болуы керек, сондықтан ол шаң мен жауын-шашыннан аз ластануға ұшырайды. Терезе әйнектері резеңке көмегімен тығыздалған, бұл сызбалардың пайда болуын болдырмайды.

Оңтайлы санитарлық-гигиеналық еңбек жағдайларын жасауда тазалық, жақсы жарықтандыру, дұрыс ауа алмасу және температура мен ылғалдылық, шу мен дірілдің рұқсат етілген деңгейі маңызды.

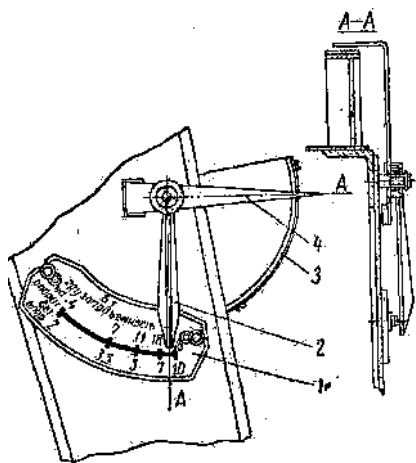
2.9 Қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін құрылым

Жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жүк көтергіш машиналар тиісті құрылғылармен жабдықталады, олардың басым бөлігі автоматты түрде әрекет етеді.

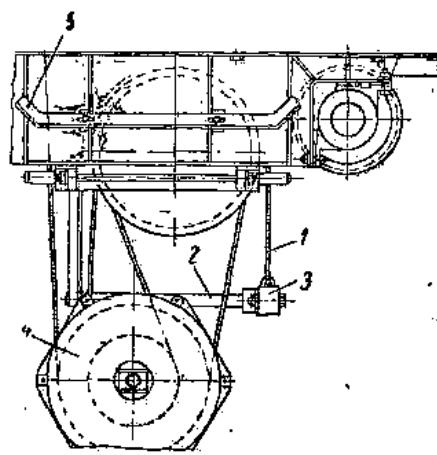
Осы құрылғылардың көмегімен мыналар ажыратылады: жүк көтеру механизмдері мен жебелер тиісінше ілгек ілмегі мен шеткі жоғарғы жағдайға жеткен кезде; тіректерге жақындаған кезде қозғалу жылдамдығы 32 м/мин және одан жоғары рельстік кранның немесе арбаның қозғалу механизмі 1; жүк көтергіш машинаның басқа машинаға жақындаған кездегі қозғалу механизмі.

Бір рельсті жолдарда онымен жұмыс істеу; бұрылу бөлігі оның шеткі жағдайына жақындаған кезде бұрылу механизмі (толық бұрылмайтын машиналар үшін); телескоптық бөлігін жылжыту механизмі; кабинаны көтеру механизмі.

Жебелі крандарда аталған құрылғылардан басқа, жебенің ұшып шығу және осы ұшып шығуға сәйкес келетін жүк көтеру көрсеткіштері болады. Мұндай көрсеткіштің конструкцияларының бірі 2.2-суретте көрсетілген. Кранның бүйірінде 2 жаппай жебе ілулі, оның соңы ұшып кету өзгерген кезде 1 шкаласында көрсетілген шығу және жүк көтеру мәндерін көрсетеді. Бұл шкала краншыға көрінеді. Оның көмекшісі жұмыс орнынан 3 шкаласын көреді, онда ұшу және жүк көтеру мәндері де көрсетілген. 4 көрсеткіші шкала бойынша қозғалады, ол көрсеткіге қатты қосылады.



2.2 - Сурет – Жебе ұшағының көрсеткіші



2.3 - Сурет – Кранды арбашасының көтеру аспасының биіктік шектегіші

Жебелі және мұнаралы крандар, сондай-ақ мүмкіндігінше көпір түріндегі крандар салмағы белгіленген ұшып шығу үшін кранның жүк көтергіштігінен 10% асатын жүк көтерілген жағдайда механизмдерді автоматты түрде ажырататын жүк көтергіштігін шектегіштермен жабдықталады.

