

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

«Көлік техникасы» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

КТ кафедра меңгерушісі

т.ғ.д., профессор

Машеков С.А.

«_____» _____ 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Жеңіл автомобиль базасындағы көп мақсатты манипуляторлы агрегатты орнықтыруды жобалау тақырыбына

5B071300 - Көлік, көліктік техника және технологиясы
мамандығы бойынша

Орындаған

_____ Мадина Р. С.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

тьютор

_____ Канажанов А. Е.

«_____» _____ 2020 ж.

«_____» _____ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

«Көлік техникасы» кафедрасы

Мадина Рамазан Серікұлы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Жеңіл автомобиль базасындағы көп мақсатты манипуляторлы агрегатты
орнықтыруды жобалау

мамандық 5B071300 - Көлік, көліктік техника және технологиясы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

«Көлік техникасы» кафедрасы

5B071300 –Көлік, көлік техникасы және технологиясы

БЕКІТЕМІН

КТ кафедра меңгерушісі
Т.Ғ.Д., профессор

_____ Машеков С.А.
« ____ » _____ 2020 ж.

Дипломдық жұмысты даярлауға

ТАПСЫРМА

Білім алушыға: Мадина Рамазан Серікұлына

Жұмыстың тақырыбы: Жеңіл автомобиль базасындағы көп мақсатты манипуляторлы агрегатты орнықтыруды жобалау

Университеттің №762- б «27» 01. 2020 ж бұйырығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі « ____ » мамыр 2020 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Қолданыстағы манипуляторлардың конструкциясы, ғылыми-техникалық оқулықтар және патентті - ақпараттар

Есеп–түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны :

а) Технологиялық есеп; ә) Патенттік шолу; б) Конструкторлық бөлім; в) Қорытынды, пайдаланған әдебиеттер тізімі.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) :

1. Автокөліктік кран-манипулятордың жалпы көрінісі -1 бет;

2. Патенттік сызба- 1 бет; 3.-Құрастырма сызба -1 бет; Бөлшектік сызба-3 бет;

Ұсынылған негізгі әдебиеттер

1 Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для машиностроит. спец. вузов. – 6-е изд. – М.: Высш. шк., 1985. - 520 с.

2 Вайнсон А.А. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для вузов по спец. «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1989. – 536 с.

3 Муратов В.А. Павловский С.А. Гидроцилиндры: Конструкция и расчет. М.: Машиностроение, 1966. – 169 с.

Дипломдық жұмысты даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтар тізімі	Ғылыми жетекшілерге, Кеңесшілерге өткізі мерзімі	Ескерту
Талдамалық бөлім	13.01.2020 – 13.02.2020	
Жобалық-технологиялық бөлім	15.02.2020-31.03.2020	
Конструкциялық бөлім	1.04.2020 – 30.04.2020	

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жұмысының
бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушылардың
қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, Кеңесшілері(аты- жөні,тегі,ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Қалып бақылаушы	Козбагаров Р.А. т.ғ.к., сениор- лектор		

Ғылыми жетекшісі _____ Канажанов А. Е.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Мадина Р. С.

Күні «__» _____ 2020 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың басты бөлімінде TOYOTA Hilux Pick UP автомобилінің тұжырымдамасы туралы мәліметтер жазылған және техникалық мәліметтер талдауы келтірілген. Сондай-ақ осы бөлімде біз автомобильдің техникалық сипаттамасы мен пайдалану қасиеттерін оқи аламыз. Дипломдық жұмыс манипулятор-кранмен байланысты болғандықтан, бұл бөлімде келесі мәліметтер жазылған: функция, классификация, қолдану, кранды-манипулятордың түрлері мен мақсаты.

Көлік техникасының кран-манипуляторының жаңа өнертабыстары қарастырылды. Крандар-манипуляторлар бойынша патенттік іздеу жүргізілді. Кран-манипулятор есебі, негізгі сипаттамаларын есептеді . Жобалау кезінде біз осы автокөліктің кран-манипуляторын түрлендіруге болатынына көз жеткіздік, сондай-ақ әдебиетте көрсетілген есептеу әдісімен қажетті параметрлер мен кран-манипулятор жүктемелерін есептедім.

АННОТАЦИЯ

В главной части дипломной работы, написаны сведения про концепцию автомобиля TOYOTA Hilux Pick UP и приведен анализ технических данных. А так же в этом же разделе мы можем прочесть техническую характеристику и эксплуатационные свойства автомобиля. Так как дипломная работа связана с краном-манипулятором в этом разделе еще написаны следующие сведения: функция, классификация, применяемость, виды и назначения крано-манипулятора.

Рассматривались новые изобретения крано-манипулятора транспортной техники. Произведен патентный поиск по кранам-манипуляторам. Был произведен расчет крано-манипулятора. Расчитали основные характеристики кран-манипулятора автомобиля TOYOTA Hilux Pick UP . При проектировании мы убедились в том что крано-манипулятор данного автомобиля можно модифицировать, а также методом расчета показанной в литературе расчитали нужные параметры и нагрузки кран-манипулятора.

ANNOTATION

In the main part of the thesis, information about the concept of the TOYOTA Hilux Pick UP car is written and an analysis of technical data is provided. And also in this section we can read the technical characteristics and performance properties of the car. Since the thesis is related to the crane manipulator in this section, the following information is still written: function, classification, applicability, types and purposes of the crane manipulator.

New inventions of the crane-manipulator of transport equipment were considered. A patent search was made for manipulator cranes. Was the calculation of the crane-manipulator. Calculated the main characteristics of the crane manipulator of the TOYOTA Hilux Pick UP car . When designing, we made sure that the crane manipulator of this car can be modified, and also calculated the necessary parameters and loads of the crane manipulator using the calculation method shown in the literature.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	8
1	Негізгі бөлім	9
1.1	Материалдарды жинақтау және манипуляторлар бойынша шолу. Автомобиль концепциясы	9
1.2	Кран – манипулятордың функциясы, талаптары, сыныпталуы және қолданушылықтары	11
1.3	Кран-манипулятор қондырғыларының тарихы	12
1.4	Гидроманипуляторлық крандардың құрылымдық ерекшеліктері мен жұмыс принципі	14
1.5	Манипуляторлы автокөліктерге шолу	16
1.6	Құрастыру сұлбасына сараптама	18
1.7	Әдеби –патенттік шолу	20
1.7.1	Кран–манипулятордың әр түрлі құрлымдарына баға беру	20
2	Кран-манипуляторды конструкциялау	29
2.1	Ілмектің есебі	29
2.2	Телескопиялық жебенің есебі	32
2.2.1	Жебенің ортаңғы секциясы	34
2.2.2	Астыңғы секция	35
2.2.3	Телескопиялық жебенің жебені шығарушы гидроцилиндрдің геометриялық өлшемдері мен параметрлерің анықтау	38
2.3	Көтеру механизімінің есебі	38
2.4	Жұмыс сұйықтығын таңдау	38
2.5	Номинал қысымды таңдау	39
2.6	Гидроцилиндрді есептеу	40
2.7	Манипулятор параметрін есептеу	43
2.8	Рама мен кран балканың болттарын бекіту есебі	46
2.9	КМҚ-ны орналастырғанан кейінгі базалық шассидің реттелген жүккөтергіштігінің есебі	48
2.10	Қабылдау-тапсыру сынағы	51
	Қорытынды	53
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	54

КІРІСПЕ

Кран-манипулятор автокөліктерге, доңғалақты және шынжырлы тракторларға, арнайлатылған және темір жол транспорттарына орнатылатын жүккөтергіш механизм. Кран-манипулятор арнайылатылған жүк қармаушы құрылғылар арқылы жүкті қармауға, тасмалдауға және тиеуге арналған. Кран-манипуляторды көп жағдайда жүкпен жоғары дәлдікпен стартегиялық әрекет жасауға және бірнеше операцияларды біріктіруге мүмкіндік беретін механикалық қолмен теңестіреді. Кран-манипулятор жүкті тасмалдау барысында техниканы пайдалану қарқындылығын арттырып, жүкті тиеу және түсіру барысында қол күшін пайдалануды минимумға жеткізіп және жұмысқа қатысатын адамдар мен техника санын азайтуға мүмкіндік беретін алдыңғы қатарлы техникалық шешім. Манипулятор тиеу-түсіру жұмыстарын орындауға, орнатылған транспорттық құралдарға жүкті тиеуге және түсіруге арналған. Олар аз салмақты, көптеген жүк автокөліктеріне орнатылмалы және транспорттық жағдайда оңай жиналады. Манипулятордың салмағы базалық автокөліктің тиімді жүккөтергіштің 20-25% құрайды, бұл өз кезегінде автокөліктің тікелей тағайындалуы қолдауға жағдай жасайды. Автокөлік пен манипулятор құрылғысын біріктіру қаржы мен уақытты үнемдеуге мүмкіндік береді.

1 Негізгі бөлім

1.1 Материалдарды жинақтау және манипуляторлар бойынша шолу. Автомобиль концепциясы

Toyota Hilux пикап алғаш Японияда 1967 жылы, ал Европада 2005 жылдың соңында шығырыла бастады. Ал 70 жылдың соңында бүкіл әлемге 12 млн автомобиль сатылды. Өзінің сенімділігімен және беріктігімен әлемге беделді болды. Фермерлі-коммерциялық көліктік құралын ыңғайлы болып шығарыла бастады. Осы үлгі бойынша дизайнерлер мақтанарлықтай еңбек етті.

Жүргізушінің көзқарасы бойынша, құрылымдарының өзгерісі рамасы бір жарым еседей үлкейтілген, аспасын қайтадан өндеген, ал қозғалтқышы тиімдірек болған.

Пикап сатып алушыларға екі конфигурацияда ұсынылады: екі орынды және бес орынды болып. Жаңа Пикап автокөлігі алдындағыларға қарағанда жоғары деңгейде болды. Осы моделдің ұзындығы 340 мм ұзарып ені 5130 мм болды. Дөңгелек базасы 3085 мм жоғарлатып, ал кабинасы мен шанақтарына қосымша кеңістікті қамтамасыз етеді, бұл автокөлік жүрісін жайлы етеді.

Алдыңғы автокөліктермен салыстырғанда құрастыру сапасы жақсартылған: шанақтың панельдері бір –бірімен мықты біріктірілген, олардың арасындағы саңылаулар 4-5 мм дейін азайтылды. Панелі коррозияға қарсы қаптамамен жоғары беріктіктегі болаттан жасалынған.

Айта кететін болсақ, Оңтүстік Африка, Тайланд, Индонезия және Аргентина заводтарында дәл осы шасси базасында жол таңдамайтын машина мен минивен шығарылды, олар әлемнің 140 елінде сатылды.

Кабинада ұсақ түйектерге арналған орындар жеткілікті мысалға, станканқойғыш, есіктеріндегі үлкен қалташалар бар. Салон сапалы материалдармен қапталған, ал кабинаның жоғары жағы арнайы соққыға қарсы қаптамамен қапталған.

Қозғалтқышы алғашқыда біреу ғана болатын common-rail жүйесімен жабдықталған атмосферлік дизель 2.5 D-4D (102 а.т.). Трансмиссиясы толық жетекті: үлестіргіш қорапты төмендетуші қатар және өздігінен қосылатын артқы дифференциал.

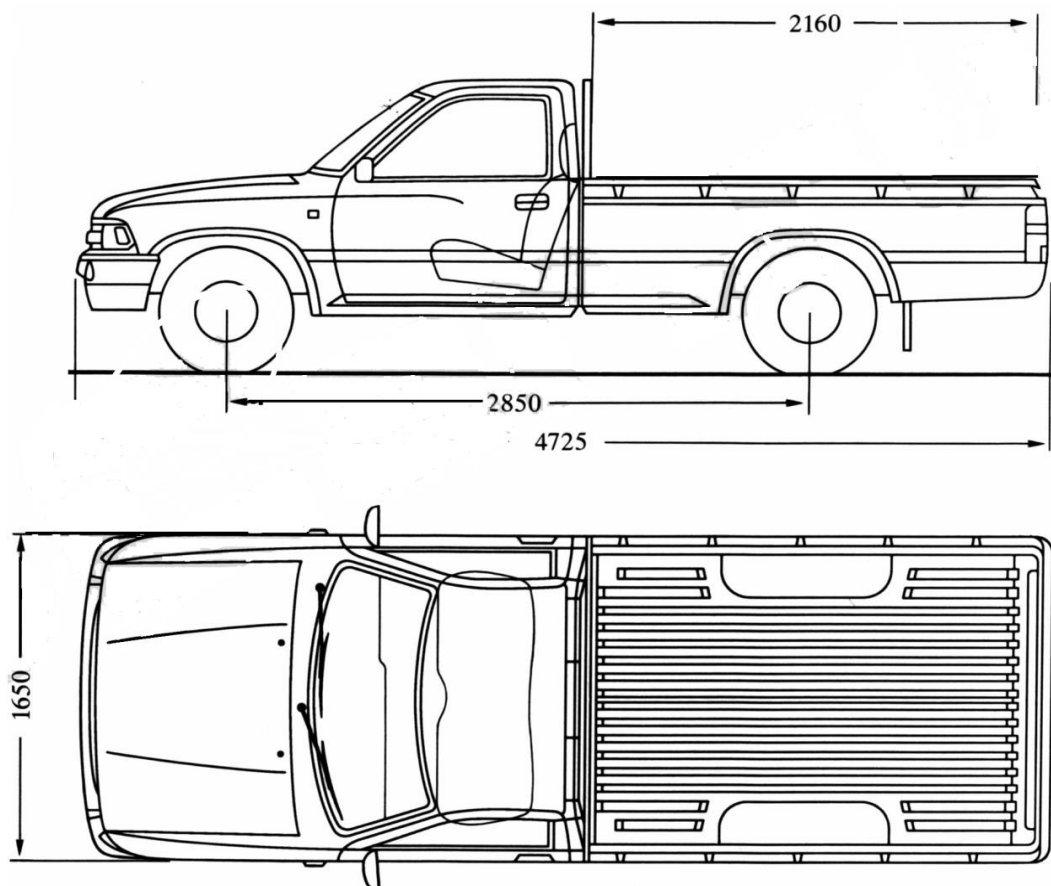
2005 жылы бессатылы «механикалық» жүйесі пайда болды, ал өздігінен қосылатын дифференциалдардың сапасы ретінде тапсырыс беруге болады. Сондай-ақ жол таңдамайтын машина сияқты үлгіде шығарылды. 2006 жылы күштік агрегаттың қуаты 171 а.т. болатын үшлитрлі турбодизель шықты. Common-Rail технологиясы қысымды 1600 бар дейін жоғарлатады және және инжекторлы насадканың диаметрі азаяды, мотордың максимал айналу моменті 343 Нм минутына 1400 тан 3400 айналымда айналады. Жанармай қозғалтқышы толық жетекті екі есікті пикаптарға арналған.

Ертеректе қолданылған дизелді құбырлы қозғалтқыш шығарған. Hilux машиналары толық және толық емес жетекті болып, әр түрлі есік санымен, оң және сол есіктерімен жабдықталған. Қозғалтқыштың параметрі көлемі 2,5 л,

қуаты 120 а.т. Сонымен қатар бессатылы «механикалы» қозғалтқышы бар. Толық емес жетекті пикаптардың жылдамдығы шамамен 165 км/сағ, ал толық жетектілер үшін 155 км/сағ болады.

Екі қозғалтқышы да экологиялық Euro IV стандартқа сәйкес келеді.

Жаңа пикап автокөлігі кейбір нарықтарда құрлымы бай, әр түрлі электроникасымен, кожалы салонмен, толық жетекпен, моторы күшті қуатты болып шығарылады.



1.1 Сурет – TOYOTO HELIX PICK UP автокөлігінің сұлбасы

1.1 Кесте – TOYOT HELIX PICK UP автокөлігінің техникалық сипаттамасы

Жүккөтергіштігі, кг	2250
Сыртқы габарит (ұзындығы, ені, биіктігі), мм	4435*1690*1750
Доңғалақ базасы	2605
Алдыңғы доңғалақтар арақашықтығы	1430
Артқы доңғалақтар арақашықтығы	1410
Жүктемесіз салмағы, кг	1500
Қозғалтқыш түрі	3L
Қозғалтқыштың көлемі	2779
Максимал қуаты а.к.(кВт)/айн.мин	91(67)/4000

кестенің жалғасы 1.1

Максимал айналу моменті, кг (н-м)/ айн.мин.	19.2(188)/2400
Жанармай бағының көлемі, л	65
Жанармай түрі	Дизель
Тежегіш түрі	Дискілі
Артқы тежегіш түрі	Барабанды
Алдыңғы доңғалақтары	215R15-6PRLT
Артқы доңғалақтары	215R15-6PRLT
Минимал айналу радиусы, м	5,9
Орын саны	2
Жетегі	PART4WD автоматты толық жетекті
Артқы жылдамдығы	4.743

1.2 Кран – манипулятордың функциясы, талаптары, сыныпталуы және қолданушылықтары

Кран-манипулятор – автокөліктерге орнататын әмбебеп қондырғы, жүктерді тасуға және көтеруге арналған механизм. Соңғы кезде манипулятор өте тиімді болып кетті. Қазіргі кезде крандардың арналуына байланысты бірнеше түрі бар.

