

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

Ергеш А.А.

Жүккөтерімділігі 25 т автомобильді кранның реттемелі ұзарту жебесін жасау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071300 – «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 25 т автомобильді кранның реттемелі ұзарту
жебесін жасау»

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

Орындаған

Ергеш А.А.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд., доцент

Р.А. Козбагаров

«___» _____ 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 Ергеш Ақыл Айдарбекұлы

Тақырыбы Жүккөтерімділігі 25 т автомобильді кранның реттемелі ұзарту
жебесін жасау

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

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы автомобильді
крандардың конструкциясы, ғылыми-техникалық оқулықтар және патент-
ті 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 -1 бет;
- 3. Құрылымның құрама сызбалары– 4 бет

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 10 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	Р.А. Козбагаров, техника ғылымдары кандидаты, доцент		
Жобалық-конструкторлық бөлімі	Р.А. Козбагаров, техника ғылымдары кандидаты, доцент		
Норма бақылау	Н.С. Камзанов, магистр		

Ғылыми жетекші _____ Р.А.Козбагаров

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ А.А. Ергеш

Күні «__» _____ 2020 ж.

АНДАТПА

«Жүккөтерімділігі 25 т автомобильді кранның реттемелі ұзарту жебесін жасау» тақырыбына дипломдық жұмысты автордың қорытынды аттестациясына және бакалавр академиялық дәрежесін алуға ұсынылады.

Осы жұмыста КС-45717 жүк көтергіштігі 25 т болатын автокөлік кранындағы жебелі жабдықтың қосмыша металл құрылым құрастырлығын. Бұйымдарды жобалу үшін жебенің ұзартқышына әсер ететін күштер анықталған, бұлар вертикалды жазқытықтағы иілімдену моментін, жебе ұзартқышы құрылымының есептемелерін орындайды. Алынған нәтижелер арқылқұрастырылған металл құрылымның беріктіктің жеткілікті деңгейі туралы тұжырмада жасай аламыз. Сонымен қоса жұмыста негізгі параметрлердің таңдауы жүргізілген, қажетті есептемелер орындалған және жұмыс сызбалары өңделді.

Түсіндірме жазбасы 44 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 6 парақ бар.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему: «Разработка регулируемого удлинителя стрелы автомобильного крана с грузоподъемностью 25 т», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра.

В данной работе разработана металлоконструкция дополнительного стрелового оборудования автомобильного крана грузоподъемностью 25 т. КС-45717. Для проектируемого изделия определены нагрузки, действующие на металлоконструкцию удлинителя стрелы, осуществлены расчеты металлоконструкции удлинителя стрелы на прочность, изгибающих моментов в вертикальной плоскости, изгибающих моментов в горизонтальной плоскости, продольных и поперечных усилий и численным методом (методом конечных элементов). Полученные результаты позволяют сделать вывод о достаточной степени прочности разработанной металлической конструкции. Кроме того произведен расчет всех главных механизмов крана: главного подъема, изменения вылета, поворота и выдвижения секций стрелы.

Пояснительная записка изложена на 44 страницах, графическая часть содержит 6 листов формата А1.

ABSTRACT

Diplomatic work on the topic: “Development of an adjustable boom extension for a truck crane with a lifting capacity of 25 tons” is presented for the final certification of the author and assignment of an academic bachelor's degree.

In this work, the metal structure of the additional boom equipment of a truck crane with a lifting capacity of 25 tons. KS-45717 is developed. For the designed product, the loads acting on the metal structure of the boom extension were determined, the steel structure of the boom extension was calculated for strength, bending moments in the vertical plane, bending moments in the horizontal plane, longitudinal and transverse forces. The results obtained allow us to conclude that the developed metal structure is sufficiently strong. In addition, the calculation of all the main mechanisms of the crane: the main lift, change the departure, rotation and extension of the boom sections.

The explanatory note is set out on 44 pages, the graphic part contains 6 sheets of A1 format.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе.....	9
1	Жалпы бөлімі.....	10
1.1	Жалпы мәліметтер	10
1.2	Патенттік ізденіс.....	10
1.3	Автокөліктегі кран қондырғысының жалпы белгілері.....	16
2	Жобалық-конструкторлық бөлімі.....	19
2.1	Бастапқы мәліметтер мен негізгі өлшемдер.....	19
2.2	Жүк және өзіндік тұрақтылық.....	22
2.3	Басты көтеру механизмі.....	26
2.4	Шығаруларды өзгерту механизмі.....	30
2.5	Бұру механизмі.....	31
2.6	Жебе секцияларын жылжыту механизмі.....	33
2.7	Вертикалды жазықтықтағы иілімдену моментін анықтау.....	36
2.8	Көлденең және қималық күштерді анықтау.....	39
2.9	Жүк және биіктік сипатын есептеу.....	39
	Қорытынды	43
	Қолданылған әдебиеттер тізімі.....	44

КІРІСПЕ

Жебе тәрізді өздігінен жүретін (теміржол, пневмодөңгелекті, шынжыр табанды және трактордағы кран) крандар құрылыста тиеп-түсіру, монтаждау жұмыстарына, өндірістік кәсіпорындарда, теміржолдар мен порттарда универсалды түрде қолданылады

Жебелі өздігінен жүретін крандардың барлық топтары МЕСТ 22827-85 «Жалпы қолданыстағы жебеді өздігінен жүретін крандар» талаптарына сай келуі тиіс. Сапалық көрсеткіштерді беретін техникалық жағдайлар МЕСТ 4.22-79 сәйкес. Оларға автокөлік (жүріс бөліктері автокөлік шассийн қосып, күш қондырғысын, басқару жүйесін, трансмиссиясын іске қосады), пневмодөңгелекті, шынжыр табанды (жүріс бөліктері пневмодөңгелек пен шынжыр табанды шассиден құралып, кранның бұрғыш бөлігінде орналасқан күш қондырғысын қозғалысқа келтіреді), арнайы шассий (автокөлік типіндегі шассий, кран қондырғысымен жұмысқа бейімдегіштер), қысқа базалық шассий крандары жатады.

Номиналды жүк көтергіштікті кішігірім шығуларда негізгі жебемен жұмыс кезінде анықтайды. Қосымша жебелік қондырғылармен жұмыс кезінде крандардың жүк көтергіштігі төмендейді, жүк және биіктік сипаты өзгереді; бұл жағдайда көтеру жылдамдықтарын өзгерту үшін полипаста қорын өзгертеді.

Қазіргі таңда тиеп-түсіру, монтажды-құрылыс жұмыстары үшін жебелі өздігінен жүретін крандар жиі қолданылады, бұлар автокөлік типінің шассийне бекітіліп, маневрленіп, бір нысаннан екінші нысанға жылдам ауыса алады, сондай-ақ аз уақыт ішінде көлік жағдайынан жұмыс жағдайына алмасып, тіректерге еркін орналасып, 360° градууста еркін жетеді жиектемелермен айналып, жүргізуші кабинасымен бұрылады, осылайша шығулардың кең аралықтары қамтылып, көлікті игеру үшін қауіпсіз құралдар мен қондырғылар қолданады.

Дипломдық жұмыста қосымша жебелі қондырғы құрастыру қарастырылған. Демек реттелетін созылмалы жебе көмегімен шығулар артып, жебенің жүк сипаты реттелмейді.

Осылайша жұмыстың мақсаты жүк көтергіштігі 25 тонна болатын автокөлік краны үшін қосымша созылмалы жебе құрастыру.

1 Жалпы бөлімі

1.1 Жалпы мәліметтер

Қазіргі таңда әлемдік машинажасау саласында түрлі жол-құрылыс машиналары (СДПМ) мен крандарды жөндеу үшін арнайы шасси құру тәжірбиесі қалыптасқан. Орта және ауыр классты көлік шығаратын барлық автокөлік-құрылыс фирмалары (европалық жіктемелер бойынша) өздерінің өндірістік бағдарламасына СДМ жұмыс жабдықтары мен самосвалды кузовтарды орнату үшін автокөлік шассиінің бірнеше модификацияларын енгізген. Бұл шассилер сыртқы сипаты бойынша қарапайым көлік жолдарына ұқсас, бірақ құрылымдарына ғана үлкен айырмашылықтар бар. Бұларда жүргізушінің арнайы кабинасын, арнайы трансмиссия, СДМ игеру жағдайына бейімдегіш қозғалтқыш бар.

Мұнан басқа құрылыс жабдықтары жөнделетін арнайы шасси мен автокөлік шығаратын үлкен және кіші фирмалар бар. Үлкен бөлігі түйіндерді, агрегаттарды, сериялық автокөлік кабиналарын қолдану арқылы жасалған. белгілі болғандай бұл көліктер «тапсырыспен жасалады». Демек тапсырыс берушімен алдын-ала шассиге қандай жабдық жасалатыны, игеру шарты, қажетті өлшемдері айтылып, шешіледі. Осы мәліметтер негізінде шасси өндіруші фирма қозғалтқыштарды, трансмиссия агрегатын таңдап, жинақтайды, сонымен қатар қосымша жабдықтары да анықталады. осындай шассилер өндіріп шығаратын фирмалардың атаулары берілген, атап айтсақ: «ФАУН», «ТИТАН», «СИСУ», «ТАМ», «БЕРЛИС», «ТАТРА».

ТМД-да ҚЖМ жұмыс жабдықтары мен өздігінен жүретін крандардың қосымша жабдықтарын арнайы шассиге орнату тәжірбие жүзінде орындалмаған.

1.2 Патенттік ізденіс

Авторлық куәлік №185476 (1966 жыл).

Телескопиялық жылжымалы жебелі көтергіш кран (1 плакат).

Көтергіш кранда автокөлік шассиі, бұрғыш платформа, краншының кабинасы, жебені телескопиялық жылжытқыш орнатылған. Жебе сыртқы секция түрінде орнатылған, бұлар өзара топсалы түрде қосылған қатарлармен құрастырылған. Жоғарғы қатардың соңына блок бекітілген, жүк байлағыш арқан, ілмекті жиектеме орнатылған, ал төменгі қатарда жебелі полипастаның арқанымен оралған блок 9 бар.

Ішкі секция жұмыс және көлік жағдайында ішкі жағынан тежеуіш тірекпен белгіленген.

Тіректер краншының кабинасынан басқарылады. Сыртқы секцияның басында топсалы түре бағана орналасқан.

Көлік жағдайында жебе тірек бағанасына түсіп, автокөліктің алдыңғы жағына орналастырылған. Жүк арқаны шығырдан портал блогына келіп, одан

әрі блокты орайды.

Жебелі арқан қорының сызбасы суретте көретілген. Жебелі шығыр барабанынан арқан портал блогына өтіп, аспалы жиектемелі полиспаст құрып, екі тартқышпен, жебенің сыртқы секцияларын қатайтады. Содан кейін арқан портал блогын орап, блокқа жетеді, демек сыртқы секцияның басына орналасып, соңғысының ішіне еніп, блокты айналып, қатардың төменгі бөлігінде орналасқан сыртқы секцияның басына қатайтылады.

Вертикалды жағдайдағы бағана тартқыштармен орындалып, жоғары қатар басына бекініп, тартылған, ал ұзындығы шығыр көмегімен өзгеріп отырады (сызбада көрсетілмеген).

Жебе келесідей жылжымаланған. Жебені тірек бағанасына дейін түсіреді. Тірегіш тіректерін өшіріп, жебені көтеру үшін жебелі шығырды қосады. Осы кезде жебелі полипстаның тармақтар тартылып, екі тармақтың қатайтылуына ішкі секция әсер етеді. Ішкі секцияны жылжытуға кеткен күштен жебені көтеруге жұмсалған күш жоғары болғандықтан, соңғысы тірекке дейін итерілген жағдайда орындалады.

Өнертабыс пәні.

Телескопиялық жылжымалы ортасы бар көтергіш кран бір-біріне кигізелген секциялардан тұрады, краншының тіреуіш тежегіш кабинасынан басқарылып, көлік және жұмыс орындарымен белгіленіп, жұмыс жағдайында кран жебесін маневрлеп, ішкі секцияларын топсалы қосылыстармен қосылған қатарлармен орындап, вертикалды жазықтықтарда бұрып, қажет кездетөменгі қатар секцияларын белгілеген.

Авторлық №1468847 (1989 жыл) куәлік.

Өнертабыстың мақсаты - жебенің металл сыйымдылығын төмендету (1 плакат).

Жебе төменгі, ішкі орталық және шеткі секциялардан, остен құралып, топсалы түрде төменгі секциямен бекітіліп, цилиндрмен жалғанып, ось арқылы жебенің бір ұшына жалғанған, ал екінші ұшына-осьтің бұрылатын жиегіне, траверстер қосылған .

Орталық және шеткі секциялар екі қорапша тәрізді арқалықтардан құралып, өзара қабырғаларымен қосылып, екі тавтрлық қималарды береді. Төменгі секция қорапты қималы арқалықтар түрінде орындалған.