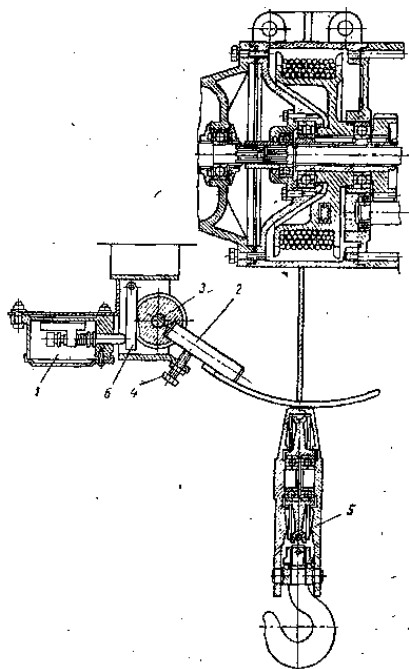
Көпір түріндегі крандарға орнатылған көтеру биіктігін шектегіш 2.3 суретте көрсетілген. Арбаға орнатылған КУ типті соңғы қалыпты ашық ажыратқыштың тұтқасы 1 арқанмен 2 топсалы бекітілген тұтқамен жалғанған, оның соңында 3 жүк орналастырылған. Осы жүктің арқасында соңғы ажыратқыштың тұтқасы контактілерді жабық күйде ұстайды. Ілгек ілмегі 4 жоғарғы жоғарғы позицияға жеткенде, ол тұтқаны 2 көтереді, кабель әлсірейді және соңғы ажыратқыштың контактілері ашылады, осылайша көтеру механизмінің Электр қозғалтқышын өшіреді. Жебелі крандар мен электр көтергіштерде басқа типтегі көтеру биіктігін шектегіштер (2.4 сурет) қолданылады.

Соңғы ажыратқыштың 1 түйіспелері 2 осінің айналасында айналатын тұтқаның салмағына байланысты көтеру механизмі жұмыс істеп тұрған кезде жабық күйде ұсталады. Тұтқаның күйін реттеу 4 с болтпен, құлыптау сомынмен жүзеге асырылады. Жоғарғы жоғарғы позицияда 5 суспензиясы 2 тұтқасын көтереді, ал ол 6 топсалы штангаға бұралып, камерамен басу арқылы 1 қосқыштың контактілерін ашады.

Басқа конструкцияның көтерілу биіктігін шектегіште беріліс қатынасы 50:1 болатын редуктормен жабдықталған және білігі белгілі бір бұрышқа бұрылғаннан кейін іске қосылатын соңғы қосқыш қолданылады. Ажыратқыш металл конструкцияларға орнатылады, ал оның жетек білігі барабан білігінің бос ұшына қосылады. Барабан төңкерістерінің саны арқылы бекітілген экстремалды жоғарғы позицияға жеткенде, ажыратқыш білік бұрылады, контактілерді ашады және осылайша көтеру механизмінің электр қозғалтқышын ажыратады. Дәл осы құрылғыны барабаннан арқанның резервтік бұрылыстарының тым төменгі позицияға көтерілуіне жол бермеу үшін де қолдануға болады.

Көтеру биіктігін шектегіштерді құрастыру кезінде көтеру механизмінің

соңғы ажыратқышы электр рельстерінің жоғарғы тірегіне дейін кемінде 50 мм және барлық басқа жүк көтергіш машиналарда 200 мм қашықтықта жүксіз аспаны тоқтатуы тиіс екенін есте ұстаған жөн.



2.4 – Сурет – Электрлі тальдің көтеру аспасының биіктігін шектегіш

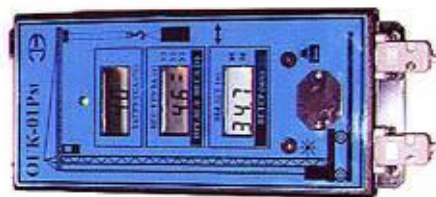
Жүк көтергіш машинаның немесе арбаның қозғалыс механизмдерін, сондай-ақ бұрылу механизмдерін ажырату тұтқаларына арнайы сызғыштар әсер ететін қалыпты жабық типтегі соңғы ажыратқыштармен жүзеге асырылады. Көпір түріндегі крандарда арбаның қозғалыс жолын шектейтін ажыратқыштар көпірге, ал ажыратқыш сызғыш арбаға орнатылады. Көпірлі крандардың қозғалу механизмдерін ажырату үшін соңғы ажыратқыштар көпірге, ал ажыратқыш сызғыштар кран астындағы арқалықтарға орнатылады. Жерүсті кран асты жолдары бойынша қозғалатын крандарда соңғы ажыратқыштар Кранның металл конструкцияларына орнатылады және жол шпалдарына бекітілген сызғыштармен ажыратылады.