Манипуляторлардың классификациясына бойынша сипаттамалары келесідей:

- Максимал жүкөтергіштігі;
- Жүкті көтеру биіктігі және оны түсіруі;
- Кран-манипулятордың минимал айналу радиусы;
- Кранның стреласының ұшуы;
- Аспасының қолдану ерекшеліктері;
- Шассидің түрі.

- Қондырғы жүккөтергіштігіне сәйкес классификацияланады, орнату тәсілі немесе монтажбен немесе жетек түрімен: механикалық, пневматикалық, электрлік, гидравликалық ерекшелінеді. Гидроманипуляторлардың жай автокрандардан ерекшелігі біріншіден, массасы және күштік ағымының беріліс элементі, жүккөтергіш машиналарынан 25%-дан аспайды. Манипулятордың бұндай сипаттамасы гидроманипуляторлы автокөліктерге және кран-манипуляторлы қондырғы жүк тасуға өте тиімді екенін көрсетеді. Гидроманипулятор кез-келген автокөліктерге тез және тиімді тиіп-түсіру жұмыстарын тасуын қамтамасыз етіп, гидроманипуляторды қалалық жағдайда аз тонналы шассидегі («Газель», «Валдай») орнатуға болады.

Гидроманипуляторларды қолдану өте кең тараған. Көп таңдау навестік жабдықтарды кез-келген жүктерді тасуға: сусымалы жүктерді, ағаштарды, маталдарды, тастарды және т.б. Ең көп қолданатын жүк автокөлік базасындағы кран-манипулятор олар қоймалық, үй шаруашылық, құрылыста, жол жағдайында қолданылады. Соңғысы негізі қалалық жағдайда қиын жөндеу

орынында бұзылған техниканы немесе соғылған техниканы көтере алмайды. Гидроманипуляторлы эвакуатор ол 10-15 минут ішінде автокөлікті өзінің платформасына оқиға орнына тез алып шыға алды. Кран –манипуляторды жүк автокөлікке орнату үшін шассиін жөндеу керек: рама астын дайындау керек, қосымша тіреуіштерді, қосымша дайындық жұмыстарын жүргізу, өзін немесе компания көмегімен жүргізу керек. Кран-гидроманипуляторды сондай-ақ жүктік палтформаға немесе жүргізішінің кабинасының артына орнатуға болады. Манипулятор базалық шассидегі қуат беру қорабынан немесе аккумулятордан тоқ алады. Кранның басты қасиеттерінің бірі жүккөтергіштігі. Жүккөтергіштігі бойынша кран-манипулятор сегіз топқа бөлінеді:

- манипулятор жүккөтергіштігі 4-5 тонна;
- манипулятор жүккөтергіштігі 6,3-8 тонна;
- манипулятор жүккөтергіштігі 10-15 тонна;
- манипулятор жүккөтергіштігі 16-22,5 тонна;
- манипулятор жүккөтергіштігі 25-36 тонна;
- манипулятор жүккөтергіштігі 40-56 тонна;
- манипулятор жүккөтергіштігі 63-90 тонна;
- манипулятор жүккөтергіштігі 100-120 тонна.

1.3 Кран-манипулятор қондырғыларының тарихы

Қарапайым көтеру крандары және көпшілікте жүккөтеру машиналары XVIII ғасырда алғаш дайындалған және олардың жетегі қолмен болатын. 20-шы жылдарда алғаш рет тұтастай металмен жабықталған көтеру крандары қолмен жұмыс жасайтын, ал 1830-шы жылдарда механикалық жетекпен шыға бастады.

Алғаш бумен жұмыс жасайтын көтеру крандары Ұлыбританияда 1830 жылы шығарылды, ал 1847 жылы гидравликалық жетекпен шығарылды. Көтеру кранында іштен жану қозғалтқышы 1895 жылы қолданып, ал 1880—1885 жылы электрлік қозғалтқыш бір уақытта АҚШ және Германияда қолданды. Ол кезде бірмоторлы жетекті көпірлі крандар болған. 1890 жылы АҚШ және Германияда көпмоторлы жеке жетекті көтеру крандары шығарылған.

Кран-манипулятор тарихында Арне Будгаарда Йенсена аты қалады. Екінші дүниежүзілік соғыстан кейін АҚШ үлкен емес компанияның іргесін қалады, кейін олар осындай көлікті бірінші болып шығара бастады.

Даниядағы неміс әскери жаушылығынан кейін, Арне соғыстан кейін эмиграция штаттарында тұрды, онда пл шеберхана сатып алды. Мистер Йенсен мансабының басында ағасының кеңесімен тракторларға самосвал тіркеме дайындаумен жұмыс жасады. Бұл жұмыс пайдалы болды, бірақ ол оданда көп нәтиже күтті. 50-жылдары ол жаңа автокөлік шассиіне манипулятор қондырғысын қондыруды ойлап тауып және содан ол біраз жылдан кейін сериялық өндірісін реттеді.

Көтеру-тасымалдау машиналары өнеркәсіптегі, құрылыстағы, транспортағы, тау жұмыстарында, және ауылшаруашылығындағы көтеру-

тасымалдау және тиеу-түсіру жұмыстарын механизациялаудың негізгі құралы. Оларды адам тасымалдауда яғни көпқабатты үйлерде, қоғамдық және әкімшілік ғимараттарда, шахталарда қолданады. Орын ауыстыру тәсіліне байланысты көтеру-тасымалдау машиналары бес топқа бөлінеді: жүк көтеру машиналары және механизмдары, тасымалдау машиналары, аспалы біррелісті тасымалдау машиналар, толық емес тасымалдау машиналары және тиеу-түсіру машиналары. Көтеру-тасымалдау машиналары үздіксіз және периодты (циклді) жұмыс істейтін болып бөлінеді. Периодты жұмыс істейтін машиналарға қозғалтқышсыз қарапайым құрылғылар жатады: блогтар, полиспасталар және т.б сонымен қатар жүккөтергіш машиналар: крандар, жүктік және жолаушылар лифттары, жүккөтергіштер, толық емес тасымалдау машиналары (электроарбалар, тягачтар). Үздіксіз жұмыс істейтін машиналарды түрлі конвейерлер, элеваторлар, эскалаторлар құрайды. Периодты жұмыс істейтін машиналар жүкті периодты тасымалдауды қамтамасыз етеді яғни порциямен тасымалдайды. Сонымен қатар тиеу және түсіру жұмыстары машина тоқтап тұрған кезде жүргізіледі. Периодты жұмыс істейтін машиналардың жұмыс циклі жүкті қармауға тоқтаудан, жүкпен қозғалудан, жүктен арылу үшін тоқтаудан және жүксіз қайта қайтудан тұрады.

Кран-манипуляторлардың арналуы бойынша әр-түрлі жүккөтергіштікте бар: жеңілдері (1-10 кг), орташалары (10-100 кг), ауырлары (100-1000 кг) және аса ауырлары (1000 кг көп) болады. Крандар көліктік құралда әр-түрлі орналасуы, жиналған немесе басқада жүкқармауыш құралмен жабдықталған. Жүкті түсіру қарапайым және қауіпсіз қоршаған ортаға. Кран-манипулятормен жұмыс жасаған кезде жылжымайтын тірек жұмыс жасаған кезде тұрақты болады, сондай-ақ ауыр жүктерді түсіргенде жүктік құралдың қисайуын болдырмау керек. Жүкті бекіту арнайы жүкқармауыш құрылғының көмегімен болады: канатты немесе шынжырлы фиттигімен, ілмекпен, магнитті қармауыштармен, трасверлермен атқарылады. Жүк стреланың көмегімен автокөліктік құралға сенімді бекітіліп жүк тасуға арнайы бекітіледі.

Тиеп-түсіру жұмысы тек бұр ғана адам-жүргізуші көмегімен орындалуы мүмкін. Айта кететін жайт, автомобильді эвакуациялау кран манипуляторсыз жүргізілмейді, әсіресе, қарапайып эвакуаторды қодану мүмкіндігі жоқ жерлерде.

Өткен ғасырдың 50 жылдарында автомобиль шассиінде манипулятор өндірісінде үлкен өркендеу болды. Бүгінгі таңда осы өнеркәсіпті жапондықтар қолға алды. Tadano, Unic, KATO, Sakai тәрізді маркалар әлемнің көптеген елдерінде белгілі. Үш онжылдықтан кейін корей спецтехникалары да қосыла бастады: Kanglim, Soosan, Dong Yang және CS Machinery. Еуропалық кран – манипуляторды шығаратын компаниялардан ерекше танымал жақында өзінің 100000 кран манипуляторын шығарған австриялық өндіруші Palfinger. Бұған қоса италиялық өндірушілер: Amco veba, Fassi, Effer және швециялық Hiab.

Швециялық Hiab 1947 жылы әлемде бірінші болып Стокгольмнен 300 км солтүстікке қарай орналасқан, Худиксвалл заводының жүккөтергіштері үшін кран-манипуляторлардың сериялық өндірісін өндіре бастады. Кейін

Жапонияның жоғары технологиясы алға бастады, 1961 жылы Farkukawa (UNIC) фирмасы гидравликалық кран – манипуляторларды шығарды. Ол шынайы гидравликалық кран қондырғылары болатын, қазігі гидроманипуляторлар – жапониялық, оңтүстік корейлық кран манипуляторлар сондай жұмыс принципіне негізделіп жасалынған.

КМУ коллонасы күшті бұрылуға есептелінген, бұрылу бұрышы 41° , орталық майлау нүктесі:

- Айналу механизмдеріне, көтеру мен қозғалтуға гидравликалық жүйе, кері қайтару клапаны, жоғары қысымды фильтр;
- LMP функциясы + 10 % қосымша жүккөтергіштік;
- 5 функциядағы екі жақты басқару иінтіректері бар басқару блогы;
- ККБ (Көтеру кранын басқару) қауіпсіздік құрылғысы келесілерді қамтиды: мотосағат көрсеткіші, дабыл және жарық жүктелу сигнализаторлар, көтеру биіктігінің жоғарлауын ескерту құрылғысы, жебенің әр секциясында спирттік деңгейлері, қауіпті аймақ тетігі;
- КМУ дың базалық жабдығын жинақтау: гидробактың, аутригерлердің, тұрақтандырғыштардың, гидравликалық сорап жетегінің, кран негізінің бекіту бұрандамасының, гидравликалық жабдықтардың (шлангалар, құбыр өткізгіштер) көмегінсіз.

1.4 Гидроманипуляторлық крандардың құрылымдық ерекшеліктері мен жұмыс принципі

Кран – манипуляторлар – автомобиль платформасымен жұмыс атқаруға арналған тиеп – түсіргіш механизм. Кран - манипуляторлардың көмегімен автомобиль өз – өзіне қызмет көрсете алады: шанақты тиеп – түсіру, жүкті орналастыру және тасымалдау. Осылайша автокранға тәуелсіз жұмыс істей алады.

Кран – манипуляторлар құрылымының негізін еркіндік дәрежесі көп кеңістіктік механизмдер құрайды. Кран – манипуляторлар адамның жұмыс күші жеткіліксіз аяда жұмыс істеуге арналған. Сыртқы кейіпінде адаммен ұқсастығы болғандықтан кран – манипуляторлардың жұмыс органын (кез-келген басқа манипуляторлардағыдай) механикалық қол деп атайды. Кран – манипуляторлар: жетектен, басқару құрылғысынан, механикалық қол және қармап алу құрылғысынан (устройство захвата) тұрады. Басқару оператордың көмегімен басқару пульті арқылы жүзеге асырылады.

Жетек ретінде қолды (жүктерді үлкен емес аралыққа көтеріп – тасымалдауға арналған), электрлік (тұрақты және ауыспалы тоқты қозғалтқыш негізінде), гидравликалық, пневматикалық және іштен жану қозғалтқыштары болуы мүмкін.

Соңғысы олар қозғалыс көлігінедегі электржеліге тәуелсіз жұмыс істейтін крандарда қолданылады. Манипуляторды басқару пульті көмегімен алыстан басқару арқылы жүзеге асырылады. Кран – манипуляторлардың атқарушы

органының құрылысы атқаратын қызметіне байланысты әрқалай болып келеді. Жұмыс органы ретінде кран, электромагнит т.б. болады.

Кран – манипуляторлардың негізгі жинақ бірлігі болып:

- аздаған түзеу жұмыстарынан кейінгі базалық жүктік автомобиль;
- кран–манипуляторларлық қондырғы немесе жүктік платформа орнатылатын базалық автомобиль рамасына қатаң түрде бекітілген;
- кабинаның артқы жағында аралық рамаға немесе автомобиль артына орнатылған кран – манипуляторларлық қондырғы;
- гидросораппеен немесе қуат реттеу қорабы бар кран – манипулятордың гидрожүйесі;
- қуат реттеу қорабының пневможетегі;
- кран – манипуляторлардың электржүйесі.

КМҚ – 31 кран – манипуляторы үлкен емес шектелген кеңістікте жұмыс істеуге арналған. Бұл компактті 550 кг өзіндік массалы көтергіш қондырғы 1770 кг дейінді жүкті көтеругі арналған. КМҚ – 31 кран – манипуляторы әр түрлі жұмыстарды орындауға арналған: бордюрлік тастарды, трубаларды, терезелер мен есіктерді және т.б. тиеп – түсіру. Қосымша ұзартқыштың бар КМҚ 31 манипулятор кранының жебесінің гидравликалық шығысын 5,75м дейін үлкейтеді. Бұл қондырғы жұмыс аймағын әлдеқайда үлкейтуге келтіреді. КМҚ – 31 кран – манипуляторы орташа тонналы машиналарға орнатылады, мыс ГАЗ 331404 «Валдай» ЗИЛ – 5301 «Бычок» МАЗ – 437014 «Зубренок», ISUZU NQR75, Hyundai HD78 орнатылады.

КМҚ – 90 кран – манипуляторы ауыр жүктермен жұмыс істегенде аса тиімді. Өзіндік 1650 кг массасымен бұл кран 3680 кг дейінгі жүкті көтере алады. Жұмыс жағдайында кран жебесінің шығысы 7,5 м жетеді. Себебі бұл механизм автомобиль осіне көлденең жинақталады. Осылайша жинақтау көліктік техниканың осьтері бойынша жақсы таралған және де қозғалтқышқа және т.б механизмдер мен тораптарға кіріске кедергі келтірмейді. КМҚ – 90 кран манипуляторы бұған қоса ағаш пен бордюрлі тасты, әртүрлі диаметрдегі трубаларды, орман материалдарын, панельдер мен поддондарды тиеп – түсіруге арналған. Тек бір шарт – жүкті орап алғыш қондырғыны ауыстыру. Бұл үрдіс тек аздаған минут уақытты алады. Ол жүктік автомобильдерге және арнайылатылған автокөліктерге орнатылады. Ережеге сәйкес, кран – манипулятор КМҚ – 90 КамАЗ, Урал, МАЗ, ЗИЛ жүктік автомобиль платформасының кабинадан кейін немесе жүктік платформаның артқы бөлігіне орнатылады. Мұндай орналасу автомашинаның шанағын ғана емес тіркемесіне де қызмет көрсетеді.

КМУ – 130 кран – манипуляторы монтаждау және аздаған құрылыс жұмыстарында қолдануға арналған. Бұл механизм басқа модельдерге қарағанда жүкті 15м биіктікке көтеруді қамтамасыз ететіндей жебенің үлкен шығысын қамти алады. Бұл артықшылық КМҚ – 130 кран – манипуляторы аздаған үйлердің және коттеждердің құрылысында, каркасты металдық және жинақ құрылымдарда тиімді қолданысқа ие болуын қамтамасыз етеді. КМҚ–130 кран

манипуляторы УРАЛ, КамАЗ, МАЗ автокөліктердің борттына арнайылатылған көліктік техника және шет ел өндірушілерінің автомобильдеріне қондырылады.

Кран – манипуляторлардың барлық модельдері әртүрлі құрылыс жұмыстарын сәтті жүргізу үшін арнайы құрылған. Алты қырлы телескопиялық жебесі бар Kanglim кран қондырғысы:

- 6 – ға дейінгі секциясы;
- күшейтілген квадратты аутригарлері (тіректері);
- кранды құрылымдардың жүккөтергіштігі 1 тоннадан 15 тоннаға дейін;
- жүкті максимальды көтеру бұрышы 9 дан 25 метрге дейін;
- Kanglim манипуляторларының келесідей артықшылықтары:
- қарапайым манипуляторға қарағанда ілмектің тросты асылғысының арқасында жүкті нақты позициялау;
- жүкті қатаң түрде вертикаль жағдайда түзу бойымен түсіру;
- жүкті жерге соққысыз түсіру;
- жүктік моментті максимальды түрде пайдалануға мүмкіндік беретін телескоптық секциялардың кезекпен шығарылуы;
- кедергіден (қақпалар, қабырғалар немесе басқа да кедергілер) жүкті оңай көтеріп – түсіру;
- Kanglim кран қондырғысын әртүрлі қолданыс аясында пайдалану: құрылыста, жүктасымалдауды т.б.

– жебені телескопиялық датчигінен, иілу бұрышы датчигінен, жебедегі тензодатчиктен және сөндіргіштен тұратын кран – манипулятордың көп буынды қауіпсіздік жүйесі бар.

Kanglim кран–манипуляторлары автомобиль кабинасы мен шанағының арасында гидрожетек пен қуат тарату білігін қолдана отырып, кез келген борттық автомобильдерде орнатады. Kanglim кран-манипулятор қондырғысының сенімділігі мен ұзақ ғұмырлығы бүкіл әлем бойынша онжылдық тәжірибемен расталған.

1.5 Манипуляторлы автокөліктерге шолу

Мысалға қазіргі таңда шығарылып жатқан гидроманипуляторларды мысалға ала отырып олардың түрлерін қарастырамыз. (1.5.1 суретте) кран-манипуляторлы сортиментовоз келтірілген.

КАМАЗ 53229 (6x4), 53228 (6x6), 43118 (6x6) автокөліктерінің шассиіндегі кран-манипуляторлы сортиментовоз ұзындығы 2 м. ден 6 м. дейін болатын ұзын өлшемді жүктер мен орман материалдарын тасуға арналған. Автокөлікте кониктары және кабинаны жабатын щиты бар арнайылатылған сортиментовозды аудан орнатылған. Синегорец 75, ЛВ-185-10, Epsilon Palfinger және басқа да гидроманипуляторлармен жабдықталуы мүмкін. Кран-манипулятордың комплектациясы: жақты қармауышты ротатор. Орналастыру орны: кабина артында немесе раманың артқы шықпасында. Гидроманипуляторды басқару: оператордың отыратын орны кран-

манипулятордың бағанасында. Дистанционды басқару пультімен жабдықталуы да мүмкін.



1.5.1 Сурет – КАМАЗ 53229 (6x4), 53228 (6x6), 43118 (6x6) автокөліктерінің шассиіндегі кран-манипуляторлы сортиментовоз

Металловоз көп саусақты грейферлі қрамауышпен жабдықталған, ол кран-манипулятор арқылы металлломды тиеу үшін және металлломды тасу мен самосвалды түсіру үшін арналған. E90Z79 EPSILON (1.5.2 суретте) – PALFINGER (Австрия), Синегорец 75, ЛВ-185-14 «Атлант» (Майкоп қ.) және НІАВ (Швеция) гидроманипуляторларымен жабдықталуы мүмкін.



1.5.2 Сурет – МАЗ шассиіндегі эвакуатор

Эвакуатор автотранспортты құралдарды тасымалдауға (эвакуациялауға) арналған. Тиеу және түсіру жұмыстары кран-манипулятордың көмегімен жүргізіледі. Эвакуатор платформасы бірге пісірілген металды құрылымды конструкция. Тасымалданатын жүк салмағы 3200 кг. аспайды. Жүк қармаушы құрылғы ретінде «паук» траверстері қолданылады. Транспортты құрылғыны тиеу кезінде арнайы автокөліктің доңғалақтарына бекітілетін қармаушы құрылғылар қолданылады. Тасымалданатын транспортты құралдарға платформаның пазасында бекітілетін арнайы төрт домалап кетуге қарсы тіреніштер қарастырылған. Транспортты құралдарды алыс қашықтыққа тасымалдағанда платформаның артқы жағында орнатылған, транспортты құралды белдікпен тартып бекітетін арнайы проушиндар қолданылады. Автокөлік PALFINGER (Австрия), РМ (Италия), Инман (Ресей) кран-

манипуляторларымен жабдыкталуы мүмкін. (1.5.3 суретте) ИМ-150 манипуляторы орнатылған КАМАЗ 65117 (6*4) самосвал автокөлігі келтірілген.



1.5.3 Сурет – ИМ-150 манипуляторы орнатылған КАМАЗ 65117 (6*4) самосвал автокөлігі

Самосвал автокөлігі құрылыстық, ауылшаруашылық және өнеркәсіптік сусымалы жүктерді тасуға арналған. Жүкті түсіру екі жаны және арты жағы бойынша жүзеге асырылады. Жанындағы борттары екі бөліктен тұрады: астыңғы және төменгі қалқа. Борттың төменгі бөлігін 90 градусқа ашу және жабу қолдан жүргізіледі. Арқы борт тіректерге бекітіліп ашылатын қақпа ретінде жасалған және 130 градусқа ашылады. Бұл құрылымның артықшылығы, оның ұзындығы 6,5 м дейінгі ұзын өлшемді жүктер тасуға болады.

Кран-манипуляторлы бортты автокөлік (1.5.4 суретте) көрсетілген.



1.5.4 Сурет – Кран-манипуляторлы Камаз бортты автокөлігі

Кран-манипуляторлы Камаз бортты автокөлігі тиеу-түсіру жұмыстары орындауға, қондырғыларды монтаждауға және жүкті тасымалдауға арналған.

1.6 Құрастыру сұлбасына сараптама

Көлденең жиналмалы кабина артында орналасқан манипулятордың құрастыру сұлбасы 1.6.1 суретте көрсетілген.



1.6.1 Сурет – КАМАЗ 50205 автомобилі шассиінің кабина артында орнатылған және көлденең жинамалы КМУ-90 кран-манипулятор

Ерекшеліктері:

- көлденең жиналмалы. Бұл салмақтың осьтер бойынша тиімді үйлесуіне және капотсыз автокөліктердің мотор бөлігіне қиындықсыз қол жеткізуге мүмкіндік береді;

- артта орналастырумен салыстырғанда жұмыс зонасының шектеулілігі. Бұл оны арнайылатылған автопоездарға түрлендіру барысында біраз қиындықтар тудырады;

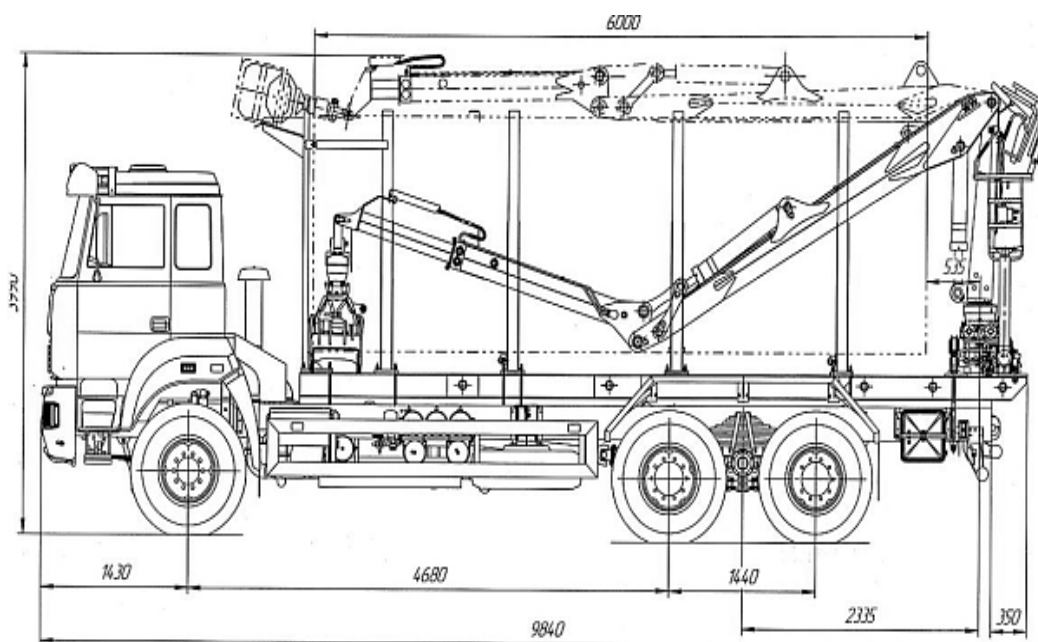
- грейферлі немесе басқа да жұмыс органдарын пайдалану барысында қалқалы қондырғыны бөлшектеусіз манипуляторды жинауға болмайды;

- артта орналастыру раманың ұзартылуын қажет етсе, кабина артында орнату үшін базалық шасси қолдана береді;

- мұндай құрастыруда ұзын өлшемді құбырлардың қолданылуы қажет етілмейді. Артта орналастыру кезінде манипулятор жұмыс сұйықтығының сорабына алыста орналасады;

- жұмыс зонасының жеткіліксіздігінен еденнен төмен тұрған жүктерді көтеру барысында біраз қиындықтар туындайды.

Манипулятордың артта орналасудың құрылымдық сұлбасы 1.6.2 суретте көрсетілген.



1.6.2 Сурет – Манипуляторы артында орналасқан Урал автокөлігі

Ерекшеліктері:

- мұндай құрастырылым тартқыш шассиінің ұзартылуын қажет етеді, бұған өндірушілер келісе бермейді;
- жұмыс зонасы автокөліктің артқы жағын қамтиды, бұл өз кезегінде тіркеме қолдануға және автопоезд құрастыруға мүмкіндік береді;
- стрелалы қондырғының тиімді жиналу сұлбасына ие және осы техниканың функциялық мүмкіндіктерін шектемейді;
- еден деңгейінен төмен тұрған жүктерді көтеру барысында манипулятор алдында орналасуға қарағанда үлкен жұмыс зонасына ие;
- манипулятор жұмыс сұйықтығының сорабынан алыс орналасқандықтан ұзын өлшемді құбырларды қажет етеді;
- үлкен жылдамдықтарда және жол қиылыстарында қозғалыс кезінде мұндай құрылымды манипулятор алдында орналасуға қарағанда орнықтылығы төмен;
- капотсыз, кабинасы қайырмалы автокөліктерді қолдану барысында қозғалтқышқа еш кедергісіз қол жеткізуге болады.

1.7 Әдеби –патенттік шолу

1.7.1 Кран–манипулятордың әр түрлі құрлымдарына баға беру

1 Манипулятор 707792.

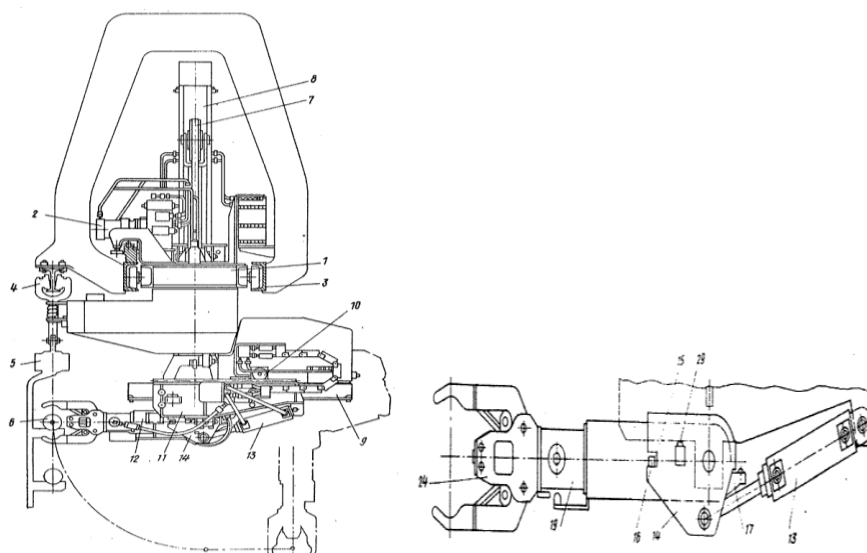
Өнертабысқа шолу мәшине жасау облысына жатады және өнеркәсіп жұмыстарында қолданылуы мүмкін.

Жылжымалы қаңқада орнатылған колонна бағыттаушыларына күш цилиндрі көмегімен қозғалатын арбада жасалған ұстасуы бар бұрылу қаңқасынан тұратын манипуляторлар белгілі.

Бұл манипуляторлардың кемшілігі мынада, олар тетіктің терең ыдысқа соққысыз және жонуын айырусыз орнатылуын, тасмалдануын және қарпылуын қамтамасыз етпейді. Ол оның технологиялық мүмкіндіктерін төмендетеді.

Бұл өнертабыстың мақсаты - манипулятордың технологиялық мүмкіндіктерін төмендетеді.

Ол мыналар арқылы іске асады, арба пішінді ұстасумен және тұтқа бұрылысының шектегішігімен жабдықталған. Тұтқада ұстасу мен төрткілше жасалған, ол берілген төрткілше орналасқан ойығы бар құрсама арқылы күш цилиндрімен топса арқылы байланысқан. Ал тұтқаның ішінде штогын ұстасу ауызымен байланысқан жетектеуіш орнатылған күш цилиндрімен жарақтанған стакан орнатылған. Бұл күш цилиндр штогы ұстасуға бекітілген табанда орнатылған.



1.7.1 Сурет - Манипулятор 707792

1.7.1 фигурада - манипулятордың жалпы күйі бейнеленген; 1.7.1 фигурада- манипулятордың тұтқасы, тұтқаның бұрылу торабы көрсетілген.

Манипулятор бұйымдарымен көпсөрешіті аспаларды 5 тасмалдайтын конвейер бойында орналасқан жолдағы манипулятордың қозғалыс механизімі бекітілген рамада тұрады.

Манипуляторда колоннаның 8 (бағана) көтеру механизімі 7 бекітілген. Механизмнің астыңғы ұшында бағыттаушы бекітілген, ол бойынша бұрылудың күш цилиндрі 13 көмегімен тік жазықтықты бұрылатын мүмкіндігі бар, тұтқасы 12 бар арба қозғалыс механизімі 10 көмегімен қозғалады.

Бұрылудың күш цилиндрі 13 көмегімен тік жазықтықты бұрылатын мүмкіндігі бар, тұтқасы 12 бар арба қозғалыс механизімі 10 көмегімен қозғалады.

Бұрылудың күш цилиндрі 13 тұтқамен 12 қатаң байланысқан төрткілше 16 орналасқан ойығы 15 бар құрсама 14 арқылы тұтқамен байланысқан.

Тұтқаның артқы ұшында 12 арбаға 11 бекітілген бұрылу шектегішімен 18 әрекеттесетінін реттейтін таянышы 17 бар. Тұтқаның ішінде 12, қозғалысы тұтқа корпусының бойында горизонтал бағытта тек оның арбасында орналасқан қатаң пішінді таянышымен 20 шектеліп, корпусқа қатысты жылжымлы стакан 19 орналасқан.

Тұтқа вертикал күйде болса затты ұстасу келесідей іске асырылады. Күш цилиндрімен 13 жіберілген тұтқаны ашылған ұстасуымен бағана 8 алынатын затқа түсіреді. Затты алдыңғы таянышпен Затты алдыңғы таянышпен 24 жанар стакан 19 ұстасумен тоқтайды, ал түсіп бара жатқан тұтқа соңғы (шеткі) өшіргіш құралды қосу үшін стакан 19 бойымен төмен қарай сырғанайды. Сол кезде баған тоқтайды да, ұстасу айқаса бастайды. Ұстасу ауызының 26 айқасуы кезінде шток 22 ұсталынатын затқа сүйеніп, тағы кішкене тұтқадағы 12 ұстасуды стаканмен 19 көтереді. Ары қарай кәдімгі манипуляциялау болады.

Тұтқаның вертикаль күйінде заттарды орналастыру үрдісі осылайша жүргізіледі, тек айырмашылығын жіберу кезінде тұтқа ұсталған затпен орналасу аймағына жанасады және тоқтайды, сосын өшіргіш құрал 27 көмегімен бағана тоқталады.

Өнертабыс формулысы:

Манипулятор, қысып алатын қолы бар, арбаша орнатылған, ол бағанамен қозғалмалы күштік цилиндр көмегімен бағытталады, ол жылжымалы рамада орнатылған, оның айырмашылығы, оның мақсаты технологиялық мүмкіндіктерді кеңейту, манипулятордың айналдырмалы қолы шектелген және тірек кескінімен арбашаға тағы тірек пен сухарь жабдықталған, ойық пен құрсау нәтижесінен күштік цилиндрмен топса қолымен байланыстырылған, белгіленген сухармен орналасқан, ал қолдың ішінде стакан орналасқан, ол күштік цилиндрмен жабдықталған.

Сараптаманың назарына алынған ақпарат көзі.

П.Н.Белянин Япониядағы өнеркәсіп жұмысы. Шет елдегі тәжіриемен қарау. НИАТ, 1977, 305 бет.

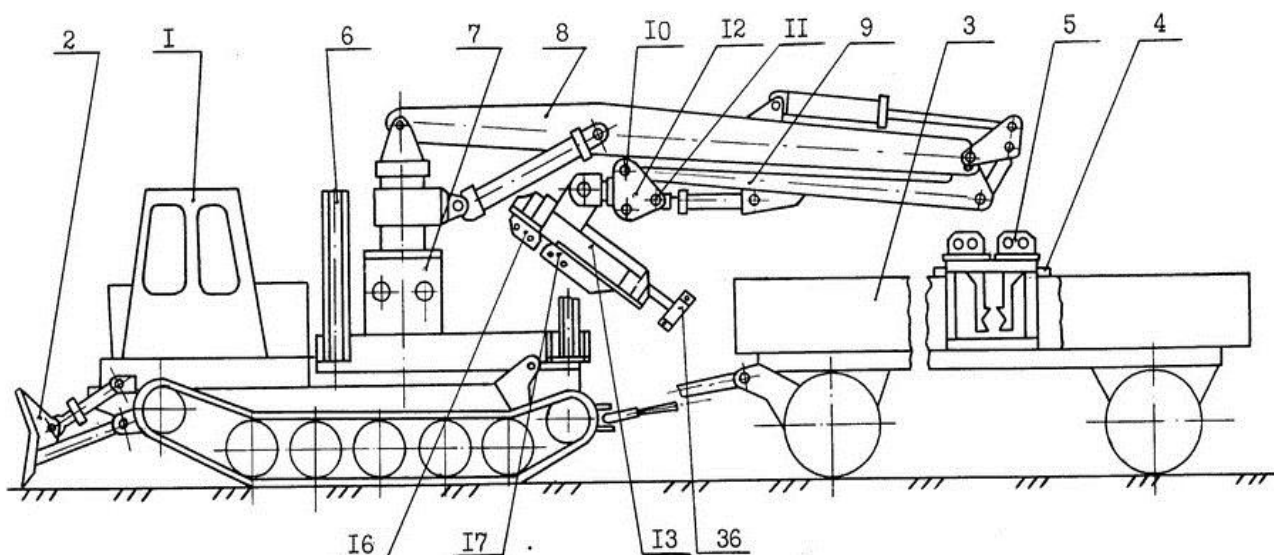
2 Көпмақсатты манипуляторлы агрегат RU 2016756.

Өнертабыс таудағы транспорттық техниканы жөндеу мен техникалық қызмет көрсету операцияларын өңдеуге мүмкіндік береді. Оған тірек дөңгелектерін, остерді, жүріс қозғаласын, жұлдызшалы эксковатор шөмішінің тістерін ауыстыру, төлкені престеп шығару сонымен қатар кеніштегі басқада көмекші жұмыстар жатады. Ол үшін көпмақсатты манипуляторлы агрегаттың алмастыру жабдықтарымен жабдықталған. Жұмыс орнына келген манипулятор операторы тіркемеде жабдық таңдайды және оны тұтқа басына бекітеді. Төменгі жағында тірек дөңгелектері мен тістерді ауыстыру үшін қармауышты бекітуге арналған дөңес жері бар, сондай-ақ төлкелерді престеп шығаруға арналған гидропрессі бар жылжымалы және жылжымайтын бөлшектермен қамтылған күштік органды бекіткен соң тетікті алу немесе алмастыру орындалады. Осьтерді пресстеп шығару үшін күштік органның жылжымайын

бөлігіндегі кронштейн тесігіне және аспаның төменгі бөлігіндегі тесікке тіреуіш штангаларын қояды, жартылай хамуттарды осьтен ары қарай бекітеді және осьті айырбастайды.

Өнертабыс машина жасау облысына, соның ішінде өзі жүретін манипуляторлы агрегатқа жатады, және кеніштегі жөндеу және қосымша жұмыстарына пайдаланылады.

Манипулятор мыналармен белгілі, айналу платформасы бар өзі жүретін шассиде жөнделген оған орнатылған тізбектеліп және топсалы байланысқан иін, алдыңғы иін және қарпығыш органы бар кистьпен, сонымен қатар қозғалыс жетегі, ол ілгерлемелі және айналмалы қозғалыстың негізгі күш цилиндрлері түрінде жасалған, бұрылу платформасы орналасқан жетекші арбамен, негізгі бағыттаушымен және орнатылған механиканың тұтқамен жабдықталған, ол келесіден тұрады: ілгерлемелі және айналмалы қозғалыстың күш цилиндрі, оның тербелуінің екі күш цилиндрі, ал алдыңғы иін шетмойынмен жабдықталған, онда механикалық тұтқа тербелуінің күш цилиндрі штоктарымен топсамен байланысқан механикалық тұтқаның айналмалы қозғалысының күш цилиндрінің корпусы орнатылған.



1.7.2 Сурет – Көпмақсатты манипуляторлы агрегат RU 2016756

Берілген манипулятордың кемшілігі функционалды мүмкіндіктердің аздығы болып табылады. Соның әсерінін ал тау өнеркәсібінде экскаватор шөмішінің тістерін, жүру бөлігінің тракторын ауыстыру, төлке, осьтерде, пресстеп шығаруға, рельсті-шпалды тордың негізін жобалау жұмыстарын жүргізуде қолданылмайды.

Өнертабысқа ең жақыны болып, құлап қалған ағаштарды жинауға және тасмалдауға арналған агрегат саналады. Оның құрамына біросьті тартқыш, тартқышпен топсалы-осьтік құрылғы арқылы қосылған жетекші осьті жартылай тіркеме рамасында орнатылған шығыр, машина шығырының әсерінен іске қосылатын қабылдағыш қысқыш құрылғы, ершікті-іліністі

құрылғы және бос ұшында қармауышы бар, күштік цилиндрдің жетегімен топсалы-біріккен звенолар түрінде бұрылғыш стрелаға кіреді.

Экскаватордың тірек дөңгелектерін, жұлдызша мен жүріс электроқозғалтқышын алмастыру кезінде күштік органның 13 екі өзара дөңес 20 саусақ 21 проушина 22 көмегімен қармауыштар 23 салынады. Оператор күш органын 13 екі өзара перпендикуляр жазықтықтағы аспаның 12, 2 бұрылу механизмі 14 көмегімен бағдарлап отырып мантаж орнына бағыттайды. Бұл арқылы күш органын 13 кеңістікте кез - келген күйде бағыттаушының жету шегінде орналастыру іске асырылады. Қорапты қиманың бағыттаушысымен гидроцилиндр арқылы күш органның 13 жылжымалы бөлігін 16 оның жылжымайтын бөлігіне қатысты 17, тірек дөңгелегін 24 қармауға қажетті өлшемге дейін жеткіеді. Қалпына келтіру орнына жеткізу үшін экскаватордан тірек дөңгелектерін шешу және қармау орындалады және оны тіркеме кассеттадағы ұяға орнатады.

Экскаватор шөмішінің тістерін ауыстыру үшін дөңес 20 саусақ 21 пен проушина 22 көмегімен экскаватор шөміш тістерінің пішініне сәйкес жасалған қармауышпен бекітіледі. Шөміш тістерін алу мен ауыстыруды экскаватор дөңгелегін ауыстырғандай орындайды. Шөміш төлкелерін алмастыру келесідей орындалады. Саусақ 21 пен проушина 22 көмегімен дөңес күш органының жылжымалы бөлігін 16 гидропресс 27 орнатады. Ал жылжымайтын бөлікке 13 таянышты 28 орнатады. Экскаватор 33 шөмішінің 32 алмалы төлкесі арқылы гидропресс 27 штокты 29 жүргізе отырып бекіту элементімен 31 матрицаны 30 бекітеді. Оператор дөңестерді ажыратады 20 шөміш 33 қабырғасын таянышты қысу үшін орындайды және гидропресспен 27 экскаватор шөмішінің 33 төлкесін пресстеп шығарады.

Өнертабыс формуласы:

Көпмақсатты манипуляторлы агрегат бұл өздігінен жүретін шассиде булдозерлі қайырмамен, тіркемесі шынжырлы құрылғымен жабдықталған, аспаны орындайтын органның және бағыттаушы тұтқасы топсамен орнатылған, айырмашылығы, аспаның орындаушы органы екі жылжымалы механизімінен тұрады.

Агрегат біріншіден мыналармен бойынша ерекшеленеді, ол тірек штангасымен жабдықталған, ал аспаның астыңғы бөлігінде тірек штангасымен байланысуға арналған өтпелі тесік жасалған.

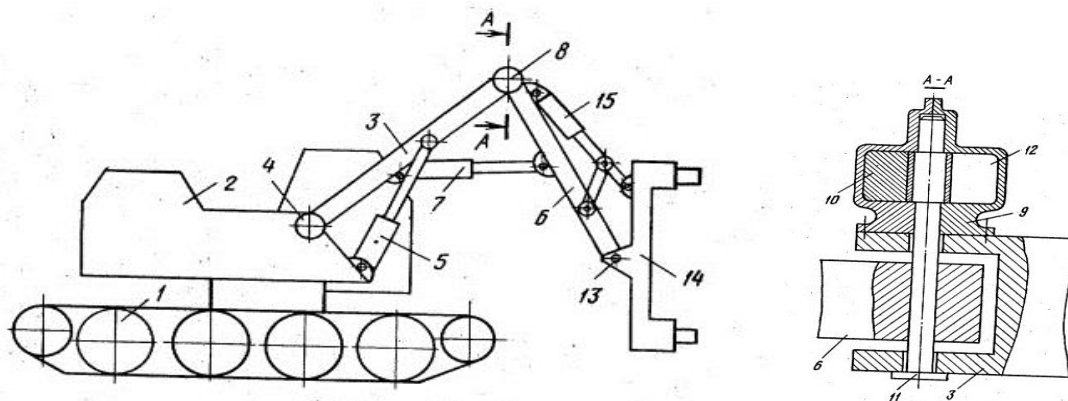
Агрегат біріншіден мыналармен ерекшеленеді, дөңес белгілер көмегімен таянышы мен матрицасы қосымша қойылған гидропресспен байланысқан.

Агрегаттың бірінші мен үшіншісінің ерекшеленуі, тіркеме кассетта түрінде жасалған және қосымша енгізілген бастырмалы ауыспалы жабдықпен ауыспалы тетіктері үшін бекіту элементімен жабдықталған.

3 SU 1255424 Манипулятор.

Өнертабыс машина жасауға жатады және ағаш дайындау машинасында қолданатын манипуляторларда қолданылады.

Өнертабыс мақсаты - байланысты қысым шамасын азайту, сонымен қатар топса элементінің тозуын кеміту барысында манипулятордың жұмыс жабдықтарының сенімділігін арттыру.



1.7.3 Сурет – SU 1255424 Манипулятор

1.7.3 суретте ағаш дайындау машиналарының базасында орнатылған манипулятор бейнеленген; 1.7.3 суретте 1-фигурадағы А-А қимасы.

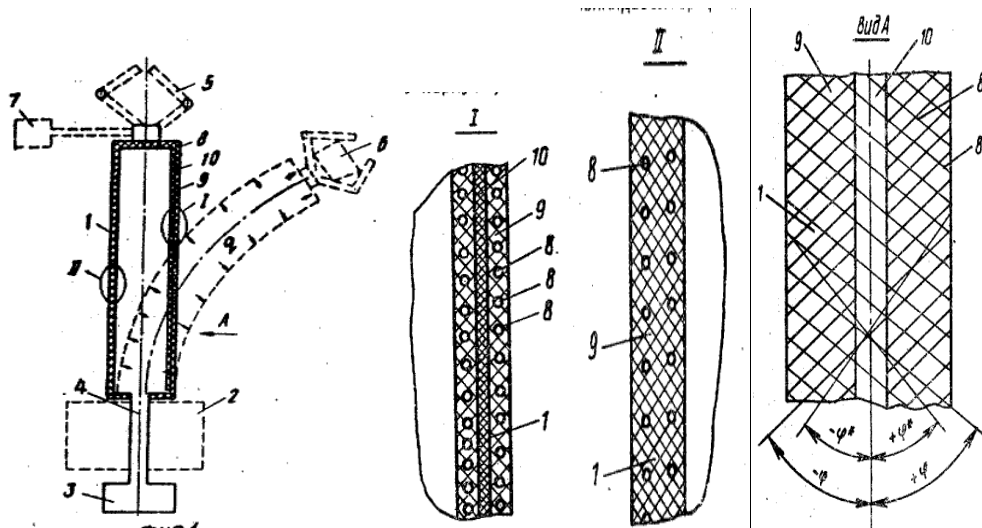
Өзі жүретін шассиде 1-айналу платформасы 2 орналасқан. Онда топсалы байланыс 4 арқылы платформамен бағыттауыштан тұратын манипулятор орнатылған. Бағыттауыш жетегі ілгерлемелі қозғалысының гидроқозғалтқышы 5 түрінде берілген. Бағыттауыш 3 топса арқылы тұтқа 6 орнатылған. Тұтқаның бағыттауышы бұрыштық қозғалысы, параллель қосылған ілгерлемелі қозғалыс гидроқозғалтқышы 7 мен моментті гидроқозғалтқышы 8 бар жетекпен жабдықталған.

Нәтижесінде буындардың (звено) 6 жұмыс күшінің жоғарылауынан оның топсасындағы контактілі қысым өзгермейді, яғни жұмыс органындағы берілген күшті сақтау кезінде екі буынды 3 мен 6 қосатын топсадағы контактілі қысым азаяды. Бұл кезде ілгерлемелі қозғалыс гидроқозғалтқышын 7 қуаты аз болуы мүмкін. Гидроқозғалтқыш моментін қолдану кезінде топсадағы байланыс қысымының азаюы 27% дан шамасынан аспауы керек.

Өнертабыс қолдану топсалы қосылыс элементтерінің тозуын азайтуға және манипулятор сенімділігін арттыруға барынша мүмкіндік береді.

4 SU 1542798 Манипулятор.

Бұл өнертабыс машина жасауға және әр түрлі өнеркәсіп пен халық шаруашылығы салаларында өндірістік үрдістерді автоматтандыру мен механикаландыруға қолданылуы мүмкін. Бұл өнертабыстың мақсаты – тасымалдау сипаттамаларының көбеюі болып табылады. Ол үшін иілгіш тұрқы 1 табанда 2 герметикалық түрде орнатылған және композициялық материалдан жасалған, мұнда бекемдеу элементі ретінде синтеикалық талшықтан жасалған жоғары беріктікті жіптер қолданылады.



1.7.4 Сурет – SU 1542798 Манипулятор

1.7.4 суретте манипулятор бастапқы және және жұмыс күйінде бейнеленген, жалпы көрінісі.

Манипулятор 1 иілгіш тұрқыдан тұрады, ол 2 табанында қымтап орнатылған. Қымтылған иілгіш тұрқының ішкі қуысы 4 канал арқылы 3 жұмыс ортасының басымен біріккен. Қымтылған иілгіш тұрқының соңғы жағында 7 жетегімен жабдықталған 6 затын ұстауға қабілетті 5 ұстасу құрылған.

Иілгіш тұрқы 1 бекемдеу элементі ретінде синтетикалық талшықтың жасалған жоғарыберіктікті жіптер қолданатын композициялық материалдан жасалған, мысалы шынылы, бұрыштық φ қысымынан алатын жоғары қуатқа шыдайды. Бекіту элементі үшін ең оңтайлы материал болып, талшықтар негізіндегі органикалық жіптер саналады, оны қайта өңдеуде технологиялы болып табылады және өнімнің ресурсын жоғарлатады.

Орындау органының 1 тұрқысында кеңістік күйін беретін жабдық орнатылады. Ол жабдық 10 иілгіш жолақ түрінде орындалған және оның осінің айналасындағы 8 жібінен жасалған сым арасында орнатылған.

Иілгіш жолақ 10, орындау органын жоғары қысыммен жүктелген кезде остік деформациясы болмайтын әр түрлі материалдан жасалады. Орындау органының 1 және 4 каналының ішкі қуысы газ күйіндегі сұйық жұмыс қоспасымен толтырылады. Манипулятор ұстасуы, оның функционалдық арналуына байланысты кез-келген құрылымда орнатылады.

Өнертабыс формуласы:

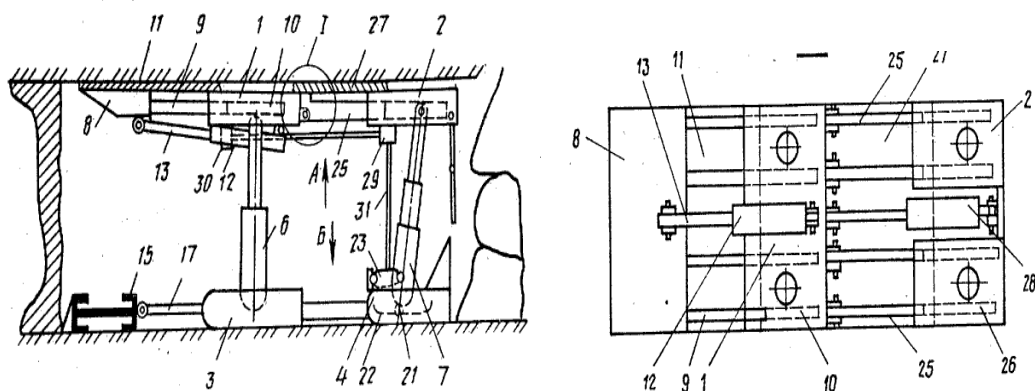
1 Негізі манипулятор, қымтап бекітілген иілгіш тұрқы және тұрқыға өзін құраушыларының айналасына орнатылған иілгіш жолаққа түріндегі орындау органы. Сонымен қатар, канал арқылы иілгіш тұрқы қуысымен байланысқан және рамаға орналасқан жұмыс қоспасының бастауы. Ол тасмалдау сипаттамаларын жоғарлату мақсатында иілгіш тұрқының композициялық материалдан жасалуымен ерекшеленеді. Материалдың созылғыштық негізі өзінің өсіне қарай $55-86^\circ$ бұрышпен бұрылған, қиылысқан сым түрінде

қойылған синтетикалық талшықтармен бекітілген, ал иілгіш жолақ осы синтетикалық жолақша сым орамдарының арасында орналасқан.

2 Манипулятор п. 1 бойынша, бекіту элементтері поли-*n*-фенилат-бензимидазолтерефталамифті талшықтардан жасалуынан ерекшеленеді.

SU 152188 A1 Манипулятор.

Өнертабыс машина жасау облысында және механизациялау мен автоматтандыруды құруда қолданылады. Өнертабыс мақсаты- кинематикалық тізбектегі саңылауларды жою кезінде динамикалық және нақты сипаттамаларды жақсарту. Тұрқы 3 және оған орнатылған жылжымалы штанга 4 бар орынауыстыру құрылығысы 2 табанда 1 топсамен жөнделген. Бастапқы жағдайда құрылғылар 2 өзара перпендикуляр орналасқан. Қосиінді жетектің 11 айналуы кезінде серпімді буындар 10 орындау құрылғысының корпусымен 3 қатаң байланысқан және табанға топсамен орнатылған қосиінді иінтіректердің 9 өзіне тартады. Иінтіректің бос иіндері 9 бір-бірімен кинематикалық серпімді буындар 12 арқылы байланысқан. Осы кезде атанаққа 8 оралған, табынына қатаң бекітілген иілгіш элементтер 7 ұштары тұрқылары 3 мен штангаларға 4 бекітілген серіппелерді 6 қысады. Орауы шешілген иілгіш элементтер серіппелерді босатады, оның әсерінен қозғалмалы штангалар жұмыс органдарының 5 қозғалысын қамтамасыз ете отырып (корпус) тұрқымен жылжиды. Қосиіндердің толық айналмалы барысында орындау құрылғысының төрт тербелу цикілі болады.



1.7.5 Сурет – SU 152188 A1 Манипулятор

1.7.5 суретте манипулятордың жалпы көрінісі бейнеленген; фигурда серпімді буындардың жұмыс сұлбасы.

Өнертабыс машина жасау облысында, соның ішінде манипулятор мен агрегаттарға жатады, және механизациялау және автоматтандыру құрылысында қолданады.

Өнертабыс мақсаты-кинематикалық тізбектегі саңылауларды жою кезінде динамикалық және нақты сипаттамаларды жақсартады.

Өнертабыс формуласы:

Негізгі топса орнатылған қосиіні бар жетекті, әрқайсысы тұрқыдан (корпус), жұмыс органы бар органы бар жылжымалы штангадан, ұштары тұрыққа және жылжымалы штангаға бекітілген серіппеден, сонымен қатар атанақ пен оның бір ұшы жылжымалы штангаға, ал екінші ұшы атанаққа бекітілген иілгіш элементтен тұратын орындау құрылғысын құрайтын манипулятор, мынадай қасиеттермен ерекшеленеді: Олардың әрқайсысы негізі рамаға топсамен орнатылған және сәйкес орындау құрылғысының корпусымен қатаң байланысқан, мұндағы әр қосиінді рычагтың бір иіні басқа бір рычаг иінімен кинематикалық байланысқан, ал оның екінші иіні- жетек қосиінімен серпімді буын арқылы байланысқан. Барлық атанақ негізі бекітілген.

Манипулятор мыналармен ерекшеленеді орындау құрылғысының саны 4-ке, ал, жетек қосиінің саны 2-ге тең. Бұл қосиінде бір-бірімен қатаң байланысқан және бір-бірімен 90^0 бұрыш жасайды, ал серпімді буындар алғашқы керілмен орнатылған.

5 UNIC UR-V504 (Япония).

UNIC UR-V504 кран-манипулятор—бұл ілмек аспасы тросты және толық жетекті телескопты гидравликалық кран.

Жүкқармауыш органдары тросты аспамен жоқ, UNIC кран-манипуляторының айырмашылығы:

– Құрлымның қарапайымдылығы: топса және торап санының аздығы. Сондай-ақ үйкеліске түскен бөлшектің аздығы, тағыда сервистік қызмет және сенімділігінің толықтығы. Жүк дайындық бетіне минимал бетке жүкті айналатын аумақта және түсір сәтін бақылайды, тросты бақылау жолын реттейді.

– Манипулятордың қатты құрлымының траекторысының ерекшелігі, жүктің түсуі тігінен болады;

– Көтеру мүмкіндігі және жүкті түсіру кедергілері (коршау, қабырғалар немесе басқада кедергілер);

– Жүкпен жұмыс жасағанда жерден төмен деңгейде (құдық, карерлік жұмасытар т.б.);

– UNIC кран қондырғылары әр түрлі аумақта қолданады: жүк тасуда, көкалдандыруда, құрлыста, т.б.;

– UNIC кран-манипуляторының қауіпсіздік көп буынды жүйесі, телескопиялық жебенің ұзындығының датчигі, жебенің иілу бұрышының датчигі, көтеретін жүктің салмағын нақты анықтайтын және жүккөтергіштігі номинал салмақтан асқанда жұмысқы тиым салады.

2 Кран-манипуляторды конструкциялау

Жобаланатын жүккөтеру машинасынның негізгі берілген параметрлері:

Кранның максималды жүккөтергіштігі: $Q = 5кН$

Жебенің ең үлкен шығыуы: $L = 2000мм$

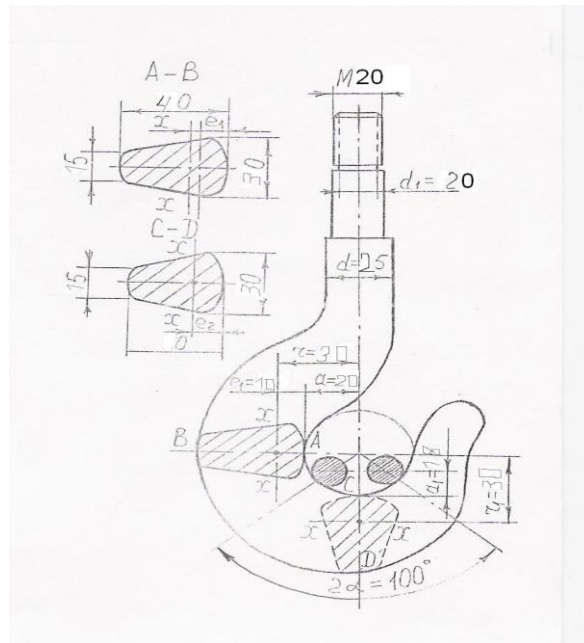
Кранның ең үлкен көтеру биіктігі: $H = 3310мм$

Жебенің бұрылу бұрышы: $\alpha = 180^\circ$

Жүкті көтеру жылдамдығы: $v = 4м/мин$

Кран массасы: $m = 500кг$

2.1 Ілмектің есебі



2.1 Сурет – Ілмек

Есептеуге берілгендер:

1 Жүк көтергіштігі $Q = 5кН$

2 Мойынның ең кіші диаметрі $d_1 = 20мм$

3 Ілмек ашасының радиусы $a = 18мм$.

4 А-В қимасы: $k = 40мм; b_1 = 30мм; b_2 = 15мм$.

5 С-Д қимасы: $k = 35мм; b_1 = 30мм; b_2 = 15мм$.

Материалы Ст15 немесе Ст3, ОСТ2897 уақытша кедергісімен

$$G = 37 \frac{Q}{\sigma} \sqrt{\frac{1}{n}}^2.$$

Жүктемесінің мінездемесі-25% ПВ-ға дейін.

Беріктілік қоры 3,5.

Арқанның ең үлкен ашпа бұрышы $2\alpha = 100^\circ$.

Кесілген мойынының есебі:
Созылу кернеуі:

$$\sigma = \frac{4Q}{\pi d_1^2},$$
$$\sigma = \frac{4 \cdot 500}{3,14 \cdot 2^2} = 159 \text{ кг/см}^2. \quad (1)$$

Беріктілік қоры:

$$n = \frac{\sigma_{\text{сп}}}{\sigma},$$
$$n = \frac{3700}{159} = 23. \quad (2)$$

А-В қимасының есебі
Ауданы:

$$F = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h,$$
$$F = \frac{3 + 1,5}{2} \cdot 4 = 9 \text{ см}^2. \quad (3)$$

x-x -өсіне қатысты қимасының инерция моменті:

$$I_x = \frac{b_1^2 + 4b_1 \cdot b_2 + b_2^2}{36(b_1 + b_2)} \cdot h^3,$$
$$I_x = \frac{3^2 + 4 \cdot 3 \cdot 1,5 + 1,5^2}{36(3 + 1,5)} \cdot 4^3 = 11 \text{ см}^4. \quad (4)$$

Ішкі бетінен ауырлық орталығына дейінгі аралық:

$$e_1 = \frac{2b_2 + b_1 \cdot h}{b_2 + b_1 \cdot 3},$$
$$e_1 = \frac{2 \cdot 1,5 + 4 \cdot 3}{1,5 + 3 \cdot 3} = 1,42 \text{ см}. \quad (5)$$

Ауырлық орталығынан қисықтық орталығына дейінгі аралық:

$$r = a + e_1,$$
$$r = 1,8 + 1,42 = 3,22 \text{ см}. \quad (6)$$

Коэффициент:

$$C = \frac{I}{Fr^2},$$
$$C = \frac{11}{9 \cdot 3.22^2} = 0.11. \quad (7)$$

А-В қимасының ішкі жағының кернеуі:

$$\sigma_{\max} = \frac{Q}{C \cdot F} \cdot \frac{e_1}{a},$$
$$\sigma_{\max} = \frac{500 \cdot 1.42}{0.11 \cdot 9 \cdot 1.8} = \frac{710}{1.78} = 398 \text{ кг/см}^2. \quad (8)$$

Беріктілік қоры:

$$n = \frac{\sigma_{\text{сп}}}{\sigma_{\max}},$$
$$n = \frac{3700}{398} = 9.29. \quad (9)$$

С-D қауіпті қимасының есебі:

Әсер ететін күш:

$$Q_1 = \frac{Q}{2} \cdot \text{tg } \alpha$$
$$Q_1 = \frac{5000}{2} \cdot 11.97 = 3 \text{ кН} \quad (10)$$

Қиманың ауданы:

$$F = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h$$
$$F = \frac{3 + 1.5}{2} \cdot 4 = 9 \text{ см}^2 \quad (11)$$

Қиманың ауырлық орталығы арқылы өтетін және С-D өсіне перпендикуляр х-х -өсіне қатысты қимасының инерция моменті:

$$I_x = \frac{b_1^2 + 4b_1 \cdot b_2 + b_2^2}{36(b_1 + b_2)} \cdot h^3, \quad (12)$$

$$I_x = \frac{3^2 + 4 \cdot 3 \cdot 1.5 + 1.5^2}{36(3 + 1.5)} \cdot 3.5^3 = 8.4 \text{ см}^4.$$

Қиманың ішкі жағынан ауырлық орталығына дейінгі аралық:

$$e_2 = \frac{2b_2 + b_1}{b_2 + b_1} \cdot \frac{h_1}{3}, \quad (13)$$

$$e_2 = \frac{2 \cdot 1.5 + 3.5 \cdot 3}{1.5 + 3 \cdot 3} = 1.3 \text{ см}.$$

Қосымша күш түсетін нүктеден ішкі жағына дейінгі аралық $a_2 = 1.8 \text{ см}$.
Қосымша күш түсетін нүктеден қиманың ауырлық орталығына дейінгі аралық,

$$r_2 = e_2 + a_2, \quad (14)$$

$$r_2 = 1.3 + 1.8 = 3.1 \text{ см}.$$

Коэффициент:

$$C = \frac{I}{Fr_2^2}, \quad (15)$$

$$C = \frac{11}{9 \cdot 3.1^2} = 0.12.$$

Ішкі жағының кернеуі:

$$\sigma_{\max} = \frac{Q_1}{C \cdot F} \cdot \frac{e_2}{a_2}, \quad (16)$$

$$\sigma_{\max} = \frac{3000}{0.12 \cdot 9} \cdot \frac{1.3}{1.8} = 250 \text{ Н / см}^2.$$

Беріктілік қоры:

$$n = \frac{\sigma_{\text{сп}}}{\sigma_{\max}}, \quad (17)$$

$$n = \frac{3700}{250} = 14.$$

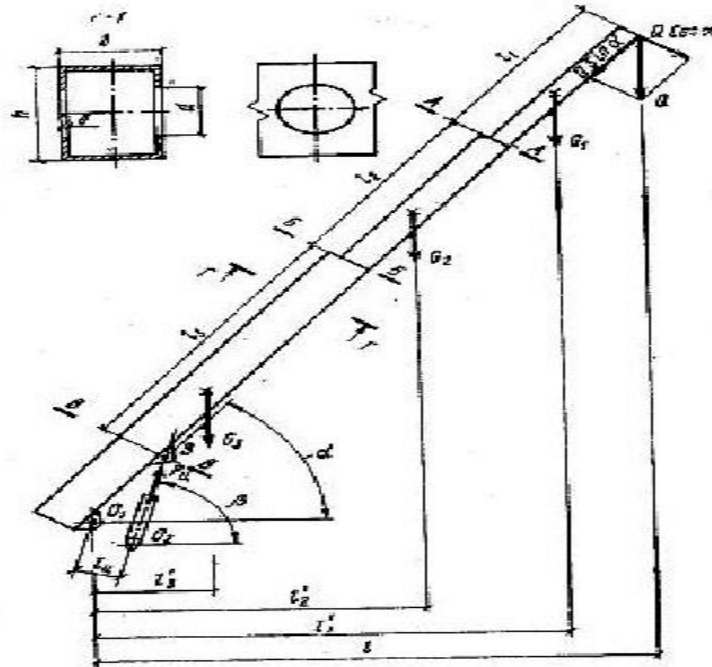
2.2 Телескопиялық жебенің есебі

Бізге белгілі металоқонструкциясына қарап жебенің көлденен қимасының

ауданың, пісірілген бөлімдердің метал беттердің қалыңдығын кестеден таңдап аламыз. Болат маркасы 10ХСНД ал беріктігі $\sigma_H = 26 \text{кН/см}^2$. Жебенің үстіңгі секциясы.

Көлденен қимасының өлшемдері кестеден алынған $b_1 = 70 \text{мм}$; $h_1 = 80 \text{мм}$; $\delta_1 = 4 \text{мм}$.

А-А (2.2-сурет) қимасындағы ең үлкен июші момент:



2.2 Сурет – Жебе

$$M_A = Q \cdot \cos \alpha \cdot l_1, \quad (18)$$

$$M_A = 5000 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0.4 = 1415 \text{Н} \cdot \text{м}.$$

Ең үлкен қысушы күш:

$$T = Q \cdot \sin \alpha, \quad (19)$$

$$T = 5000 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 3535 \text{Н}.$$

А-А қимасының ауданы:

$$F_A = 2(h_1 \cdot \delta_1 + b_1 \cdot \delta_1), \quad (20)$$

$$F_A = 2 \cdot 0.004 \cdot (0.07 + 0.08) = 0.00033 \text{м}^2.$$

Иілуге қарсылық моменті:

$$W_A = \frac{b_1 \cdot h_1}{6} - \frac{(b_1 - 2\delta_1)(h_1 - 2\delta_1)}{6},$$

$$W_A = \frac{0.08 \cdot 0.07^2}{6} - \frac{(0.08 - 2 \cdot 0.004)(0.07 - 2 \cdot 0.004)^2}{6} = 0.000019 \text{ м}^3. \quad (21)$$

А-А қимасындағы ең үлкен кернеулік:

$$\sigma_0 = \frac{M_A}{W_A} + \frac{T}{F_A} \leq [\sigma_M],$$

$$\sigma_0 = \frac{1415}{0.000019} + \frac{3535}{0.00033} = 8,4 \leq [\sigma_M] = 26 \text{ кН/см}^2. \quad (22)$$

2.2.1 Жебенің ортаңғы секциясы

Көлденен қимасының өлшемдері кестеден алынған $b_2 = 100 \text{ мм}$; $h_2 = 120 \text{ мм}$; $\delta_2 = 4 \text{ мм}$ және жебенің салмағын азайту үшін тесіктердің диаметрі $d_2 = 60 \text{ мм}$.

Б-Б (2.2 сурет) қимасындағы ең үлкен июші момент:

$$M_B = Q \cdot \cos \alpha \cdot (l_1 + l_2),$$

$$M_B = 5000 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot (0.4 + 0.6) = 3575 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (23)$$

Көлденен қимасының қарсылық моменті:

$$W_B = W' - W'',$$

$$W_B = 0.00026 - 0.0000048 = 0.0000212 \text{ м}^3. \quad (24)$$

Мұндағы W' -жебе секциясының толық көлденен қиманың қарсылық моменті:

$$W' = \frac{b_2 \cdot h_2^2}{6} - \frac{(b_2 - 2\delta_2)(h_2 - 2\delta_2)^2}{6},$$

$$W' = \frac{0.1 \cdot 0.12^2}{6} - \frac{(0.1 - 2 \cdot 0.004)(0.12 - 0.004)^2}{6} = 0.000026 \text{ м}^3. \quad (25)$$

W'' -дискілі кесілген көлденен қиманың қарсылық моменті:

$$W'' = 2 \frac{\delta_2 \cdot d_2^2}{6},$$

$$W'' = 2 \frac{0.004 \cdot 0.06^2}{6} = 0.0000048 \text{ м}^3. \quad (26)$$

Б-Б қимасының ауданы:

$$F_B = 2(h_2 \cdot \delta_2 + b_2 \cdot \delta_2 - d_2 \cdot \delta_2),$$

$$F_B = 2 \cdot 0.004 \cdot (0.12 + 0.1 - 0.06) = 0.00128 \text{ м}^2. \quad (27)$$

Б-Б көлденен қиманың ең үлкен қосынды кернеулік:

$$\sigma_0 = \frac{M_B}{W_B} + \frac{T}{F_B} \leq [\sigma_M],$$

$$\sigma_0 = \frac{3575}{0.0000212} + \frac{3535}{0.00126} = 17 \leq [\sigma_M] = 26 \text{ кН/см}^2. \quad (28)$$

2.2.2 Астыңғы секция

Көлденен қимасының өлшемдері кестеден алынған $b_2 = 120$ мм; $h_2 = 180$ мм; $\delta_2 = 4$ мм және жебенің салмағын азайту үшін тесіктердің диаметрі $d_2 = 80$ мм.

В-В қимасындағы ең үлкен июші момент:

$$M_B = Q \cdot \cos \alpha \cdot (l_1 + l_2 + l_3),$$

$$M_B = 5000 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot (0.4 + 0.6 + 1) = 7071 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (29)$$

Көлденен қимасының қарсылық моменті:

$$W_B = W' - W'',$$

$$W_B = 0.000098 - 0.0000085 = 0.0000985 \text{ м}^3. \quad (30)$$

Мұндағы W' - жебе секциясының толық көлденен қиманың қарсылық моменті:

$$W' = \frac{b_3 \cdot h_3^2}{6} - \frac{(b_3 - 2\delta_3)(h_3 - 2\delta_3)^2}{6},$$

$$W' = \frac{0.12 \cdot 0.18^2}{6} - \frac{(0.12 - 2 \cdot 0.004)(0.18 - 2 \cdot 0.004)^2}{6} = 0.000098 \text{ м}^3. \quad (31)$$

W'' - дискілі кесілген көлденен қиманың қарсылық моменті:

$$W'' = 2 \frac{\delta_3 \cdot d_3^2}{6},$$

$$W'' = 2 \frac{0.004 \cdot 0.08^2}{6} = 0.0000085 \text{ м}^3. \quad (32)$$

В-В қимасының ауданы:

$$F_B = 2(h_3 \cdot \delta_3 + b_3 \cdot \delta_3 - d_3 \cdot \delta_3),$$
$$F_B = 2 \cdot 0.004 \cdot (0.18 + 0.12 - 0.08) = 0.00176 \text{ м}^2. \quad (33)$$

В-В көлденен қиманың ең үлкен қосынды кернеулік:

$$\sigma_0 = \frac{M_B}{W_B} + \frac{T}{F_B} \leq [\sigma_M], \quad (34)$$
$$\sigma_0 = \frac{70715}{0.0008952} + \frac{3535}{0.00176} = 8,1 \leq [\sigma_M] = 26 \text{ кН/см}^2.$$

Гидроцилиндрдың штогына түсетін күш былай есептеледі:

$$P_u = (Q + G_1 + G_2 + G_3) \sin \alpha,$$
$$P_u = (5000 + 26 + 60 + 137) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 3682 \text{ Н}. \quad (35)$$

Мұндағы G_1, G_2, G_3 – сәйкесінше секциялардың салмағы олар мынаған тең:

$$G_1 = \rho \cdot F_A \cdot l_1 \cdot g,$$
$$G_1 = 7800 \cdot 0.00033 \cdot 0.4 \cdot 10 = 26 \text{ Н}. \quad (36)$$

$$G_2 = \rho \cdot F_B \cdot l_2 \cdot g,$$
$$G_2 = 7800 \cdot 0.00128 \cdot 0.6 \cdot 10 = 60 \text{ Н}. \quad (37)$$

$$G_3 = \rho \cdot F_B \cdot l_3 \cdot g,$$
$$G_3 = 7800 \cdot 0.00176 \cdot 1 \cdot 10 = 137 \text{ Н}. \quad (38)$$

Гидроцилиндр штогының көлденен қимасының қысылуын иілуін ескеру арқылы тексереді:

$$\sigma = \frac{P_u}{F} \cdot \varphi \leq [\sigma_0], \quad (39)$$
$$\sigma = \frac{3682}{0.002826} \cdot 0.9 = 12 \leq [\sigma_0] = 35 \text{ кН/см}^2.$$

Мұндағы φ – шток материалына және иілгіштігіне байланысты кернеулікті төмендететін коэффициент ол мынаған тең $\varphi = 0.9$;

F- штоктың қимасының ауданы, ол мынаған тең:

$$F = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (40)$$
$$F = \frac{3.14 \cdot 0.05^2}{4} = 0.002826 \text{ м}^2.$$

Шток иілгіштігі:

$$\lambda = \frac{l_p}{r_i},$$
$$\lambda = \frac{0.63}{0.015} = 42. \quad (41)$$

Мұндағы l_p – штоктың есептелген ұзындығы:

$$l_p = 0.7 \cdot l_{действ},$$
$$l_p = 0.7 \cdot 0.9 = 0.63 \text{ м}. \quad (42)$$

Көлдене қиманың минималды инерция радиусы:

$$r_i = \sqrt{\frac{J}{F}},$$
$$r_i = \sqrt{\frac{0.00000064}{0.002826}} = 0.015 \text{ м}. \quad (43)$$

Мұндағы J – қиманың инерция моменті:

$$J = \frac{\pi d_w^4}{64},$$
$$J = \frac{3.14 \cdot 0.05^4}{64} = 0.00000064 \text{ м}^4. \quad (44)$$

Цилиндрға түсетін күшті анықтау, ол үшін O_1 нүктесіне қатысты моменттер қосындысын аламыз:

$$\sum M_{O_1} = 0,$$
$$P_y = \frac{G_3 \cdot l_3' + G_2 \cdot l_2' + G_1 \cdot l_1' + Q \cdot l}{l_w},$$
$$P_y = \frac{\cos \alpha (G_3 \cdot l_3 + G_2 \cdot (2l_3 + \frac{l_2}{2}) + G_1 \cdot (2l_3 + l_2 + \frac{l_1}{2}) + Q \cdot l)}{l_y}, \quad (45)$$
$$P_y = \frac{\sqrt{2}(150 \cdot 0.5 + 45 \cdot 1.3 + 26 \cdot 1.8 + 5000 \cdot 2)}{2 \cdot 11} = 6523 \text{ Н}.$$

2.2.3 Телескопиялық жебенің жебені шығарушы гидроцилиндрдің геометриялық өлшемдері мен параметрлерің анықтау

Бірінші секцияның шығуына қарсылық күш:

$$\begin{aligned}F_{c1} &= G_1 \cdot \mu, \\F_{c1} &= 260 \cdot 0.7 = 18.2H.\end{aligned}\tag{46}$$

Күш белгілі болғандықтан гидроцилиндр өлшемдерің анықтай аламыз:

$$\begin{aligned}d_{y1} &= 1.13 \sqrt{\frac{F_{c1}}{P}}, \\d_{y1} &= 1.13 \sqrt{\frac{182}{2 \cdot 10^6}} = 0.022\text{м}.\end{aligned}\tag{47}$$

Диаметрі 28 мм гидроцилиндрды таңдап аламын.

Екінші секцияның шығуына қарсылық күш:

$$\begin{aligned}F_{c2} &= (G_1 + G_2) \cdot \mu, \\F_{c2} &= (260 + 600) \cdot 0.7 = 60.2H.\end{aligned}\tag{48}$$

Күш белгілі болғандықтан гидроцилиндр өлшемдерің анықтай аламыз:

$$\begin{aligned}d_{y2} &= 1.13 \sqrt{\frac{F_{c2}}{P}}, \\d_{y2} &= 1.13 \sqrt{\frac{602}{2 \cdot 10^6}} = 0.032\text{м}.\end{aligned}\tag{49}$$

Диаметрі 36 мм гидроцилиндрды таңдап аламын.

2.3 Көтеру механизмінің есебі

Берілген шамалар:

Цилиндрға түсетің күш $P_{ц} = 6523 \text{ Н}$.

Поршень жүрісінің ұзындығы $l_x = 0.7 \text{ м}$.

Поршень жылдамдығы $v_{п} = 0.067 \text{ м/с}$.

Температура шегі $\Delta t = 0 \div +60^{\circ}\text{C}$.

2.4 Жұмыс сұйықтығын таңдау

Жұмыс сұйықтығын сапасын гидравликалық жетекте минералды майды, синтетикалық сұйықтықты және қоспаны алады. Минералды майдың жоғары сапалы мұнай сортын қайта өңдеу нәтижесінде алынады. Синтетикалық сұйықтықты негізі селиконнан, хлор және фтор көмірсутектер қосылыстарынан, т.б.

Гидравликалық берілістерде мақсатты түрде сұйықты қолданамыз, ол тұрақты және әр түрлі тұтқырлық температура шарты бар. Тұтқырлық температурасы қысымның көлемінен тәуелділігінен, қысымның көтерілу ұлғаюы.

Сұйықтық гидравликалық берілістерде қолданады, сондай-ақ гидромеханизмді майлауға арналған құрал болып табылады. Сол себепті жұмыс сұйықтығының майлау құралының негізі болып табылады. Егер сұйықтық қабыршығы әр түрлі жұмыс қысымдарында жеткіліксіз берік болмаса, онда металикалық бетте тез үйкеліс пайда болады, соған сәйкес үйкеліс төмендеуі азаяды.

Жұмыс сұйықтығы, гидрожүйеде қолданады, ол келесі талаптармен сәйкес келу керек:

- жақсы майлау қабілеттілігі болу керек;
- төмен қышқылдылығы және жұмыс процессі кезінде тотықтыруға қарсы тұрақтылығы болу керек;
- гидрожетектің бөлшегінің металы коррозияға ұшырамау үшін және материалдың тығыздауының қатынасы бейтарап болады;
- су және механикалық қоспа болмайды.

2.1 Кесте – Жұмыс сұйықтығының сипаттамасы

Параметрі	Мағынасы
Қаттылығы 20°C, кг/м3 болғанда	920
Тұтқырлығы 50°C, болғанда	10
Қату температурасы, °C	-60
Тұтану температурасы, °C	135

Жұмыс сұйықтығын таңдау үшін, қанағаттандыратын талаптарға сәйкес, қазіргі кезде келесі майларды қолдануға ұсыныс жасайды: АГМ, ВМГЗ және МГ-30 майлары. Оны 30 сортағы арнайы майларға ауыстыру үшін – индустриалды, құбырлы, трансформаторлық, дизелді, моторлы, піспекті, және т.б. қолданады. АГМ, МГ-30 майларын ашық ауада оңтүстік және орталық аумақтарға арналған, ал қыстың кезінде (ИС-20, ИС-30) майы қолданады.

2.5 Номинал қысымды таңдау

Гидрожүйедегі қысым сорабтың түрінен және берілген автокөліктің гидрожетегін арналуына тәуелді. Сорабтың қысымы көп болса, немесе механизмнің қозғалу қуатынның қуатында күш көп болады. Аз қысымдар салмақтың және габариті үлкейеді, тұрақты және орнықты жұмыс жасауға мүмкіндік жасайды; көп қысымда, салмақтың және габаритінің азаюы, гидрожүйені пайдалану және құрлымын төмендетеді, жабдықтың ұзақтылығын азайтады. Номинал қысым негізі ұсыныс бойынша статистикалық мәліметтер бойынша таңдалады. Сорабтың номинал қысымын қысымның есептеу көлемін, өндірісте шығарылатын және автокөліктерде қолданады.

Гидрожүйедегі номинал қысым МЕСТ 6540-74 и ГОСТ 12445-77 (МПа): 0,63; 1, 0; 1, 6; 2,5; 6, 3; 10; 16; 20; 25; 32. бойынша тағайындалады. Манипулятордың гидрожетегінің номинал қысымы 20 МПа құрайды, ал максималы 32 МПа құрайды.

2.6 Гидроцилиндрді есептеу

Осы тәрізді манипуляторлардың стреласын көтеру үшін гидроцилиндр $D=80$ мм қолданады. Гидрожүйеде жұмыс сұйықтығына керек және қажетті болып табылады. Гидроцилиндрді жалпы арналған арналуы МЕСТ 22-1417-79 бойынша піспектің номинал қысымы $P_1 = 20$ МПа. Шток аумағанаң номинал қысымы $P_2 = 0,3...0,5$ Мпа теңестіріледі. Қабырғаның қалыңдығы 7 мм, ал қақпақтар 8 мм болады.

Гидроцилиндрдің піспегінің негізгі параметрі болып: штоктың d және піспектің диаметрі D , жұмыс қысымы P , және піспектің жүрісі S .

2.2-Кесте – Гидроцилиндрдің параметрі

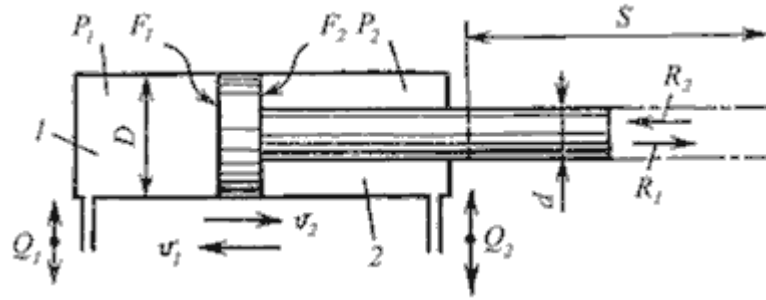
D	S	D
80	710	50

Негізгі параметр бойынша піспектің ауданын піспектің қуысын 1 және 2 шток қуысына сәйкес анықтаймыз:

$$F_1 = \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{и} \quad F_2 = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}, \quad (50)$$

$$F_1 = 3,14 \cdot 0,08^2 / 4 = 5,02 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2,$$
$$F_2 = 3,14 \cdot (0,08^2 - 0,05^2) / 4 = 3,06 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

(2.6.1 суретте) гидроцилиндрдің параметрі келтірілген.



2.6.1 Сурет – Гидроцилиндрдің негізі есептеу параметрі

Цилиндрдегі піспек күшін тепе-теңдігінің теңдеуін құрамыз, инерция күшімен:

$$P_1 F_1 = P_2 F_2 + R + T. \quad (51)$$

Мұндағы F_1 – піспектің ауданын піспек қуысы жағынан, m^2 ;
 F_2 – піспектің ауданы шток қуысы жағынан, m^2 ;
 R – штоктың күші, кН;
 T – үйкеліс күші, піспекке қатысты.

Осыдан табамыз:

$$R + T = P_1 F_1 - P_2 F_2.$$

Үйкеліс күші T цилиндрдегі сұйықтың қысымы өскен сайын көбейеді. Оны мына формуламен анықтаймыз:

$$T = (0,02 \dots 0,1) R, \quad (52)$$

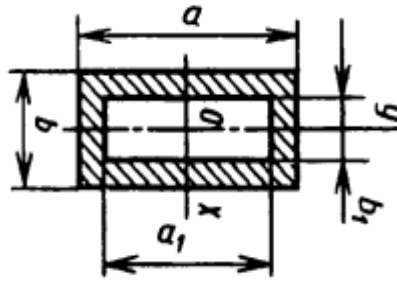
$$T = 99,1 \cdot 0,05 = 4,9 \text{ кН},$$

$$R = 99,1 - 4,9 = 94,2 \text{ кН}.$$

Инерция моменті, көлемін, денедегі массаны бөлуін сипаттайтын және инерциялық денеге түсетін қозғалыстың массасы болып табылады. Денеге инерция моменті осі болып сол инерциялық дененің айнала айналуына, дененің массасы инерцияға түсетін қозғалыс болып табылады:

$$J_x = \frac{b a^3 - b_1 a_1^3}{12}, \quad (53)$$

(2.6.2 суретте) балканың кесу сұлбасы келтірілген.



2.6.2 Сурет – Балканың кесу сұлбасы

$$J_y = \frac{ab^3 - a_1b_1^3}{12}, \quad (54)$$

$$J_x = \frac{27 \cdot 28,5^3 - 21 \cdot 22,5^3}{12} = 32151,94 \text{ см}^4,$$

$$J_y = \frac{28,5 \cdot 27^3 - 22,5 \cdot 21^3}{12} = 29382,75 \text{ см}^4.$$

Геометриялық кедергі моментінің сипаттамасы серіппенің көлденең кесуі, серіппенің кедергісін көрсететін айналатын немесе иілетін кесін қарастырамыз:

$$W_x = \frac{ba^3 - b_1a_1^3}{6a}, \quad (55)$$

$$W_y = \frac{ab^3 - a_1b_1^3}{6b}, \quad (56)$$

$$W_x = \frac{27 \cdot 28,5^3 - 21 \cdot 22,5^3}{171} = 2256,27 \text{ см}^3,$$

$$W_y = \frac{28,5 \cdot 27^3 - 22,5 \cdot 21^3}{162} = 2176,5 \text{ см}^3.$$

Геометриялық кесу сипаттамасы инерция радиусының кескіні, инерция моменті J оның ауданы F байланыстырылады:

$$i_x = \sqrt{\frac{ba^3 - b_1a_1^3}{12(ba - b_1a_1)}}, \quad (57)$$

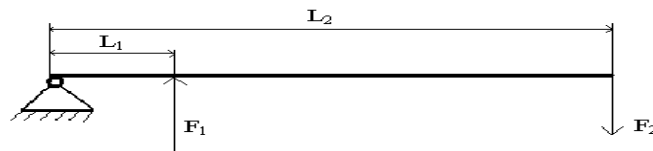
$$i_y = \sqrt{\frac{ab^3 - a_1b_1^3}{12(ba - b_1a_1)}}, \quad (58)$$

$$i_x = \sqrt{\frac{27 \cdot 28,5^3 - 21 \cdot 22,5^3}{12(27 \cdot 28,5 - 21 \cdot 22,5)}} = 10,4 \text{ см},$$

$$i_x = \sqrt{\frac{28,5 \cdot 27^3 - 22,5 \cdot 21^3}{12(27 \cdot 28,5 - 21 \cdot 22,5)}} = 9,9 \text{ см}.$$

2.7 Манипулятор параметрін есептеу

(2.7.1 суретте) Рычагтың есептеу сұлбасы келтірілген.



2.7.1 Сурет – Рычагтың есептеу сұлбасы

Жебенің қарама-қарсы орналасуы гидроцилиндр мен жебенің бұрышы 90^0 тең болады. Бұл ең қауіпті жағдай. Рычагтың ережесі бойынша:

$$F_1 L_1 = F_2 L_2. \quad (59)$$

Осыдан:

$$99,1 \cdot 0,27 = F_2 \cdot 3,725,$$

$$F_2 = 7,2 \text{ кН},$$

$$F_2 = 7,2 \text{ кН} = 0,72 \text{ тс}.$$

Жебенің минимал ұшуы:

$$256,3 \cdot 0,4 = F_2 \cdot 4,48,$$

$$F_2 = 102,52 / 4,48 = 22,88 \text{ кН},$$

$$F_2 = 22,88 \text{ кН} = 2,88 \text{ тс}.$$

Жүккөтегіш моменті:

$$M = GL. \quad (60)$$

Мұндағы G – жүккөтергіш күші:

$$G = Qg,$$

$$G = 1,28 \cdot 9,8 = 12,54 \text{кН},$$

$$M = 12,54 \cdot 8 = 100,32 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Манипулятордың жүккөтергіштігі:

$$Q = m_{\text{зу}} + m_{\text{г}}. \quad (61)$$

Мұндағы $m_{\text{зу}}$ – жебенің массасы;

$m_{\text{г}}$ – есептелген жүктің массасы.

Негізгі жүктік фактор манпулятор буындары тік жазықтықта (қол және жебе) үш топсалы аспаларда жұмыс органдары манипулятор аяғынан өлшемдес арақашықтықта өзгереді, сондықтан M_2/M_1 (үйлесімді мағына 0,35...0,45) манипулятордың қолы және жебесінің иілу моменті:

$$M_2/M_1 = l_2/L = l_2/(l_1 + l_2), \quad (62)$$

Мұндағы l_1 – жебенің ұзындығы; l_2 – қолдың ұзындығы:

$$M_2/M_1 = 3,52/8 = 0,44.$$

Берілген мағынадан m , жебенің және қолдың буындарына ұзындықтарын сәйкес баға беруге болады:

$$l_1 = m l_2, \quad (63)$$

Мұндағы m – манипулятордың жебесінің ұзындығы, $m = 0,8 \dots 1,6$.

$$m = l_1/l_2 = 3,52/4,48 = 1,263.$$

Тіреуішті-айналатын құрылғының диаметрі кеңінен тараған тістегерішті-рейка типті тіреуішті-бұру құрылғысының механизмін диаметрін биіктіктен бағалауға болады.

Қазіргі манипуляторларда статистика бойынша бұру механизмінің биіктігі H мынадай:

$$H = (1,5 \dots 2,0)D. \quad (64)$$

Демек:

$$D=290/1,7=170 \text{ мм.}$$

Манипулятордың айналу моменті M_n мына формуламен анықтаймыз:

$$M_n = M_v + M_{in} + M_{tr}, \quad (65)$$

мұндағы M_v —желдік күш моменті;

M_{in} – жүкті және манипулятор құрлымының инерция күші;

M_{tr} –тіреуіштердің үйкеліс күшінің моменті.

Желдік күш моментінің бағасы:

$$M_v = F_v L, \quad (66)$$

Мұндағы F_v –жүктің желдік күші .

$$F_v = p_v A_{gp}, \quad (67)$$

Мұндағы p_v – желдің қысым күші, $p_v = 150 \text{ Н/м}^2$;

A_{gp} – жүктің ауданы, манипуляторлардың жүккөтергіштігі 0,5 ... 3,0 т $A_{gp} = 2,0...5,3 \text{ м}^2$ тең.

Қармауыш құрылғысының және жүктің массасы инерция күшінің моментінен анықталады:

$$M_{in} = Ie, \quad (68)$$

Мұндағы I – қармауыш құрылғысы және инерция моменті (манипулятор құрлымының инерция моменті берілген көлемнен 10% аспайды), $I = QL^2$;

e –манипулятордың айналу бұрышының үдеуі.

Бұрыштық үдеуін e теңдеуінен аламыз:

$$e = \frac{a^t}{L} = \frac{g}{L} \frac{a^t}{g} \leq \frac{g}{L} \left[\frac{a^t}{g} \right] . \quad (69)$$

Мұндағы a –жүктің жанама үдеуі;

$[a/g]$ – манипуляторды тежегенде қатысты жүктің жанама үдеуі, $[a/g] = 0,10 \dots 0,15$.

Одан инерция күшінің моментінің келесі формуламен анықтаймыз:

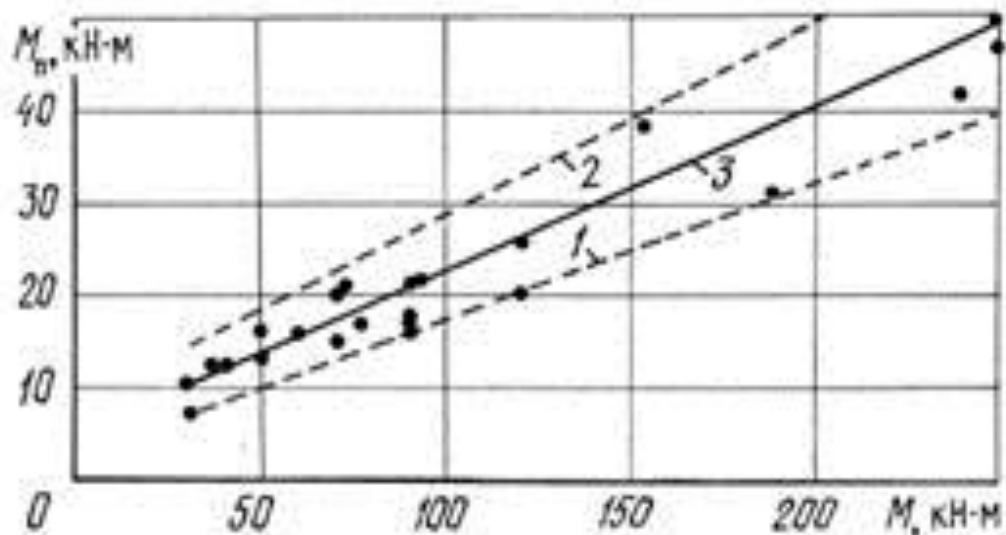
$$M_{in} = GL \left[\frac{a^2}{g} \right] = (0,10...0,15)M, \quad (70)$$

$$M_{ин} = 0,13 \cdot 100,32 = 13,04 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Айналу механизімінің білігінің үйкеліс күшінің моменті алдында есептелген есептеудегі өлшемдері (0,05...0,06) М (тіреуіштің үйкеліс моментін ескермегенде, оның көлемі 10% шамасында):

$$M_n = 5 + 13,04 + 4,01 = 22,05 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2.7.2 суретте айналу моментінің минимал және максимал сызықтары пунктир 1 және 2 сызықтармен берілген, сондай-ақ орташа момент тік сызықпен 3, манипуляторларда қолданатын (нүктелермен берілген). Көріп тұрғанымыздай, берілген формулалар манипулятордың айналу моментін толық бағалауға, оның айналу механизімін және манипулятор құрлымын өңдеусіз моменті келтірілген.



2.7.2 Сурет – Манипулятордың айналу моментінің белгіленуі

2.8 Рама мен кран балканың болттарын бекіту есебі

20 ст болттың дәлдігін таңдаймыз болтты жүктемесі әр түрлі. Кран балканың жүктелген күшінің F_B ішкі күшін қабылдаймыз:

$$F_B = (\pi D^2 / 4) P, \quad (71)$$

$$F_B = (\pi D^2 / 4) P = (3,14 \cdot 0,27^2 / 4) \cdot 5 \cdot 10^3 = 286 \text{ Н}.$$

Мұндағы $D=270$ мм – кран балканың диаметрі.

P – крана балканың жүктелген күші.

Ішкі күш бір болтқа ғана сәйкес:

$$F = F_B / z, \quad (72)$$

Мұндағы $z=16$ – болт саны.
Шектік кернеуді керілуге анықтаймыз:

$$[\sigma_p] = \sigma_T [S], \quad (73)$$

$$[\sigma_p] = \sigma_T [S] = 220/3 = 733 \text{ МПа}.$$

Болт оймасының диаметрін формуламен қабылдаймыз:

$$d_1 = 1,3 \sqrt{F_A / [\sigma_p]}, \quad (74)$$

$$d_1 = 1,3 \sqrt{F_A / [\sigma_p]} = 1,3 \sqrt{9400 / 733 \cdot 10^6} = 0,0146 \text{ м} = 146 \text{ мм}.$$

МЕСТ бойынша 8724-81(СТСЭВ181-75) болт оймасын М18 қабылдаймыз (ауқымды қадаммен), ішкі диаметрі $d_1=15.294$ мм. Болт оймасының өлшемін және болт бөлшегінің жуандығымен сәйкес аламыз. М18×100 – 010 (МЕСТ 7805-62); Гайка М 18 (МЕСТ 5915-62); Коэффициент қоры $[S]=3$ қабылдаймыз, сондай ақ коэффициент қорын болттың М 16...М 30 ұсынады.

Болттың көнгіштік коэффициентінің формуласы:

$$\lambda_\sigma = \ell / AE, \quad (75)$$

$$\lambda_\sigma = \ell / AE = 0,064 / [3,14 \cdot 0,018^2 / 4] \cdot 2 \cdot 10^5 = 1,24 \cdot 10^{-9} \text{ м/Н}.$$

Болт бөлшегінің көнгіштік коэффициенті:

$$\begin{aligned} \lambda_D = 2h_1 / (A_1 E_1) + h_2 / (A_2 E_2) = 2h_1 / \{ (\pi/4) [(a + 0,5h_1)^2 - d_0^2] E_1 \} + \\ + h_2 / \{ (\pi/4) [a + 0,5h_2]^2 - d_0^2 \} E_2 \}, \end{aligned} \quad (76)$$

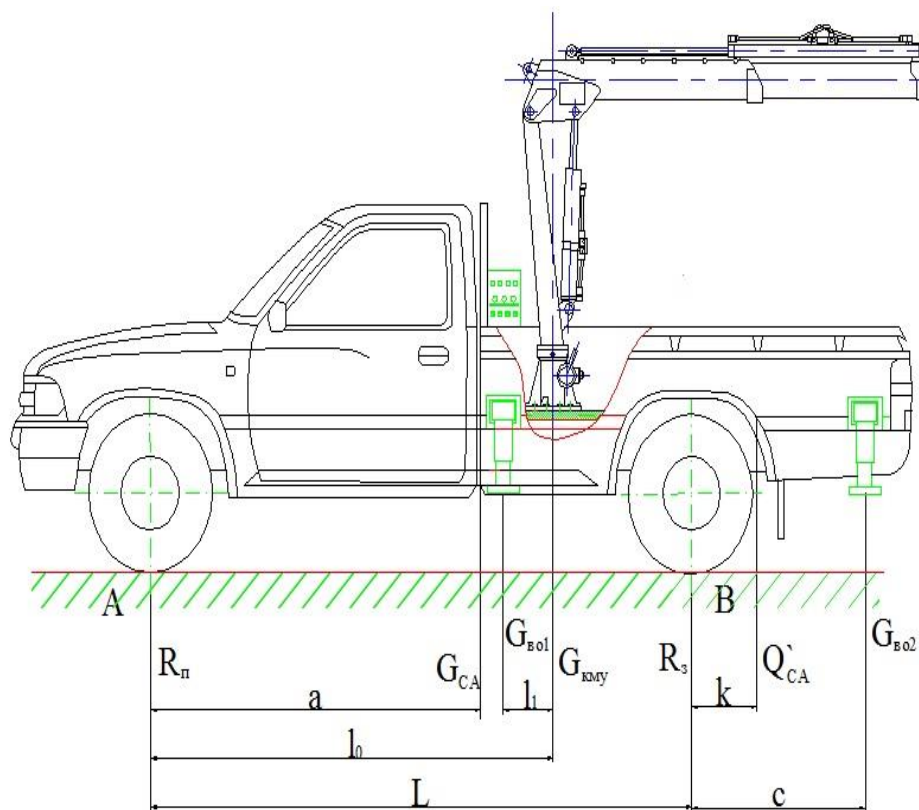
$$\begin{aligned} \lambda_D = 2h_1 / (A_1 E_1) + h_2 / (A_2 E_2) = 2h_1 / \{ (\pi/4) [(a + 0,5h_1)^2 - d_0^2] E_1 \} + h_2 / \{ (\pi/4) [a + 0,5h_2]^2 - \\ - d_0^2 \} E_2 \} = 2 \cdot 0,03 / \{ (3,14/4) [0,0026 + 0,5 \cdot 0,03]^2 - 0,02^2 \} \cdot 2 \cdot 10^4 \} + 0,004 / \{ (3,14/4) [0,026 + 0,5 \cdot \\ \cdot 0,004]^2 \} \cdot 7 \cdot 10^8 = 1,2 \cdot 10^{-9} \text{ м/Н}. \end{aligned}$$

2.9 КМҚ-ны орналастырғанан кейінгі базалық шассидің реттелген жүккөтергіштігінің есебі

Кран манипуляторлы қондырғыны орнатқаннан кейін және базалық шассинің жүктік платформасын шарты бойынша қамтамасыз етіп, базалық

шассиде орнатылған осітік күштері аспау керек. Бұл шарт қажетті күшті көлемін есептеу жолын қамтамасыз етеді (ҚМК орнатылған массасы, шассиде қолданылатын жүккөтергіштігінің жүктік платформасы) немесе жүктік платформаның жүккөтергіштігінің азаюы (базалық шассидің жүктік автокөліктің борттық платформасының сапасында қолдану).

Кран манипуляторлы қондырғыны базалық шассиде кабина артында, стреланың тіреніш қондырғысыз және жүк қармауыш (ілмекті) органысыз орналастырған кезде келесі есептік сұлба қолданады (3.9-суретте) келтірілген.



2.9-сурет – Кран манипуляторлы қондырғыны базалық шассиде кабина артында және стреланың көліктік жағдайда орналасуы

Алдыңғы және артқы остерінің беттерінің тіреуіш реакцияларына, эквиваленттік күштерге сәйкес:

$$R_{II} = R_{II}^{CM} + R_{II}^{KMY} + R_{II}^{\Gamma},$$

$$R_3 = R_3^{CM} + R_3^{KMY} + R_3^{\Gamma}, \quad (77)$$

$$R_{II} = 1291 + 227 + 315 = 1833,$$

$$R_3 = 759 + 133 + 185 = 1077.$$

Мұндағы R_{II} и R_3 -алдыңғы және артқы оське түсетін күш (арбашаға) сәйкес, кН;

$R^{CM}, R^{KMY}, R^{\Gamma}$ – кран манипуляторлы қондырғынысыз базалық шассиге жүктелген массасы осьтегі күш, сол орнатылған кран манипуляторлы қондырғыны және тасылатын жүкте, кН.

Алдыңғы оське қатысты тепе-теңдік теңдеуін қарастырамыз (А нүктесінен) базалық шассиге кран манипуляторлы қондырғыны орнатқанға дейін:

$$\Sigma M_A=0; -Q_a(L \pm \kappa) + R_3^{\Gamma} \cdot L - gG_{CA} \cdot a + R_3^{CM} = 0, \quad (78)$$

$$\Sigma M_A=0; -2250(2456 \pm 280) + 180 \cdot 2456 - 1520 + 759 = 0.$$

Мұндағы Q_a - базалық шассидің жүккөтергіштігі, кН;

L - базалық шасси, м;

κ - артқы оське қатысты жүктің ауырлық центрінен жылжуы, м.

Артқы оське қатысты жүктің ауырлығы центрден тәуелділігі белгісімен \pm к белгіленеді. Жүктік платформаның бетінде біркелкі орналасқан, сондықтан, оның ауырлық центрі борттық платформасының орталық жазықтықта болады;

G_{CA} – автокөлікке жүктелген масса, т;

a - базалық шассидің алдыңғы оське түсетін ауырлық центрінің арақашықтығы, м.

Осы теңдеуден (78) табамыз:

$$Q_a = \frac{(R_3^{\Gamma} + R_3^{CM}) \cdot L - gG_{CA} \cdot a}{L \pm \kappa}, \quad (79)$$

$$\frac{(185+759) + 2456 \cdot 10 - 2050 \cdot 1520}{2456 + 280} = 2250.$$

Базалық шассиге ҚМК орнатқаннан кейін кран манипулятордың алдыңғы осыне қатысты тепе-теңдік теңдеуімен келесідей табамыз:

$$\Sigma M_A = 0, \quad (80)$$

$$Q'_a(L \pm \kappa) + R_3^{\Gamma} \cdot L - gG_{CA} \cdot a + R_3^{CM} \cdot L - gG_{BO1}(l_0 \pm l) - b - gG_{BO2}(L+c) + R_3^{KMY} L = 0 - 2250(2456+280) + 185 \cdot 2456 - 10 \cdot 1520 \cdot 759.$$

Мұндағы Q'_a - крана-манипулятордың жүктік платформасының жүккөтергіштігі, кН;

R_3^{KMY} - масса ҚМК-ның шықпалы тіреуіштерісіз салмағы, т;

G_{BO1} - алдыңғы шықпалы тіреуіш салмағы, т;

G_{BO2} - артқы шықпалы тіреуіш салмағы, т;

l_0 – ҚМҚ бекіту сызықтарын алдыңғы оське дейінгі арақашықтығы, м;

l – шықпалы тіреуіштерінің центрлік салмағы ҚМҚ бекіту сызығының арақашықтығы, м;

c - артқы шықпалы тіреуіштердің артқы оське дейінгі центрлік салмағы.

Осы теңдеуден (80) табамыз:

$$Q'_a = \frac{(R_3^{\Gamma} + R_3^{CM} + R_3^{KMY}) \cdot L - gG_{CA} \cdot a \cdot G_3^{KMY} \cdot l_0 - gG_{BO1} - (l_0 + l) - gG_{CR} \cdot b - gG_{BO2}(L+c)}{L \pm \kappa}, \quad (81)$$

$$\frac{(185 + 759 + 133) \cdot 2456 - 10 \cdot 2050 \cdot 1520(1830 - 10) - 0,1(2456 + 790)}{2456 + 280} = 1500.$$

ҚМҚ қондырғысын орнатқаннан кейінгі жүккөтергіштігінің төмендеу көлемі:

$$\Delta Q = Q_a - Q'_a, \quad (82)$$

$$1500 - 0 = 1500.$$

Өндіруші тағайындаған базалық шассиге түсетін салмақ шектеу шарттарынан және (80), (82) теңдеулері бойынша артқы оське түсетін салмақ теңдеуін аламыз, яғни:

$$(R_3^{\Gamma} + R_3^{CM}) = (R_3^{\Gamma} + R_3^{CM} + R_3^{KMY}) = R_3, \quad (83)$$

$$(185 + 759) + 185 = 1077.$$

(82) теңдеуді ескере отырып (81) және (83) теңдеулерді (84)-ға қойып мынаны аламыз:

$$\Delta Q = \frac{gG_{KMY} \cdot l_0 + gG_{BO1} - (l_0 \pm l) - gG_{CR} \cdot b - gG_{BO2}(L+c)}{L \pm \kappa},$$

(84)

$$\Delta Q = \frac{10 \cdot 2650 \cdot 1830 + 0,1(2456 \pm 790) - 0,1(2456 + 790)}{2456 + 280} = 580.$$

(83) теңдеу κ параметрі өзгертілмеген жағдайда ғана орындалады. Олай болмаған жағдайда ΔQ теңдеулерінен табылады.

Алдыңғы оське түсетін салмақтың өндіруші тағайындаған базалық шассиге түсетін салмақ шектеуінен асып кетпегендігін тексеру қажет. Ол үшін артқы оське немесе В нүктесіне қатысты күш тепе-теңдік теңдеуін құрамыз.

$$\Sigma M_B = 0, \quad (85)$$

$$-R_A \cdot L + gG_{B01} \cdot (L - l_0 \pm l_1) - gG_{KMY} (L - l_1) + gG_{CA} (L - a) + gG_{CR} (L - b) + Q'_a \cdot \kappa - gG_{B02} \cdot c = 0.$$

(9) теңдеуден алдыңғы осьтерге тіреніш беттің реакциясы осьтік жүктеменің $[R_n]$ рұқсат етілген көлемінен кіші немесе тең болуы қажет.

$$R_a = \frac{gG_{B01} \cdot (L - l_0 \pm l_1) - gG_{KMY} (L - l_1) + gG_{CA} (L - a) + gG_{CR} (L - b) + Q'_a \cdot \kappa - gG_{B02} \cdot c}{L} \leq [R_n], \quad (86)$$

$$R_a = \frac{0,1 \cdot (2456 - 1830 \pm 230) - 0,1(2456 + 790)}{2456} \leq [2750].$$

2.10 Қабылдау-тапсыру сынағы

Кран-манипуляторлы қондырғы Palfinger.

Шассина қондырғаннан кейін Toyota Hilux Pick Up.

Осы актті құрған комиссия мүшелері: (коммисия мүшелеріне ҚМҚ ні қондыруды жүзеге асыратын кәсіпорынның бас инженері; жүккөтеру машиналарының шешілмелі жүк қармаушы қондырғының қауіпсіздігін қадағалайтын маман мен қондыруды жүзеге асырған жөндеу қызметінің бастығы және механигі кіреді).

Қайта жабдықтауға Toyota Hilux Pick Up маркасының базалық шасси алынды, шыққан жылы 1989, мемлекеттік нөмері белгісі, қозғалтқыш - шассиі.

Өзінің жағдайы бойынша базалық шасси кәсіпорынның СТ ЖШС 40324310-028-2009 стандартына сай келеді.

Базалық шассиге қондыру үшін Palfinger маркалы иілгіш аспалы көліктік жүккөтергіш кран-манипулятор алынды, моделі Palfinger, жүккөтергіштігі 0,5 тонна, шыққан жылы, қондырғының зауыттық №, өзінің жағдайы мен құрлымы бойынша кәсіпорынның СТ ЖШС 40324310-028-2009 стандартына сай келеді.

ҚМҚ ні базалық шассиге қондыру п.п 3 және 5 талабы бойынша кәсіпорынның СТ ЖШС 40324310-028-2009 стандартына сай келеді.

Қабылдау-тапсыру сынағы.

1 Жүктемесіз сынақ.

ҚМҚ механизмдерінің жекелей және бірге жұмыс істеуіне тексеру жүргізіледі: гидротіреніштердің көтерілу мен шығарылу; шекті жағдаймен орналасуы арасында стреланың көтерілуі түсуі және жылжуы; ілгекті шекті биіктігіне көтеру және түсіру барысындағы жүктік шығырдың жұмысын (үш рет) кранды әр бағытта үш рет бұрады.

Монометр мен сақтағыш клапандардың жұмысына тексеру жүргізіледі. Базалық шасси қозғалтқышын өшіргеннен кейін гидроцилиндрдің орналасуын сақтағыш клапандар (орнықтырады, орнықтырмайды).

Жұмыстық сұйықтықтың гидравликалық сұлбасының қосылыстарының ағуы (табылады, табылмайды).

Ілмекті максимал биіктікке көтеру және түсіру арқылы биіктігін шектегіштің іске қосуымен тексереді.

ҚМҚ –ның барлық механизмдері бірқалыпты, ілінусіз реттеуді қажет етеді.

2 Шығыр тежеуіштерін сынау.

Шығыр тежеуіші максималды 0,5 тонна жүкпен стреланың минималды шығу жағдайында тексеріледі. Көтерілген жүк шығырды тоқтату арқылы ілмекті аспаның 3 аралықта орналасуында тоқтатады. Салмағы 0,5 тонна жүкті көтеру және тоқтату барысында ілмекті аспа (төмен түспеді, төмен түсті).

Жүктеулі ілмекті аспаның өздігінен құлауы (болады, болмайды).

3 Статикалық және динамикалық сынақ.

Сынақ көлденең алаңда шықпалы тіреніштерде жүргізіледі.

Статикалық сынақ. Стреланың минималды шығу жағдайында тоннаны жүк 200 мл 10мин ұстайды.

Динамикалық сынақ. Стреланың минималды шығу жағдайда тонна жүк көтеру және түсіру жұмысы аясында бұрылу және аралық жағдайда тоқтатылу жүзеге асырылады. Бұл операция үш рет қайталанады. Қондырғының барлық механизмдері (ескертусіз жұмыс істейді, қондырғының жұмысында ескертулер тіркеледі).

ҚМҚ статикалық және динамикалық сынақтан (өтті, өтпеді).

Қабылдау тапсыру сынағының нәтижесі бойынша қайта жабдықталған автокөліктің маркасы Toyota Hilux Pick Up, қозғалтқыш №, шассинің №, кран-манипулятор қондырғысының моделі Palfinger жүккөтергіштігі 500 кг пайдалануға жарамды деп есептеледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломды қорыта келе, мен «жеңіл автомобиль базасындағы көп мақсатты манипуляторлы агрегатты орнықтыруды жобалау» дипломдық жұмыс тақырыбы бойынша қоймаларда, цехтарда тиеу және түсіру жұмыстарын механикаландыру мақсатында, жеңіл автомобильге кран-манипуляторды орнаттым.

Жобалау барысында кран-манипуляторға қажетті барлық есептеулер жүргізілді. Сонымен қатар, манипулятордын бұрылу механизіміне гидравликалық рейкалы механизмді алып есептеулер жүргіздім. Конструкциялық есептеулер нәтижесінде, жеңіл автокөлік механизацияланды.

Осы дипломдық жұмысты қорыта келе жобаланған жеңіл автомобильдің кран-манипуляторды орнатқанда жеңіл автомобильдің өнімділігі артатының дәлелдедім.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для машинострит. спец. вузов. – 6-е изд. – М.: Высш. шк., 1985. - 520 с.
- 2 Вайнсон А.А. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для вузов по спец. «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1989. – 536 с.
- 3 Муратов В.А. Павловский С.А. Гидроцилиндры: Конструкция и расчет. М.: Машиностроение, 1966. – 169 с.
- 4 Ермоленко В.А. Расчет механизма поворота крана на колонне: Методическое указания. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумна, 2003.-32 с.
- 5 Векслер В.М. Муха Т.И. Проектирование и расчет перегрузочных машин. – Л.: Машиностроение, 1971. – 320 с.
- 6 Радионов В.Ф, Фитгерман Б.М. Легковые автомобили (из серии проектирование автомобиля) М: машиностроение, 1971г.
- 7 Автомобили: Основы проектирования Выгонный М.С, Гилелес Л.Х и др.
- 8 С.В. Белов, А.Ф. Козьяков, О.Ф. Партолин және басқалары. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование: Справочник/ Под ред. С.В. Белова.- М.: Машина жасау, 1989.- 368с.
- 9 Кулешов В. С., Лакота Н. А., Андронин В. В. и др. «Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы». Под. общ. ред. Е. П. Попова. — М.: «Машиностроение», 1986 г.
- 10 Вильман Ю. А., Степанов М. А. «Дистанционно управляемые манипуляторы. // «Механизация строительства» №1, 2006 г., с. 3–8.
- 11 Автомобильные транспортные средства./ Д.П.Великанов, В.И. Бернацкий, Б.Н.Нифонтов, И.П.Плеханов –М.:Транспорт,1977.-326с.
- 12 Автомобили: Конструкция, конструирование и расчет. Трансмиссия/ А. И. Гришкевич, В. А. Вавуло, А.В.Карпов и др.- Мн.:Выс.шк.1985.-240с.
- 13 Автомобили: Конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть./ А. И. Гришкевич, Д. М. Ломако, В. П. Автушко и др. - Минск: Вышэйшая школа,1987.-200с.
- 14 Автомобили: Основы проектирования/ М.С.Высоцкий, А.Г.Выгонный, Л. Х. Гилелес, С.Г.Херсонский.-Мн.: Выс.шк..1987.-152с.
- 15 Высоцкий М.С. и др. Проектирование автомобиля. Грузовые автомобили.- М.: Машиностроение,1979.-384с.
- 16 Гришкевич А.И. Автомобили: Теория.-Мн.: Выс.шк.,1986.-208с.