Секциялар гидроцилиндрлер жұптарының жылжымаларының қозғалыстарымен жабдықтанып, соташықтармен сәйкестенген. Осы кезде соташықтар шеткі секцияның жоғарғы бөліктеріне бекітілген, ал соташықтар төменгі секцияның төменгі аумағына жалғанады. Гидроцилиндрлер орталық секцияның қабырғасына бекітіліп, жебе симметриясының көлденең осіне салыстырмалы симметрия түрінде орналасқан.

Жебені жылжыту келесі ретпен орындалады.

Гидроцилиндрлермен жұмыс кезінде соташықтары бір мезгілде соташықтармен жылжиды. Соташқытарды жылжыта отырып, орта секцияның секцияларымен қозғалтады.

Өнертабыс формуласы.

Кранның телескопиялық жебесі қорапты арқалықтары түріндегі үш секциядан тұрады, сонымен қатар қозғалыстармен жылжытылып, орта секцияның корпустарына орналасқан, ал соташықтар қозғалмайтын сыртқы секцияның ішкі секцияларына сай келеді, сондықтан металл сыйымдылықты кеміту мақсатында секцияның ортасы мен шеткі бөліктері екі таврлық қима болып табылады, осы кезде күш цилиндрлері жұптасып, орта секцияның сөрелеріне орналастырылған.

Авторлық куәлік №1728123 (1978 жыл).

Кранның телескопиялық жебесі.

Өнертабыстың мақсаты-кранның жүк көтергіштігін арттыру (1 плакат).

Ұсынылған телескопиялық жебе берілген, жалпы түрі мен жағдайы берілген. Кранның телескопиялық жебесі түпкі, аралық, жүк салатын секциядан тұрады. Секциялар гидроцилиндрмен жалғанған. Аралық секция ұштарына дейін жүргізілген блоктармен жабдықтанған, демек арқандар мен полипасталар оралады.

Арқандардың бір ұшы жүк салынған секция ұшымен байланған, ал басқалары сызықты түрде қыстырғыштармен қосылған. Түпкі секция төбесіне көлденеңінен қамту жетегі орнатылған, мысалы, қысқа жүрісті гидроцилиндр кран кабинасынан дистанционды басқарылады. Жебе секцияларының күрделі жағдайы жетек арқылы бір-бірімен жанасып, жебенің қозғалысына байланысты полипастаны іске қосып, ажыратып отырады. осылайша екі режимді жебе жұмысын қамтиды. Бірінші режимде полипастаны ажырату кезінде қыстырмадан тыс қамтылған. Осы кезде гидроцилиндр соташығының жүрісі секциялардың бірге аламсуларын орындайды, демек қозғалмайтын секцияларды өзара жылжыта аламыз.

Жүктемелер гидроцилиндрге түседі, ал арқандар жүктмеленбейді. Бұл режим арқылы жоғары жүк көтергіштікпен екі секция ұзындығының шегінде толық жұмыс орындалады. Полипастаны жұмысқа қосу жебенің бастапқы жағдайымен орындалады, демек қамту кезінде гидроцилиндр кранының кабинасынан басқарылады, қыстырғышпен жанасады. Осы кезде гидроцилиндр соташығының жүрісі аралық секциялардың орын алмасуын тудырады, өйткені полипаст қамту кезінде қыспақтармен бекітіліп, арқандар блок бойынша секцияларды жылжытып, синхронды түрде орындалады, осы кезде полипаст жұмысқа қосылып, жебе барлық секцияларды шығара отырып қозғалады. Жебелерді созу кері ретпен орындалады.

Өнертабыс формуласы.

Кранның телескопиялық жебесі түпкі, аралық, жүк салғыш секциялардан құралып, гидроцилиндрді түпкі және аралық секциялармен қосып, арқандардың тұйықталған өрмектерімен қосады, арқалықтарды икемдеп, аралық секцияның ұштарына орналасады. Осы кезде арқан ұштары жүк салатын секциямен қосылып, қамту түпкі секцияның жоғарғы бөліктерімен орындалады, қыстырғышпен қосатын көлденең жетекпен жабдықталады.

Авторлық куәлік №2106295 (1996 жыл).

Жүк көтергіштігі жоғары автокран жебесі.

Ұсынылған техникалық шешімге аса жақын техника телескопиялық жебе болып табылады (1 плакат), сондықтан қозғалмайтын және телескопиялық қосылыстар қорапшалы жылжымалы секциялармен қосылып, ұзақ жүрісті секцияларды жылжытқыш цилиндрлермен жалғанған.

Өнертабыстың мақсаты-жүк көтергіштіктері есебінен жоғары тиімділікке ие, көтергіш көлік құралын құрастыру, технологиялық мүмкіндіктерді арттырып, игеру сенімділігін ұлғайту.

Өнертабыс жетістіктеріне жеті үшін «Жүк көтергіштігі жоғары автокран жебесінің» белгілі бір ұғымдармен берілген ортақ белгілері бар. Бұл белгілердің жинтығында қозғалмайтын және телескопиялық қосылыстар болады, бұлар қорапты жылжымалы секциялармен, ұзақ жүрісті жылжыалы цилиндр секциялармен қосылған.

Жүк көтергіштігі жоғары автокран жебесі жылжымалы секция жетекті қарсы телескопиялық гидроцилиндр құрылымының қатты негізі болып табылады. Сонымен қатар жебенің негізі параллельді тірек секциядарынан жасалған, әрқайсысы көлденең және толық күйінде жалғанып, турабұрышты таврлық аралық құрайды, сондықтан қазмойын маневрленіп, жанам көтерулер орындалады. Жебе жалпы бұрылатын платформаға, автокраның бұрғыш айналмасына орналасып, күш гидроцилиндрімен қосылып, өз кезегінде жебенің қатты плитасына қосылған.

Автокран гидротірекпен, ал бұрғыш платформа қарсы салмақты гидроцилиндрмен қосады. Барлық гидроцилиндрлер автокран жүйесіндегі ортақ гидравликалық жүйеден тарайды.

Жүкті автокран бойынша көтеріп-түсіру үшін көлікті жұмыс жағдайына ауыстырады. Ол үшін бастапқыда жүк көтеру шаралары үшін жұмыс жағдайына орналастырады. Содан кейін автокран шассийін тіректерге орналастырып, қарам-қарсы салмақтарды жұмысқа күш гидроцилиндрлері арқылы қозғалысқа келтіреді. Одан әрі гидроцилиндр арқылы телескопиялық жебенің негізін көтереді. Телескопиялық күш гидроцилиндрлері арқылы тірек секцияларынан секциялар жылжып, жебелер қажетті технологиялық жүк көтеру шарасына қолданылады. Осыдан кейін салынған жүкті ілмек арқылы іліп арқанды блок жүйесімен көтеріп, бұрғыш платформаға салады. Бұрғыш автокранмен қажетті технологиялық орынға апарды. Осындай жағдайда аса ауыр жүк үшін жүкті көтеру шарасы орындалады, мысалы 300 т және одан жоғары.

Өнертабыс формуласы.

Жүк көтергіштігі жоғары автокран жебесі қозғалмайтын және телескопиялық қосылыстардан құралып, қорапша тәрізді жылжымалы секциялармен қосылады, басты айырмашылығына келетін болсақ, жебенің негізгі параллельді орналасқан тірек секцияларының тақ сандарымен орындалған, әрқайсысы көлденең жалғанып, сондықтан өзара тура бұрышты жиектермен жалғанып, аралықтар құрайды. Оларға маневрлік қазмойын

орналасып, төрт нүктелі жүйедегі жебе порталымен жалғанады, остері бір-біріне перпендикулярланып, гидроцилиндр мен жебенің басшаларымен орындалады.

Авторлық куәлік №2058260 (1996 жыл).

Гидравликалық жүк көтергіш кранның телескопиялық жебесі.

Өнертабыс машина жасаудағы көтергіш-көлік қатарына жатады, нақтылай айтсақ жүк көтергіш кранның телескопиялық жебесі болып табылады (1 плакат).

Өнертабыстың мәні: қондырғы жебенің қозғалатын және қозғалмайтын секцияларынан және жылжу механизмінен құралған, демек бірінші және екінші гидроцилиндрлерден құралып, өзара жылжымалы тіреуішпен жабдықтанған сфералы топсамен жалғанған, жебенің ішкі секциясымен өзара қосылыста болады. Бірінші және екінші гидроцилиндрлердің поршенді соташықтары топсалы түрде жебенің жылжымалы және жылжымайтын секцияларымен бекітілген. Екінші гидроцилиндр соташығы түтік түрінде орындалып, екі концентрлік арнадан тұрады, демек ішкі құрылымдары гидроцилиндрдің соташықсыз қуыстарына жалғанған, ал сырты соташықпен қосылған.

Өнертабыстың мақсаты жебе ұзындығының дискреттілігін жоя отырып, жүкті нақты орналастыру, телескопиялық жүк алмағын арттыру, жылжыту кезіндегі көлденең тұрақтылықты ұлғайту. Телескопиялық жебе қозғалатын және қозғалмайтын секциялардан тұрады, жылжыту механизмі бірінші және екінші 4 гидроцилиндрмен құралған, өзара топсалы түрде жалғанып, шарнир ұштары жебенің жылжытатын және жылжымайтын секцияларымен байланған. Екінші соташық ішкі және сыртқы концентрлік арналар құрайтын құбырлар түрінде орындалған. Ішкі арна гидроцилиндрлердің соташықсыз қуыстарына жалғанған, ал сыртқы арна соташықпен қосылған. Гидроцилиндрдің қақпақтарына аралық тесіктері бар шарлы табан бекітілген.

Гидроцилиндрдің аталмыш қақпағында аралық тесіктері бар сфералы ыдыс орнатылған.

Ыдысқа шарлы табанды қамтитын сақина бекітілген. Құбырөткізгіштерді гидроцилиндрдің соташық қуыстарына жалғайды. Жылжымалы тіреуіш гидроцилиндрдің донналық қақпағына бекітіліп, жылжымалы секцияның ішкі бетімен байланысқан. Жұмыс сұйықтықтарын цилиндрдің арнасына табанмен бірге кезде, гидроцилиндр солға бұрылады. Бір мезгілде поршенді шток гидроцилиндрден солға қарай жылжып, секцияны қозғалтады. Сұйықтықтарды гидроцилиндр арналарына берген кезде шток солға қарай орналасып, жылжымалы секцияны орнына қайтарады.

Жебегі асылған жүк әсер еткенде шарлы табан мен сфералы ыдыс бірінші гидроцилиндрден остік күшті басқасына беріп, өзара орын алмасады. Гидроцилиндрлерді алмастыру кезінде туындаған көлденең күштер жылжымалы тірек арқылы шарлы қосылыстарға беріліп, жылжымалы секциямен қабылданады.

Өнертабыс формуласы.

Жүк көтергіш гидравликалық кранның телескопиялық жебесі қозғалатын және қозғалмайтын секцияларан және соңғыларын жылжытатын қозғалыстардан, өзара дон қақпақтарымен қосылған қосылыстардан, орталық тесіктері бар, соташық ұштарымен екі гидроцилиндр жебесінің секцияларына жалғанған құрылымдардан құралған, екіншісі құбырлы екі концентрлік арнамен құрылып, соташықсыз гидроцилиндрмен қосылған, соңғылары құбыр, сыртқы қаражат, екі цилиндр төменгі қақпақтары, жылжымалы қолдауымен берілетін сфералық өзара суырмасының ішкі беті өзара іс-қимыл және цилиндрлер бірінің төменгі қақпағы бекітілген сфералық өкшесіне жалғанып, сфералыққа кіреді деп сипатталады, астыңғы қақпағында құрылған тостаған және арасындағы бекітілген басқа да цилиндр тығыздауыш дөңгелек арқылы-тесік орталыққа қосылып құрылады, өйткені бұлар орталық аралық тесіктермен орындалады.

Авторлық куәлік №1677012 (1991 жыл).

Жүк көтергіш механизмнің телескопиялық жебесі.

Өнертабыс мақсаты – жүк асылған жазықтықта қаттылық пен секцияларды орталықтандыру арқылы снімділікті көтеріп, жұмысты арттыру (1 плакат).

Телескопиялық жебе қозғалмайтын секциядан және оған кіретін қозғалатын секциядан тұрады. Әрбір секция бүйірлік вертикалды қабырғасы бар қорапты қималы аралықтар түрінде орындалып, төменгі және жоғарғы сөрелерімен сәйкестенген. Көлденең қималарда сөрелер а бұрышты V-тәріздес қимада жасалған.

Қондырғыда сегіз жана жылжымады 6 тіреуіштерден тұрады. Тіректер жұптасып секцияның V-тәріздес сөрелеріне орналасқан. Сырғу тіректері тозуға төзімді пластмассалардан жасалады. Тіректер тозған кезде төсеніш пластиктермен реттеуге болады. секция ішінде секцияны жылжытуға арналған гидроцилиндр орналасқан.