Қозғалыс механизмінің соңғы ажыратқышы электр қозғалтқышының ажыратылуы механизмнің тежеу жолының кемінде жартысына тең тоқтауға дейінгі қашықтықта болатындай етіп орнатылады. Бір жолда жұмыс істейтін екі машинаның соқтығысуын болдырмау үшін қозғалыс механизмінде жүрісті шектегіштерді орнату кезінде көрсетілген қашықтық 0,5 м дейін азайтылуы мүмкін.

Жүк көтергіштігін шектегіштер күш сенсорынан, беріліс механизмінен және тепе-теңдік элементінен тұрады. Таратушы механизмнің сипаты бойынша олар рычаг, эксцентрик, электрлік және гидравликалық болып бөлінеді (гидравликалық жетегі бар крандарда, олардың функциялары қауіпсіздік клапандарымен орындалуы мүмкін). Теңдестіру элементтері серіппелер, бұралу және гидравликалық түрінде жасалады. Таратушы механизмнің беріліс коэффициентінің жоғарылауымен оның ПӘК және шектеуіштің дәлдігі

төмендейтінін есте ұстаған жөн.

ОГК-01 мұнара кранының жүк көтергіштігін шектегіш (сурет 2.5).



2.5 – Сурет - Кранының жүк көтергіштігін шектегіш

ОГК-01 мұнара кранының жүк көтергіштігін шектегіш жүк операцияларын орындау кезінде кранның шамадан тыс жүктелуін болдырмауға арналған.

Кранның жүк көтергіштігін шектегіш кранның негізгі параметрлерінің датчиктерінің көмегімен өлшеуді қамтамасыз етеді-жүктің салмағы мен шығуы, желдің жылдамдығы, олардың сұйық кристалды дисплейдегі мәндерін көрсету, кранның жүк сипаттамасына сәйкес жүктің рұқсат етілген салмағы мен кранның жүктемесін есептеу, сондай-ақ электр жетектерін басқарудың релелік сигналдарын беру.

Жүк көтергіштігін шектегіш мұнара крандарының кез келген түрімен жұмыс істеуді қамтамасыз етеді. Бұл кранның конфигурациясына сәйкес келетін жүк сипаттамасын тез таңдауға мүмкіндік береді, ал сенсор болған кезде жүк арқанының орнатылған резервіне байланысты жүк сипаттамасын автоматты түрде ауыстыруға мүмкіндік береді.

Мұнара кранының жүк көтергіштігін шектегіш кранның параметрлерін көрсетуді қамтамасыз етеді, мысалы:

- Кранды жүктеу.
- Жүк салмағы.
- Жүк ұшағы.
- Ағымдағы ұшақтағы жүктің рұқсат етілген салмағы.
- Жел жылдамдығы.
- Кранның сәйкестендіру нөмірі.
- Таңдалған жүк сипаттамасының нөмірі.

Кран 110 пайыздан артық жүктелген кезде шектегіш ескерту сигналын береді.

Шығу немесе салмақ датчигі ажыратылған (кабель үзілген немесе қысқа тұйықталған) кезде Кранның жұмысын бұғаттау сигналы қалыптасады, датчиктің апаты және кранның максималды жүктемесі (110 пайыз).

РПБК-01М (сурет 2.6) кран параметрлерінің тіркеушісі жүк көтергіштікті шектегіштен (ОГК-01М) және қысылған жағдайларда Кранның жұмыс аймағын шектеу жүйесінен (СОЗР-П) келетін барлық параметрлерді жазуға және сақтауға арналған. Тіркеуші компьютерге COM немесе USB интерфейсі туралы ақпаратты оқуға мүмкіндік береді (адаптер арқылы). Санаулы файлда кранның ақаулығының немесе авариясының себептерін талдауға арналған жедел ақпарат

және кран иесіне кранды пайдалану кезінде оның деңгейі мен тиімділігін, тіркеу және кран туралы деректерді, сондай-ақ тіркеушімен кім және қашан жұмыс істегені туралы бағалауға мүмкіндік беретін ұзақ мерзімді сақтау ақпараты бар.



2.6 – Сурет - РПБК-01М мұнаралы кран параметрлерінің жаңғыртылған тіркеушісі

РПБК-01М жаңғыртылған нұсқасы РД 10-399-01 және РД СМА-001-03 барлық талаптарын қанағаттандырады. Онда жазғы/қысқы уақытқа автоматты түрде ауысатын нақты уақыттағы ұшпайтын сағаттар және күнтізбелік күнді, сағаттарды, минуттарды, жұмыс уақытын, жұмыс циклдерінің санын, қате белгілерін және басқаларды көрсетуге арналған кіріктірілген сұйық кристалды индикатор бар.

Тіркеушінің артықшылығы-ол кранға орнату кезінде қосымша жұмыстарды қажет етпейді, кранның кез-келген түріне сәйкес келеді, тіпті кранның жүк сипаттамалары өзгерген жағдайда да (автоматты түрде немесе құрылыс шарттары бойынша). Оны ОГК-01РМ жүк көтергіштігін шектегішпен арнайы кабельмен қосып, 220 В желісіне қосу қажет, егер шектегішпен байланыс кабелі зақымдалған немесе мәжбүрлі түрде ажыратылған болса, Тіркеуші бұл туралы дисплейде белгі береді, ескерту дыбыстық сигнал береді, жүк көтергіштігін шектегіштен ажырату күні мен уақытын белгілейді. Қуатты өшіру кезінде барлық ақпарат РПБК-01М-де кемінде 10 жыл сақталады.

РПБК-01М жеткізу жиынтығына ақпаратты оқуға және түрлендіруге арналған арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуі бар CD-диск және COM немесе USB (тапсырыс берушінің қалауы бойынша) интерфейсі бойынша тіркеушіні компьютерге (ноутбукке) қосуға арналған кабель кіреді.

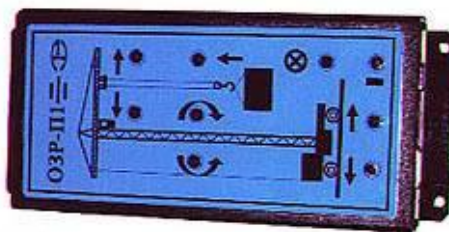
Басып шығару үшін есеп хаттамаларының қажетті нысандарын автоматты түрде толтыру енгізілді.

Тіркеуші 2006 жылдың жазында барлық қажетті сынақтардан өтті және 2006 жылдың тамызында Ростехнадзордың № РРС 01 00091 рұқсаты алынды.

СОЗР-П қысылған жағдайында мұнара кранының жұмыс аймағын шектеу жүйесі кранның жұмыс аймағында құрылыс алаңында орналасқан кедергілермен ықтимал соқтығысуды болдырмау арқылы құрылыс-монтаж жұмыстарын жүргізу қауіпсіздігін арттыруға арналған (сурет 2.7).

Мұнара кранының жұмыс аймағын шектегіш автономды құрылғы болып табылады және қозғалыс бағытын ескере отырып, кран жетектерін толығымен автоматты басқаруды қамтамасыз етеді. Шектеу аймағына түсуі мүмкін болған

кезде нақты жетек немесе жұмысы жағдайдың нашарлауына әкеп соғуы мүмкін жетектер тобы бұғатталады.



2.7 – Сурет - Мұнара кранының жұмыс аймағын шектеу жүйесі

СОЗР-П Кранның жұмысын шектеудің келесі аймақтарын өңдеуді қамтамасыз етеді (жұмыс өндірісі жобасының талаптарымен анықталады):

- Кран бжебесінің бірде-бір нүктесі мен жүк түспеуі тиіс аймақ;
- Жүк түспеуі керек аймақ, бірақ жебенің элементтері түсіп кетуі мүмкін, олардың қашықтығы жүктің ұшуынан үлкен;
- Жүкті көтеру биіктігін шектейтін аймақтар (үшке дейін).

СОЗР-П кран жетектерін ажырату үшін мынадай релелік сигналдар береді:

- Кранның рельстер бойымен алға жылжуы.
- Кранның рельстермен кері қозғалысы.
- Жебені оңға бұрыңыз.
- Жебені солға бұрыңыз.
- Жүктің ұшуын ұлғайту.
- Жүктің ұшуын азайту.
- Жүкті көтеру биіктігін арттыру.



2.7 – Сурет - Мұнара кранының электр жетектерін қашықтан басқару жүйесі

СДУЭ-М (2.7 сурет) мұнара кранының электр жетектерін қашықтықтан басқару жүйесі командалық контроллерлерден екі сымды байланыс желісі арқылы электр жетектерін басқару сигналдарын беруді қамтамасыз ету үшін жүк көтергіш крандарға орнатуға арналған.

Кранның электр жетектерін қашықтан басқару жүйесі мыналарды қамтамасыз етеді:

- Электр жабдығының, оның ішінде кран кабинасында орнатылатын қосымша басқару органдарының көлемін азайту.
- Мұнара кранының кабинасының эргономикалық көрсеткіштерін және,

ең алдымен, шолуды жақсарту.

- Төмен вольтты кернеулі қорек кернеуі бар жабдықты қолдану салдарынан жұмыс қауіпсіздігін арттыру.

- Басқару жабдықтары мен байланыс желілерінің құнын азайту.

- Габаритті азайту және тұтқаларға қолданылатын күшті азайту салдарынан командалық контроллерлермен жұмыс істеу ыңғайлылығын арттыру.

- Командалық контроллерлердің сенімділігін командалық-троллер тұтқаларының жағдайы туралы ақпаратты алудың түйіспесіз әдісін қолдану арқылы арттыру.

- Басқару тізбектерінің бағдарламаланатын коммутациялық матрицасын қолдануға байланысты кез-келген кран схемасы үшін әмбебаптандыру.

- Қауіпсіздік құралдарынан басқару сигналдарын беру.

- Монтаждау және стационарлық пульттерде командалық контроллерлердің бір типті блоктарын қолдану салдарынан жүйенің жөндеуге жарамдылығын арттыру.

- Атқарушы блоктарда қатты күйдегі айнымалы ток релесін қолдануға байланысты сенімділікті арттыру.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс екі немесе үш қабатты үйлер, коттедждер салуға және әртүрлі құрылыс – монтаж жұмыстарын жүргізуге арналған шағын мұнара кранын жасау болып табылады. Осының арқасында құрылыс нысандарының басым көпшілігі-тығыз қалалық жағдайда салынған көп қабатты ғимараттардың арасында әртүрлі құрылыс – монтаж жұмыстарын жүргізу үшін тиімді құрылым болып саналады.

Осылайша, жасалған барлық жұмыстарды келесі түрде ұсынуға болады:

- әдеби және патенттік дереккөздерге шолу жасалынды;
- жебе металлды құрылымының есептелінді;
- қатты тартқышты есептеу жүргізілді;
- айналмалы платформаның өлшемдерін таңдау жасалынды;
- тірек - қимыл құрылымы және бұрылу механизмі қарастырылды;
- кранның жүкті және өзіндік тұрақтылығы тексерілді.

Жұмыс барысында жоғарыда айтылған келесі негізгі талапты көрсеткіштер орындалды:

- жүккөтерімділігі 2,0 тонна;
- жүкті көтеру биіктігі 12 метр;
- ілгектің ұшуы 15 метр.

Жобаланған кран қарапайым, оңай және тез орнатылатын, мобильді және шағын ұйым немесе жеке тұлға үшін қол жетімді болуы келеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Невзоров Л.А. и др., Башенные краны: Учебник для сред. Проф.-техн. Училищ/ Невзоров Л.А., Пазельский Г.Н., Раманюха В.А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 326 с.
- 2 Невзоров Л.А., Пазельский Г.Н., Романюха В.А., Строительные башенные краны: Учебник для сред. ПТУ. – М.: Высш. школа, 1986. – 176 с.
- 3 Невзоров Л.А., Башенные строительные краны: Справочник / Невзоров Л.А., Пазельский Г.Н., Певзнер Е.М., - М.: Машиностроение, 1992. -320 с.
- 4 Невзоров Л.А., Зарецкий А.А., Волин Л.М., и др., Башенные краны:М.: Машиностроение, 1979. – 296 с.
- 5 Вергазов В.С. В помощь крановщикам и стропальщикам: М.: Моск. рабочий, 1982. – 347 с.
- 6 Крановое электрооборудование: Справочник / Под ред. А.А. Рабиновича. М.: Энергия, 1979. – 238 с.
- 7 Невзоров Л.А. и др. Справочник молодого машиниста башенных кранов: Справочник / М.: Высш. школа., 1985. – 192 с.
- 8 Справочник по кранам. Т. 1 и 2 / Под ред. М.М. Гохберга. Л.: Машиностроение, 1988. Т. 1. 536 с. Т. 2. 560 с.
- 9 Строительные машины. Т. 1 и 2 /Т. 1 под ред. Э.Н. Кузина и т.2 под ред. М.Н. Горобца. М.: Машиностроение, 1991.
- 10 Яуре А.Г., Певзнер Е.М. Крановые электроприводы: Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1988. 344 с.
- 11 Промышленное и строительное оборудование. Под ред. Игошев Д. Сборник № 4, Зарегистрирован Комитетом РФ по печати. Рег. Свид. №014909 2003. – 170 с.
- 12 Навроцкий Д.И. Расчет сварных соединений с учетом концентрации напряжений. – Л.: Машиностроение, 1968. – 170 с.
- 13 Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформаций конструкций:Учеб. Пособие. – М.: Высш. школа., 1982. – 272 с.
- 14 Faltus F. Joints with fillet welds/ - Prague: Academia, 1985. – 300 p.
- 15 Козбагаров Р.А., Даулеткулова А.У., Дайнова Ж.Х., Камзанов Н.С. Құрылыс, теміржол машиналары және жабдықтары. Оқу–әдістемелік құрал.- Алматы: ҚазККА, 2015.–305 бет.

[illegible]

[illegible]

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрлерінің атауы)

Жабақ Қайырхан Ержанұлы
(оқушының аты жөні)

5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: *Кіші габаритты мұнаралы кранды кемелдендіру*

Дипломдық жұмысты орындау барысында Жабақ Қайырхан Ержанұлы университет қабырғасында алған білімін толығымен пайдалана білді. Жұмыс кафедраның берген тапсырмасына сай орындалған.

Жұмыста қажетті есептеулер толығымен жүргізіліп, барлық сызулар МЕСТ және КҚБЖ талаптарына сай орындалды. Берілген жұмыс бойынша дипломдық жұмыста шағын габаритті мұнаралы кранның қолдану аумағын кеңейту үшін мұнаралы кранға жабдыққа қосымша жабдық орнатылған және сол жабдықтың жобалы-конструкторлық есептері есептелінген, сонымен қоса негізгі параметрлердің таңдауы жүргізілген, қажетті есептемелер орындалған және жұмыс сызбалары өңделген.

Қорыта келгенде дипломдық жұмыс барлық талаптарға сай орындалған және қорғауға жібірілді. Жұмысты ашық түрде қорғағаннан кейін Жабақ Қайырхан Ержанұлына 5B071300–«Көлік, көлік техникасы және технологиялар» мамандығы бойынша сәйкес «бакалавр» академиялық дәрежесін беруге болады.

Ғылыми жетекші

Сениор - лектор, т.ғ.к., доцент
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

 *Козбагаров Р.А.*
(қолы) Ф. А. Т.

«13» мамыр 2021 ж.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Жабак Қайырхан Ержанұлы

Название: Кіші габаритты мұнаралы краңды кемелдендіру

Координатор: Канажанов Ардак Ескендирович

Коэффициент подобия 1: 0,00

Коэффициент подобия 2: 0,00

Замена букв: 6

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;

☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

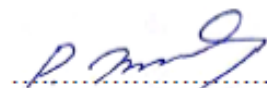
☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

10.05.2021

Дата


Подпись Научного руководителя

**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой /начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Жабак Қайырхан Ержанұлы

Название: Кіші габаритты мұнаралы кранды кемелдендіру

Координатор: Канажанов Ардак Ескендирович

Коэффициент подобия 1: 0,00

Коэффициент подобия 2: 0,00

Замена букв: 6

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, работа признается самостоятельной и допускается к защите.

.....
Дата

.....
Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Дипломная работа допускается к защите.

.....
Дата

.....
Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения