

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы

Лесханова Алтынай Қуанышқызы

Автомобиль кранының жебе жабдықтарын жобалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

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

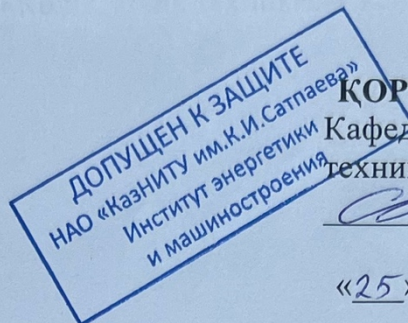
Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті


Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,
техника ғылымының кандидаты

 С.А. Бортебаев

«25» 05 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Автомобиль кранының жебе жабдықтарын жобалау»

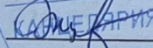
5B071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы

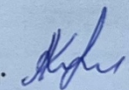
бойынша

Орындаған

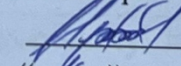


Пікір беруші
ассоц. профессор

 К.А. Жусупов
«17» 05 2022 ж.

Лесханова А.Қ. 

Ғылыми жетекші
техника ғылымдарының
магистрі

 Н.С. Камзанов
«16» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

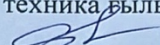
Сәтбаев университеті

Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы

5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
техника ғылымының кандидаты
 С.А. Бортебаев

«25» 12 2021 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Лесханова Алтынай Қуанышқызы

Тақырыбы «Автомобиль кранының жебе жабдықтарын жобалау»

Университет басшысының «24» 12 2021ж. №_489-П/Ө бұйырығымен
бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «27» мамыр 2022 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы крандардың
конструкциясы, ғылыми-техникалық оқулықтар және патентті –ақпарат-
тар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Жалпы бөлімі
- б) Жобалық-конструкторлық бөлімі

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

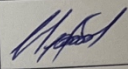
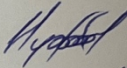
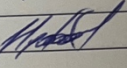
- 1. Конструкциялар анализі – 1 бет; 2. Жебені ұзартқыш құрылымдар – 1 бет
- 3. Жебені ұзартқыш – 1 бет; 4. Оголовок – 1 бет; 5. Негізі – 1 бет;

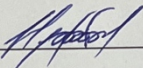
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 10 атау


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	Н.С. Камзанов, т.ғ.м.		
Жобалық-конструкторлық бөлімі	Н.С. Камзанов, т.ғ.м.		
Норма бақылау	Н.С. Камзанов, т.ғ.м.	16.05.2021ж	

Ғылыми жетекші  Н.С. Камзанов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  А.Қ. Лесханова

Күні

« 25 » 12 2021 ж.

АНДАТПА

Осы 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 жазықтықтағы иілімдендіру моментін, жебе ұзартқышы құрылымының есептемелерін орындайды, сонымен қатар горизонталды жазықтықтағы иілімдену моменті мен көлденең күштер мен жүктемелер САПР АРМ WinMachine сандық әдістермен (соңғы элемент әдістерімен) орындалды. Алынған нәтижелер арқылы құрастырылған металл құрылымның беріктіктің жеткілікті деңгейі туралы тұжырымдама жасай аламыз.

Жұмыста негізгі параметрлердің таңдауы жүргізілген, қажетті есептемелер орындалған және жұмыс сызбалары өңделді. Өңделген құрылғының еңбекті және қоршаған ортаны қорғауға, оның экономикалық тиімділігіне, пайдалануына көп көңіл бөлінген, сонымен қатар бөлшектерді дайындау технологиясы өңделген.

АННОТАЦИЯ

В данной работе разработана металлоконструкция дополнительного стрелового оборудования автомобильного крана грузоподъемность 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), реализованным в САПР APM WinMachine. 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. Особое внимание уделено охране труда и окружающей среды работы разработанного оборудования, его экономической эффективности применения в производстве, а также разработана технология изготовления детали.

ABSTRACT

In this work, a metal structure of additional boom equipment of a truck crane with a lifting capacity of 25 tons was developed. KS-45717. Loads acting on the metal structure of the boom extension are determined for the projected product, calculations of the metal structure of the boom extension on strength, bending moments in the vertical plane, bending moments in the horizontal plane, longitudinal and lateral forces, and the numerical method (finite element method) implemented in CAD WinMachine . The obtained results allow to draw a conclusion about a sufficient degree of strength of the developed metal structure.

In addition, all the main crane mechanisms are calculated: the main lift, the change in the outreach, the rotation and the extension of the boom sections. Particular attention is paid to the protection of labor and the environment of the work of the developed equipment, its economic efficiency in production, and also the technology for manufacturing the part has been developed.

МАЗМҰНЫ

	беттер
Кіріспе	8
1 Жалпы бөлімі	9
1.1 Жалпы мәліметтер	9
1.2 Патенттік ізденіс.....	9
1.3 Автокөліктегі кран қондырғысының жалпы белгілері.....	15
2 Жобалық-конструкторлық бөлімі	31
2.1 Бастапқы мәліметтер мен негізгі өлшемдер.....	31
2.2 Жүк және өзіндік тұрақтылық.....	34
2.3 Басты көтеру механизмі.....	38
2.4 Шығаруларды өзгерту механизмі.....	41
2.5 Бұру механизмі.....	43
2.6 Жебе секцияларын жылжыту механизмі.....	45
2.7 Вертикалды жазықтықтағы иілімдену моментін анықтау.....	48
2.8 Көлденең және қималық күштерді анықтау.....	51
2.9 Жүк және биіктік сипатын есептеу.....	51
2.10 САПР АРМ WinMachine автокөлік кранындағы жебе ұзартқышының металлқұрылымын есептеу.....	53
Қорытынды	
Қолданылған әдебиеттер тізімі	

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 шассиін 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 шассиі (автокөлік типіндегі шассиі, кран қондырғысымен жұмысқа бейімдегіштер), қысқа базалық шасси 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 шассиіне бекітіліп, маневрленіп, бір нысаннан екінші нысанға жылдам ауыса алады, сондай-ақ аз уақыт ішінде көлік жағдайынан жұмыс жағдайына алмасып, тіректерге еркін орналасып, 360° градуста 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 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. Тірегін 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 кигізілген 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 аламуларын 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 түпкін, 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 паралельді 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 өстік 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 рқалықтар 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 арқалықтарының 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 $-40...+40^\circ\text{C}$ 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 - $1,5^\circ$.

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 шассиін 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 созығыш 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 гидроцилиндрі) 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.

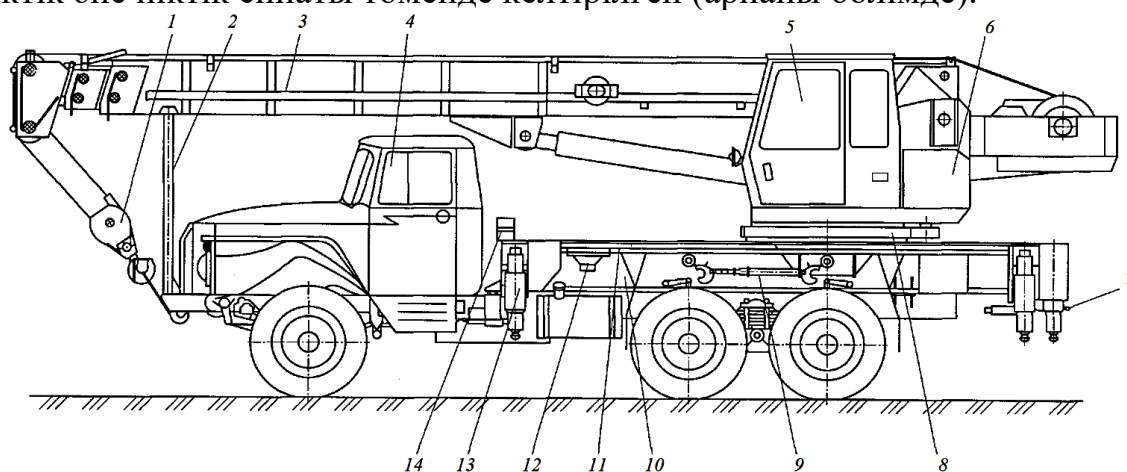
Автокөлік крандарының гидро жүйелері үшін екі жақты және бір жақты қозғалыспен әсер ететін поршенді гидроцилиндрер қолданылады, сонымен қатар аксиалды-поршенді сораптар, гидромоторлар, өліп тарататын гидротаратқыш, айналмалы қосылыстар қызмет атқарады. Көтеру механизмін ретке келтіріп отыратын гидромотор 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 құрылым 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.

1.3 КС-45717 кран қондырғысы

КС-45717 автокөлік кранның (сурет 1.1) жүк көтергіштігі 25 т, үш секционды телескопиялық жебеден 3 құралып, үш ості «Урал-5557» шассиге орнатылған, барлық жетекші және басқару дөңгелектерімен қозғалысқа келеді (6 х 6). Телескопиялық жебеге ұзындығы 7 м болатын басқарылмайтын созғыштар орнатылып, ауыспалы жұмыс жабдығы болып табылады. Кранның жүктік әне иіктік сипаты төменде келтірілген (арнайы бөлімде).



- 1- ілмекті аспа; 2- жебе бағанасы; 3- жебе; 4- автокөлік шассиі; 5- жүргізуші кабинасы (краншы); 6- айналма жақтау; 7- төменгі гидротаратқыш; 8- айналма тіреуіш; 9- шассидің алдыңғы, артқы арқалықтарын блоктау механизмі; 10- төменгі тірек жақтау; 11- қаптама; 12 тбан астары; 13- шығарушы тірек; 14- қол сорабы

1.1 - сурет - КС-45717 кранның жалпы түрі

Жебенің секцияларын жылжыту ұзын жүрісті гидроцилиндрмен және бастапқы секцияның жылжытатын полипастамен орындалады (сурет 1.2). Кран механизмінің жетегі – гидравликалық, сондықтан жеке және аралас механизмді жұмыстарды орындайды. Шасси қозғалтқышымен дамыған айналу моменті карданды білік арқылы сорапқа 31 беріледі, жұмыс сұйықтығымен кран қозғалыстарын қамтамасыз етеді.

Басқару бөлімдері мен бақылап-өлшеу құралдары басқа автокөлік крандары сияқты шасси кабинасына, жүргізушінің кабинасына, төменгі тірек жақтауына орналасқан.

Шасси кабинасында сорап жетегінің басқару бөліктері, бақылау құралдары, кранның электрлік жабдықтары (сурет 1.3) орналасқан: иінтірек 1 қосымша күш қораптарын қосады (1 иінтірек төменге орналасқанда қорап қосылады, ал иінтірек жоғары орналасқанда өшіріледі);

Кран қондырғысындағы электрлік жабдықтар тізбегіндегі 3 термобиметаллды сақтандырғыштар;

Өңдеу уақытын есепке алатын есептегіш 4;

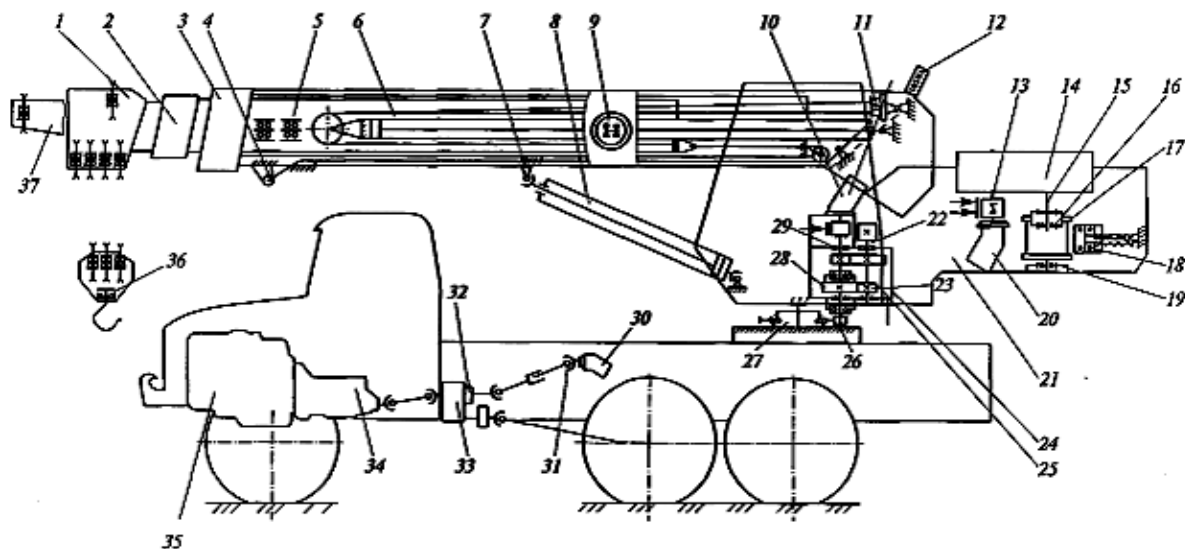
Жүргізуші кабинасындағы құралдарды өшіретін ажыратқыш 5

Шасс қозғалтқышының жұмысын бақылау;

Таратқыш қораптың дифференциалын блоктау иінтірегі 6;

Беріліс қорабын өшіретін иінтірек 8;

Кранның гидравликалық жүйесін майлаушы сүзгімен ластауды білдіретін белгі бергіш 9.



1-жебенің бастиек (жоғарғы) секциясы; 2- жебенің орталық секциясы; 3- жебенің орныққан жері; 4- жебенің жоғарғы секциясын тартып бұрау механизмі; 5,9,12,16,18,19,29- мойынтіректер; 6- жебенің орталық секциясын жылжыту гидроцилиндрі; 7- топсалы тірек; 8- жебені көтеру гидроцилиндрі; 10- гидромотор; 11- жебенің жоғарғы секциясын жылжыту қозғалысы; 13,15- біліктер; 14,25- редукторлар; 17- шығыр; 20- гидромотор; 21- айналма жақтау; 22,26,28- тішелі дөңгелек; 23- шестерн білігі; 24- айналма жақтау механизмі; 27- тіректі –айналмаы құрсау; 30- сорап; 31- карданды білік; 32- күшті жинау қорабы; 33- тарату қорапшасы; 34- беріліс қорабы; 35- шасси қозғалтқышы; 36- ілгекті аспаның мойынтірегі; 37- созғыш.

1.2 - сурет - КС 45717 кранның кинематикалық сызбасы

Жүргізуші кабинасында келесі басқару құрылымдары мен құралдар орналасқан (сурет 1.3):

- Жүк көтергіштікті шектейтін блок 10, төменгі панельде қосу тумблері мен сақтандырғыш болады;

- Үш орынды белгілеген отын беру арқылы қозғалтқышты басқару педалі 11 (төменгі – кран режиміндегі қозғалтқыштың максималды айналу жиілігіне сәйкес келетіндер, аралық- 1100...1300 айн/мин жиіліктеріне сай келетіндер, жоғарғы – қозғалтқыштың кері айналымдарына сай келетін); айналма жақтауларды басқаратын қол сап 12, «өзінен итергенде» алдыға

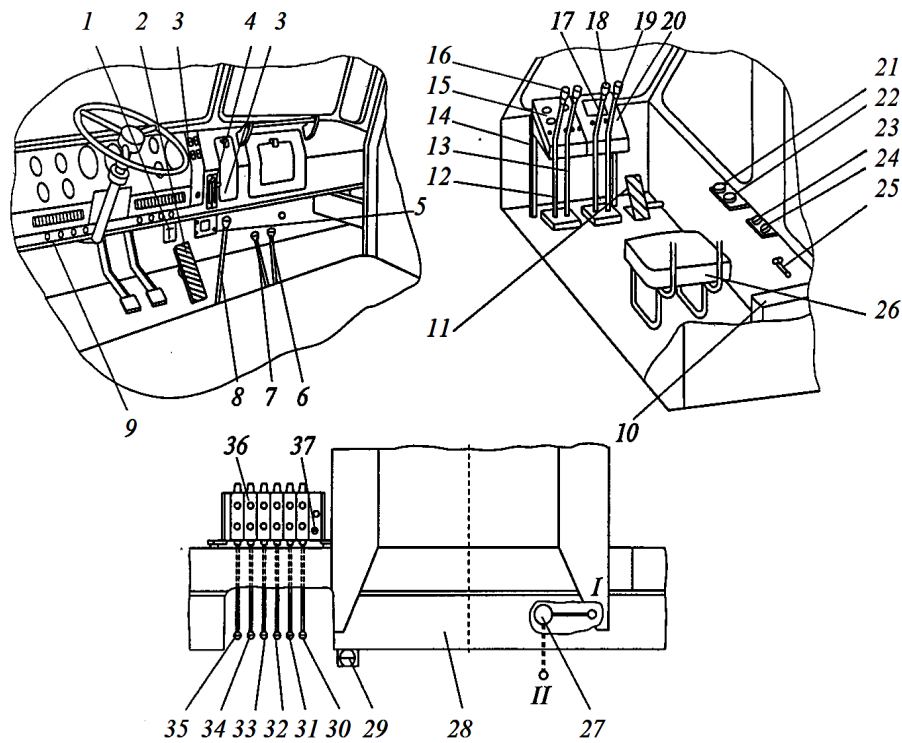
ауысқанда айналма жақтауды оңға, ал «өзіне тартқанда» артқа қарай солға бұрылады;

- Қолсапта 12 дыбыстық белгілерді өшіретін баспа 16 бар;
- Жебе секцияларын басқаратын қолсап 13, алдыға қарай ауысқанда жебенің секциялары жылжып, артқа ауысқанда секцияларды артқа тартады;
- Жүк шығырын қолсаппен 17 асқарғанда, алдыға қарай жылжығанда, жүк төмен түседі, артқа жылжығанда жүк көтерілді; қолсапта 17 баспа 18 бар, оны басқанда жүктің орнын ауыстыру жылдамдатылады;
- Жебені басқару қолсабы 19 алдыға қрай жылжығанда жебе түсіп, артқа жылжығанда жебе көтеріледі;
- Жүк көтергіштікті шектеуші индикаторлық қондырғы 20;
- Құралдар қалқаны 15;
- Кранның еңістену бұрышын көрсеткіш 22 салыстырмалы горизонт бойынша еңістену құрылымын береді;
- Манометр 23 арқылы гидравликалық жүйенің арынды магистраліндегі жұмыс сұйықтығының қысымы көрсетілген;
- Манометр 24 бойынша гидравликалық жүйедегі күш магистралінің жұмыс сұйықтығындағы қысым берілген;
- Гидравликалық жүйедегі жұмыс сұйықтығының температурасын 21 көрсеткіш;
- Көлік жағдайында ілмекті аспаның созылымдануын шектеуші қолсап, 25, екі жағдайда орындықтарға 26 орналасқан (жоғарғысы ілмекті аспаны тарту үшін, төменгісі кран механизмі үшін).

Төменгі айналмасыз жақтаудағы құралдар мен басқару бөліктері келесілер (сурет 1.3): жұмыс сұйықтығының ағымдарын өшіруге арналған екі позициялы кран 27; шассидің алдыңғы және артқы арқалықтарындағы аспаны блоктау механизмі мен шығарынды тіретерді басқаруға арналған төменгі гидротаратқыш 36; шығарылған тіректерге орнату кезіндегі кранның еңістену бұрышын анықтауға арналған еңістік көрсеткіші 29. Аталған басқару құрылымдары келесідей сызба бойынша жұмыс атқарады. Екі позициялы қолсапты орнату кезінде 27 сораптан келген жұмыс сұйықтығының ағындары айналма жақтаудағы гидротаратқышқа бағытталады, ал II жағдайға орналастыру кезінде- айналма жақтаудың гидротаратқыштарына жіберіліп, шығарынды тіректегі гидроцилиндрмен басқарылып, шассидегі алдыңғы және артқы арқалықтардың аспалыр блоктанады. Бейтарап орыннан төменге қарай қолсаппен 32 ауысқан кезде шассидегі алдыңғы және артқы арқалықтардың аспалары блоктанады, ал жоғары жағдайға алмасқанда блоктау іске қосылады. қолсаптарды бейтарапты ортандан 30,31,34,35 төменгі орындарға жылжытқанда гидротірек соташықтары сырғиды, ал жоғары орындарға алмасқанда соташықтар жылжымаланады. Гидротаратқыш арқылы 36 бір мезгілде бірнеше гидротіректің соташықтарын тартып жылжытамыз. Апатты жағдайда қол сорабымен жұмыс кезінде екі позициялық кран қолсаптарын 27 II жағдайға орналасмтыру қажет етеді.

Төменгі тірек жақтауы қатты дәнекерленіп қосылған құрылым,

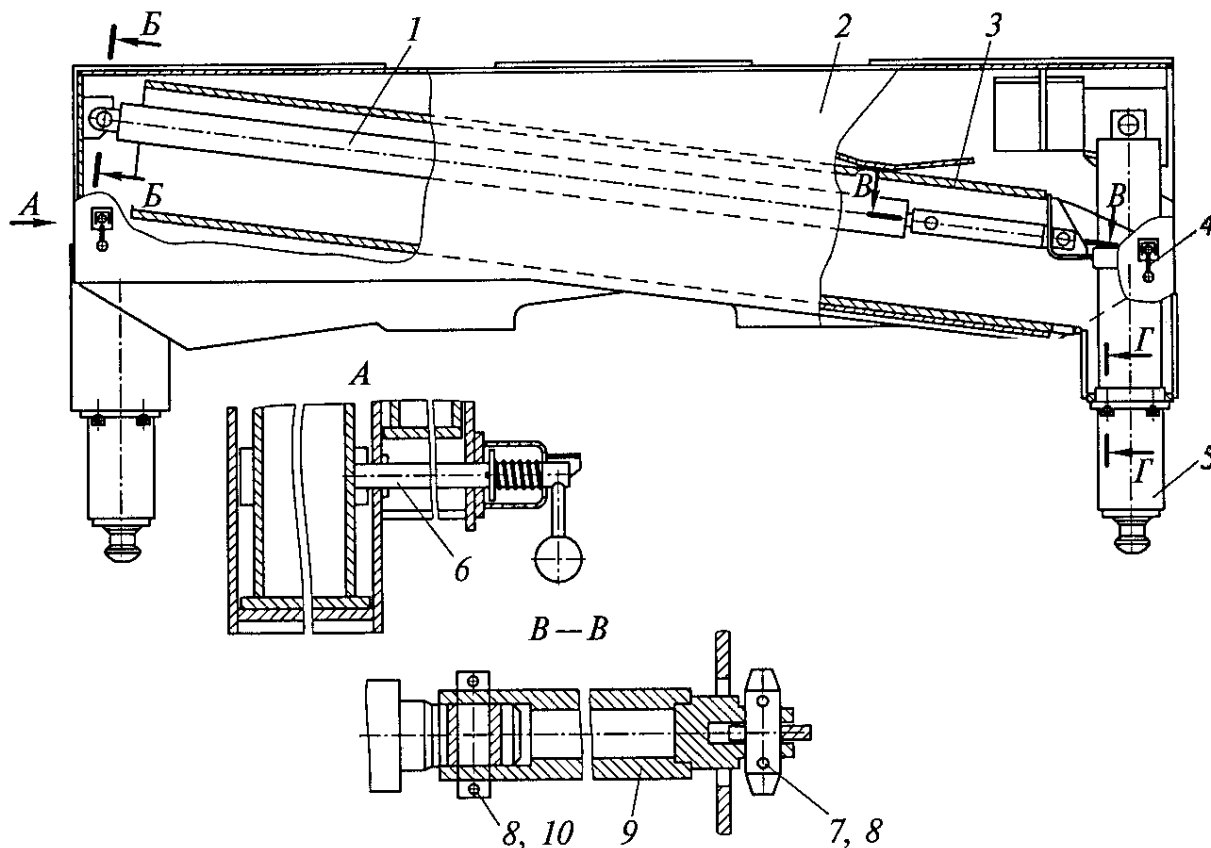
орындалуы бойынша басқа автокөлік крандарының құрылымдарына ұқсас. Көлденең арқалықтарға шығарынды тірек жасалған. айналма жақтаудың орталық бөлігіне тірек сақинасы дәнекерленіп, айналма жақтау бекітілген. жақтау автокөлік шассиінің лонжерондарына орналасып, бұрнадалармен бекітіледі. Шасси лонжерондарының бұзылыстарын болдырмас үшін ілмектерді бекіту үшін айналма жақтаудың алдыңғы бөлігіне резиналы астарлар, баспалдақтар бекітіліп, цилиндрлік серіппенің бұрандаларымен қатайтылады.



1 – қосымша қуат күшін жинайтын қорапты қосу иінтірегі; 2 – басқару педалі; 3 – термобиметаллды сақтандырғыштар; 4 – өңдеу уақытын есептегіш; 5 – құралдарды ажыратқыш; 6 – таратушы қораптың дифференциалын блоктау иінтірегі; 7 – таратушы қораптағы берілістерді өшіру иінтірегі; 8 – беріліс қорабын өшіру иінтірегі 9 – кранның ластанған гидравликалық жүйесі туралы белгі бергіш; 10 – жүк көтергіштікті шектеу блогы; 11 – қозғалтқышты басқару педалі; 12 – айналма жақтауды басқару қолсабы; 13 – жебе секциясын басқару қолсабы; 14 – құралдар қалқанының қаңқасы; 15 – құралдар қалқаны; 16 – дыбыстық белгі бергішті қосу баспасы; 17 – жүк шығырын басқару қолсабы; 18 – жүкті жылдам көтергішті қосатын баспа (түсіру); 19 - жебені басқару қолсабы; 20 – жүк көтергіштікті шектеуші индикаторлық шешуші қондырғы; 21 – кранның гидравликалық жүйесіндегі жұмыс сұйықтығының температуралық көрсеткіші; 22, 29 – кранның еңістену бұрышын көрсеткіш; 23 – кранның гидравликалық жүйесіндегі арынды магистрал манометрі; 24 – кранның гидравликалық жүйесіндегі құймалы магистраліндегі манометр; 25 – ілмекті аспаны тартқыш қолсап; 26 - орындық; 27 – екі позициялық кран; 28 – тірек жақтауының артқы көлденең арқалығы; 30, 31 – гидротіректі қолсаппен басқару; 32 – шассидің артқы және ортаңғы арқалықтарындағы аспаны блоктау механизмін басқару қолсабы; 33 – шығарынды тіректі басқару

қолсабы; 34, 35 – гидротірекпен бірге алдыңғы және артқы оң жақтауларды басқаратын қолсап; 36 – төменгі гидротаратқыш; 37 тығын; I, II – кранның орны 27

1.3 - сурет – КС-45717 кранының төменгі бұрылмайтын жақтауы (в) мен оң жақтағы шасси кабинасындағы құралдар мен басқару бөліктері (а)



1, 5 - гидроцилиндрлер; 2 – айналма жақтаудың (төменгі) зімді талдыңғы көлденең арқалығы; 1 3 – төзімді тірек; 4 - қолсап; 6 – көлік жағдайындағы төзімді тірек фиксаторы; 7, 10 - остер; 8 - шплинт; 9 –қойма орын; 11 - бұранда; 12 –иілмелі шайба

1.4 - сурет - КС-45717 кранның төзімді тірегі

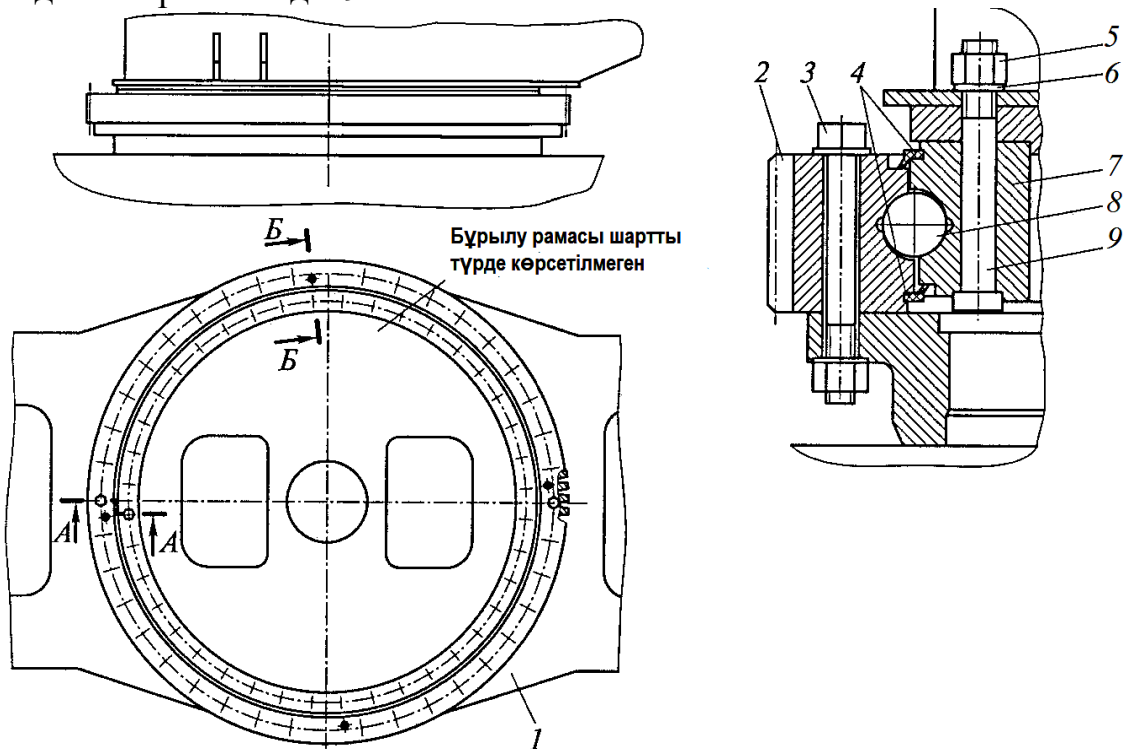
Төзімді тірек жұмыс жағдайында крандағы тірек контурларын ұлғайту үшін арналған. Төзімді тірек 3 (сурет 1.4) қорапты қималы дәнекерленген арқалық болып табылады, демек айналма жақтаудағ гидроцилиндр 1 арқылы көлденең арқалыққа орналастырылады. Гидроцилиндр соташығы 1 қойғыштардың көмегімен 9 топсалы түрде төзімді тірекке бекінген, ал корпусы-тіректі жақтауға жалғанған. Төзімді тірек ұштарына бұрандалармен гидроцилиндр 11, төзімді тіректер кранға ілініп аспаланған. Әрбір тіректе екі шеткі орын болады-демек толық жылжымаланған және толық созылған орындар. Гидроцилиндр соташығы 5 сфералы бамстекпен аяқталып, табандарға бекінген.

Көлік жағдайындағы төзімді тіректер 3 өздігінен жылжу үшін фиксатормен тежеледі, сондықтан фиксатордың қолсабын төменге қарай орналастырамыз. Фиксаторлардың төзімді тіректерді жылжыту алдында

өшіру қажет, сондықтан фиксатор қолсабымен тіректі орнатады. Блоктау механизмі топсалы тіректі жақтаудың ұстағыштарынан, иінтіректен құралып, топсалы түрде остің көмегімен қосылып, пластинамен, кронштейнмен, камытпен, шассидегі арқалықтардың алдыңғы және орта аумақтарымен, гидроцилиндрмен жалғанған. Жұмыс сұйықтығын соташық пен гильзаның гидроцилиндрлердің соташық қуыстарына берген кезде кеңейтіле отырып, иінтіректен ілінісетін аумаққа енеді, осы кезде кранның тіректі жақтауымен шасси арқалықтары қаты жалғанып қосылады. соташықтың гидроцилиндрлерінің соташық қуыстарына жұмыс сұйықтығын беру кезінде соташықтар созылып, қамтулар иінтіректен ілінісіп, шассидің орталық және алдыңғы арқалықтарын қалыпты орналасмтыруға сәйкес келеді.

Сорап жетегі сызба бойынша орындалады, сондықтан цнифицирленген КС-3574 кран жетегінің аналогы болып табылады, сондықтан беріліс қорабы мен қосымша күш жинақтау қорабы карданды білік арқылы өтеді.

Тіректі-айналма құрсау-шарикті бір қатарлы сыртқы іліністер (сурет 1.5), сондықтан кранның айналма бөліктерін айналдырып, барлық негізгі және қосымша жүктемелерді жұмыс кезінде бұрылу бөліктеріне береді. Тірек тәжден 2, сақинадан 7 және арасында орналасқан шариктерден 8 құралған. Шариктердің арасына сепараторлар орналасқан. 103 дана шариктер сепаратормен бірге тірекке тесіктер арқылы салынып, тығынмен жабылады. Тығынды штифт сақинасымен белгіленген. долдың басқа бөлшектері мен шаңтозаң түспес үшін манжетпен 4 қорғалған. Шариктер мен тербеліс жолдарын майлау үшін тіректе 4 майлағыш 10 болады. бұру қозғалысының ұру қозғалысының шығарылған шестерні тәжбен ілініскен 2, бұлар бұрандалармен тірек жақтауына бекітілген, ал сақина 7 айналма жақтауға бұрандамен орнатылады 9.

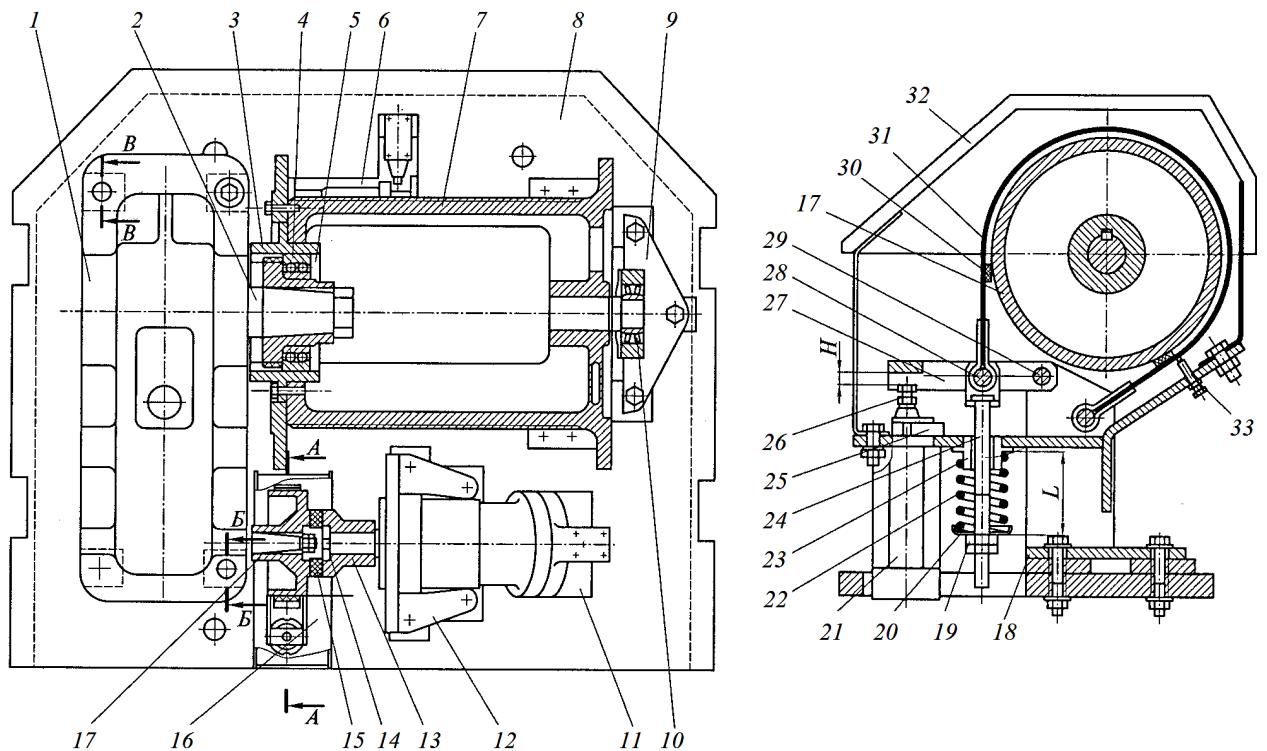


1- тірек жақтауы; 2 - тәж; 3, 9 - бұрандалар; 4 - манжеттер; 5 - сомын; 6 -

шайба; 7 - сақина; 8 – шаритер

1.5 - сурет – КС- 45717 кранның тіректі-бұрылмалы айналма (тіректі-бұрғыш қондырғы)

КС-45717 кранның айналма жақтауы құрам ымен құрылымы бойынша КС-3574 автокөлік кранның айналма жақтауына ұқсас болып келеді. айналма жақтауға жүкті көтеретін шығыр, қыспақтау аунақша, бұру механизмі, жүргізуші кабинасы орнатылған, ішіне орындық, қозғалтқышқа отын беретін педаль, шараларды басқару иінтірегі, жылытқыш, гидрожабдықтар орнатылған. Айналма жақтаудың механизмі мен құралдары қаптамалармен жабындылып, қызмет көрсету үшін шешіп алынатын панельдермен қамтылған.



1- редуктор; 2 – редуктордың баяу жүрісті білігі; 3, 5 – тішелі жартылай муфта; 4, 10 - мойынтіректер; 6 – отүсіру тереңдігін шектегіш; 7 - барабан; 8-плита; 9, 12 - кронштейндер; 11 - гидромотор; 13 - жартылаймуфта; 14 - шайба; 15- жұлдызшалар; 16 – таспалы тежегіш; 17 – тежегіш тегершік; 18 – тежегіші негіздемесі; 19–реттегіш сомын; 20 - тәрелке; 21 – тежегіштің гидротұйықтағышы; 22 - серіппе; 23 – бағыттаушы төлке; 24 - соташык; 25 - сомын; 26, 33 реттегіш бұранда; 27 - иінағаш; 28, 29 - остер; 30 - қаптама; 31 тежегіш таспа; 32 – тежегіш қаптамасы; 34 - төлке; Н, L – реттелген өлшемдер

1.6 - сурет - КС-45717 кранның жүк шығыры

Жүк шығыры (сурет 1.6) 8 редукторына онатылған барабаннан 7, гидромотордан 11, таспалы тежегіштен 16, кронштейннен 9,12 құралған. Шығыр барабанын редуктор 1 білігінен айналымдарды екі тішелі жартылай муфта 3,5 арқылы алады, осы кезде біріншісі барабанмен 7 қатты жалғанған.

Барабанның тірегі кронштейнге орнатылған мойынтірек Опорами барабана , тісшелі жартылай муфтаның мойынтірегі 5, бұлар редуктор білігіне орнатылған. Кронштейнге орнатылған гидромотордың айналу моменті редуктордың жылдам жүрісті білігіне және жартылай муфтасредукторға жұлдызшалы муфта арқылы беріледі 15. Тежегіш шкиві 17 жылдам жүрісті жылдам жүрісті редукторға, жартылай муфталарға орнатылған. Шығырға таспалы жақсы жабындалған тежегіш орнатылған, демек механизм тоқтаған кезде тежелу моменті пайда болады. Тежегіш тежегіш таспадан 31, астардан 30, тежегіш серіппеден 22, негіздемеден 18, гидротұйықтағыштан 21 құралған. Тежегіш гидротежегішпен ғана тұйықталады 21, оларға сұйықтық қысыммен гидромотор берілістерімен жүргізіледі.

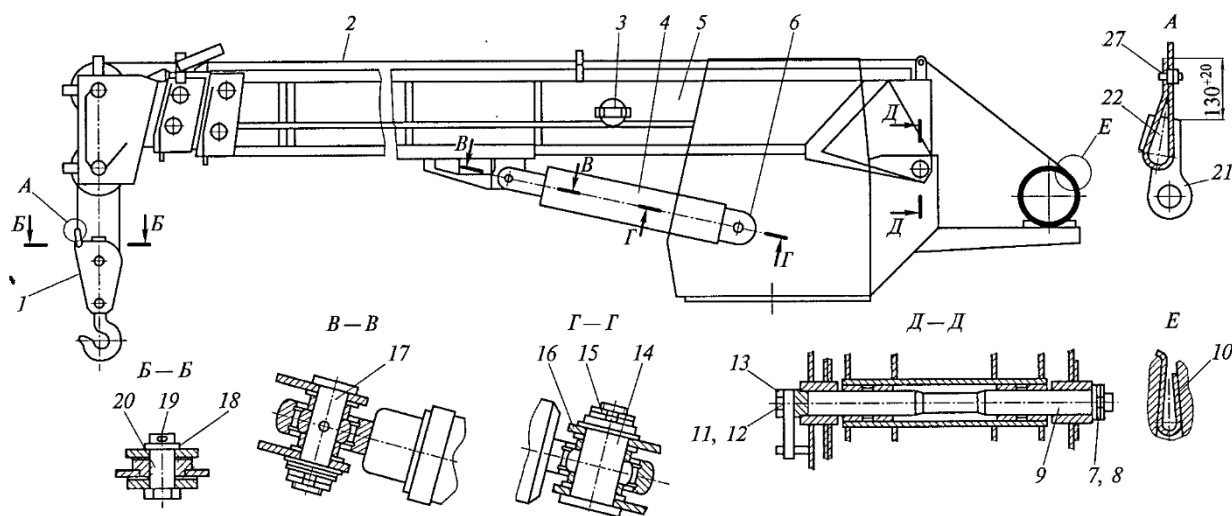
Тәжден 2, сақинадан 7, арасында орналасқан шариктерден 8 құралған. Шариктер арасына сеператор орналасқан. Шариктердің саны 103 дана, сеператорлармен бірге тіректерге тесіктер арқылы орналасып, штифтпен белгіленеді, тығынмен бекітіледі. Тығындары штифт сақинасында белгіленген. шаң-тозаңнан. Жол бөлшектерінен қорғану үшін манжетпен қорғалған 4. Шаң-тозаңның, жолдардың ұсақ бөлшектері түспес үшін манжетпен қорғалған 4. Шариктер мен жолдағы тербелістерін майлау үшін тіректе төрт майлағыш болады 10. Бұру қозғалыстарының шығарылған шестерні тәжбен ілінісіп 2, бұрандамен бекітіліп, тірек жақтауына орнатылады 7, айналма жақтаудың бұрандасымен бекітілген 9.

Телескопиялық жебе жебе қондырғысының құрамына енеді (сурет 1.7), демек телескопиялық жебеден 5, негізгі ілмекті аспадан 1, гидроцилиндрден 4 жебені көтергіштен, жүк арқанынан құралған. Жебелі қондырғының полиспастасы жеті, бес, бір реті болады. Негізгі полиспаст – жеті ретті. Бе ретті полиспаст қарастырылып, салмағы 13,75 т жүкті орналастыру үшін жебенің барлық ұзындық аралығында қолданылады, сонымен қатар, ілмекті аспаны түсіру үшін созылмалы жебенің деңгейінен төмен болады. Бір ретті пауыспалы жұмыс жабдықтары бар кран үшін қолданылады (созғышпен).

Үш секциялы телескопиялық жебе (сурет 1.8) негізгі 4, орталық жылжымалы секциядан 2 құралып, гидроцилиндр жебесінің ішіне орналасқан 7. Орталық секция 2 гидроцилиндрмен орналасып 7, соташықтары ұтықтармен бірнег негізге жалғанып, өзінің цапфасымен, төлкемен секцияның орталық бөлігіне жалғанады. Гидроцилиндрдің алдыңғы ұштарына блокты кронштейн 19, аунақшалар, бүйірлік тіректер орналасқан. Аунақшалар гидроцилиндрдің жоғары орналасуын шектейді.

Джоғарғы секция 1 екі арқанды полипаста арқылы орта секцияға 2 орналасады. Жылжыту полипастасы екі сапты блоктан 19 құралған, кронштейнге орналасып 5 гидроцилиндрдің алдыңғы бөлігіне бекітілген 7, екі еселенген арқанмен 6, траверс көмегімен жоғары секцияның соңғы бөліктеріндегі қалқандардың ұштарына бекітіліген 23, негізі сағалық бөліктегі топсалармен траверске тартқыш бұрандамен бекінген. Тарту полипастасы блоктан тұрады, аталмыш блок орталық секцияның сағалық бөлігіне қалқанды арқанмен және бұрандалы тартқышпен орналасқан. Арқандарды тарту

бұрандалы тартқыштармен және сомынмен орындалады. Жебе секциялары орын ауыстырғанда қаптамаларға сүйенеді, демек негізгі 4 және орталық 2 секцияның алдыңғы бөліктеріне орналасқан. ал қаптамалар жоғарғы және орталық секцияға бекітілген. Бүйірлік орналасуда секциялар тіректермен бекініп, бүйір жағына минималды тесіктермен беткі секцияны қамтыған.



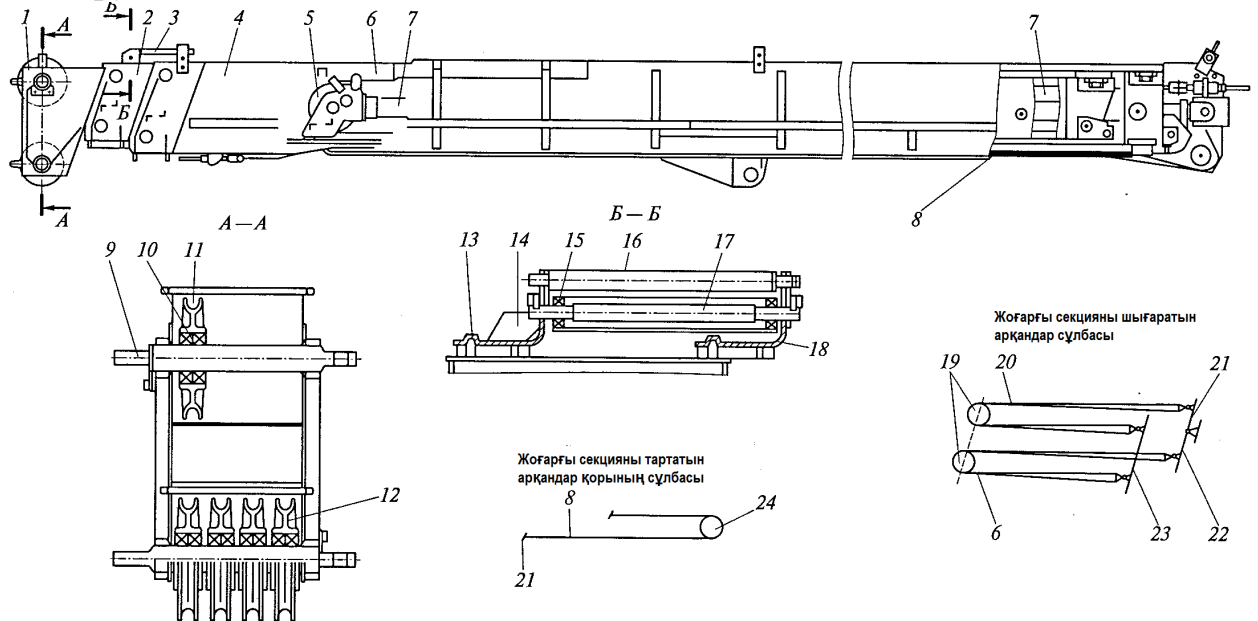
1-ілімекті аспа; 2- арқан; 3- сымды барабан; 4- гидроцилиндр; 5- телескопты жебе; 6- баспа-майсауыт; 7,15- сомын; 8,16,18- шайблар; 9,14,17,20-остер; 10,22-ілік; 11- бұранда; 12- түрдірілген шайба; 13-остік ұстағыш; 19- сірге; 21- жиектеме; 23- бағыттаушы аунақша; 24- шығыр барабаны; 25- жебе басытиегіндегі блок; 26- аспа; 27- қысқыш
1.7 - сурет - КС-45717 кранның жебеді жабдығы

Орын ауыстыру кезінде секциялар ілінісіп, тозуына байланысты бұранда секцияларына қыспақтаады, ал артқы бөлігінде қаптамалар болады. блок мойынтіректерін майлау кезінде майсауытқа ену үшін жоғары секцияның сағалық бөлігіндегі бүйір бетте тесік қарастырылған 4. Блоктарды майлау толық жылжымалы секциямен орындалады, ал қосымша блоктар-жеке жеке жылжымалы секциямен, негіздеме бетіндегі бүйірлік бетпен блок осінің сәйкестеуіне дейін орындалады 4. Көлік жағдайында жебе жебені ұстап тұратын бағанаға тіреледі.

Негізгі және жанама ілімекті аспа КС-3574 кранның аспаларына ұқсас унифицирленген. Негізгі аспа жұмыс блоктарынан тұрады, блоктар орнықтырылған төлкелермен, тербеліс осіндегі айналмалы мойынтіректермен, траверспен белгіленіп, тірек мойынтірегіне ілімекті, маңдайшаны бекітеді.

Арқандардың түсуінен блоктар шектегіштермен қоршалып сақталған. Маңдайшасына ілімекті аспаның биіктігін шектеушіге әсер ететін тірек бекітілген. Жүк арқандарындағы жанама ілімекті аспа тартқыш пен ілімектен тұрады, демек арнайы траверсте орналасқан тербелмелі мойынтіректермен айналады. Траверс остері маңдайшалармен қосылған. Тартқыштарға жүк арқанының ілімекті жиектемесі бекітілген. Ауыспалы жұмыс жабдығының құрылымы (созғыш) мен жебенің бастиегіне бекітілуі КС-3574 кранның жебелі жабдықтарының ауыспалы құрылымдарымен бірге унифицирленген.

Кранмен атқарылатыны жұмыстарды басқару жетектері (жұмыс қозғалыстарымен) КС-3574 кранда қарастырылған сызбалар бойынша орындалады. жетек құрылымы басқару қолсабы бейтарап ортадан шығарылғанша барлық уақытта кран шараларын қамтиды, ал шара кезіндегі жылдамдық иіптірек жүрісінің өлшемдеріне байланысты. Қозғалтқышпен басқару жетегі жүргізушінің кабинасына орналасып, шасси кабинасына тән жетек элементін көшірмелейді. Қызмет принципі бойынша қозғалтқышты басқару жетегі КС-3574 кран жүргізушісінің кабинасына қозғалтқышты басқару жетегінің аналогы болып табылады.

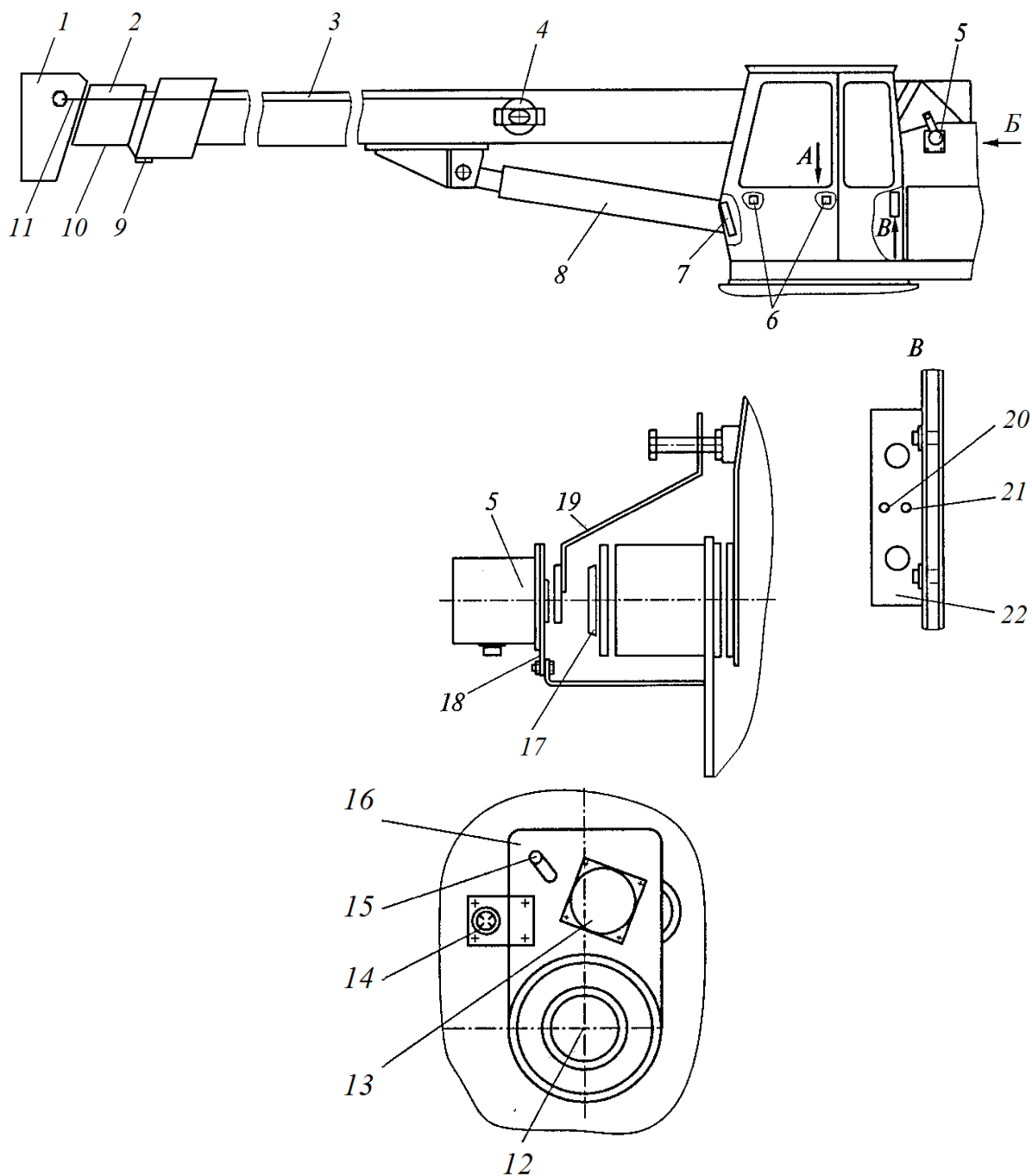


1- жоғарғы секция; 2- орталық секция; 3- арқанды шектегіш; 4- жебе негіздемесі; 5- гидроцилиндр кронштейні; 6,20- жоғары секцияны жылжытатын екі еселенген арқан; 7- гидроцилиндр; 8- жоғары секцияны тартқыш арқан; 9- ось ұстағыштар; 10,15-мойынтірек; 11,12,19,24- блоктар, 13- бұранда; 14, 18- кронштейнтер; 16- түтік; 17- бағыттаушы аунақшалар; 21- жебе негіздемесін тарту механизмі; 22,23-траверстер

1.8 - сурет - КС-3574 кранның үш секциялы телескопиялық жебесі

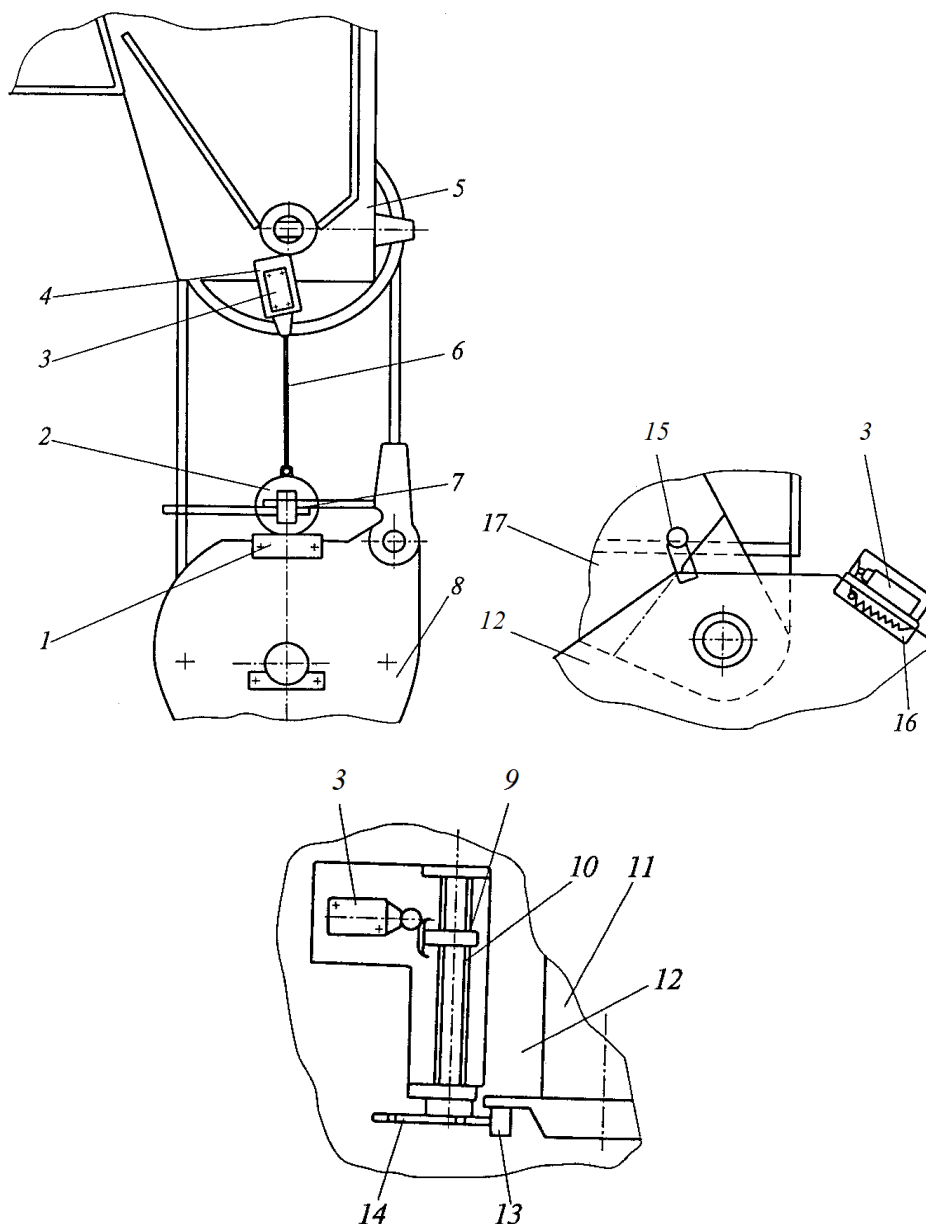
Құрал қалқаны, ток ажыратқыш, сымды барабан, жарықтандыру құралдары, белгі бергіштерді енгізген электрлік жабдықтар телескопиялық жебелі автокөлік крандарында қарастырылған

КС-3574 кранның жүк көтергіштігін шектегіш жебенің белгіленген ұзындығынан асып түсетін шамадан тыс жүкпен жұмыс кезінде кран қозғалысын автоматты түрде өшіруге арналған, демек жұмыс кезінде биіктік пен бұрылу бұрыштары ыңғайсыздық танытып, электр желісіне жақын кран жұмысы кезінде осындай ажыратулар мен өшірулер, жұмысты тоқтату орын алады (алдын-ала енгізілген өлшемдер кезінде). Кранда АСУ ОГП жүк көтергіштігін шектегіш орнатылған (1.9 сурет), демек жүргізуші кабинасындағы шешуші индикатор қондырғысынан 7, қысым датчигінен 6, қысымды өлшейтін поршенді және соташықты гидроцилиндр қауыстарынан, жебені көтергіштен, сымды барабандағы жебе ұзындығының датчигінен, жебе



1 – жебенің жоғарғы секциясы; 2 – жебенің орталық секциясы; 3 – жебенің негіздемесі 4 – сымды барабан; 5 – жебенің еңістену бұрышының датчигі; 6 – қысым датчигі 7 – жүк көтергішті шектегіш индикаторлық қондырғы; 8, Жібені көтергіш гидроцилиндр; 9 - өшіргіш; 10 - тірек; 11 - сым; 12 сақиналы ток шешкіш ось; 13 - потенциометр; 14 – штепсельді ажыратқыш 15 – ток шешкіш бағана; 16 – азимут датчигі (платформаны бұру бұрышы); 11'. Жебе осьі; 18 - кронштейн; 19 – шылбыр; 20 – жүк көтергіштікті шектегішті қосатын тумблер; 21 – жүк көтергішті шектегіш сақтандырғышы; 22 – жүк көтергішті шектегіштің қуат алу блогы.

1.9 - сурет - КС-45717 кранындағы жүк көтергішті шектеу қондырғысы



1 - тірек; 2 - жүк; 3 – ұштық ажыратқыш; 4 - негіздеме; 5 – жебе басшасы; 6 - арқанша; 7 - қыспақ; 8 – ілмекті аспа; 9 - сомын; 10 - бұранда; 11 – шығыр барабаны; 12 – айналма жақтау; 13 - саусақша; 14 - жұлдызша; 15- эксцентрик-тірек; 16 - кронштейн; 17 – жебенің негіздемесі.

1.10 – сурет - КС-45717 кранының жебелік еңістенуі мен түсу тереңдігі, көтеру иіктігін шектегіштер

еңістігінің бұрыштық датчигінен 5, ток шешкіш қаптама астындағы азимуттан құралған.

Қуат блогы 22 (1.9 суретті қараңыз) жүк көтергіш көзін шектеуді қамтамасыз етеді. Блокта жүк көтергіштік пен сақтандырғышты 21 қосуды шектейтін тумблер орналасқан. Датчиктер қажетті өлшемдерді электрлік белгілерге түрлендіріп, шектегіш қондырғысының шешуші индикаторларына бағыттайды.

Шешуші индикаторлық қондырғы мен блоктың қуат көзі АСУ ОГП жүк

көтергішті шектегішті автоматты басқару жүйесін игеру бойынша нұсқаулар мен техникалық сипаттамаларда берілген. Бұлар кранды кешенді игеру құжаттамасына енеді.

Жебенің еңістену бұрышының датчигі 5 арынсыз потенциометрден, корпустық бөлшектерден, жетек осінен, шектегішті қосатын аралықтан тұрады. Жебе ұзындығының датчигі сымды барабанға орналасып, он айналымды потенциометрден құралып, иінтірекке бекітілген. Потенциометр осіне тісшелі сақина орналасқан, бұл сақина барабан білігінің шестернімен ілінісаумағында болады. Жебе секциялары ауысқан кезде барабан, ось, потенциометр айналым алады. Потенциометрдің шыққан қосылыстары штепсельді тармақтың жетегіне қосылған. Азимут датчигі 16 (платформының бұрылу бұрышы) ток шешкіш қаптама астына орналасып, жетек шестернінен, корпус бөлшектерінен, тірексіз потенциометрден құралған 13. Ажыратқыш 9 жүк көтергіштікті шектегішке жүк сипатын өзгерте отырып жебе секцияларының жылжымалануы туралы белгі береді. Жебенің толық созылған секциялары кезінде ажыратқыш иінтірегіне 9 орталық секцияда орнатылған тірек 10 әсер етеді, осы кезде ажыратқыштың қалыпты тұйықталуы қамтылады. Ажыратқыштың жұмысын реттеу тіректің орын ауыстыруымен орындалады 10. Көтеру биіктігін және түсіру тереңдігін шектегіштер (сурет 1.10) ілмекті аспа жоғарғы шекті және төменгі шекті жағдайға жеткенде жүк шығырының қозғалысын автоматты ажыратуға арналған. Жебенің еңістенуін шектегіш (сурет 1.10) жүк көтергіштің істен шығуын болдырмас үшін жоғары шекті орынға жеткенде жебені автоматты өшіруге арналған. Көтеру биіктігін шектегіш ілмекті аспа мен жебенің бастиегі арасында 200 мм жұмыс атқарады, ал тереңдік шектегіш түсіру кезінде орындалып, барабандағы жүк 1,5 ақан орауыштарымен қалғанда істен шығады. Жебенің еңістену бұрышын шектегіш жебенің 9 м ұзындығы кезінде 1,7 м ілмектің ығуы кезінде жұмыс атқарады. Кранда еңістену бұрышының сапасын көрсететін сұйықтық типіндегі креномер қолданылған.

КС-45717 краның гидравликалық сызбасы ашық түрде гидрожабдықтар типінде жұмыс атқарады, сондықтан автокөлік крандарының гидрожетегінде қолданылады, мысалы КС-3574 кранында. Бұру жылдамдығы мен айналма жақтауларды тоқтатқан кезде қысымның жоғары шегі клапанды блоктың сақтандырғыш клапандарымен өшеді, осы кезде жұмыс сұйықтығының ағындары арынды желіден құймалау магистраліне арынды жолмен шекті қысым арқылы түседі.

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 $Q_H = 25$ 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

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

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

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

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

$$X_c = 1,0...1,5 \text{ м,}$$

$$Y_c = 2,3 \text{ м.}$$

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 $u_T = 0,5 \text{ м}$ 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

$$L_T = \frac{L_T \cos \alpha_T}{(1 - \cos \alpha_{\min})} = \frac{4.8 \cos 6^\circ}{(1 - \cos 73.4^\circ)} = 5.23.$$

Гидроцилиндр құлағының төменгі ост горизонталды координатасы

$$X_T = L_T \cos \alpha_{\min} = 5,23 \cdot \cos 73.4^\circ = 0,45 \text{ м.}$$

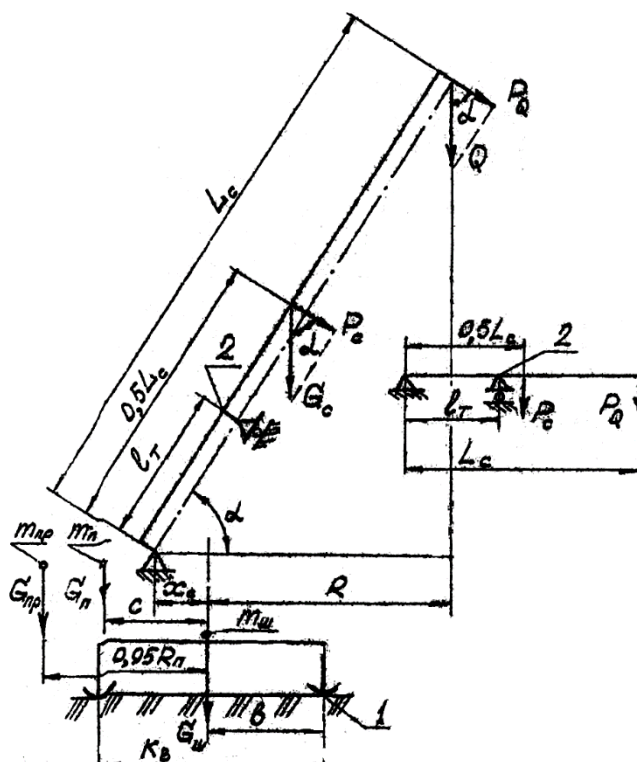
Кранның көлік ендігі: $Q_H < 32 \text{ т}$, $V_T = 2,5 \text{ м}$ кезінде; $Q_H < 50 \text{ т}$, $V_T = 2,75 \text{ м}$ кезінде; $Q_H > 63 \text{ т}$, $V_T = 3 \text{ м}$ кезінде.

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

Аспаның биіктігі: $h_{II} = 1.3 \text{ м}$.



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 кадаммен 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 x_c 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

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

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

$$P_Q = 1,25 Q_n \cos \alpha_0. \quad (2.4)$$

мұндағы $\alpha_0 - R_0$ 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 $L_c = L_o$ ұзындықтағы жебелік 2 қимадағы иілімдену моменті

$$M_{и} = PQ(L_c - I_T) + P_c(0,5L_c - I_T) = Q_n \cos \alpha_o (1,375L_o - 1,5I_T). \quad (2.6)$$

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

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

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 шығуларында 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 ац келесі формуламен анықталады:

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

$$S = (Q + 0,001m^c) g L_c \cos \alpha / [I_T \cos(\alpha - \alpha_T)]. \quad (2.11)$$

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	$\alpha_{ц}$, град.
$L_c = 21$ 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
L _c = 21 жебені ұзартқыш 7 м. α = 15°			
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. α = 30°			
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 α = 73,4° еңістену бұрышы кезіндегі ұстау моменттері (2.1 кестені қараңыз) келесі формуламен анықталады

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

$$+ m_c g (b - X_n - Y_n \sin \alpha_y) + m_c g (b - 0,5 h_n \sin \alpha_y) \quad (2.14)$$

$$3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 73,4^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 73,4^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ +$$

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

Лақтырып шығару моменті

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

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

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

Өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y / M_{оп}, \quad (2.16)$$

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

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтылған.

Жебенің α = 69,3° еңістену бұрышы кезіндегі ұстап тұру моменті α = 69,3° (2.1 кестені қараңыз) (2.14) формуламен өрнектелген

$$\begin{aligned}
M_y &= m_{cg} [0,5L_c \cos\alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin\alpha * Y_c) \sin\alpha_y] + \\
&+ m_{cg} (b - X_n - Y_n \sin\alpha_y) + m_{cg} (b - 0,5h_n \sin\alpha_y) = \\
&= 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 69,3^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 69,3^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\
&+ 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 563 \text{ кНм.}
\end{aligned}$$

(2.15) формула бойынша лақтыру моменті

$$\begin{aligned}
M_{оп} &= m_{пр}g(0,95R_n - b + Y_n \sin\alpha_y) + W_c (0,5L_c \sin\alpha + Y_c) + W_k 0,5H_k = \\
&= 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 69,3^\circ + 2,3) + \\
&+ 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 184,5 \text{ кНм.}
\end{aligned}$$

(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:

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

(2.15) формула бойынша лақтыру моменті

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

(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

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

(2.15) формула бойынша лақтыру моменті

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

$$= 0,354 \cdot 9,8 \cdot (0,95 \cdot 8 - 2,9 + 2,3 \cdot \sin 3^\circ) + 9,5 \cdot (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 45,4^\circ + 2,3) + 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 189 \text{ кНм.}$$

(2.16) 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, $U_{п} = 8$. Полипаста ПӘК $\eta_{п} = 0,95$. Бағыттаушы блоктың ПӘК $\eta_{бл} = 0,98$.

Барабанға қосылатын арқандағы максималды күш

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

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

Ажырау күші

$$F_0 = S_{б} Z_p, \quad (2.18)$$

$$34,2 \cdot 3,55 = 121,4 \text{ кН.}$$

Диаметрі $d_k = 15$, 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

$$D_6 = d_k h_1, \quad (2.19)$$

$$15 \cdot 14 = 210 \text{ мм.}$$

Қабылдаймыз $D_6 = 250$ мм.

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

Қажетті арқан ұзындығы

$$L = H \cdot U_{п}, \quad (2.20)$$

$$10 \cdot 9 = 90 \text{ м.}$$

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

$$L_B = \frac{L d_K}{\pi m D_B \pi m^2 d_K} = \frac{80 \cdot 10^3 \cdot 15}{3,14 \cdot 3 \cdot 250 \cdot 3,14 \cdot 3^2 \cdot 15} = 330 \text{ мм.} \quad (2.21)$$

Қабылдаймыз $L_6 = 350$ мм.

Барабанның тиімді диаметрі [1]

$$D_m = D_6 + d_K(2m - 1) = 250 + 15 \cdot (2 \cdot 3 - 1) = 325 \text{ мм.} \quad (2.22)$$

Барабан білігіндегі статистикалық момент

$$T_6 = S_6 \cdot D_m / 2, = 34,2 \cdot 0,32 / 2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м.} \quad (2.23)$$

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 $V_o = 112$ см³.

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 $\Delta_{рн} = 500$ кПа және ПӘК сорапта – $\eta_n = 0,9$.

Сораптың тұтынатын қуаты

$$P_H = \frac{(p_M - p_H)Q_M}{H} = \frac{(19,6 - 0,5) 10^3 \cdot 2,63 \cdot 10^3}{0,9} = 54,8 \text{ кВт.} \quad (2.25)$$

1.5 Тежелу коэффициенті кезіндегі барабанға қажетті тежелу моменті $k_T =$

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

$$10 \cdot 1,5 = 15 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

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

$$S_{\min} = \frac{2T_T}{D_T(e^f - 1)} = \frac{2 \cdot 15}{0,2 (2,72^{0,35 \cdot 5,93} - 1)} = 4,6 \text{ кН.} \quad (2.27)$$

Таспаның екінші ұшын бекіту үшін қажетті максималды күш

$$S_{\max} = S_{\min} e^f = 4,6 \cdot 2,72^{0,35 \cdot 5,93} = 34 \text{ кН.} \quad (2.28)$$

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

$$h_p = 2L\epsilon = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,75 = 10,99 \text{ мм} \approx 11 \text{ мм.}$$

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

$$\lambda_{уст} = F1/c_{II}, \quad (2.32)$$

$$5/0,09 = 55 \text{ мм.}$$

Орауыштармен жанасуға дейінгі серіппенің шекті деформациясы

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

$$55 + 11 + 5 = 71 \text{ мм.}$$

Серіппенің шекті күші

$$F3 = c_{II} \lambda_{шекті}, \quad (2.34)$$

$$0,09 \cdot 71 = 6,4 \text{ кН.}$$

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

Сымның қажетгі диаметрі

$$d > 1,16 \sqrt{\frac{k_c F_3 c}{\tau_{\max}}} = 1,16 \sqrt{\frac{1,37 \cdot 6,4 \cdot 10^4}{1350 \cdot 10^6}} = 0,01 \text{ м.} \quad (2.35)$$

Сымның стандарты диаметрін $d = 10 \text{ мм}$ 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 $G = 80000 \text{ Па}$ – болаттың беріктік модулі.

Жұмыс орамдарының саны

$$z_p = c1/c_{II}, \quad (2.37)$$

$$1,56/0,09 = 17,3.$$

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

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

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

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, $S_{\text{max}} = 233 \text{ кН}$, $S_{\text{min}} = 84 \text{ кН}$.

Орташа күші

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

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

$$l_{\text{ш}} \frac{l_T \sin \alpha_{\text{min}} Y_T}{\sin \alpha_{\text{цmax}}} \frac{l_T \sin \alpha_{\text{max}} Y_T}{\sin \alpha_{\text{цmax}}} \quad (2.44)$$

$$\frac{5,23 \sin 73,4}{\sin 71} \frac{0,5 \cdot 5,23 \sin 43,4}{\sin 45,5} \quad 1,1 \text{ м,}$$

Шығару өзгерістерінің уақыты

$$t_B \frac{R_{\text{MAX}} - R_{\text{MIN}}}{V_B} \frac{17 - 8}{0.3} \quad 30 \text{ с.} \quad (2.45)$$

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]

$$D_{ц} = 1.13 \sqrt{\frac{0.5S_{MAX}}{p\eta_m}} = 1.13 \sqrt{\frac{0.5 \cdot 233}{20 \cdot 10^3 \cdot 0.95}} = 0,1\text{м,} \quad (2.47)$$

Екі гидроцилиндрмен тұтынылған май шығыны,

$$Q_{ц} = 2 \cdot 0,785 \frac{V_{ш} D_{ц}^2}{об} = 2 \cdot 0,785 \frac{0.036 \cdot 0,1^2}{1} = 0.0006\text{м}^3/\text{с} \quad (2.48)$$

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

Шығарулар өзгерген кезде сораппен тұтынылған күш,

$$P_H = \frac{(p - \Delta p_H) Q_{ц}}{\eta_H} = \frac{(20 - 0,5) \cdot 10^3 \cdot 0,000}{0,9} = 13,7\text{к7} \quad (2.49)$$

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 $R_{min} = 8 \text{ м}$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V_k = g(Q + m_c + m_{п} + m_{пр}), \quad (2.54)$$
$$9,8 \cdot (25 + 3,979 + 9,147 + 0,354) = 377,1 \text{ кН}.$$

[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 модульі $m = 24$ 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

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

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

Желден айналу кедергісін есепту моменті

$$\begin{aligned} T_B &= 0,7 \cdot T_{B\max}, \\ 0,7 \cdot 44,9 &= 31,5 \text{ кПа} \cdot \text{м.} \end{aligned} \quad (2.61)$$

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

$$\begin{aligned} T_y &= 0,7 M_k \sin \alpha_y, \\ 0,7 \cdot 2308,4 \cdot \sin 3^\circ &= 84 \text{ кН} \cdot \text{м.} \end{aligned} \quad (2.62)$$

Айналымдарға кедергіленудегі суммарлық статистикалық момент

$$\begin{aligned} T_{\text{пов}} &= T_{\text{тр}} + T_B + T_y, \\ 16,3 + 31,5 + 84 &= 131,8 \text{ кН} \cdot \text{м.} \end{aligned} \quad (2.63)$$

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

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

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

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

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 $F_{тр}$ 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

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

$$(26 + 29,4) \sin 73,4^\circ = 53,1 \text{ кН,}$$

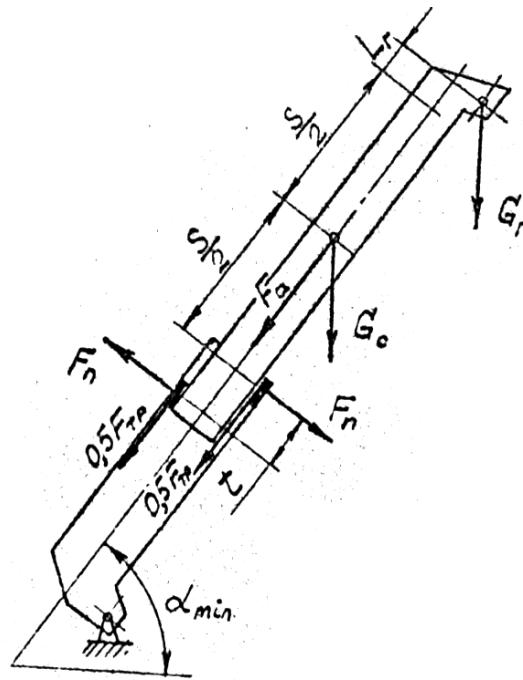
мұндағы $\alpha_{\min} = 73,4^\circ$ - $L_c = 21 \text{ м}$ кезінде минималды шығулармен жебенің еңістену бұрышы (кесте 2.1).

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

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

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

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

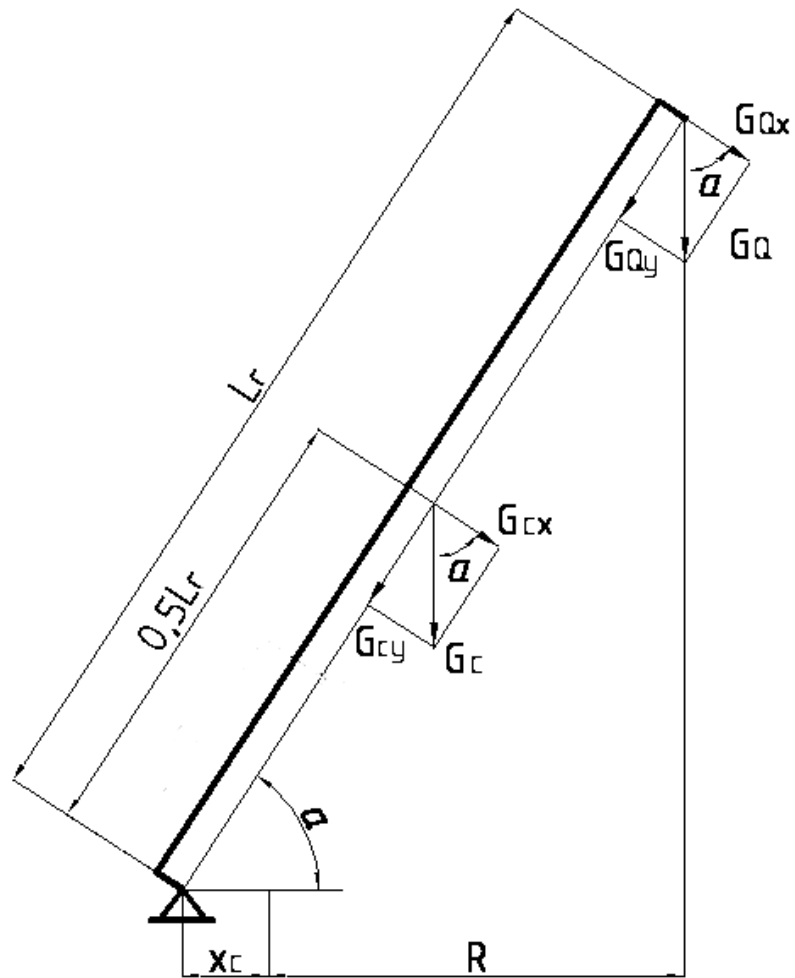
$$P_H = \frac{(\rho \Delta p_H) Q}{\eta_H} = \frac{(20 \cdot 0,5) \cdot 10^3 \cdot 1,57 \cdot 10^{-3}}{0,9} = 35,7 \text{ кВт}. \quad (2.75)$$

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} —ілмекті 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]:

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

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

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;

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

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:

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

Әртүрлі шығарулар кезінде максималды ұзындықтағы жебенің

бұрылыстары кезінде жүкке әсер ететін орталықтан тепкіш күштің мәнін (2.79) формуламен анықтаймыз:

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

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):

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

Жетенің ұзартқыш қосылыстарын жылжымайтын секциямен қосу түйініндегі иілдіргіш момент, демек барлық жебе салмақтары, жел әсері орталығына жинақталады, демек төменге қарастырылған түйін тең болады:

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

(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 $\alpha = 73,4^\circ$ еңістіну бұрышы кезіндегі ұсталу моменті

$$\begin{aligned} M_y = m_{cg} [0,5L_c \cos \alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin \alpha \cdot Y_c) \sin \alpha] + \\ + m_{cg} (b - X_{п-} - Y_{п} \sin \alpha) + m_{cg} (b - 0,5h_{п} \sin \alpha) \end{aligned} \quad (2.89)$$

$$3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 73,4^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 73,4^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + \\ + 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 529 \text{ кНм.}$$

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

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

Өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті

$$K_4 = M_y / M_{оп}, \quad (2.91)$$

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

Кранның өзіндік тұрақтылығы қамтылған.

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

$$\begin{aligned} M_y = m_{cg} [0,5L_c \cos \alpha - X_c + b - (0,5L_c \sin \alpha \cdot Y_c) \sin \alpha] + \\ + m_{cg} (b - X_{п-} - Y_{п} \sin \alpha) + m_{cg} (b - 0,5h_{п} \sin \alpha) = \end{aligned}$$

$$= 3,979 \cdot 9,8 \cdot [0,5 \cdot 28 \cdot \cos 69,3^\circ - 1,2 + 2,9 - (0,5 \cdot 28 \cdot \sin 69,3^\circ + 2,3) \cdot \sin 3^\circ + 9,147 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 1,2 - \sin 3^\circ) + 8,43 \cdot 9,8 \cdot (2,9 - 0,5 \cdot 1,6 \cdot \sin 3^\circ) = 563 \text{ кНм.}$$

(2.90) формула бойынша лақтыру моменті

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

(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 $\alpha = 65,6^\circ$ еністену 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

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

(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 $\alpha = 45,4^\circ$ еністену 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

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

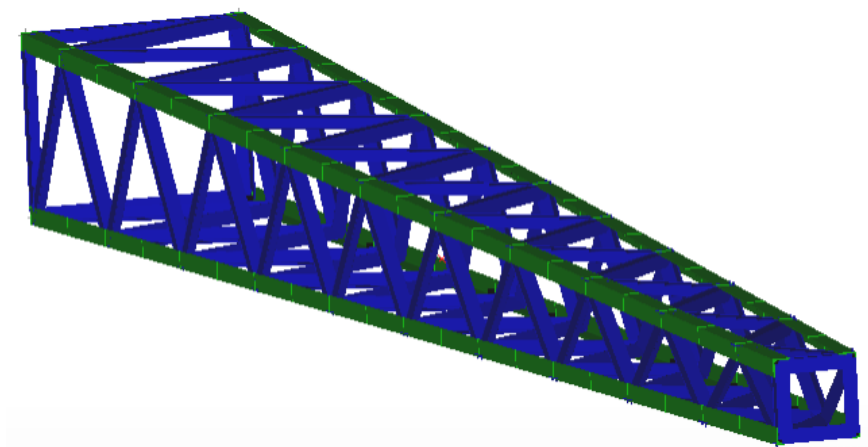
$$+ 10,2 \cdot 0,5 \cdot 3,65 = 189 \text{ кНм.}$$

(2.91) формула бойынша өзіндік тұрақтылық қорының коэффициенті
 $K_4 = M_y / M_{оп} = 763,7 / 189 = 4 > 1,15$.

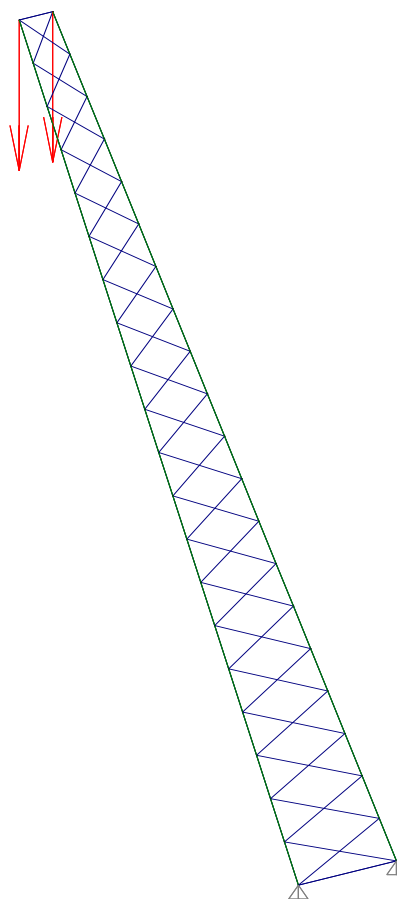
Кранның өзіндік тұрақтылығы сақталған. Кранның өзіндік тұрақтылығы жебенің барлық еңістену бұрыштарында сақталған.

2.10 САПР АРМ WinMachine автокөлік кранындағы жебе ұзартқышының металлқұрылымын есептеу

Ұзартқышы бар жебенің максималды шығуында максималды шекті жүкті көтеру кезінде орын болатын жүктемелену жағдайы үшін есептеулер жүргіземіз. Осы кезде максималды жүктемелер жебенің соңғы секциялары мен ұзартқыш бекітілген түйінде туындайды.



2.4 - сурет – Жебе ұзартқышының жалпы түрі



2.5 - сурет – Жебе ұзартқышын есептеу сызбасы

Автокөлік кранындағы жебенің ұзартқышы (сурет 2.5) жұмыс жағдайында 70 м, демек келесі сипатты Ст3пс болаттан жасалған: тығыздығы 7800 кг/м³; Юнга модульі 210000 МПа; Пуассон коэффициенті 0.300; ағындылық шегі–240 МПа. Жебені есептеу сызбасы 2.5 суретте берілген. Есептеу сызбасына сай жебенің соңғы элементарлы моделінің геометриялық өлшемдері 2.3-2.4 кестелерде берілген.

2.3 - Кесте – Жебе ұзартқышының геометриялық өлшемдері

N	Атауы	Түйіндер	Ұзындығы, [мм]	Кесінді	Материалы
1	2	3	4	5	6
0	Rod 2	0, 1	210.00	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
1	Rod 5	2, 3	614.00	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
2	Rod 8	0, 4	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
3	Rod 9	4, 5	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
4	Rod 10	5, 6	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
5	Rod 11	6, 7	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
6	Rod 12	7, 8	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
7	Rod 13	8, 9	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
8	Rod 14	9, 10	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
9	Rod 15	10, 11	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
10	Rod 16	11, 12	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
11	Rod 17	12, 13	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
12	Rod 18	13, 14	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс

13	Rod 19	14, 15	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
14	Rod 20	15, 16	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
15	Rod 21	16, 17	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
16	Rod 22	17, 18	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
17	Rod 23	18, 19	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
18	Rod 24	19, 20	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
19	Rod 25	20, 21	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
20	Rod 26	21, 22	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
21	Rod 27	22, 2	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
22	Rod 28	1, 23	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
23	Rod 29	23, 24	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
24	Rod 30	24, 25	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
25	Rod 31	25, 26	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
26	Rod 32	26, 27	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
27	Rod 33	27, 28	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
28	Rod 34	28, 29	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
29	Rod 35	29, 30	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
30	Rod 36	30, 31	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
31	Rod 37	31, 32	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
32	Rod 38	32, 33	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
33	Rod 39	33, 34	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
34	Rod 40	34, 35	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
35	Rod 41	35, 36	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс
36	Rod 42	36, 37	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	Ст3пс

2.3 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
37	Rod 43	37, 38	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
38	Rod 44	38, 39	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
39	Rod 45	39, 40	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
40	Rod 46	40, 41	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
41	Rod 47	41, 3	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
42	Rod 49	42, 43	210.00	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
43	Rod 50	44, 45	614.00	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
44	Rod 51	42, 46	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
45	Rod 52	46, 47	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
46	Rod 53	47, 48	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
47	Rod 54	48, 49	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
48	Rod 55	49, 50	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
49	Rod 56	50, 51	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
50	Rod 57	51, 52	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
51	Rod 58	52, 53	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
52	Rod 59	53, 54	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
53	Rod 60	54, 55	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
54	Rod 61	55, 56	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
55	Rod 62	56, 57	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
56	Rod 63	57, 58	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
57	Rod 64	58, 59	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
58	Rod 65	59, 60	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
59	Rod 66	60, 61	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
60	Rod 67	61, 62	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
61	Rod 68	62, 63	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
62	Rod 69	63, 64	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
63	Rod 70	64, 44	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
64	Rod 71	43, 65	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
65	Rod 72	65, 66	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
66	Rod 73	66, 67	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
67	Rod 74	67, 68	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
68	Rod 75	68, 69	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
69	Rod 76	69, 70	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
70	Rod 77	70, 71	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
71	Rod 78	71, 72	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
72	Rod 79	72, 73	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
73	Rod 80	73, 74	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
74	Rod 81	74, 75	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
75	Rod 82	75, 76	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
76	Rod 83	76, 77	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
77	Rod 84	77, 78	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
78	Rod 85	78, 79	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
79	Rod 86	79, 80	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
80	Rod 87	80, 81	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
81	Rod 88	81, 82	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
82	Rod 89	82, 83	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс
83	Rod 90	83, 45	325.16	L50x5 МЕСТ 8509-93 (0)	СтЗпс

2.3 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
84	Rod 91	3, 45	504.94	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
85	Rod 92	2, 44	504.94	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
86	Rod 93	0, 42	210.00	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
87	Rod 94	1, 43	210.00	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
88	Rod 95	1, 4	392.52	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
89	Rod 96	4, 24	404.19	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
90	Rod 97	24, 6	416.52	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
91	Rod 98	6, 26	429.44	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
92	Rod 99	26, 8	442.91	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
93	Rod 100	8, 28	456.87	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
94	Rod 101	28, 10	471.29	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
95	Rod 102	42, 65	392.52	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
96	Rod 103	65, 47	404.19	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
97	Rod 104	47, 67	416.52	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
98	Rod 105	67, 49	429.44	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
99	Rod 106	49, 69	442.91	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
100	Rod 107	69, 51	456.87	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
101	Rod 108	51, 71	471.29	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
102	Rod 109	10, 30	486.11	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
103	Rod 110	30, 12	501.32	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
104	Rod 111	12, 32	516.86	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
105	Rod 112	32, 14	532.72	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
106	Rod 113	14, 34	548.87	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
107	Rod 114	34, 16	565.27	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
108	Rod 115	71, 53	486.11	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
109	Rod 116	53, 73	501.32	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
110	Rod 117	73, 55	516.86	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
111	Rod 118	55, 75	532.72	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
112	Rod 119	75, 57	548.87	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
113	Rod 120	57, 77	565.27	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
114	Rod 121	16, 36	581.91	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
115	Rod 122	36, 18	598.78	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
116	Rod 123	18, 38	615.84	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
117	Rod 124	38, 20	633.09	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
118	Rod 125	20, 40	650.51	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
119	Rod 126	40, 22	668.08	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
120	Rod 127	77, 59	581.91	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
121	Rod 128	59, 79	598.78	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
122	Rod 129	79, 61	615.84	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
123	Rod 130	61, 81	633.09	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
124	Rod 131	81, 63	650.51	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
125	Rod 132	63, 83	668.08	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
126	Rod 133	83, 44	685.80	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
127	Rod 134	22, 3	685.80	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
128	Rod 135	42, 4	391.05	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
129	Rod 136	4, 47	399.44	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
130	Rod 137	47, 6	408.19	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс

2.3 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
131	Rod 138	6, 49	417.27	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
132	Rod 139	49, 8	426.67	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
133	Rod 140	8, 51	436.37	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
134	Rod 141	51, 10	446.34	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
135	Rod 142	10, 53	456.57	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
136	Rod 143	1, 65	391.05	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
137	Rod 144	65, 24	399.44	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
138	Rod 145	24, 67	408.19	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
139	Rod 146	67, 26	417.27	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
140	Rod 147	26, 69	426.67	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
141	Rod 148	53, 12	467.04	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
142	Rod 149	12, 55	477.74	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
143	Rod 150	69, 28	436.37	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
144	Rod 151	28, 71	446.34	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
145	Rod 152	71, 30	456.57	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
146	Rod 153	30, 73	467.04	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
147	Rod 154	73, 32	477.74	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
148	Rod 155	55, 14	488.65	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
149	Rod 156	14, 57	499.76	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
150	Rod 157	57, 16	511.05	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
151	Rod 158	16, 59	522.51	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
152	Rod 159	59, 18	534.14	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
153	Rod 160	32, 75	488.65	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
154	Rod 161	75, 34	499.76	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
155	Rod 162	34, 77	511.05	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
156	Rod 163	77, 36	522.51	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
157	Rod 164	18, 61	545.91	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
158	Rod 165	61, 20	557.83	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
159	Rod 166	20, 63	569.88	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
160	Rod 167	63, 22	582.05	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
161	Rod 168	36, 79	534.14	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
162	Rod 169	79, 38	545.91	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
163	Rod 170	38, 81	557.83	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
164	Rod 171	81, 40	569.88	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
165	Rod 172	40, 83	582.05	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
166	Rod 173	22, 44	594.34	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс
167	Rod 174	83, 3	594.34	L40x4 МЕСТ 8509-93 (1)	Ст3пс

2.4 - Кесте – Құрылым түйіндеріне түскен күш

N	Тип	Түйін нөмірі	Проекциялар			Модуль
			x	y	z	
0	күш, Н	0	56.00	-0.32	-2950.00	2950.53
1	күш, Н	1	56.00	-0.32	-2950.00	2950.53
2	күш, Н	42	56.00	-0.32	-2950.00	2950.53
3	күш, Н	43	56.00	-0.32	-2950.00	2950.53

Жебенің ұзартқышын дайындауға жұмсалған материал шығыны 2.5 кестде берілген.

2.5 - Кесте – Материал шығыны

Атауы	саны	Ұзындығы [мм]	Негізгі салмағы [кг/мм]	Бұйым салмағы [кг]	Жалпы салмақ [кг]	Бою аумағы [мм ²]
1	2	3	4	5	6	7
Ст3пс						
L40x4 МЕСТ 8509-93	4	210.00	0.00	0.51	2.02	131371.539
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	614.00	0.00	1.48	2.96	192052.678
L50x5 МЕСТ 8509-93	80	325.16	0.00	1.22	97.23	5100911.79
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	504.94	0.00	1.22	2.43	157938.410
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	392.52	0.00	0.95	1.89	122774.915
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	404.19	0.00	0.97	1.95	126426.158
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	416.52	0.00	1.00	2.01	130281.657
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	429.44	0.00	1.03	2.07	134323.825
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	442.91	0.00	1.07	2.13	138536.322
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	456.87	0.00	1.10	2.20	142904.088
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	471.29	0.00	1.14	2.27	147413.320
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	486.11	0.00	1.17	2.34	152051.434
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	501.32	0.00	1.21	2.42	156806.993
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	516.86	0.00	1.25	2.49	161669.634
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	532.72	0.00	1.28	2.57	166629.983
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	548.87	0.00	1.32	2.64	171679.570
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	565.27	0.00	1.36	2.72	176810.750
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	581.91	0.00	1.40	2.80	182016.622
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	598.78	0.00	1.44	2.88	187290.959
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	615.84	0.00	1.48	2.97	192628.136
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	633.09	0.00	1.53	3.05	198023.072
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	650.51	0.00	1.57	3.13	203471.174
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	668.08	0.00	1.61	3.22	208968.282
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	685.80	0.00	1.65	3.30	214510.630
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	391.05	0.00	0.94	1.88	122317.778
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	399.44	0.00	0.96	1.92	124940.626
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	408.19	0.00	0.98	1.97	127676.286
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	417.27	0.00	1.01	2.01	130517.665
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	426.67	0.00	1.03	2.06	133458.010
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	436.37	0.00	1.05	2.10	136490.926
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	446.34	0.00	1.08	2.15	139610.379
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	456.57	0.00	1.10	2.20	142810.699
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	467.04	0.00	1.13	2.25	146086.571
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	477.74	0.00	1.15	2.30	149433.027
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	488.65	0.00	1.18	2.35	152845.430
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	499.76	0.00	1.20	2.41	156319.462
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	511.05	0.00	1.23	2.46	159851.105
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	522.51	0.00	1.26	2.52	163436.624
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	534.14	0.00	1.29	2.57	167072.551
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	545.91	0.00	1.32	2.63	170755.665
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	557.83	0.00	1.34	2.69	174482.978

2.5 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	569.88	0.00	1.37	2.75	178251.718
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	582.05	0.00	1.40	2.80	182059.311
L40x4 МЕСТ 8509-93	2	594.34	0.00	1.43	2.86	185903.372
Барлық кесінділер үшін						
L40x4 МЕСТ 8509-93	88	43741.26	0.00	105.37	105.37	6840900.33
L50x5 МЕСТ 8509-93	80	26012.55	0.00	97.23	97.23	5100911.79
Барлық материалдар үшін					202.60	11941812.1

Құрылым келесі өлшемді тең бұрыштармен жасалған (сурет 2.6, 2.7):

Кескін өлшемдері

Ауданы 479.22 мм².

Масса орталығы: X=14.190; Y= 14.190мм.

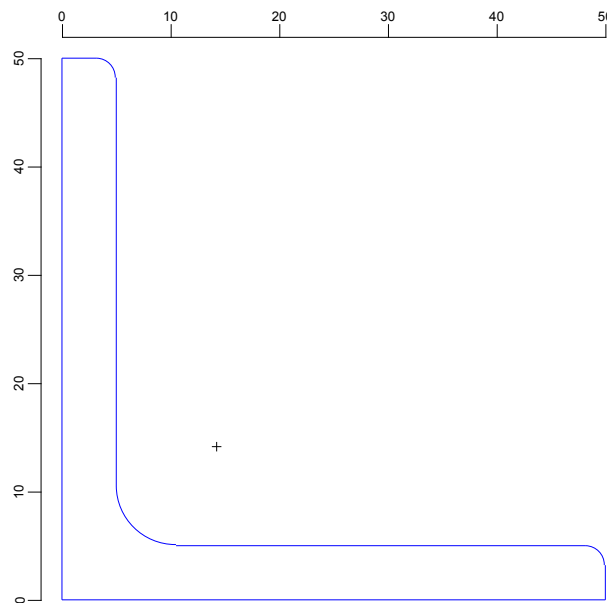
Инерциялық момент

X салыстыр. осі 177366.32мм⁴,

Y салыстру осі 46196.41мм⁴,

Полярлық 223562.73мм⁴.

Басты орталық өстің еңістену бұрышы 45.00 градус.



2.6 - сурет - 50x5 бұрышы, МЕСТ 8509-93

Кескін өлшемдері

Ауданы 308.84 кв.мм

Масса орталығы: X=11.331; Y=11.331мм.

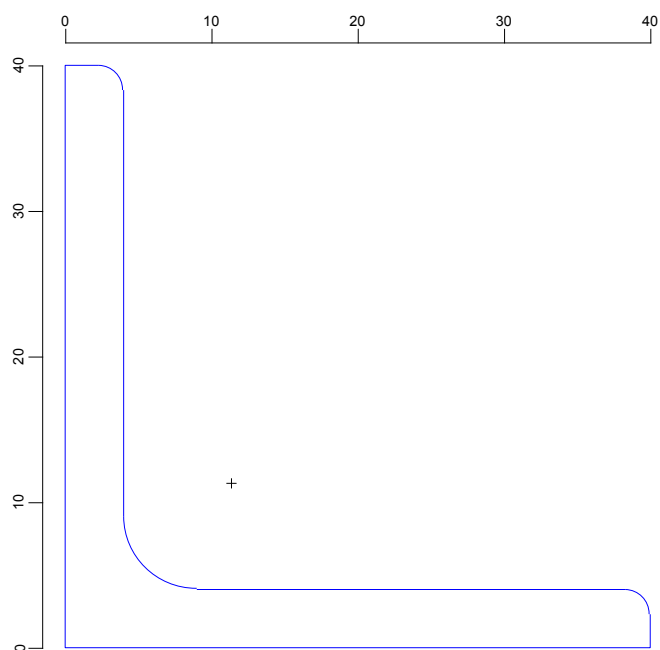
Инерциялық момент

X салыстыр. осі 19013.49мм⁴,

Y салыстр.осі 72805.08мм⁴.

Полярлық 91818.58мм⁴.

Басты орталық өстің еңістну бұрышы -45.00 градус.



2.7 - сурет - 50x5 бұрышы, МЕСТ 8509-93

Статистикалық есептеулер нәтижесі 2.6-2.9 кестелерде берілген. Құрылым моделінің жалпы салмағы 210,6 кг. Аса жүктмеленген горизонталды және вертикалды жазықтықтардағы иілімдену моментінің көрінітері 2.6 және 2.7 суреттеде көрсетілген, сәйкесінше: $M_{MAX}=23$ Нхм және $M_{MAX}=20,1$ Нхм. Масималды орын алмасу 13.80 мм (Rod 94) (сурет 2.7). Максималды кернеу 54.7 Н/мм² (Rod 46). Максималды ішкі реактивті күш $2,38 \times 10^3$. Автокөлік кранынағы жебедегі ұзартқыштың қауіпті қимасындағы кернеу өрістерінің таралуы суретте көрсетілген.

2.6 - Кесте – Түйіндердің орналасуы

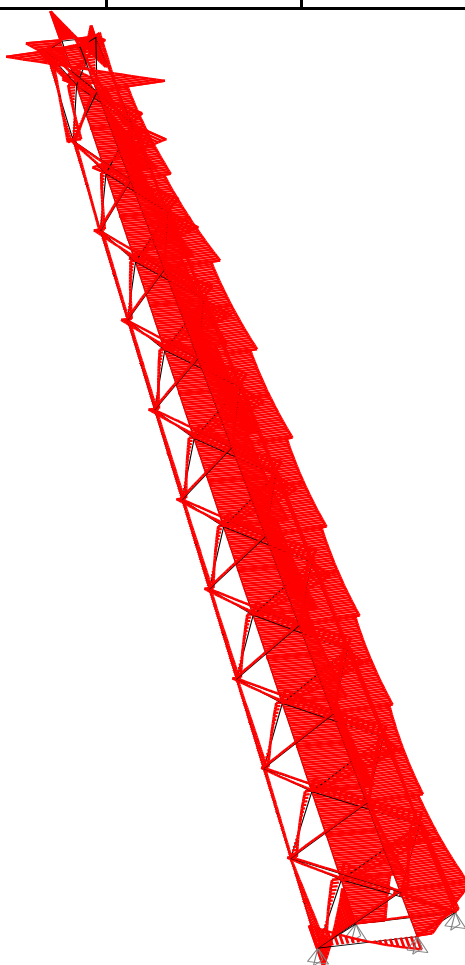
N	Сызықты орналасу [мм]			Бұрыштық орналасу [градус]		
	X	y	z	x	y	z
1	2	3	4	5	6	7
0	1.16	-13.2	-3.8	0.217	0.0178	0.00472
1	1.16	-13	-4.54	0.214	0.017	0.00521
2	0	0	0	0.00254	-0.00502	-0.00142
3	0	0	0	0.00437	-0.00161	0.000525
4	1.06	-12	-3.4	0.217	0.0157	0.00826
5	0.952	-10.9	-3.02	0.21	0.0168	0.0098
6	0.848	-9.76	-2.65	0.202	0.0149	0.0103
7	0.75	-8.69	-2.31	0.194	0.0144	0.0107
8	0.657	-7.67	-1.99	0.183	0.013	0.0106
9	0.569	-6.71	-1.69	0.172	0.0125	0.0105
10	0.487	-5.8	-1.41	0.16	0.0113	0.0102
11	0.41	-4.96	-1.16	0.149	0.0106	0.00984
12	0.339	-4.18	-0.93	0.136	0.00945	0.00934
13	0.274	-3.47	-0.727	0.124	0.00869	0.00892
14	0.216	-2.83	-0.546	0.111	0.00755	0.00836
15	0.163	-2.25	-0.392	0.0991	0.00675	0.00791

2.6 кестенің жалғасы

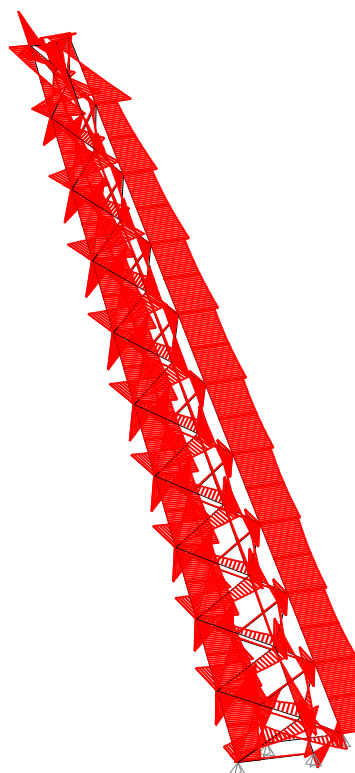
1	2	3	4	5	6	7
16	0.117	-1.74	-0.26	0.0864	0.0056	0.00734
17	0.0769	-1.29	-0.153	0.0742	0.00479	0.0069
18	0.0433	-0.912	-0.0688	0.0616	0.00357	0.0063
19	0.0164	-0.6	-0.00959	0.0495	0.00273	0.00587
20	-0.00564	-0.351	0.0282	0.0374	0.00206	0.00549
21	-0.0254	-0.166	0.042	0.0256	0.00136	0.00524
22	-0.0294	-0.0489	0.0334	0.0121	-0.00316	0.00366
23	1.06	-11.8	-4.21	0.216	0.0152	0.00675
24	0.967	-10.6	-3.89	0.21	0.0155	0.00866
25	0.872	-9.5	-3.56	0.203	0.0145	0.00921
26	0.779	-8.42	-3.24	0.193	0.014	0.00984
27	0.689	-7.4	-2.93	0.183	0.0131	0.00973
28	0.604	-6.43	-2.63	0.172	0.0124	0.00962
29	0.524	-5.53	-2.34	0.161	0.0115	0.00931
30	0.449	-4.7	-2.07	0.148	0.0106	0.00894
31	0.379	-3.93	-1.81	0.136	0.00975	0.00854
32	0.315	-3.23	-1.57	0.123	0.00871	0.00806
33	0.256	-2.6	-1.34	0.112	0.00788	0.00763
34	0.204	-2.04	-1.13	0.0985	0.00676	0.0071
35	0.157	-1.55	-0.932	0.0866	0.00594	0.00668
36	0.117	-1.12	-0.752	0.0736	0.00481	0.00615
37	0.082	-0.767	-0.586	0.0618	0.00402	0.00573
38	0.0539	-0.48	-0.438	0.049	0.00268	0.00513
39	0.0324	-0.26	-0.304	0.0375	0.00189	0.00488
40	0.0153	-0.108	-0.188	0.0243	0.00125	0.00462
41	0.00222	-0.0268	-0.0868	0.0129	0.000629	0.00275
42	1.16	-13.2	-3.73	0.215	0.0181	0.00503
43	1.16	-13	-4.48	0.215	0.0196	0.00621
44	0	0	0	0.00517	-0.000425	-0.00108
45	0	0	0	0.00411	-0.0069	-0.00217
46	1.06	-12.1	-3.34	0.217	0.0174	0.0028
47	0.957	-10.9	-2.95	0.211	0.0182	0.00132
48	0.86	-9.78	-2.59	0.203	0.0173	0.000221
49	0.768	-8.71	-2.24	0.193	0.0173	-0.000511
50	0.678	-7.69	-1.92	0.183	0.0163	-0.000982
51	0.594	-6.73	-1.62	0.172	0.0158	-0.00124
52	0.514	-5.82	-1.34	0.161	0.0147	-0.00152
53	0.439	-4.98	-1.09	0.148	0.014	-0.00166
54	0.369	-4.2	-0.865	0.136	0.0128	-0.00187
55	0.306	-3.49	-0.663	0.124	0.0119	-0.00197
56	0.248	-2.85	-0.489	0.112	0.0107	-0.00215
57	0.196	-2.27	-0.337	0.0988	0.00975	-0.00224
58	0.15	-1.75	-0.212	0.0865	0.00852	-0.00243
59	0.11	-1.31	-0.109	0.0738	0.00758	-0.00252
60	0.0767	-0.928	-0.033	0.0616	0.00633	-0.0027
61	0.0494	-0.613	0.0212	0.0493	0.00526	-0.00283
62	0.0288	-0.363	0.05	0.0373	0.00408	-0.00314

2.6 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
63	0.013	-0.179	0.0565	0.0245	0.00362	-0.00319
64	0.00203	-0.0637	0.037	0.0126	0.0017	-0.00205
65	1.04	-11.8	-4.15	0.216	0.0191	0.00197
66	0.935	-10.7	-3.81	0.211	0.0186	0.000675
67	0.836	-9.52	-3.49	0.202	0.0179	-0.000559
68	0.739	-8.44	-3.16	0.194	0.0178	-0.00107
69	0.647	-7.42	-2.86	0.183	0.0169	-0.00174
70	0.559	-6.45	-2.56	0.172	0.0162	-0.002
71	0.477	-5.55	-2.27	0.16	0.0152	-0.00229
72	0.401	-4.72	-2	0.149	0.0143	-0.00246
73	0.33	-3.95	-1.75	0.136	0.0133	-0.0026
74	0.266	-3.25	-1.5	0.124	0.0122	-0.00274
75	0.207	-2.61	-1.28	0.111	0.0112	-0.00283
76	0.154	-2.05	-1.07	0.0991	0.01	-0.00297
77	0.108	-1.56	-0.881	0.086	0.00905	-0.00303
78	0.0675	-1.13	-0.705	0.0741	0.00787	-0.00318
79	0.0333	-0.777	-0.548	0.0611	0.00682	-0.00326
80	0.00616	-0.489	-0.405	0.0495	0.00558	-0.00344
81	-0.017	-0.268	-0.28	0.0367	0.00537	-0.00331
82	-0.0394	-0.114	-0.17	0.0253	0.00435	-0.00356
83	-0.0422	-0.0264	-0.0776	0.0125	-0.00135	-0.00501



2.8 - сурет – Горизонталды жазықтықтағы илімдеу моментінің эпюрасы



2.9 - сурет – Вертикалды жазықтықтағы иілімдеу моментінің эпюрасы

2.7 - Кесте – Ұзартқыш стерженіндегі эквивалентті кернеу

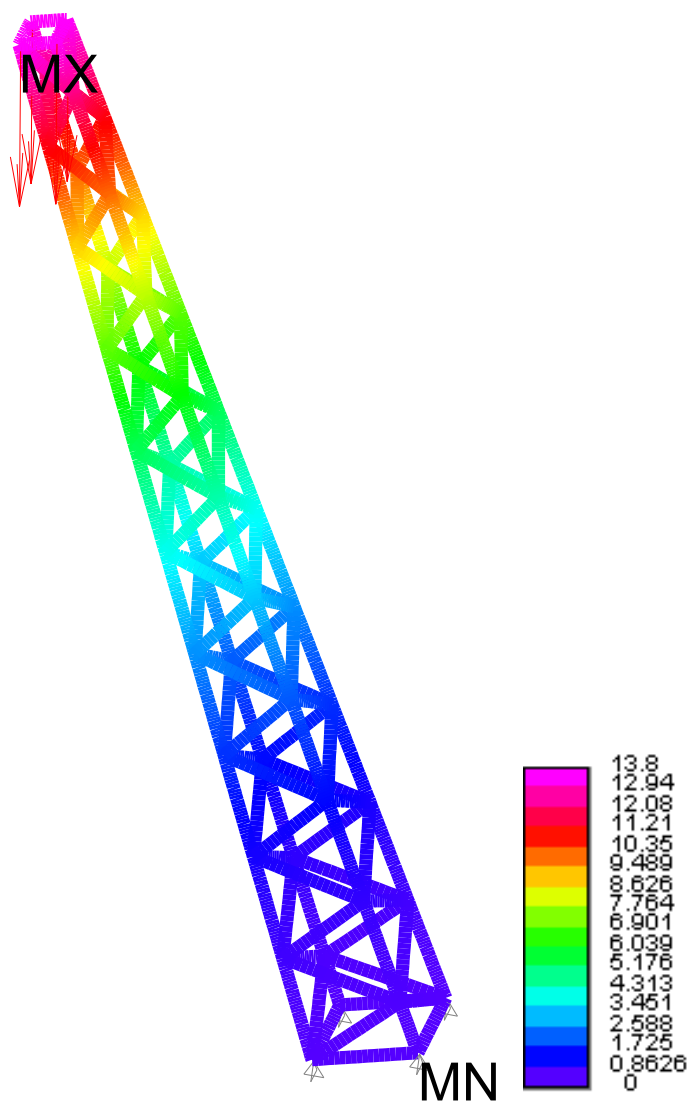
N	Атауы	Түйіндер	Экв. кернеу	N	Атауы	Түйіндер	Экв. кернеу
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Rod 2	0,1	15.7	25	Rod 30	24,25	22.8
2	Rod 5	2,3	5.61	26	Rod 31	25,26	23.8
3	Rod 8	0,4	13.2	27	Rod 32	26,27	30.3
4	Rod 9	4,5	6.14	28	Rod 33	27,28	31.2
5	Rod 10	5,6	5.08	29	Rod 34	28,29	36
6	Rod 11	6,7	11.8	30	Rod 35	29,30	36.8
7	Rod 12	7,8	12.6	31	Rod 36	30,31	40.5
8	Rod 13	8,9	17.3	32	Rod 37	31,32	41.3
9	Rod 14	9,10	17.7	33	Rod 38	32,33	44.2
10	Rod 15	10,11	21.5	34	Rod 39	33,34	45
11	Rod 16	11,12	21.8	35	Rod 40	34,35	47.3
12	Rod 17	12,13	24.8	36	Rod 41	35,36	48.1
13	Rod 18	13,14	24.9	37	Rod 42	36,37	50.1
14	Rod 19	14,15	27.5	38	Rod 43	37,38	50.9
15	Rod 20	15,16	27.6	39	Rod 44	38,39	52.4
16	Rod 21	16,17	29.8	40	Rod 45	39,40	53.2
17	Rod 22	17,18	29.7	41	Rod 46	40,41	54.7
18	Rod 23	18,19	31.7	42	Rod 47	41,3	54.2
19	Rod 24	19,20	31.8	43	Rod 49	42,43	9.49
20	Rod 25	20,21	34	44	Rod 50	44,45	6.36
21	Rod 26	21,22	32.9	45	Rod 51	42,46	2.48
22	Rod 27	22,2	34.8	46	Rod 52	46,47	6.11
23	Rod 28	1,23	13.6	47	Rod 53	47,48	11.1
24	Rod 29	23,24	14.2	48	Rod 54	48,49	11.8

2.7 кестенің жалғасы

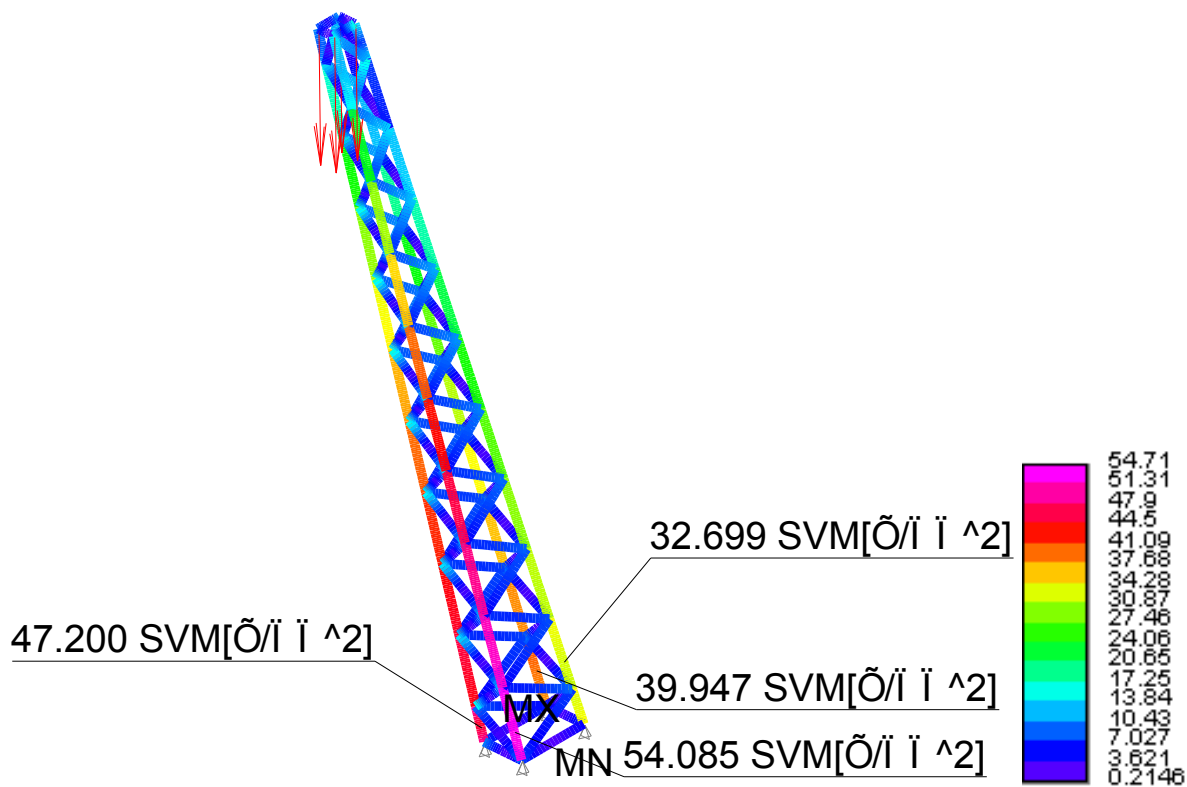
1	2	3	4	5	6	7	8
49	Rod 55	49,50	18.2	96	Rod 102	42,65	11.9
50	Rod 56	50,51	18.8	97	Rod 103	65,47	12.1
51	Rod 57	51,52	23.6	98	Rod 104	47,67	13.3
52	Rod 58	52,53	24	99	Rod 105	67,49	10.6
53	Rod 59	53,54	27.9	100	Rod 106	49,69	11
54	Rod 60	54,55	28.2	101	Rod 107	69,51	9.38
55	Rod 61	55,56	31.5	102	Rod 108	51,71	9.79
56	Rod 62	56,57	31.6	103	Rod 109	10,30	10.4
57	Rod 63	57,58	34.4	104	Rod 110	30,12	9.48
58	Rod 64	58,59	34.5	105	Rod 111	12,32	9.39
59	Rod 65	59,60	36.9	106	Rod 112	32,14	8.71
60	Rod 66	60,61	36.9	107	Rod 113	14,34	8.48
61	Rod 67	61,62	39	108	Rod 114	34,16	8.04
62	Rod 68	62,63	39.1	109	Rod 115	71,53	8.47
63	Rod 69	63,64	41.8	110	Rod 116	53,73	8.77
64	Rod 70	64,44	39.9	111	Rod 117	73,55	7.72
65	Rod 71	43,65	9.36	112	Rod 118	55,75	7.93
66	Rod 72	65,66	16.6	113	Rod 119	75,57	7.2
67	Rod 73	66,67	18.3	114	Rod 120	57,77	7.26
68	Rod 74	67,68	24.2	115	Rod 121	16,36	7.68
69	Rod 75	68,69	25.1	116	Rod 122	36,18	7.5
70	Rod 76	69,70	29.7	117	Rod 123	18,38	6.91
71	Rod 77	70,71	30.5	118	Rod 124	38,20	6.68
72	Rod 78	71,72	34	119	Rod 125	20,40	6.46
73	Rod 79	72,73	34.7	120	Rod 126	40,22	7.94
74	Rod 80	73,74	37.5	121	Rod 127	77,59	6.85
75	Rod 81	74,75	38.2	122	Rod 128	59,79	6.72
76	Rod 82	75,76	40.4	123	Rod 129	79,61	6.57
77	Rod 83	76,77	41.1	124	Rod 130	61,81	6.33
78	Rod 84	77,78	42.9	125	Rod 131	81,63	6.37
79	Rod 85	78,79	43.6	126	Rod 132	63,83	5.94
80	Rod 86	79,80	45.2	127	Rod 133	83,44	7.66
81	Rod 87	80,81	46.2	128	Rod 134	22,3	6.08
82	Rod 88	81,82	47.5	129	Rod 135	42,4	5.37
83	Rod 89	82,83	46.1	130	Rod 136	4,47	2.23
84	Rod 90	83,45	51.9	131	Rod 137	47,6	3.56
85	Rod 91	3,45	8.65	132	Rod 138	6,49	6.83
86	Rod 92	2,44	5.55	133	Rod 139	49,8	6.62
87	Rod 93	0,42	3.96	134	Rod 140	8,51	8.96
88	Rod 94	1,43	4.97	135	Rod 141	51,10	8.1
89	Rod 95	1,4	10.9	136	Rod 142	10,53	10.1
90	Rod 96	4,24	14.9	137	Rod 143	1,65	4.81
91	Rod 97	24,6	12.3	138	Rod 144	65,24	12.6
92	Rod 98	6,26	12.8	139	Rod 145	24,67	11.5
93	Rod 99	26,8	11.2	140	Rod 146	67,26	14.1
94	Rod 100	8,28	11.7	141	Rod 147	26,69	13
95	Rod 101	28,10	10.4	142	Rod 148	53,12	8.8

2.7 кестенің жалғасы

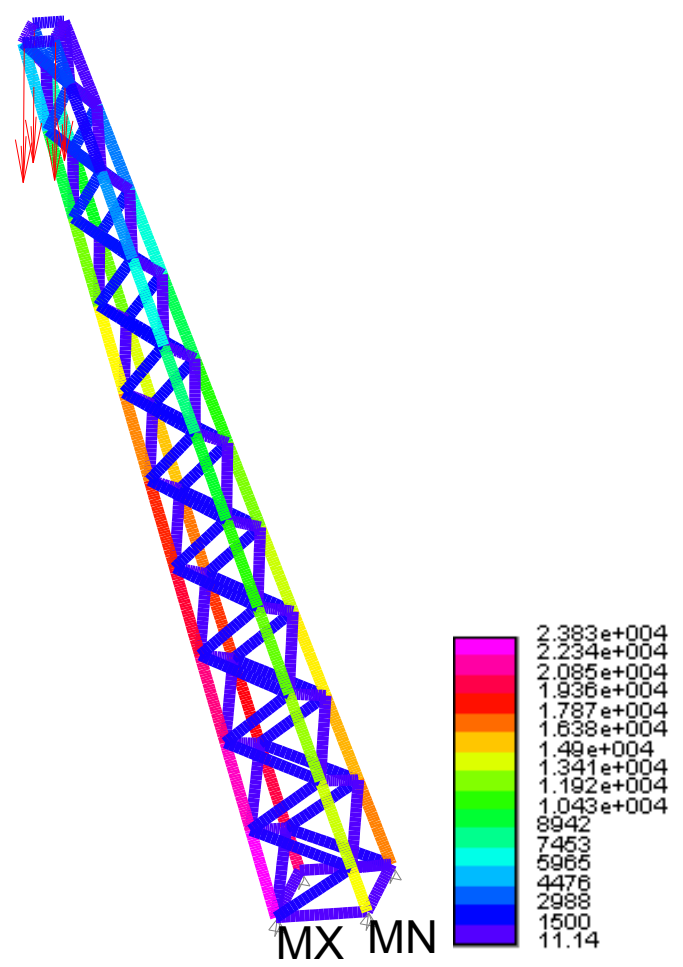
1	2	3	4	5	6	7	8
143	Rod 149	12,55	10.4	156	Rod 162	34,77	13.1
144	Rod 150	69,28	15.5	157	Rod 163	77,36	14.1
145	Rod 151	28,71	13.7	158	Rod 164	18,61	9.62
146	Rod 152	71,30	15.7	159	Rod 165	61,20	8.34
147	Rod 153	30,73	13.8	160	Rod 166	20,63	9.77
148	Rod 154	73,32	15.4	161	Rod 167	63,22	9.26
149	Rod 155	55,14	9.02	161	Rod 168	36,79	12.6
150	Rod 156	14,57	10.4	162	Rod 169	79,38	13.2
151	Rod 157	57,16	8.96	163	Rod 170	38,81	11.5
152	Rod 158	16,59	10.1	164	Rod 171	81,40	13.4
153	Rod 159	59,18	8.71	165	Rod 172	40,83	14.8
154	Rod 160	32,75	13.5	166	Rod 173	22,44	6.24
155	Rod 161	75,34	14.8	167	Rod 173	22,44	6.24



2.10 - сурет – Орналастыру картасы, мм



2.11 - сурет – Кернеулік картасы, МПа



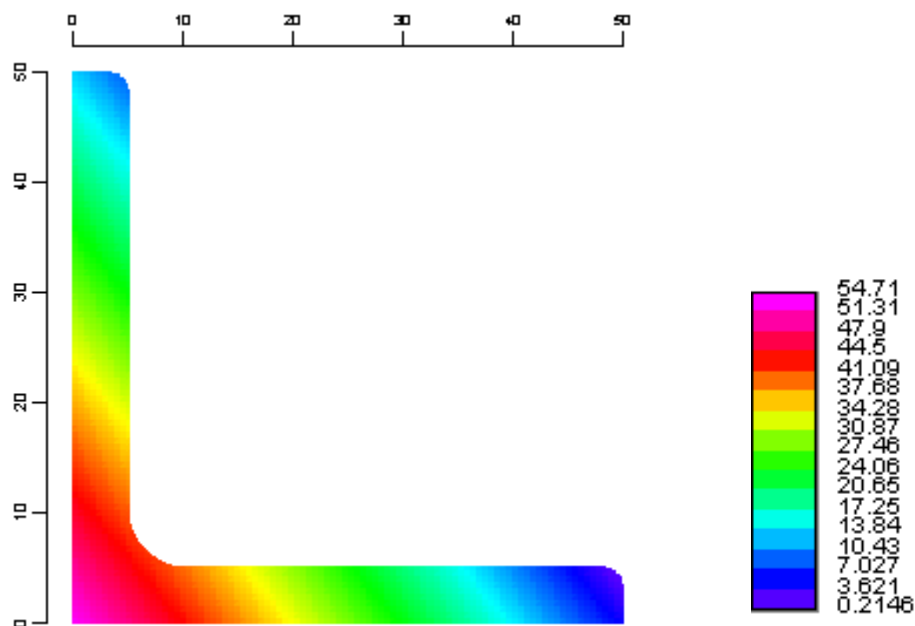
2.12 - сурет – жебе туындаған жүктеменің картасы, Н

2.8 - Кесте – Тіректердегі реакция

N	Түйін	Күш [Н]			Момент [Н*мм]		
		x	y	z	x	y	z
1	2	407.	4665.	-14083.	0.0000	-0.0000	0.0000
2	3	-726.	-5467.	23895.	0.0000	0.0000	0.0000
3	44	-497.	6339.	-16470.	-0.0000	0.0000	0.0000
4	45	592.	-5536.	20744.	0.0000	0.0000	0.0000

2.9 - Кесте – Күш пен момент бойынша айланыспау

Күш [Н]			Момент [Н*мм]		
x	y	z	x	y	z
-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000



2.13 - сурет – Құрылымның жүктемеленген қимасындағы кернеулердің таралымы, МПа

ҚОРЫТЫНДЫ

Аталмыш дипломдық жұмыста КС-45717 жүк көтергіштігі 25 т болатын автокөлік кранындағы жебелі жабдықтың қосмыша металл құрылым құрастырлығын. Бұйымдарды жобалу үшін жебенің ұзартқышына әсері ететін күштер анықталған, бұлар вертикалды жазықтықтағы иілімдену моментін, жебе ұзартқышы құрылымының есептемелерін орындайды, сонымен қатар горизонталды жазықтықтағы иілімдену моменті мен көлденең күштер мен жүктемелер САПР АРМ WinMachine сандық әдістермен (соңғы элемент әдістерімен) 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.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Андрюенко 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.