Жүкті аспаға ілу жазықтықтары мен жүктемелерді секцияларға салу гидроцилиндрмен орындалады, осы кездегі күш тіреуіштерде , қозғалмайтын секцияларда пайда болып 1, V-тәріздес жылжымалы секция шектеріне беріледі. Алты қырлы қорапшалы секция аралықтарының V-тәрізді жоғарғы және төменгі сөрелермен қималануы ішкі секцияға сенімді орталықтануды (өздігінен орнату) қамтып, жылжыту тірегіне жүктемелерді тегіс таратады, сәйкесінше сөредегі салыстырмалы қысым кеміп, тіректер тозулары қысқартылады.

Өнертабыс формуласы.

Жүк көтергіш механизмнің телескопиялық жебесі қорапша қималы қозғалмайтын және қозғалатын секциялардан құралып, төменгі сөрелерімен жоғарғы V-тәрізді қималармен қосылып, жүк жазықтығының қаттылығын арттырып, секцияларды орнықтырып, жұмыстың сенімділігін арттыруға арналған. Барлық секциялардың жоғарғы бөліктері жебенің симметриялы вертикалды жазықтығына орналасқан.

1.3 Автокөліктегі кран қондырғысының жалпы белгілері

Втокөлік крандарының жалпы белгілері игеру сапасына байланысты артықшылықтарымен анықталады. негізгілеріне жоғары мобильділігі, жатады, демек тіректер арқылы еркін жұмыстар атқара алады, жүргізуші кабинасы мен бұрғыш тақтайдағы жебе 360° бұрылып айнала алады, жүкті көтеру биіктігі мен аралықтарын өзгерте алады, көлікті қауіпсіз игеру үшін арнайы құрылдармен бірге қолданылады. Жылжымалы құрылымдарға қарағанда телескопиялық жебенің басты ерекшелігі ілмекке ілінген жүгі бар секцияны жоғары және төмен жылжыта алатындығында. Толық бұрылмалы автокөлік крандарымен жұмыс кезінде жүкпен жұмыс жасау 240° градустық зонада орындалады (шығарылған тіректегі артқы арқалықтардың симметриялық көлденең осі аумағындағы жебенің орналасуы 120° бойынша). Жеке немесе біріккен жұмыс механизмі белгілі. Кран механизмінің жұмыс жылдамдығын реттеу комбинирленген: сорап білігінің айналым жиілігі өзгерістері (шасси қозғалтқыштағы иінді біліктің айналым жиіліктерінің өзгерістері есебінен), гидротаратқыш арналарында жұмыс сұйықтығын дросселдеу, басты жүк шығырындағы басты гидромотордың жұмыс көлемін реттеу. Крандар ауаның -40...+40°С температурасында игеріледі. Жұмыс немесе жұмыс емес жағдайында 10 м биіктіктегі желдің шекті жылдамдығы 14 м/с. Шығарылған тіректермен жұмыстар орындау үшін кранның орналасу аумағындағы шекті еңістену 3°, шығарылған тіректермен жұмыс кезіндегі кранның горизонтқа кранның еңістену бұрышы - 1,5°.

Автокөлік крандарының жалпы ортақ орындаулары өзара ОПУ қосылған бұрылғыш және бұрылмайтын бөліктердің құрылымдарымен сипатталған (жүк моменті, остік және радиалды күштер), кранның бұрылатын жағынан бұрылмайтын жақтары, сонымен қатар бұрылмайтын жаққа бұрылатын жақтың айналымдары орындалып қамтылады.

Бұрылмайтын бөлік кран қондырғысын орнататын бөлік сондықтан бұрылатын бөлігі болып табылады. Бұрылмайтын бөліктеріне базалық шасси, тіректі төменгі жақтау, тіректі-бұрғыш айналма, артқы шасси аспасын рессорлап блоктау, сорап жетегі кіреді. Мұнда бұрылмайтын бөліктің гидрокұралы орналасқан, сонымен қатар гидробак, құбыр өткізгіштер, айналмалы қосылыстар қадалған. Әрбір кран төрт инвентарлы астармен (шығарушы тірек асты) қамтылған, сондықтан ұрылмайтын бөліктерінде осы астарларды тасымалдау үшін арнайы орын қарастырылған. Гидротіректер арқылы автокөлік крандарын басқару жеке жүреді.

Басқару жетектері қозғалысқа келтіретін жетектерден (жұмыс шаралары), шасси қозғалтқышын басқару жетегінен, қуат күшін алу қорабын басқару жетегінен, шығару тіректерімен құралған. Күшті алу қораптарын басқару мен шығару тіректерінің жетектері, сонымен қатар қозғалтқышты басқару элементтері жүріс бөліктеріне немесе бұрылмайтын тақтайға орнатылған. Қозғалтқышпен басқару жетегінің қалған элементтері бұрғыш тақтайда (машинист кабинасында) орналасқан. Басқару жетегінің құрылымы арқылы

орындаушы механизмнің жұмысы қамтылып, қолмен басқару бейтарап ортадан шығарылады. Осы кезде кранмен көтеру шараларын орындау қолмен басқарудағы жүріс өлшемдеріне байланысты: қолсап бейтарап жерден алшақ болса, жылдамдық жоғары болады. шасси кабинасындағы құралдар мен басқару құралдары (жүргізуші кабинасы) кран қондырғысын өшіріп, жұмысты бақылауға арналған.

Базалық шассидегі кейбір құрастырмалы бірліктер қайта жасауды қажет етеді. Демек берілістерді өшіретін механизмді қақпақтар орнына берілістерді сөндіретін механизмі бар күш қораптары орнатылған. Шасси кабинасына қосымша мотосағат есептігіші орнатылған. Блоктау механизмі арқылы шассидің артқы аспасымен төменгі жақтаудағы тіректерді қатты жалғау қызметін атқарады.

Тіректі төменгі жақтау-автокөлік шассийн арнайы бұрандалармен бұрап жалғайтын аралық кеңістіктегі дәнекерлеу құрылымы, сонымен қатар аралық құрылым көмегімен бұрандалы қосылыстар тіректі - бұрғыш айналмаларын – ОПУ орнатады. Кранның бұрылатын бөлігіндегі барлық жүктемелер ОПУ арқылы, төменгі тірек жақтауымен, шығарылған тіректермен қабылданады. Шығарылған тіректер арқылы жұмыс жағдайында кран тұрақтанып, тірек контурын ұлғайтады. Тіректі төменгі жақтаудың көлденең арқалықтарына басқару бөліктері мен шасси аспаларын блоктап басқару құралдары орнатылған, шығарылған тіректерге орнатылған кранның еңістену бұрышы анықталды. Жүргізуші кабинадан қауіпсіз еркін шығып, кіруі үшін (краншы)кранның бұрылмайтын бөлігіндегі қаптамаларға шешіп алынатын саты жасалған.

Кранның бұрылмалы бөлігі- бұл бұру механизмі орнатылған платформа жақтауына (бұрылатын бөлікті айналдыру механизмі), жүк шығыры, жүргізуші кабинасы, жебелі жабдықтар орналасқан. бұрғыш жақтау Арқалық прокаттан жасалған қатты жабыстырылған құрылым. Тіректі-бұрғыш айналма бұрылмайтын жаққа қарай бұру айналымдарын жасауға арналған, сонымен қатар негізгі және қосымша барлық жүктемелер беріледі, бұлар кранды игеру кезінде бұру бөліктеріне әсер етеді. Айналма жақтаудың соңғы бөліктерінде кранның қалыптану моментін арттыратын қарама-қарсы салмақ орналасқан. Жүк көтеретін механизмнің жүк шығыры арқылы жүкті көтеріп түсірді. Жүкті көтеру механизмі барабанмен тұйықталмайтын кинематикалық байланысы бар тежегішпен жабдықталған.

Жебелі қондырғылар негізгі телескопиялық жебе және ауыспалы созғыш деп бөлінген. Телескопиялық жебенің еңістену бұрышы гидравликалық цилиндрлер арқылы өзгертіліп тұрады. Жүкті көтеріп түсіру жүк шығырымен орындалады, ал бұрғыш бөлікті айналдыру бұру қозғалыстарымен жүреді. жүкті көтеріп, түсіру жүк шығырымен, ал бұрғыш бөлікті айналдыру-бұру қозғалыстарымен орындалады. Бұрлыстардан шығырға қозғалыстар гидромотордан беріледі (гидросорап). Екі секциялық телескопиялық жебенің секцияларын жылжыту үшін ұзын жүрісті гидроцилиндр, ал үш секционды жылжулар үшін екі арнайы ұзын жүрісті гидроцилиндр (әрбір секция үшін өз

гидроцилиндри) немесе бір кешенді арқанды қозғалыс қолданылады. Секцияларды жылжыту үшін арнайы механизмдер-арқанды, тізбекті және т.б қолданылады. Айналма жақтаудағы кабина (жүргізуші кабинасы) жабық, орындықтарымен реттеліп, шыны тазартқыштармен, қыздыру жүйесімен, желдеткішпен, күннен қорғау күн қағарлармен қамтылған. Жүргізуші кабинасында кранды, жетекпен, көрсеткіштермен басқару құрылымдары орнатылған. ПБ10-382-00 талаптарына сай барлық автокөлік крандары қауіпсіз игеруге арналған жабдықтармен, құралдармен жабдықталған, соның ішінде жүкті шектегіштер де орнатылған. Жүк көтергіштікпен анықталған шамадан тыс жүк кранның жүк көтергіштігін 10% арттырады. кранның бір мүйізшелі ілгектері МЕСТ 12840-80 сәйкес сақтандырғыш құлыптармен қамтылған.

Автокөлік крандарының гидро жүйелері үшін екі жақты және бір жақты қозғалыспен әсер ететін поршенді гидроцилиндрер қолданылады, сонымен қатар аксиалды-поршенді сораптар, гидромоторлар, өліп тарататын гидротаратқыш, айналмалы қосылыстар қызмет атқарады. Көтеру механизмін ретке келтіріп отыратын гидромотор арқылы бос немесе аздап жүк салынған ілмек жылдам көтеріледі, түсіріледі. Кран гидрожетектері ашық сызба бойынша дайындалған, біріндегі магистралды сораптар арынды болғандықтан, гидромоторамен немесе гидроцилиндрмен қосылған, ал екіншісі сорғылаушы болып табылады, бұл құрыым жұмыс сұйықтығының багімен жалғанып, сыртқы қуыстар мен гидроцилиндр қуыстарының әртүрлі көлемін компенсирлейді. Қол сорабы арқылы қозғалтқыш істен шыққан кезде көлік жағдайына орналастырып, шассидің артқы аспасын іске қосуға арналған. Гидроцилиндр арқылы жебені телескоптау мен шығаруларды өзгерту үшін жүкті көтеру механизміне кері клапан орнатылады, өйткені гидрожүйеде қысым төмендеп кеткенде жүктің немесе жебенің төмен түсуін болдырмайды.

Электрлік жабдықтар шасси элеткрлік абдығы мен кранды қондырғыдан тұрады, сонымен қатар құрамына жарықтандыру, белгі беру, кран қондырғылары, желдеткіштер, алдыңғы шыныны үрлгіштер, гидротаратқыштардың элеткрлік магниттері кіреді, сонымен қатар гидротаратқыштар мен пневмотаратқыштар электрлік басқарулармен бірге жылжыту жүйесінің электрлік бөлігіне жалғанып, бақылау құралдары сақтандырғыш қондырғыларға, электрлік сымдарға қосылады. Кран қондырғысын қолданушылар кернеулігі 24 В болатын тұрақты токпен біртұтас электрлік сызбамен шасси желісінен қуат алады. Корпустарымен ток көзінің теріс қыспақтары қосылып, кранда аккумуляторлық батареялар мен шасси генераторлары қолданылады. Айналма жақтаудағы тұтынушыларды қуаттандыру соңғы ток шешкіштер арқылы шасси бортымен орындалады. Электрлік тізбекті қысқа тұйықталудан шасси кабинасындағы сақтандырғыштармен орындайды. Жарықтандыру мен белгі беру құралдарына кабина мен жебе шамдары, жүргізуші кабинасын жарықтандырғыш, белгі бергіш шамдар, жылытқыштар, сүзгілерді ластағыштар, кран габариттерінің шамдары, дыбыстық белгілері енеді.

2 Жобалық-конструкторлық бөлімі

2.1 Бастапқы мәліметтер мен негізгі өлшемдер

Бастапқы мәліметтер жоба кезінде берілген тапсырмалардағы есептеулерді орындау үшін қажет, сонымен қатар қарастырылып отырған тарауда кранды есептеуде бастапқы мәліметтер қажет болады.

Номиналды жүк көтергіштік $Q_n = 25$ т.

Ауыстырылмаған жебелі жабдықтарсыз жүкті максималды көтеру биіктігі, $H = 21$ м.

Жебені созғыш $H = 7$ м.

Жүкті көтеру жылдамдығы $V = 6.1$ м/мин.

Жүкті түсіру жылдамдығы $V_m = 0.2$ м/мин.

Шығу өзгерістерінің жылдамдығы $V_b = 18$ м/мин.

Кранның бұрғыш бөліктеріндегі айналу жиілігі, $n = 1.7$ айн/мин.

Көлік жылдамдығы $V_T = 60$ км/сағ.

Кран өлшемдерін қабылдаймыз:

Кран салмағы $m_{кр} = 22.54$ т.

Крандағы негізгі бөлік салмағы $m_c = 3.979$ т.

Жебесіз және қарама-қарсы салмақсыз бұрылу бөлігі $m_{п} = 9.147$ т.

Қарама-қарсы салмақ $m_{пр} = 0.354$ т.

Шасси (көлік қозғалтқышы мен жүргізуші кабинасын қосқанда) $m_x = 8.43$ т.

Ось санын қабылдаймыз $n_o = 3$, соның ішінде: алдыңғы басқарылатын $n_y = 1$, артқы жетекші $n_b = 2$.

Кран базасы $B_k = 5.255$ м.

Қабылдаймыз $B_k = 5.255$ м.

Кранды орнату деңгейінен тіректі-бұрғыш айналма негіздемесіне дейінгі қашықтық $h_n = 3.65$ м.

Бұрғыш платформаның сағалық радиусы

$$R_n = \sqrt[3]{Q_n} = \sqrt[3]{25} = 2.9 \text{ м.} \quad (2.1)$$

Жебенің өлшемдерін анықтауға ауысамыз.

Жебенің негізгі ұзындығы $L_k = 9.12$ м.

Қабылдаймыз $L_k = 9$ м.

Жебенің максималды ұзындығы $L_{max} = 21.42$ м.

Қабылдаймыз $L_{max} = 21$ м.

Жебенің созғыштарымен жебенің максималды ұзындығы $L_{max} = 28$ м.

Жылжымалы секцияның қажетті ұзындық жиынтығы

$$L_n = L_{max} - L_k = 21.42 - 9 = 12.42 \text{ м.}$$

Негізгі секцияның шетжақтауларынан жебенің басындағы блок осіне дейінгі қашықтық

$$L_T = (0,08...0,11)L_K = 0,1 \cdot 9 = 0,9 \text{ м.}$$

Қабылдаймыз $L_T = 0,9 \text{ м.}$

$S=6 \text{ м}$ соташық жүрісімен жылжымалы секцияның гидроцилиндрін қабылдаймыз. Сонда жылжымалы қажетті секция саны

$$n_c = L_n/S = 12,42/6 = 2,07,$$

қабылдаймыз: $n_c = 2.$

Жебенің негізгі секциясының қималану биіктігі

$$h_c = (0,024...0,025)L_C - 0,0245 \cdot 21 = 0,51 \text{ м.}$$

Жебенің негізгі секциялық қимасының ені

$$b_c = (0,6...0,7) h_c = 0,6 \cdot 0,51 = 0,32 \text{ м.}$$

Алдын-ала қабылдаймыз $h_c = 500 \text{ мм, } b_c = 320 \text{ мм.}$

Жебелік тербеліс осінің координаттары

$$X_c = 1,0 \dots 1,5 \text{ м,}$$

$$Y_c = 2,3 \text{ м.}$$

Қабылдаймыз $X_c=1,2 \text{ м, } Y_c=2,3 \text{ м.}$

Табаннан жебенің көлденең осіне дейінгі қашықтық

$$e_c = 0,5 h_c + 0,2 \text{ м} = 0,5 \cdot 0,51 + 0,2 = 0,465 \text{ м.}$$

Қабылдаймыз $e_c=465 \text{ мм, } e_T = e_c = 465 \text{ мм.}$

Гидроцилиндрлердің бекіну осінің координаталарын анықтау үшін жебенің шығуындағы өзгерістер гидроцилиндр соташығының қадамдарымен беріледі

$$S_B = 0,4L_K = 0,4 \cdot 9 = 3,6 \text{ м.}$$

Қабылдаймыз $S_B=4 \text{ м.}$

Гидроцилиндр құлақтары осінің ара қашықтықтары

$$L_T = 1,2S_B = 1,2 \cdot 4 = 4,8 \text{ м.}$$

Гидроцилиндрдің $y_T = 0,5 \text{ м}$ төменгі құлақтарына дейін тербеліс осінің вертикалды координатасын аламыз.

Көлік жағдайындағы гидроцилиндр мен жебенің көлденең ос арасындағы бұрыш

$$\alpha_T = \arcsin(y_T / L_T) = \arcsin(0,5/4,8) = 6^\circ.$$

$\alpha_{\min} = 73,4^\circ$ минималды шығулар кезінде горизонталдарға жебенің минималды еңістену бұрышын аламыз.

Гидроцилиндрдің жоғары құлақтарының остері мен тербелмелі жебе остерінің ара қашықтықтары

$$L_T = \frac{L_T \cos \alpha_T}{(1 - \cos \alpha_{\min})} = \frac{4,8 \cdot \cos 6^\circ}{(1 - \cos 73,4^\circ)} = 5,23.$$

Гидроцилиндр құлағының төменгі ост горизонталды координатасы

$$X_T = L_T \cos \alpha_{\min} = 5,23 \cdot \cos 73,4^\circ = 0,45 \text{ м.}$$

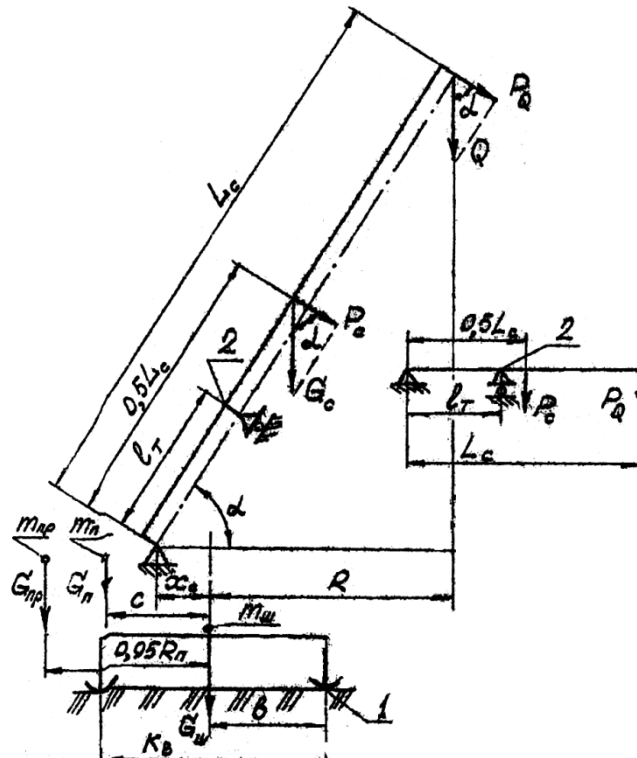
Кранның көлік ендігі: $Q_H < 32 \text{ т}$, $V_T = 2,5 \text{ м}$ кезінде; $Q_H < 50 \text{ т}$, $V_T = 2,75 \text{ м}$ кезінде; $Q_H > 63 \text{ т}$, $V_T = 3 \text{ м}$ кезінде.

Қабылданды: $V_T = 2,5 \text{ м}$.

Кранның бұру бөлігіндегі ауырлық күшінің координаттары келесі жинақтар бойынша алынған: $X_{II} = X_c = 1,2 \text{ м}$, $Y_{II} = Y_c = 2,3 \text{ м}$.

Қарама-қарсы салмақтағы ауырлық күшінің вертикалды координатасының орталығын $Y_{IIp} = 2,4 \text{ м}$ деп қабылдаймыз. Қарама-қарсы салмақтағы ауырлық күшінің горизонталды координатасын кранның айналыс осінен $0,95R_{II}$ қашықтықта қабылдаймыз.

Аспаның биіктігі: $h_{IIд} = 1,3 \text{ м}$.



2.1 - сурет – Жебенің статистикалық беріктігін бағалау және жүк биіктігінің сипатын есептеу

2.2 Жүк және өзіндік тұрақтылық

Жүк тұрақтылығы мен телескопты жебесі бар кранның жүгін есептеу, биіктігін анықтау жебенің ұзындығы минималды шамадан 1,5 - 2,0 м қадаммен максималды шамаға барғанда анықталады. L_{\max} мен L_{\min} үшін қабылданған шамалар 9- 28 есептеу сипатын береді. Жобаның оқу сипатын ескере отырып ұзындығы (м) 9, 21 , 28 болатын жебелі кран жұмысын есептеумен шектелеміз.

Жүк сипаты кранның жүк тұрақтылығымен сипатталады. Координаталық хс шамаларын «минус» таңбасымен қоямыз, өйткені жебелік тербеліс кранның айналу осіне қарама қарсы жақта орналасқан. Жебеге берілген жел жүктемесін анықтау кезінде аэродинамикалық коэффициент $c = 1,2$ қабылданады.

Шығулар R үшін горизонталдарға жебенің еңістену бұрышы келесі формуламен анықталады

$$\alpha = \arccos[(R + x_c)/L_c]. \quad (2.2)$$

R шығу кезіндегі жүкті көтеру биіктігі

$$H = L_c \sin \alpha + y_c - h_{\text{пд}}. \quad (2.3)$$

Телескопиялық жебе арқылы кранның жүк көтеру сипатын құрастырудағы басты ерекшелік, жүк көтергіштік Q берілген шығулар кезінде кранның жүк көтеру тұрақтылығымен, жебенің қатты металл құрылымдарымен шектеледі. Кранның жүк тұрақтылығын қамтитын жүк көтергіштік қамтылған. Аталмыш шығулар кезінде жебенің тұрақтылығымен қамтылатын жүк көтергіштік келесі тұжырымдамалармен анықталады.

Жебенің статистикалық беріктігі номиналды жүк көтергіштікпен Q_n , минималды жебе ұзындығында R_0 (минималға жақын) орындалады.

Q_n жүктен түскен көлденең жүктеме

$$PQ - 1,25Q_n \cos \alpha_0. \quad (2.4)$$

мұндағы α_0 - R_0 шығулардағы жебенің еңістену бұрышы.
Жебенің ауырлық күшінен берілген көлденең жүктеме

$$P_c = m_c \cos \alpha_0 - 0,25 Q_n \cos \alpha_0, \quad (2.5)$$

мұндағы $L_c = L_0$ ұзындықтағы жебелік 2 қимадағы иілімдену моменті

$$M_H = PQ(L_c - I_T) + P_c(0,5L_c - I_T) = Q_n \cos \alpha_0 (1,375L_0 - 1,5I_T). \quad (2.6)$$

мұндағы R – өзіндік шығулардағы L_c ұзындықтағы жебе 2 қимасындағы иілімдену моменті

$$M_R = Q \cos \alpha (1,375L_c - 1,5I_T). \quad (2.7)$$

Егер $M_R < M_{и}$ болса, жебенің қаттылығын қабылдаймыз.

R шығулардағы L_c ұзындықтағы жебенің қаттылық жағдайына байланысты жүк кранның көтергіштігі

$$Q - M_{и}/[\cos\alpha (1,375L_c - 1,5I_T)]. \quad (2.8)$$

Осылайша белгіленген ұзындықтағы жебенің ығуларында кранның жүк көтергіштігі (2.8) формула арқылы жебенің минималды ұзындықтарымен қабылданады.

Өлшемдердің есептеулеріне қабылданған үшін

$$L_o \cdot L_k + L_T = 8.1 + 0.9 = 9 \text{ м.}$$

$R_o = 2$ м қабылдаймыз, сонда (2.2) және (2.6) формулалар арқылы

$$\alpha_o = \arccos[(2 + 1.2)/9] \approx 73.4^\circ; \quad (2.9)$$

$$M_{и} = 25 \cdot \cos 73.4^\circ \cdot (1,375 \cdot 9 - 1,5 \cdot 5,23) \cdot 9,8 = 706.5 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Есептеу нәтижелері 2.1 кестеде берілген.

2.1 кестеде сонымен қатар, S күштерімен аталмыш жүк көтергіштікпен шығуларды гидроцилиндрмен құрып, горизонталдардағы еңістену осі оң келесі формуламен анықталады:

$$\alpha_{и} - \arctg[(I_T \sin\alpha + Y_T)/(I_T \cos\alpha - X_T)], \quad (2.10)$$

$$S = (Q + 0.001m^c)gL_c \cos\alpha / [I_T \cos(\alpha - \alpha_{и})]. \quad (2.11)$$

2.1-Кесте– Автокөлік типіндегі шасси крандарының тұрақтылық қорының коэффициенттерін, биіктік сипатын, жүк сипатын құру үшін берілген есептеу мәліметтері

R, м	α , град	H, м	$\alpha_{и}$, град.
Lc =21 көлденең ұзартылған жебе 7 м.			
8	73,4	28,2	71
12	65,6	26,5	63,4
17	53,6	23,1	53,3
Lc =21 жебені ұзартқыш 7 м. $\alpha = 15^\circ$			
9,7	69,3	27,4	66,9
13,5	60,5	25,6	59,2
18,2	49,1	21,1	48,7
Lc =21 жебені ұзартқыш 7 м. $\alpha = 30^\circ$			
11,1	65,6	26,4	63,5
14,7	57,2	24,4	56,1
19,1	45,4	19,5	45,5

Кранның өзіндік тұрақтылығы өзіндік тұрақтылықты тексеру жағдайында

кранның есептеу сызбасындағы сәйкес әдістемелермен орындалады.

Кран мен жебеге берілген жел қысымының жиынтығы келесі формуламен өрнектеледі

$$W_c = L_c b_c q k_c, \quad (2.12)$$

$$28 \cdot 0.5 \cdot 0.45 \cdot 1.25 \cdot 1.2 = 9,5 \text{ кН},$$

$$W_k = H_k B_k q k_c, \quad (2.13)$$

$$3.65 \cdot 5.2 \cdot 0.45 \cdot 1 \cdot 1.2 = 10,2 \text{ кН}.$$

Жебенің $\alpha = 73,4^\circ$ еңістену бұрышы кезіндегі ұстау моменттері (2.1 кестені қараңыз) келесі формуламен анықталады

$$M_y = m_c g [0,5L_c \cos\alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin\alpha * Y_c) \sin\alpha_y] +$$

$$+ m_c g (b - X_{II} - Y_{II} \sin\alpha_y) + m_c g (b - 0,5h_{II} \sin\alpha_y) \quad (2.14)$$

$$3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 73,4^\circ - 1.2 + 2.9 - (0.5 \cdot 28 \cdot \sin 73,4^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ +$$

$$+ 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 529 \text{ кНм}.$$

Лақтырып шығару моменті

$$M_{оп} = m_{II} g (0,95R_{II} - b + Y_{II} \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k \quad (2.15)$$

$$0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 73,4^\circ + 2,3) +$$

$$+ 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 183 \text{ кНм}.$$

Өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y / M_{оп}, \quad (2.16)$$

$$529 / 183 = 2,9 > 1,15.$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтылған.

Жебенің $\alpha = 69,3^\circ$ еңістену бұрышы кезіндегі ұстап тұру моменті $\alpha = 69,3^\circ$ (2.1 кестені қараңыз) (2.14) формуламен өрнектелген

$$M_y = m_c g [0,5L_c \cos\alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin\alpha * Y_c) \sin\alpha_y] +$$

$$+ m_c g (b - X_{II} - Y_{II} \sin\alpha_y) + m_c g (b - 0,5h_{II} \sin\alpha_y) =$$

$$= 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 69,3^\circ - 1.2 + 2.9 - (0.5 \cdot 28 \cdot \sin 69,3^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ +$$

$$+ 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 563 \text{ кНм}.$$

(2.15) формула бойынша лақтыру моменті

$$M_{оп} = m_{II} g (0,95R_{II} - b + Y_{II} \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k =$$

$$= 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 69,3^\circ + 2,3) +$$

$$+ 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 184,5 \text{ кНм}.$$

(2.16) формула бойынша өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y/M_{оп} = 563/184,5 = 3 > 1,15.$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтылды.

Жебенің $\alpha = 65,6^\circ$ еңістену бұрышы кезіндегі ұстап тұру моменті (2.1 кесте) (2.14) формуламен өрнектелген:

$$\begin{aligned} M_y &= m_{cg} [0,5L_c \cos\alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin\alpha * Y_c) \sin\alpha_y] + \\ &+ m_{cg} (b - X_{п} - Y_{п} \sin\alpha_y) + m_{cg} (b - 0,5h_{п} \sin\alpha_y) = \\ &= 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 65,6^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 65,6^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\ &+ 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 600 \text{ кНм}. \end{aligned}$$

(2.15) формула бойынша лақтыру моменті

$$\begin{aligned} M_{оп} &= m_{пп}g(0,95R_{п} - b + Y_{п} \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k = \\ &= 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 65,6^\circ + 2,3) + \\ &+ 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 188,5 \text{ кНм}. \end{aligned}$$

(2.16) формула бойынша өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y/M_{оп} = 600/188,5 = 3,2 > 1,15.$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтылды.

Жебенің $\alpha = 45,4^\circ$ еңістену бұрышы кезіндегі ұстап тұру моменті (2.1 кесте) (2.14) формуламен өрнектелген

$$\begin{aligned} M_y &= m_{cg} [0,5L_c \cos\alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin\alpha * Y_c) \sin\alpha_y] + \\ &+ m_{cg} (b - X_{п} - Y_{п} \sin\alpha_y) + m_{cg} (b - 0,5h_{п} \sin\alpha_y) = \\ &= 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 45,4^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 45,4^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\ &+ 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 763,7 \text{ кНм}. \end{aligned}$$

(2.15) формула бойынша лақтыру моменті

$$\begin{aligned} M_{оп} &= m_{пп}g(0,95R_{п} - b + Y_{п} \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k = \\ &= 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 45,4^\circ + 2,3) + \\ &+ 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 189 \text{ кНм}. \end{aligned}$$

(2.16) формула бойынша өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y/M_{оп} = 763,7/189 = 4 > 1,15.$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтылды

Кранның өзіндік тұрақтылығы жебенің барлық еңістену бұрыштарында қамтылған.

2.3 Басты көтеру механизмі

Басты көтеру механизмін арқан мен барабанның өлшемдерін анықтаудан бастаймыз.

2.1 кесте бойынша номиналды жүк көтергіштік үшін полипастаның қысқа түрін аламыз, $U_{\text{п}} = 8$. Полипаста ПӘК $\eta_{\text{п}} = 0,95$. Бағыттаушы блоктың ПӘК $\eta_{\text{бл}} = 0,98$.

Барабанға қосылатын арқандағы максималды күш

$$S_{\text{б}} = \frac{Q_{\text{н}} g}{U_{\text{п}} \eta_{\text{п}} \eta_{\text{бл}}^3} = \frac{25 \cdot 9,8}{8 \cdot 0,95 \cdot 0,98^3} = 34,2 \text{ кН.} \quad (2.17)$$

Көтеру механизмін қолдану коэффициенті $Z_p = 3,55$.

Ажырау күші

$$F_0 = S_{\text{б}} Z_p, \quad (2.18)$$
$$34,2 \cdot 3,55 = 121,4 \text{ кН.}$$

Даметрі $d_k = 15$, ажырау күші 125.5 кН болатын 15-Г-В-Ж-Н-3-Т-1770(180) арқандарды қабылдаймыз.

Барабан диаметрі $h_1 = 14,0$.

Барабанның кесілген бөлігінің диаметрі

$$D_{\text{б}} = d_k h_1, \quad (2.19)$$
$$15 \cdot 14 = 210 \text{ мм.}$$

Қабылдаймыз $D_{\text{б}} = 250$ мм.

Номиналды жүкті көтеру жебенің $L_c = 9$ м ұзындығында, көтеру биіктігі $H = 10$ м болғанда орындалады.

Қажетті арқан ұзындығы

$$L = H \cdot U_{\text{п}}, \quad (2.20)$$
$$10 \cdot 9 = 80 \text{ м.}$$

Үш қабат арқанды ораған кездегі барабанның кесілген бөлік ұзындығы; $(m = 3)$ [1]

$$L_{\text{б}} = \frac{L d_k}{\pi m D_{\text{б}} + \pi m^2 d_k} = \frac{80 \cdot 10^3 \cdot 15}{3,14 \cdot 3 \cdot 250 + 3,14 \cdot 3^2 \cdot 15} = 330 \text{ мм.} \quad (2.21)$$

Қабылдаймыз $L_{\text{б}} = 350$ мм.

Барабанның тиімді диаметрі [1]

$$D_m = D_{\text{б}} + d_k (2m - 1) \quad (2.22)$$

$$250 + 15 \cdot (2 \cdot 3 - 1) = 325 \text{ мм.}$$

Барабан білігіндегі статистикалық момент

$$T_6 = S_6 \cdot D_m / 2, \quad (2.23)$$

$$34.2 \cdot 0,32 / 2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Көтеру механизміне қажетті қозғалтқыш күші $P_{дв} = 35$ МПа.

Кран қозғалыстарының жетектері үшін көлемді гидрожетек қолданылады. Көтеру механизмі үшін жоғары моментті, немесе төмен моментті, төмен моментті гидромотор қолданылады. Біріні жағдайда механикалық берілістер қолданылмайы, демек гидромотордың білігін барабан білігімен қосамыз. Жүк көтергіштігі үлкен крандар үшін мұндай шешім сериялық шығарылған радиалды-поршенді гидромоторлар үшін максималды шамалармен қолданылады. Қарастырылып отырған вариант үшін радиалды-поршенді 303,3,112,501,002 гидромотор қабылданады, номиналды қысым кезінде $p = 35$ МПа айналу моменті $T_m = 8$ кН·м. Гидромотордың жұмыс көлемі $V_o = 112 \text{ см}^3$.

Гидромотор білігін барабан білігімен үздіксіз қосқан кезде міндетті айналу моментін құрамыз $T_m = T_6 = 8$ кН·м.

Гидромеханикалық гидромоторға қажетті қысым ПӘК $\eta_{гм} = 0,9$ м, $P_m = 19,6$ МПа.

Барабанның қажетті айналу жиілігі $n_6 = 1200$ айн./мин.

Гидромотор білігінің айналу жиілігі $n_m = n_6 = 1200$ айн./мин.

Жалпы гидромотордың ПӘК кезіндегі май шығыны, $\eta_{об} = 0,85$

$$Q_m = \frac{V_o n_m}{\eta_{об}} = \frac{112 \cdot 10^{-6} \cdot 1200}{0,85 \cdot 60} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \quad (2.24)$$

Сораптарға қажетті күшті нықтаймыз. Арынды желідегі қысымның құлмалануын аламыз $\Delta p_H = 500$ кПа және ПӘК сорапта – $\eta_H = 0,9$.

Сораптың тұтынатын қуаты

$$P_H = \frac{(p_m + \Delta p_H) Q_m}{\eta_H} = \frac{(19,6 + 0,5) \cdot 10^3 \cdot 2,63 \cdot 10^{-3}}{0,9} = 54,8 \text{ кВт.} \quad (2.25)$$

Тжелу коэффициенті кезіндегі барабанға қажетті тжелу моменті $k_T = 1.5$

$$T_T = T_6 \cdot k_T, \quad (2.26)$$

$$10 \cdot 1,5 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Тежегіш шкивінің диаметрін қабылдаймыз $D_T = 0,2$ м, таспа шкивімен қамту бұрышы $\alpha = 340^\circ = 5,93$. қаптамалар ретінде МЕСТ 15960-79 бойынша біліктенген ЭМ-2 таспасын қабылдаймыз, кездейсоқ майсауытқа түскен үйкеліс

коэффициенті $f=0,35$ мен шекті қысым $[p] = 0,6$ МПа . Таспаның ені $b_l = 160$ мм, қалыңдығы $\delta_l = 10$ мм, $e = 2.72$.

Тежегіш серіппенің қажетті күші

$$S_{\min} = \frac{2T_T}{D_T(e^{f\alpha} - 1)} = \frac{2 \cdot 15}{0,2 \cdot (2.72^{0.35 \cdot 5.93} - 1)} = 4,6 \text{ кН.} \quad (2.27)$$

Таспаның екінші ұшын бекіту үшін қажетті максималды күш

$$S_{\max} = S_{\min} e^{f\alpha} = 4,6 \cdot 2.72^{0.35 \cdot 5.93} = 34 \text{ кН.} \quad (2.28)$$

Орташа күш

$$S = 0.5(S_{\min} + S_{\max}) = 0.5(4,6 + 34) = 19,3 \text{ кН.} \quad (2.29)$$

Тежегіш таспаның бетіндегі орташа қысым

$$P = \frac{2S}{D_T b_l} = \frac{2 \cdot 1903 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 0,16} = 1206 \cdot 10^3 \text{ МПа} = 1,2 \text{ МПа;} \quad (2.30)$$

$$p < [p] = 1.2 \text{ МПа.}$$

Тежегіштің қалыпты жұмысы қамтылған.

Қажетті тежегіш моментін тудыратын серіппе күші, $F_1 \gg S_{\min} = 4,6$ кН.

Қабылдаймыз $F_1 = 5$ кН.

Серіппенің максималды күші

$$F_2 = (1,1 \dots 1,2)F_1 = 1.15F_1 = 1,2 \cdot 5 = 6 \text{ кН.}$$

Минималды саңылау құру үшін $\varepsilon = 1,75$ мм серіппенің жұмыс жүрісі қажет

$$h_p = 2L\varepsilon = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,75 = 10.99 \text{ мм} \approx 11 \text{ мм.}$$

Серіппенің қаттылығы

$$c_{II} = \frac{F_2 - F_1}{h_p} = \frac{6 - 5}{11} = 0.09 \text{ кН/мм.} \quad (2.31)$$

Серіппенің орнатылған деформациясы

$$\lambda_{уст} = F_1 / c_{II}, \quad (2.32)$$

$$5 / 0,09 = 55 \text{ мм.}$$

Орауыштармен жанасуға дейінгі серіппенің шекті деформациясы

$$\lambda_{\text{шекті}} = \lambda_{\text{уст}} + h_p + 5 \text{ мм}, \quad (2.33)$$

$$55 + 11 + 5 = 71 \text{ мм}.$$

Серіппенің шекті күші

$$F_3 = c_{\text{п}} \lambda_{\text{шекті}}, \quad (2.34)$$

$$0,09 \cdot 71 = 6,4 \text{ кН}.$$

Серіппені дайындау үшін 60С2ВА болаттан жасалған сымдар қолданылады, өткізетін максималды жанама кернеуі $\tau_{\text{max}} = 1350$ МПа. Серіппенің индексі $c = 4$ тең. $c = 4$, $k_c = 1,37$ кезіндегі орауыш қиғашын есепке алатын коэффициент.

Сымның қажетті диаметрі

$$d > 1.16 \sqrt{\frac{k_c F_3 c}{\tau_{\text{max}}}} = 1.16 \sqrt{\frac{1,37 \cdot 6,4 \cdot 10 \cdot 4}{1350 \cdot 10^6}} = 0,01 \text{ м}. \quad (2.35)$$

Сымның стандарты диаметрін $d = 10$ мм қабылдаймыз.

Бір орамның қаттылығы

$$c_1 = \frac{Gd}{8c^3} = \frac{80000 \cdot 0.01}{8 \cdot 4^3} = 1.56 \text{ Н/м}, \quad (2.36)$$

мұндағы $G = 80000$ Па – болаттың беріктік модулі.

Жұмыс орамдарының саны

$$z_p = c_1 / c_{\text{п}}, \quad (2.37)$$

$$1.56 / 0.09 = 17.3.$$

$z_p = 17$ қабылдаймыз, орам тіректерінің саны $Z_{\text{оп}} = 2$.
Максималды деформация кезіндегі серіппенің биіктігі

$$H_3 = (z_p + 1 - z_{\text{оп}})d, \quad (2.38)$$

$$(17 + 1 - 2) \cdot 10 = 192 \text{ мм}.$$

Еркін жағдайдағы серіппенің биіктігі

$$H_0 = H_3 + \lambda_{\text{пред}}, \quad (2.39)$$

$$192 + 71 = 263 \text{ мм}.$$

Серіппенің белгіленген биіктігі

$$H_1 = H_0 - \lambda_{\text{уст}}, \quad (2.40)$$

$$263 - 55 = 208 \text{ мм}.$$

Серіппенің орташа диаметрі

$$D_0 = d_c = 10 \cdot 4 = 40 \text{ мм.} \quad (2.41)$$

Серіппенің сыртқы диаметрі

$$D = D_0 + d = 40 + 10 = 50 \text{ мм.} \quad (2.42)$$

2.4 Шығаруларды өзгерту механизмі

Шығарулардың өзгерістерін екі гидроцилиндрмен қабылдаймыз. Максималды күш ұзындығы 21 м болатын жебенің номиналды жүгімен жұмыс жасаған кезде қажет болады (2.1 кестені қараңыз). екі гидроцилиндрдегі максималды және минималды суммарлық жиынтығы 4 кестеде берілген, $S_{\max} = 233 \text{ кН}$, $S_{\min} = 84 \text{ кН}$.

Орташа күші

$$S_{cp} = 0.5(S_{\max} + S_{\min}) = 0,5 \cdot (233 + 84) = 158,5 \text{ кН.} \quad (2.43)$$

Шығарулар максималды ($\alpha_{\max} = 45,4^\circ$, $\alpha_{ц\max} = 45,5^\circ$) шамадан минималды ($\alpha_{\min} = 43,4^\circ$, $\alpha_{ц\min} = 71^\circ$) дейін өзгергендегі гидроцилиндр соташығының жүрісі

$$\begin{aligned} l_{ш} &= \frac{l_T \cdot \sin \alpha_{\min} + Y_T}{\sin \alpha_{ц\max}} - \frac{l_T \cdot \sin \alpha_{\max} + Y_T}{\sin \alpha_{ц\max}} = \\ &= \frac{5,23 \cdot \sin 73,4^\circ + 0,5}{\sin 71^\circ} - \frac{5,23 \cdot \sin 43,4^\circ + 0,5}{\sin 45,5^\circ} = 1,1 \text{ м,} \end{aligned} \quad (2.44)$$

Шығару өзгерістерінің уақыты

$$t_B = \frac{R_{\max} - R_{\min}}{V_B} = \frac{17 - 8}{0,3} = 30 \text{ с.} \quad (2.45)$$

Гидроцилиндр соташығы қозғалысының орташа жылдамдығы

$$V_{ш} = l_{ш}/t = 1,1/30 = 0,036 \text{ м/с.} \quad (2.46)$$

$p=20 \text{ МПа}$ жұмыс қысымы мен $\eta_M=0,95$ гидроцилиндрдің гидромеханикалық ПӘК кезінде соташықсыз қуыстағы поршеннің қажетті диаметрі [2, б. 298]

$$D_{ц} = 1,13 \sqrt{\frac{0,5 S_{\max}}{p \eta_M}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,5 \cdot 233}{20 \cdot 10^3 \cdot 0,95}} = 0,1 \text{ м,} \quad (2.47)$$

Екі гидроцилиндрмен тұтынылған май шығыны,

$$Q_{ц} = 2 \cdot 0,785 \frac{V_{ш} D_{ц}^2}{\eta_{об}} = 2 \cdot 0,785 \cdot \frac{0,036 \cdot 0,1^2}{1} = 0,0006 \text{ м}^3/\text{с} \quad (2.48)$$

мұндағы $\eta_{об} = 1$ – гидроцилиндрдегі көлемді ПӘК.

Шығарулар өзгерген кезде сораппен тұтынылған күш,

$$P_H = \frac{(p + \Delta p_H) Q_{ц}}{\eta_H} = \frac{(20 + 0,5) \cdot 10^3 \cdot 0,000}{0,9} = 13,7 \text{ кН} \quad (2.49)$$

мұндағы $\Delta p_H = 0,5 \cdot 10^3$ кПа – арынды желіге қысымның түсуі; $\eta_H = 0,9$ – жалпы сорап ПӘК.

2.5 Бұру механизмі

Механизм құрамына жоғары моментті гидромотор кіреді, сонымен қатар тежегіш, екі сатылы планетарлы редукторды қамтыған. Редуктордан шыққан шестернге $Z_{ш}$ тіректі-бұрғыш айналманың тішелі тәжімен ілініскен аумақтар енеді

Номиналды жүктегі ауырлық күшінен лақтыру моменті мен шығарудағы жебелер $R_{min} = 8$ м

$$M_Q = Q_H g R_{min}, \quad (2.50)$$

$$25 \cdot 9,8 \cdot 8 = 1960 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_c = m_c g (0,5 L_c \sin \alpha_{min} - X_c), \quad (2.51)$$

$$3,979 \cdot 9,8 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 73,4^\circ - 1,5) = 464,6 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Қарама-қарсы салмақ пен бұру бөліктеріндегі ауырлық күшін қайта қалыптандыру моменті

$$M_B = m_{пг} g x_{пг} + m_{пр} g 0,85 R_{пг}, \quad (2.52)$$

$$9,147 \cdot 9,8 \cdot 1,2 + 0,357 \cdot 9,8 \cdot 0,85 \cdot 2,94 = 116,2 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Тіректі-бұрғыш айналмаға әсер ететін лақтырғыш суммарлық статистикалық момент

$$M_K = M_Q + M_c - M_B, \quad (2.53)$$

$$1960 + 464,6 - 116,2 = 2308,4 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Тіректі-бұрғыш айналмаға түскен вертикалды жүктеме

$$V_K = g(Q + m_c + m_{пг} + m_{пр}), \quad (2.54)$$

$$9,8 \cdot (25 + 3,979 + 9,147 + 0,354) = 377,1 \text{ кН}.$$

[13, с.444, кесте. VI.4,1] анықтамалар бойынша №10 аунақшалы тіректі-бұрғышты қабылдаймыз, демек моментті қабылдау қамтамасыз етіледі, сондықтан $V_k = 1100$ кН кезінде $M_k = 4400$ кН·м при $V_k = 1100$ кН және горизонталды жүктеме $H_k = 400$ кН. Айналма үшін тісшелі тәждің бөлгіш диаметрі $d_b = 1,360$ м, тісш саны $z_b = 84$, ілінісу модулы $m = 24$ мм, аунақшалардың сырғу диаметрі $D1 = 2,407$ м.

$w = 0,012$ айналымға кедергілену коэффициенті кезіндегі тіректі-бұрғыш айналмасындағы үйкеліс күшінің моменті [13]

$$T_{тр} = 0,5wD1V_k, \quad (2.55)$$

$$0,5 \cdot 0,012 \cdot 2,407 \cdot 1127 = 16,3 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Жебедегі түскен жел қысымы ($c = 1,2$; $Y = 1$) мен жұмыс жағдайындағы жүк кезінде

$$p_c = qkcY, \quad (2.56)$$

$$0,125 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1 = 0,15 \text{ кПа};$$

$$p_r = qkc, \quad (2.57)$$

$$0,125 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 0,15 \text{ кПа}.$$

Жебе мен жүктегі жел жүктемесі

$$W_c = p_c L c h_c, \quad (2.58)$$

$$0,15 \cdot 28 \cdot 0,5 = 2,1 \text{ кН},$$

$$W_r = p_r A_r, \quad (2.59)$$

$$0,15 \cdot 30 = 4,6 \text{ кН},$$

мұндағы $A_r = 30 \text{ м}^2$ - жүктің жел алды аумағы

Жұмыс жағдайында жел жүктемесінен айналу кедергісіндегі максималды момент

$$T_{вmax} = W_r \cdot R_{min} + W_c \cdot 0,5 L_c \cos \alpha_{min}, \quad (2.60)$$

$$4,5 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,5 \cdot 28 \cdot \cos 72,4^\circ = 44,9 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Желден айналу кедергісін есепту моменті

$$T_b = 0,7 \cdot T_{вmax}, \quad (2.61)$$

$$0,7 \cdot 44,9 = 31,5 \text{ кПа} \cdot \text{м}.$$

$\alpha_y = 3^\circ$ еңістену бұрышындағы кранның жұмысы кезіндегі айналымдарға кедергілену моментін есептеу

$$T_y = 0,7M_k \sin \alpha_y, \quad (2.62)$$

$$0,7 \cdot 2308,4 \cdot \sin 3^\circ = 84 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Айналымдарға кедергіленудегі суммарлық статистикалық момент

$$T_{\text{пов}} = T_{\text{тр}} + T_{\text{в}} + T_y, \quad (2.63)$$

$$16,3 + 31,5 + 84 = 131,8 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Механикалық берілістердің $\eta_M = 0,95$ ПӘК кезіндегі қозғалтқыштың статистикалық күші

$$P_{\text{дв}} = \frac{T_{\text{пов}} n}{9,55 \eta_M} = \frac{131,8 \cdot 0,4}{9,55 \cdot 0,95} = 5,888 \text{ кВт} \quad (2.64)$$

П4.1 кесте мен 4[Будрин] қосымшалар бойынша $p = 20$ МПа номиналды қысымда айналым моментін қамтамасыз ететін $T_M = 0,34$ кН·м гидромоторларды қабылдаймыз.

$z_{\text{ш}}$ -16 кезіндегі ашық берілістердің беріліс саны

$$u_o = z_{\text{в}}/z_{\text{ш}} = 84/16 = 5,25. \quad (2.65)$$

Редуктордың қажетті беріліс саны

$$u_p = \frac{T_{\text{пов}}}{u_o T_M \eta_M} = \frac{131,73}{5,25 \cdot 0,34 \cdot 0,95} = 7,4. \quad (2.66)$$

Қабылдаймыз $u_p = 7,5$.

Гидромотор айналымдарының саны $n_M = 1500$ айн./мин.

Қажетті айналым жиілігін қамту үшін гидромотормен шығындалған май мөлшері $Q_M = 1,75 \text{ м}^3/\text{с}$.

2.6 Жебе секцияларын жылжыту механизмі

Телескопиялық жебе үш секциядан тұрады: негізгі ұзындығы $L_k = 9 \text{ м}$ және екі жылжымалы жүрісті $S=6 \text{ м}$. Секцияларды жылжытатын гидроцилиндрлердің саны–төртеу. Унификациялар арқылы барлық цилиндрлерді бірдей қабылдаймыз. Әрбір секция кезекпен жылжиды, сондықтан әрбір гидроцилиндр алдыңғы жұмысын аяқтаған соң кіріседі. Жебені жылжытуда жоғары күшті бірінші секцияны жылжытатын гидроцилиндрмен орындалады (қиғашынан бастап).

Жылжыту күштері жылжытылатын секциядағы G_c ауырлық күшіндегі остік күштен F_a басталады, жүк G_r пен үйкеліс күші арқылы $F_{\text{тр}}$ жылжытылған секция беті мен тіректі табан арасында орындалады.

Егер жебенің жалпы салмағының 2/3 бөлігін алсақ, онда жылжытылған секцияның ауырлық күші,

$$G_c = 2mcg/3, \quad (2.67)$$

$$4 \cdot 17.5 \cdot 9.8/3 = 26 \text{ кН.}$$

Бірінші гидроцилиндрмен жылжытылған секциядағы жүктің өлшемін ұзындығы 21м болатын жебенің жұмысы кезінде минималды жүк көтергіштікке тең етіп аламыз $Q = 3 \text{ т.}$

Жүктің ауырлық күші

$$G_r = Qg = 3 \cdot 9.8 = 29.4 \text{ кН.}$$

Остік күш

$$F_a = (G_c + G_r) \sin \alpha_{\min}, \quad (2.68)$$

$$(26 + 29.4) \sin 73.4^\circ = 53.1 \text{ кН,}$$

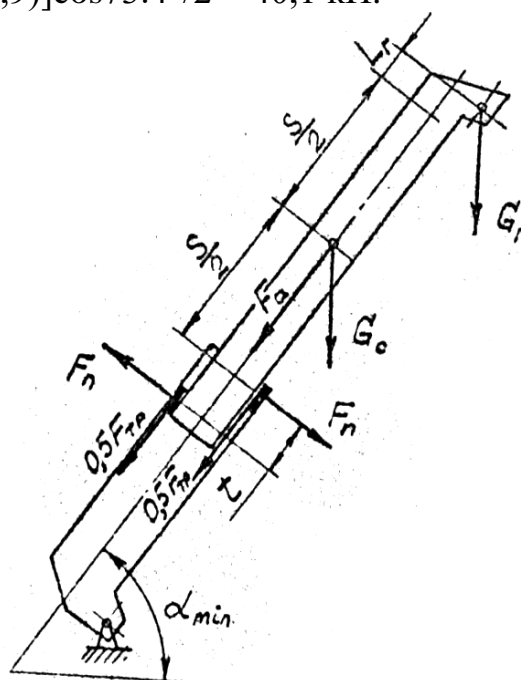
мұндағы $\alpha_{\min} = 73.4^\circ$ - $L_c = 21 \text{ м}$ кезінде минималды шығулармен жебенің еңістену бұрышы (кесте 2.1).

Бірінші жылжымалы секцияның тірек базасын $t = 2 \text{ м}$ қабылдаймыз. Табан бетіндегі үйкеліс коэффициент, $f = 0.1$.

Тірек етіндегі қысым күші

$$F_H = [G_c \cdot 0.5S + G_r(S + L_r)] \cos \alpha_{\min} / t \quad (2.69)$$

$$[26 \cdot 0.5 \cdot 6 + 29.4 \cdot (6 + 0.9)] \cos 73.4^\circ / 2 = 40.1 \text{ кН.}$$



2.2- сурет – Жебе секцияларын жылжытатын гидроцилиндрлерді есептеу сызбасы

Үйкеліс күші

$$F_{тр} = 2F_{nf}, \quad (2.70)$$
$$2 \cdot 40,1 \cdot 0,1 = 8 \text{ кН.}$$

Гидроцилиндрдегі максималды күш

$$F_{max} = F_a + F_{тр}, \quad (2.71)$$
$$53,1 + 8 = 61,1 \text{ кН.}$$

ПӘК $\eta_m = 0,95$ және жұмыс қысымы $p = 20$ МПа кезіндегі гидроцилиндр поршенінің қажетті диаметрі

$$D_{ц} = 1,13 \sqrt{\frac{F_{MAX}}{p\eta_m}} = 1,13 \sqrt{\frac{253,5}{21 \cdot 10^3 \cdot 0,95}} = 0,101. \quad (2.72)$$

$p = 22$ МПа біршама жұмыс қысымын қажет ететін $D_{ц} = 100$ мм қабылдаймыз.

Секцияны толық жылжыту уақыты $t_c = 30$ с. Секцияны жылжыту жылдамдығы

$$V_c = S/t_c, \quad (2.73)$$

$$6/30 = 0,2 \text{ м/с.}$$

Қажетті май мөлшері

$$Q_{ц} = 0,785 V_c D_{ц}^2, \quad (2.74)$$

$$0,785 \cdot 0,2 \cdot 0,1^2 = 1,57 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с.}$$

Жалпы ПӘК сорапта $\eta_m = 0,9$ және арынды желідегі қысым $\Delta p_H = 0,5$ МПа болғанда секцияны жылжытуға қажетті күш,

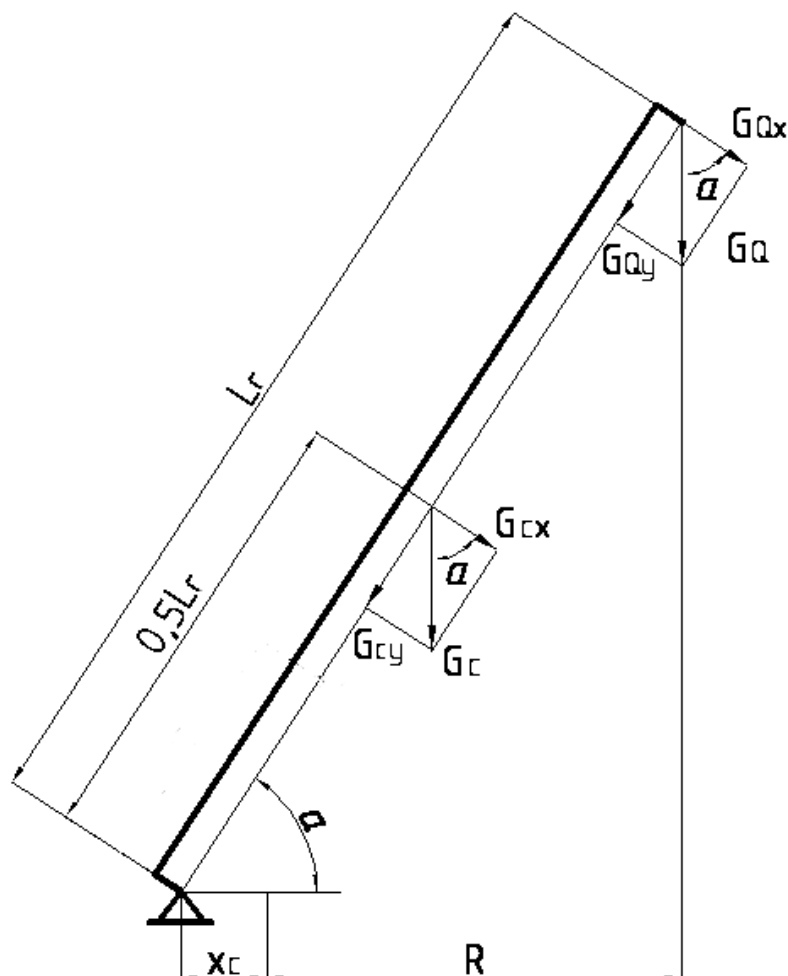
$$P_H = \frac{(p + \Delta p_H) Q}{\eta_H} = \frac{(20 + 0,5) \cdot 10^3 \cdot 1,57 \cdot 10^{-3}}{0,9} = 35,7 \text{ кВт.} \quad (2.75)$$

Есептеулерді орташа жүктемелену жағдайында жүргіземіз, ол үшін жебенің көлденең осіне ұзартқыш жебе қондырғыны орнатамыз. Осы кезде жабдықтардың жүк көтергіштігі максималды болады.

Жалпы жағдайда жебеге жебе аспасының жазықтығындағы иілгіш момент (вертикалды жазықтық) мен жебе аспасы әсер етеді (горизонталды жазықтық).

2.7 Вертикалды жазықтықтағы иілімдену моментін анықтау

Жебенің металл құрылымындағы вертикалды жазықтықта келесі жүктемелер қабылданады (сурет 2.3):



2.3 - сурет – Есептеу сызбасы

2.7.1 Ілмекті аспадағы номиналды жүктің салмағы

$$G_Q = (Q_H + m_{kn})g,$$

мұндағы m_{kn} —ілімекті аспаның салмағы; ұқсас аналогтары бойынша қабылдаймыз: $m_{kn} = 36$ кг;

Минималды ұзындықтағы жебемен жұмыс кезінде (қозғалмайтын секция), жүк көтеру биіктігі (сурет 2.3):

$$G_Q = (1,95 + 0,036) \cdot 9,81 = 11,8 \text{ кН} - \text{шығрулар } R = 2 \text{ м}, \alpha = 73,4^\circ$$

2.7.2 Жебе салмағы

$$G_c = m_c g, \tag{2.76}$$

$$0,35 \cdot 9,81 = 3,43 \text{ кН.}$$

Вертикалды жазықтықтағы иілімдену моментінің мәндерін анықтаймыз. 7 м жебені ұзартқыштар үшін иілімдеу моментін анықтаймыз, демек қозғалмайтын секция бөліктеріне әсер етеді. Жалпы жағдайда иілімдеу моменті есептеу сызбасына сәйкес орындалады, яғни (сурет 2.3):

$$M_X = k_d [G_{Qx} L_{\Gamma} + G_{\Gamma x} L_{\Gamma} / 2] = k_d [G_Q L_{\Gamma} \cos \alpha + G_{\Gamma} L_{\Gamma} / 2 \cos \alpha]. \quad (2.77)$$

(1) k_d – динамикалық коэффициент, $k_d = 1,1$ [такелаж].

Ұзындығы минималды жебемен жұмыс кезінде ұзартқыштардың жетеге бекітілуіне әсер етуші иілімдеу моменті (2.77) бойынша:

$$M_X = k_d [G_Q L_{\Gamma} \cos \alpha + G_{\Gamma} (L_{\Gamma} / 2) \cos \alpha], \\ 1,1 [11,8 \cdot 7 \cdot \cos 73,4^\circ + 3,43 \cdot (7/2) \cdot \cos 60^\circ] = 40,1 \text{ кН*м}$$

2.7.3 Горизонталды жазықтықтағы иілімдеу моментін анықтау

Горизонталды жүктемелер тегіс таралған жел жүктемелерінен жинақталады, сонымен қатар орталықтан тепкіш күштер платформаны бұру кезінде жүк пен жебеге әсер етеді

Платформаны бұру кезінде орталықтан тепкіш күштердің мәнін келесі формуламен анықтаймыз [Соколов]:

$$G_{сц} = m_c \rho \omega^2 \text{ – жебе үшін,} \quad (2.78)$$

$$G_{Qц} = m_Q \rho \omega^2 \text{ – жүк үшін,} \quad (2.79)$$

мұндағы m_c – жинақтағы жебенің салмағы, $m_c = 350$ кг; m_Q – ілмекті аспадағы үктің салмағы, кг; минималды ұзындықтағы жебемен жұмыс кезінде: $m_Q = 1986$ кг; ρ – айналу осінен айналған массаға дейінгі қашықтық, м:

- максималды ұзындықтағы ұзартқыштармен жұмыс кезіндегі жүк үшін: $\rho_Q = 8$ м;

- ω – айналым жиілігі, 1/с;

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \quad (2.80)$$

n – айналым жиілігі, айн/мин; $n = 0,8$ айн/мин;

$$\omega = \frac{0,8\pi}{30} = 0,08/\text{с,}$$

Максималды ұзындықтағы жебені ұру кезіндегі орталықтан тепкіш күш мәндері (2.78) формула бойынша анықталады:

$$G_{\text{ц}} = 350 \cdot 8 \cdot 0,08 = 224 \text{ Н} = 0,224 \text{ кН.}$$

Әртүрлі шығарулар кезінде максималды ұзындықтағы жебенің бұрылыстары кезінде жүкке әсер ететін орталықтан тепкіш күштің мәнін (2.79) формуламен анықтаймыз:

$$G_{\text{Qц}} = 1986 \cdot 8 \cdot 0,08 = 1271 \text{ Н} = 1,271 \text{ кН.}$$

Кранға, жебеге, жебенің ұзартқыштарына тегіс жел жүктемелерінің әсер ету мәндерін анықтаймыз [МЕСТ, Будрин]:

$$W = W_C + W_K, \quad (2.81)$$

мұндағы W_C – жебеге әсер еткен суммарлық жел әсері, Н; W_K – кранға әсер еткен суммарлық жел әсері, Н,

$$W_C = L_{\Gamma} b_C q k c, \quad (2.82)$$

мұндағы L_{Γ} – жебенің ұзартқышы, м; $L_C = 7,0$ м - ұшағы 8 м; b_C – жебедегі ұзартқыш ені, м; $b_C = 0,37$ м; беріктік қоры ретінде жебенің ұзартқышы біркелкі ендікте болуы тиіс; q – жұмыс жағдайындағы жел екпінінің жылдамдығы; k – жер деңгейінен құрылым биіктігін есепке алатын коэффициент, $k=1$; c – аэродинамиалық күш коэффициенті, $c=1$;

$$\begin{aligned} W_C &= 7 \cdot 0,37 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 1 = 323 \text{ Н} = 0,323 \text{ кН;} \\ W_K &= H_K B_K q k c, \end{aligned} \quad (2.83)$$

мұндағы H_K – көлік жағдайындағы кранның биіктігі, м; $H_K = 3,65$ м; B_K – кран базасы, м; $B_K = 5,25$ м, п.п.1.4 қараңыз.

$$W_K = 3,65 \cdot 5,25 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 1 = 2395 \text{ Н} = 2,395 \text{ кН.}$$

Сонда (2.82) және (2.83) бойынша алынған мәндерді (2.81) қоя отырып, аламыз:

$$W = W_{C1} + W_K = 0,323 + 2,395 = 2,723 \text{ кН.}$$

Горизонталды жазықтықта жебенің ұзартқышын бекіту түйінеріне әсер етуші иілдіргіш момент келесі формуламен анықталады (2.3 суретті қараңыз):

$$M_y = k_d [G_{\text{Qц}} L_C + G_{\text{ц}} (L_{\Gamma}/2) + W (L_{\Gamma}/2)]. \quad (2.84)$$

Жетенің ұзартқыш қосылыстарын жылжымайтын секциямен қосу түйініндегі иілдіргіш момент, демек барлық жебе салмақтары, жел әсері

орталығына жинақталады, демек төменге қарастырылған түйін тең болады:

$$M_y = k_d G_{Qc} L_c. \quad (2.85)$$

(2.78), (2.79) және (2.81) мәндерін (2.84) және (2.85) жүктемелер шамасын қоя отырып аламыз:

- максималды ұзындықтағы жебемен жұмыс кезінде горизонталды жазықтықта жебе ұзартқышының бекіну түйіндеріне әсер ететін иілімдеу моменті:

$$M_{y1} = 1,1[1,27 \cdot 7 + 0,224(7/2) + 2,723(7/2)] = 21,1 \text{ кН};$$

- максималды ұзындықтағы жебемен жұмыс кезінде секцияарды қосатын жете ұзартқышына әсер еткен иілімдеу моменті:

$$M_{y1} = 1,1 \cdot 1,27 \cdot 7 = 9,78 \text{ кН}.$$

2.8 Көлденең және қималық күштерді анықтау

2.3 суретте берілген есептеу сызбаларына сәйкес бекіту түйіндеріне әсер ететін жебе ұзартқыштары өзіндік салмақ пен орын аустыратын жүктің салмағынан сығымдалып, қысылады:

$$N = G_{Qy} \sin \alpha + G_{Цy} \sin \alpha = G_Q \sin \alpha + G_{Ц} \sin \alpha. \quad (2.86)$$

Максималды шығаруларда минималды ұзындықтағы жебемен жұмыс кезінде жүктің салмағынан түскен көлденең күш:

$$N = 11,8 \sin 73,4 + 3,43 \sin 73,4 = 14,6 \text{ кН}.$$

2.9 Жүк және биіктік сипатын есептеу

Кранның өзіндік тұрақтылығы өзіндік тұрақтылықты тексеру үшін кранның есептелген сызбасының әдістемесі қолданылады.

Кран мен жебеге берілген желдің қысымы клесі формуламен анықталады

$$W_c = L_c b c q k_c, \quad (2.87)$$
$$28 \cdot 0,5 \cdot 0,45 \cdot 1,25 \cdot 1,2 = 9,5 \text{ кН},$$

$$W_k = H_k B_k q k_c \quad (2.88)$$
$$3,65 \cdot 5,2 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 1,2 = 10,2 \text{ кН}.$$

Формула бойынша (кестені қараңыз) жебенің $\alpha = 73,4^\circ$ еңістну бұрышы кезіндегі ұсталу моменті

$$\begin{aligned}
M_y = mcg [0,5Lc \cos \alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin \alpha * Y_c) \sin \alpha] + \\
+ mcg (b - X_{п-} - Y_{п} \sin \alpha) + mcg (b - 0,5h_{п} \sin \alpha) \quad (2.89) \\
3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 73,4^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 73,4^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\
+ 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 529 \text{ кНм.}
\end{aligned}$$

2.2- Кесте – жүк және биіктік сипатын және автокөлік типіндегі шассиге орналасқан кранның тұрақтылық қорының коэффициентін құру үшін есептік мәліметтер.

R, м	α , град	H, м	$\alpha_{ц}$, град.
$L_c = 21$ жебені ұзартқыш 7 м. болай			
8	73,4	28,2	71
12	65,6	26,5	63,4
17	53,6	23,1	53,3
$L_c = 21$ жебені ұзартқыш 7 м. $\alpha = 15^\circ$			
9,7	69,3	27,4	66,9
13,5	60,5	25,6	59,2
18,2	49,1	21,1	48,7
$L_c = 21$ жебені ұзартқыш 7 м. $\alpha = 30^\circ$			
11,1	65,6	26,4	63,5
14,7	57,2	24,4	56,1
19,1	45,4	19,5	45,5

Лақтыру моменті

$$\begin{aligned}
M_{оп} = m_{п} g (0,95 R_{п} - b + Y_{п} \sin \alpha) + W_c (0,5 L_c \sin \alpha + Y_c) + W_k 0,5 H_k, \quad (2.90) \\
0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 73,4^\circ + 2,3) + \\
+ 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 183 \text{ кНм.}
\end{aligned}$$

Өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$\begin{aligned}
K_4 = M_y / M_{оп}, \quad (2.91) \\
529 / 183 = 2,9 > 1,15.
\end{aligned}$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтылған.

(2.89) формула бойынша (2.2 кесте) жебенің $\alpha = 69,3^\circ$ еңістну бұрышы кезіндегі ұстап қалу моменті

$$\begin{aligned}
M_y = mcg [0,5Lc \cos \alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin \alpha * Y_c) \sin \alpha] + \\
+ mcg (b - X_{п-} - Y_{п} \sin \alpha) + mcg (b - 0,5h_{п} \sin \alpha) = \\
= 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 69,3^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 69,3^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\
+ 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 563 \text{ кНм.}
\end{aligned}$$

(2.90) формула бойынша лақтыру моменті

$$M_{оп} = m_{пг}g(0,95R_{п} - b + Y_{п} \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k = \\ = 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 69,3^\circ + 2,3) + \\ + 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 184,5 \text{ кНм.}$$

(2.91) формула бойынша өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y / M_{оп} = 563 / 184,5 = 3 > 1,15.$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы сақталған.

(2.89) формула бойынша (2.2 кесте) жебенің $\alpha = 65,6^\circ$ еңістену бұрышы кезіндегі ұстап қалу моменті

$$M_y = m_{cg} [0,5L_{cc} \cos\alpha - X_c + b - (0,5L_{cs} \sin\alpha + Y_c) \sin\alpha_y] + \\ + m_{cg} (b - X_{п} - Y_{п} \sin\alpha_y) + m_{cg} (b - 0,5h_{п} \sin\alpha_y) = \\ = 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 65,6^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 65,6^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\ + 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 600 \text{ кНм.}$$

(2.90) формула бойынша лақтыру моменті

$$M_{оп} = m_{пг}g(0,95R_{п} - b + Y_{п} \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k = \\ = 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 65,6^\circ + 2,3) + \\ + 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 188,5 \text{ кНм.}$$

(2.91) формула бойынша өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y / M_{оп} = 600 / 188,5 = 3,2 > 1,15.$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы сақталған.

(2.89) формула бойынша (2.2 кесте) жебенің $\alpha = 45,4^\circ$ еңістену бұрышы кезіндегі ұстап қалу моменті

$$M_y = m_{cg} [0,5L_{cc} \cos\alpha - X_c + b - (0,5L_{cs} \sin\alpha + Y_c) \sin\alpha_y] + \\ + m_{cg} (b - X_{п} - Y_{п} \sin\alpha_y) + m_{cg} (b - 0,5h_{п} \sin\alpha_y) = \\ = 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 45,4^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 45,4^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\ + 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 763,7 \text{ кНм.}$$

(2.90) формула бойынша лақтыру моменті

$$M_{оп} = m_{пг}g(0,95R_{п} - b + Y_{п} \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k = \\ = 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 45,4^\circ + 2,3) + \\ + 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 189 \text{ кНм.}$$

(2.91) формула бойынша өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y / M_{оп} = 763,7 / 189 = 4 > 1,15.$$

Кранның өзіндік тұрақтылығы сақталған. Кранның өзіндік тұрақтылығы жебенің барлық еңістену бұрыштарында сақталған.

ҚОРЫТЫНДЫ

Аталмыш дипломдық жұмыста КС-45717 жүк көтергіштігі 25 т болатын автокөлік кранындағы жебелі жабдықтың қосымша металл құрылым құрастырылған. Бұйымдарды жобалу үшін жебенің ұзартқышына әсер ететін күштер анықталған, бұлар вертикалды жазқытықтағы иілімдену моментін, жебе ұзартқышы құрылымының есептемелері орындалды. Алынған нәтижелер арқылқұрастырылған металл құрылымның беріктіктің жеткілікті деңгейі туралы тұжырмада жасай аламыз.

Сонымен қатар крандағы басты механизмдер есептелді: басты көтергіш, шығару өзгерістері, жебе секциясын жылжытып бұру. Жобаланған қосымша жебелі жабдықтар техникалық көрсеткіштер қатары бойынша орындалған.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Андриенко Н.Н. Стреловые самоходные краны: В 2 т. Т.1. Основы расчета и конструирования. - Одесса, «Астопринт», 2001. - 262 с.
- 2 Будрин С.Б. Расчеты стреловых самоходных кранов: Учеб. пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 1995. - 112 с.
- 3 Вайнсон А.А. Подъемно-транспортные машины: Учебник для вузов, - М.: Машиностроение, 1989. - 512 с.
- 4 Невзоров Л.А. Краны башенные и автомобильные: Учеб. пособие для нач. проф. образования / Л.А. Невзоров, М.Д. Полосин. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 416 с.
- 5 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Госгортехнадзор России, 2000.
- 6 Ряхин В.А. Металлические конструкции строительных и дорожных машин. – М.: Машиностроение, 1972 г. - 309 с.
- 7 Соколов С.А. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин: Учебное пособие. – СПб.: Политехника, 2005. – 423 с.
- 8 Справочник по кранам: В 2 т. Т. 1. Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов, их приводов и металлических конструкций/ В.И. Брауде, М.М. Гохберг, И.Е. Звягин и др.; Под общ. ред. М.М. Гохберга. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1988. – 536 с.
- 9 Методические указания по выполнению КР по дисциплине «Организация, планирование и управление производством». Под общей ред. Ефремовой Н.Е. Тула: ТулГУ ,2000.
- 10 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.

ДАТА ОТЧЕТА: 2020-05-15 10:34:14

НАЗВАНИЕ:

Жүккөтерімділігі 25 т автомобильді кранның реттемелі ұзарту жебесін жасау

АВТОР:

Ергеш Ақыл Айдарбекұлы

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Рустем Козбагаров

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ:

ИМиПИ

ДАТА ЗАГРУЗКИ ДОКУМЕНТА:

2020-05-15 10:00:46

ЧИСЛО ПРОВЕРОК ДОКУМЕНТА: i

1

ПРОПУЩЕННЫЕ ВЕБ-СТРАНИЦЫ: i

■ Уровень заимствований

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



■ 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 <small>Использование символов из другого алфавита - может указывать на способ обойти систему, поэтому следует установить их использование.</small>	85	показать в тексте
Интервалы <small>Количество увеличенного расстояния между буквами (просим определить является ли расстояние ингацацией пробела, так как исходно слова могут быть написаны слитно).</small>	0	показать в тексте
Микропробелы <small>Количество пробелов с нулевым размером - необходимо проверить являются ли они на неправильное разделение слов в тексте.</small>	0	показать в тексте
Белые знаки <small>Количество символов, выделенных белым цветом, пожалуйста, проверьте не используются ли белые символы вместо пробела, соединя слова (в отчете подобия система изменит автоматически цвет букв в черный, чтобы их сделать выделенными).</small>	0	показать в тексте

■ Заимствования 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 (0,00 %)

Десять самых длинных фрагментов найденных во всех доступных ресурсах.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ
ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО			

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 (ФРАГМЕНТОВ)
---------------------	----------	-------	--------------------	---------------------------------

ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО

из программы обмена базами данных (0,00 %)

Все фрагменты найдены в базе данных других университетов.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ НАЗВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ	АВТОР	ДАТА ИНДЕКСАЦИИ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)
---------------------	----------------------------------	-------	--------------------	---

ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО

из интернета (0,00 %)

Все фрагменты найдены в глобальных интернет-ресурсах открытого доступа.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
---------------------	--------------	---------------------------------

ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО