

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Машина жасау кафедрасы

Кәрібай Перизат

АЖЖ бағдарламаларын қолдана отырып, жүк көтергіштігі 42кН болатын бұрандалы
домкратты $H=400$ мм максималды көтеру биіктігінде есептеу және жобалау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

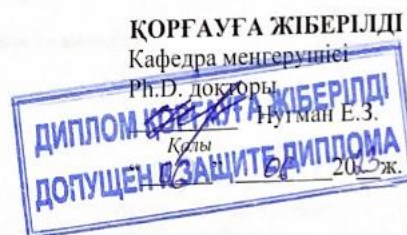
6B07105 – Өнеркәсіптік инженерия

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Машина жасау кафедрасы



Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: “АЖЖ бағдарламаларын қолдана отырып, жүк көтергіштігі 42кН болатын
бұрандалы домкратты Н=400 мм максималды көтеру биіктігінде есептеу және жобалау ”

6B07105 - Өнеркәсіптік инженерия

Орындаған

Кәрібай Перизат

Пікір беруші
PhD докторы, қауым. профессор
А.Б. Рахматулина
Қолы “ 31 ” 05 2023ж.

Ғылыми жетекші
PhD докторы, қауым. профессор
Г. А. Смаилова
Қолы “ 31 ” 05 2023ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

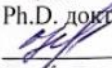
Машина жасау кафедрасы

6B07105 - Өнеркәсіптік инженерия

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

Ph.D. докторы

 Нугман Е.З.

Қолы
" 25 " 11 2023 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Кәрібай Перизат

Тақырыбы: «АЖЖ бағдарламаларын қолдана отырып, жүк көтергіштігі 42кН болатын
бұрандалы домкратты $H=400$ мм максималды көтеру биіктігінде есептеу және жобалау»
Академиялық мәселелер жөніндегі Проректордың 2022 жылғы " 23 " 11 №408-П-Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі "03" маусым 2023 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері бұйымға толықтай мәліметтер, бұйымның
құрастыру сызбасы, бұйымның есептелуі, бұйымның бөлшектерінің сызбасы.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) бұйымға берілген мәліметтер; б) бұйымның толықтай есептелуі; в) бұранда мен
гайканың есептелуі; г) бұранда мен гайканың сызбалары.

Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

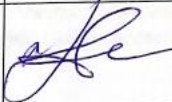
Бұранда бөлшектерінің сызбасы және дайындаманың сызбасы – А1; бұрандалы домкрат
сызбасы – А1; гайканың сызбасы– А1; бұранданың сызбасы – А1.

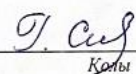
Ұсынылатын негізгі әдебиет 15 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	20.02.2023ж. – 22.03.2023ж.	орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	23.03.2023ж. – 28.04.2023ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	29.04.2023ж. – 31.05.2023ж.	орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Қалып бақылау	Абілқайыр Жасталап Наурызғали Ph.D. докторы, аға оқытушы	06.06	

Ғылыми жетекші  Смаилова Г. А.
Қолы

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Кәрібай П. А.
Қолы

Күні " 06 " 06 2023

АНДАТПА

Берілген дипломдық жобада АЖЖ бағдарламаларын қолдана отырып бұрандалы домкратты көтеру биіктігінде есептеу және жобалау ұсынылған. Бұрандалы домкратқа қысқаша түсініктеме берілді. Есептеу және жобалау барысына байланысты АЖЖ бағдарламасы арқылы бұрандалы домкратты көтеру биіктігінде есептеу бірнеше бөліктерге бөлініп есептелді. Есеп бойынша бұрандалы домкраттың бұрандасының диаметрі, үйкеліс моменті, гайка өлшемі және бұранданың қаттылығы тексеріледі. Сонымен қатар корпусқа сипаттама жүргізіліп, беріліс жетегі және механизм элементтері есептелінді.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте представлен расчет и проектирование высоты подъема винтового домкрата с использованием программ САПР. Краткое описание винтового домкрата. В связи с ходом расчета и проектирования расчет высоты подъема винтового домкрата был рассчитан в несколько частей с помощью программы САПР. По расчету проверяют диаметр винта, момент трения, размер гайки и твердость винта винтового домкрата. При этом был охарактеризован корпус, рассчитаны элементы трансмиссии и механизма.

ANNOTATION

This graduation project presents the calculation and design of the lifting height of a screw jack using CAD programs. Brief description of the screw jack. In connection with the course of calculation and design, the calculation of the lifting height of the screw jack was calculated in several parts using the CAD program. According to the calculation, the diameter of the screw, the moment of friction, the size of the nut and the hardness of the screw of the screw jack are checked. At the same time, the body was characterized, the elements of the transmission and the mechanism were calculated.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Домкраттар	8
1.1 Домкраттарға жалпы мәліметтер	8
1.2 Домкраттардың түрлері	8
1.3 Бұрандалы домкраттарға сипаттама	14
2 Есептеу бөлімі	18
2.1 Бұранданың материалы мен оның қасиеттері	18
2.1.1 Бұранда диаметрінің анықталуы	18
2.1.2 Бұранданың бұрылыстарындағы үйкеліс моменті	19
2.2 Гайка өлшемдерінің есептелуі	20
2.2.1 Гайканың тірек бетіндегі үйкеліс моменті	21
2.3 Бұранданың қаттылығын тексеру	23
2.4 Корпустың сипаттамасы мен есебі	24
2.5 Беріліс жетегі	25
Қорытынды	26
Қосымша сызбалар	27
Нормативті сілтемелер	29
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	30

КІРІСПЕ

Көтеріп-тасымалдау қондырғылары автомобиль кәсіпорынының технологиялық жабдықтарының бірыңғай кешенді құрамдас бөлігі болып саналады және өндірістік процестің құраушы элементтерінің барлығының дерлік функциялық үйлесімділігін қамтамасыз етеді. Қондырғының бұл түрі кәсіпорын территориясындағы тасымалдау жұмыстарын орындауды және техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары кезінде автомобиль агрегаттары мен тораптарына қол жетімділігін қамтамасыз етеді. Олар келесі түрлерге бөлінеді: бақылау, көтеріп-бақылау, көтеріп-тасымалдау және тасымалдау қондырғылары. Бақылау қондырғыларына бақылаушы жыра (канава) және эстакадтар жатады. Көтеріп-бақылау қондырғыларына әртүрлі типтегі көтергіштер, гараж домкраттары, автомобильді аударғыштар, т.б. жатады. Көтеріп-тасымалдау қондырғыларына көтергіш арқалықтар, тәлдер, аз габаритті жылжымалы жүк көтергіш крандар, гидравликалық тіреуіштер қарапайым жүк қармауыш механизмдері бар әр түрлі типтегі арбашалар болып табылады.

Гидравликалық домкраттар орындалуы қарапайым, пайдаланғанда сенімді, үлкен жүк көтерімділік пен ПӘК-ке ие болуы мүмкін және ықшамды қондырғы. Тасымалданатын гидравликалық домкрат бірыңғай тұрқыға орналастырылған күштік гидроцилиндрден, қолдық плунжерлі сораптан, жұмыс сұйықтығына арналған резервуардан және клапандар жүйесінен тұратын қондырғы болып табылады. Көтеру биіктігінің диапазонын ұлғайту үшін штоқтың жоғарғы бөлігі бұрамамен жабдықталынады. Жұмыс сұйықтығы ретінде минералды майлар пайдаланылады. Домкратқа жұмыс сұйықтығы оймалы тығын көмегімен құйылады. Жүкті көтеру жұмыс сұйықтығын айдаушы клапан арқылы плунжерлі сораппен күштік цилиндр астындағы жұмыс қуысына беру арқылы жүзеге асады. Жүкті түсіру үшін жұмыс қуысы мен резервуарды жалғастырушы кранды ашады. Жұмыс сұйықтығының жоғары қысымды қуыстан ағып кетуін алдын-алу үшін штоқтың беті жоғары дәлдікпен өңделеді, 45 HRC.C және одан да жоғары жиілікті токпен шындайды, хромдалады. Толық саңылаусыздыққа қол жеткізу үшін 50 МПа дейін қысымда жұмыс істейтін манжет орнатады. Гараждық сүйремелі домкраттар жылжымалы жүккөтергіш механизмі болып табылады. Бұл домкраттардың конструкциясы домкраттың атқарушы құрылғысын көтеру орнына, басқару органдарын көтерілетін автомобильдің габариттерінің шегінде қалдырып, жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл домкраттар конструкциясының негізін екі немесе төрт доңғалақтарына атқарушы құрылғылар, плунжерлі қолдық басқару сорабы, жұмыс сұйықтығының ыдысы мен басқару органдары орнатылған пісірілген рама құрайды.

1 Домкраттар

1.1 Домкраттарға жалпы мәліметтер

Домкрат-ауыр өлшемді заттарды көтеруге арналған құрылғы. Автокөлік нұсқасын 1925 жылы американдық Питер Лунати ойлап тапқан және содан бері кез келген көлікпен бірге келеді. Ғасырлық тарихта инженерлер бұл құрылғының көптеген сорттарын жасады, олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары бар. [9]

Алдымен, домкраттар тек автомобиль емес екенін түсіндірген жөн, дегенмен бұл бірінші қауымдастық. Қарапайым көтеру механизмдерін адамзат өзінің бүкіл тарихында қолданған. Қазір бұл құрылғы құрылыста, қоймаларда, өндірістік нысандарда және жүкті белгілі бір биіктікке көтеру қажет болған жерде кеңінен қолданылады. Әрине, мамандандырылған шешімдер дизайны мен құрылымы жағынан күрделірек, үлкен жүк көтергіштігі мен жұмыс барысы бар.

Жүк көтергіштігі (килограммен немесе тоннамен белгіленеді) — домкрат көтере алатын жүктің максималды салмағы. Берілген көлікті көтеру үшін домкраттың жарамдылығын анықтау үшін оның жүк көтергіштігі штаттық домкраттың ұқсас көрсеткішінен төмен болмауы немесе көліктің толық салмағының $\frac{1}{2}$ - ден төмен болмауы қажет.

Тірек платформасы- ол ұяның төменгі тірек бөлігі. Ол тірек бетіне мүмкіндігінше аз қысымды қамтамасыз ету үшін жоғарғы тірек бөлігінен үлкенірек болады және домкраттың тірек алаңында сырғып кетуіне жол бермеу үшін "тікенектермен" қамтамасыз етіледі.

Ең төменгі (бастапқы) алу биіктігі (H_{min}) — тірек алаңынан (жолдан) тігінен оның төменгі жұмыс жағдайында алуға дейінгі ең аз қашықтық. Бастапқы биіктігі кішкентай болуы керек, сондықтан тірек платформасы мен суспензия немесе дене элементтері арасында домкрат кіруі керек.

Көтерудің максималды биіктігі (H_{max}) — жүкті толық биіктікке көтерген кезде тірек алаңынан көтеруге дейінгі тігінен ең үлкен қашықтық. Стах шамасының жеткіліксіздігі домкратты жоғары биіктікте орнатуға арналған орындары бар көлік құралдарын немесе тіркемелерді көтеру үшін домкратты пайдалануға мүмкіндік бермейді. Биіктік жетіспеген жағдайда аралық жастықтарды қолдануға болады.

Домкраттың максималды жұмыс инсульті (L_{max}) — төменгі позициядан жоғарғы позицияға дейін тігінен ең үлкен жылжу. Егер жұмыс инсульті жеткіліксіз болса, домкрат дөңгелекті жолдан "жұлып алмауы" мүмкін

1.2 Домкраттардың түрлері

Құрылыс түрі бойынша домкраттардың негізгі түрлері:

- тірек;
- бұрандалы;

- гидравликалық;
- пневматикалық.

Домкраттардың басқа түрлерінің ішінде жөндеу, құрылыс, монтаждау және демонтаждау жұмыстары үшін ең көп тараған тірек домкраттары болып саналады. Тірек домкраттар-темір жолдағы таптырмас саяхат құралы болып келеді. Оның көмегімен вагондарды жөндеуге, жүктерді жылжытуға және рельстер мен шпалдарды көтеруге болады. Тірек домкраты рычагты рельс тербелмелі жетек тұтқасымен итеріледі және тісті домкраттарда жетек тұтқасы редуктор арқылы жетек тұтқасын пайдаланып айналатын беріліске ауыстырылады.



Сурет 1 – Тірек домкраттар

Тірек домкраттар рельстің соңы 90 градусқа бүгілгендігімен сипатталады. Бұл дизайнмен, тіпті төменгі тірек бетімен жүкті көтеру қиын болмайды, өйткені, тірек ұясының өзінде төмен орналасқан көтеру платформасы бар. Бұл платформаның биіктігі небәрі 9 см болатын модельдер бар.

Тіректік домкраттардың ішінде рычагты және тісті домкраттар ерекшеленеді.

Рычагты домкраттар конструкциясы рельсті ұзартатын бұрылмалы жетек тұтқасы болып табылады.

Тісті беріліс ұяларында жетек рычагы жетек тұтқасының көмегімен айналатын беріліспен ауыстырылады. Жүкті белгілі бір биіктікте және қалаған күйде мықтап бекіту үшін берілістердің бірі «тұғыры» бар ысырмамен жабдықталған.

Тісті доңғалақ пен иінтіректі домкраттарға тән нәрсе – тіреуіш шыныаяқы бар жүк таситын рельстің болуы. Тығындар осы кеседегі жүктемені сақтауға көмектеседі.

Салмағы 6 тоннаға дейін, 6 тоннадан 15 тоннаға дейін және 15 тоннадан жоғары жүктерді көтеру үшін тартпа домкраттары өте қолайлы, бұл үшін бір,

екі немесе үш сатылы берілістері бар тартпа домкраттары қолданылады. Мұндай домкраттарды тік және көлденең күйде де қолдануға болады, олар пайдалану оңай, жүк көтергіштігі 2 тоннадан 20 тоннаға дейін, жақсы жөндеуден өткен және жүктерді көтеру және бекіту үшін әмбебап құрал болып табылады.

Чехиялық Brano компаниясының редукторлары өте танымал және пайдалануда әмбебап. Олардың жүк көтергіштігі 20 тоннаға жетеді және жобада 2 көтеру платформасы (жоғарғы және төменгі) бар. Brano компаниясы домкраттардың әртүрлі үлгілерінің үлкен санын шығарады. Мысалы, 15-00, 15-01 және Z23 үлгілері құрылыс алаңдарында, монтаждау жұмыстары кезінде жүктерді көтеру үшін өте қолайлы. Көбінесе олар вагондар мен теміржол жолдарын жөндеуде қолданылады. Әрине, тартпалардың отандық аналогтары да арзандамауы керек. Әдетте, олардың сенімділігі мен сапасы шетелдіктерден еш кем түспейді.

Бұрандалы домкраттар-бұл қарапайым және қуатты механизмдер, олардың жұмыс принципі айналу моментін трансляциялық қозғалысқа айналдыру болып табылады. Негізгі элементтер – құрт (червяк) редукторы және бұрандалы гайка жұбы.

Бұрандалы ұялар автокөлік жүргізушілері арасында танымал. Олардың жүк көтергіштігі 15 тоннаға дейін жетеді және олар әртүрлі типтегі автомобильдер үшін таптырмас. Мұндай домкраттардың конструкциясы цилиндрлік негіз, ішінде бір немесе екі көтергіш бұранда, трапеция тәрізді жіппен арнайы тісті гайка. Жалпы алғанда, егер сізге айналмалы өкшеге (жоғарғы) және табанға (төменгі) жүктемені белгілеу қажет болса, бұрандалы ұяшықсыз жасай алмайсыз.



Сурет 2 – Бұрандалы домкраттар

Бұрандалы домкраттар сенімді және пайдалану оңай, арнайы тіректер үшін қосымша шығындарды қажет етпейді, ал бұрандалы домкраттар өте тұрақты және берік.

Гидравликалық домкрат, аты айтып тұрғандай, сұйықтық қысымын жасау арқылы жұмыс істейді. Негізгі тасымалдаушы элементтер: корпус, ұзартылатын поршень (поршень) және жұмыс сұйықтығы (әдетте гидравликалық май). Корпус поршеньге арналған бағыттаушы цилиндр және жұмыс сұйықтығына арналған резервуар бола алады. Жетек тұтқасынан алынған арматура рычаг арқылы айдау сорғысына беріледі. Жоғары қарай қозғалған кезде резервуардағы сұйықтық сорғы қуысына беріледі, ал басылған кезде поршеньді итеріп, жұмыс цилиндрінің қуысына итеріледі. [11]



Сурет 3 – Гидравликалық домкраттар

Гидравликалық домкраттардың басқа домкраттардан бірқатар қасиеттері бойынша ерекшеленеді:

- төмен еңбек шығындарында гидравликалық домкраттардың үлкен жүк көтергіштігі бар;
- жоғары тиімділік;
- тегіс жүгіру;
- қаттылық және жинақы дизайн.

Гидравликалық домкраттардың кемшіліктері:

- гидравликалық домкраттардың көтеру биіктігі басқа домкраттарға қарағанда әлдеқайда жоғары;
- түсіру биіктігін дәл реттеу мүмкін емес;

- гидравликалық домкраттар механикалықтарға қарағанда жиі және ауыр бұзылады. Ал оларды жөндеу кейде қиынырақ және қымбатқа түседі.

Гидравликалық домкраттардың жүк көтергіштігі 2 тоннадан 200 тоннаға дейін. Бұл домкраттардың көптеген нұсқалары бар:

- классикалық бөтелке (бір таяқша және телескопиялық);
- домалау (подкатные);
- арнайы домкраттар.

Арнайы домкраттар:

- ромб
- екі деңгейлі
- саусақ.

Ең әмбебап және ыңғайлы түрлердің бірі - бір таяқшалы бөтелке домкраты. Бұл түр үшін ыңғайлы дизайн және пайдаланудың әмбебаптығы арқасында кез келген күрделілік жұмысы орындалады. Бір шыбықты бөтелке домкратының қолдану саласына құрылыс аландарында да, машина жасау зауыттарында да құрастыру және бөлшектеу, автомобиль жөндеу және т.б. кіреді. Мұндай бөтелке домкраты тіпті құбыр майыстырушылардың, құбыр кескіштердің және т.б. қуат блогында қолданылуы мүмкін. Жұмыс сұйықтығының ағып кетуіне жол бермеу үшін бір таяқшалы бөтелке домкратын тік күйде сақтаңыз.

Автокөлік қызметінде қолданылатын домкраттың тағы бір түрі екі деңгейлі домкрат болып табылады.

Екі деңгейлі домкрат екі көтеру платформасымен жабдықталған және негізінен аяқ педальы мен қол тұтқасы бар домкрат пен бөтелкенің қоспасынан тұрады. Тиісінше, домкраттың бұл түрі домкрат ретінде де (жерден 65 мм-ден 375 мм биіктікте), телескопиялық домкрат ретінде де (375 мм-ден 687 мм-ге дейін) қолданылуы мүмкін.

Басқа домкраттармен қатар вагондарды көтеру үшін гидравликалық алмас домкрат қолданылады. Дегенмен, көбінесе оны бұрандамен оңай ауыстыруға болады. Дегенмен, гидравликалық алмаз домкраты сенімдірек және пайдалану қиынырақ. Алмаз домкраты топсалар арқылы қосылған төрт рычагтан тұрады. Тетіктер арасындағы бұрышты өзгерту арқылы жүк көтеріледі.

Алмаз домкраттар артықшылықтары:

- шағын өлшем;
- үлкен өлшем;
- құрылымдық қаттылық.

Келесі кіші түрлер – ілмек домкраттары. Мұндай домкраттар әмбебап болып табылады және кез келген жерде және шағын биіктіктер қажет кез келген жұмыс үшін пайдалы болады:

- жабдықтарды монтаждау және демонтаждау
- автокөлік жөндеу шеберханалары
- темір жолдағы кенепті көтеру.

Ілмек домкратының дизайны кәдімгі бөтелке ұясының дизайнына негізделген. Төмен пикап биіктігі (15 мм-ден) және оның кезең-кезеңімен реттелуі механизмдерді құрастыру үшін тамаша.

Әртүрлі күрделілік пен бағдардағы жұмыс үшін пневматикалық домкраттарды қолданылады. Бұл жүктерді жылжыту және көтеру, орнату және жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін қажет. Пневматикалық домкраттар да жақсы, өйткені олар кез келген беткейде (бос, тегіс емес жерде) қолданылуы мүмкін.

Пневматикалық домкраттар тірек пен жүктеме арасындағы кішкене алшақтық жағдайында, аз қозғалыста, дәл орнатуда, егер бос, тегіс емес немесе батпақты топырақта жұмыс істеу керек болса, қажет. Пневматикалық домкрат-бұл арнайы күшейтілген матадан жасалған жалпақ резеңке қабық, оған Сығылған ауа (газ) берілген кезде биіктігі артады. Пневмодомкраттың жүк көтергіштігі пневматикалық жетектегі жұмыс қысымымен анықталады. Пневматикалық домкрат бірнеше өлшемдерде және әртүрлі жүк көтергіштігінде болады, әдетте, 3 – 4 – 5 тонна.



Сурет 4 – Пневматикалық домкрат

Пневматикалық домкраттың жұмысы келесі конструкциямен қамтамасыз етіледі: оған сығылған ауаның түсуіне байланысты жұмыс кезінде ұлғаятын жалпақ резеңке шнурлы қабық (арнайы матадан тұрады). Сығылған ауа не инертті газы бар баллондардан (қысылған ауа), не автомобиль немесе стационарлық компрессорлардан беріледі. Пневматикалық ұяны басқару үшін аз күш қажет.

Егер құбырларды қондыру қажет болса, онда сіз пневматикалық ұясыз жасай алмайсыз. Оларды диаметрі 1200 мм-ге дейінгі құбырлармен пайдалануға болады. Сондай-ақ, пневматикалық домкраттар монтаждау және үлкен сыйымдылықтағы цистерналар, әртүрлі учаскелерде құрылыс-монтаждау жұмыстарын жүргізу үшін өте қолайлы.

Пневматикалық домкраттардың бір кемшілігі бар: жоғары баға. Бұған көптеген факторлар әсер етеді, соның ішінде ұяның осы түрін қымбат өндіру және дизайнның күрделілігі. Ауа ұясын сөндіргенде ғана емес, қозғалтқыш өшірілгенде де пайдалану қауіпті.

1.3 Бұрандалы домкраттарға сипаттама

Бұрандалы домкрат - беру принципі бойынша жұмыс істейтін көтеру механизмі, қазіргі кездегі домкраттардың ең көне және кең таралған түрлерінің бірі. Бұрандалы домкраттар әдетте үйде (автокөлік ұясы) немесе өнеркәсіпте (сызықтық жетек) шағын итеру немесе көтеру күшін дамыту үшін қолданылады.

Механикалық бұрандалы көтеру домкрат көптеген адамдардың қиялында автомобиль дөңгелегін ауыстыру бейнесі пайда болады. Бірақ оның 23 көмегімен көпір аралығын жылжытуға, конвейерді қажетті биіктікке көтеруге және оны ұстап тұруға, көлемді серіппелерді қысуға, сондай-ақ тағы да көптеген күрделі рәсімдерді орындауға болатынын білетіндер аз емес. Бұрандалы механикалық домкрат пайдалану тұрғысынан өте қарапайым, сондай-ақ жеткілікті сенімді. Бұрандалы механикалық көтеру домкраты тік және көлденең конструкциясы болуы мүмкін. Жүктермен манипуляцияның басты жұмыс элементі – бұранданың айналу есебінен жүзеге асырылады. Оның бұранда қадамына механизмнің жүк көтергіштігі байланысты, яғни қадамның ұлғаюымен ол өседі. Корпус және винт – тік бұрандалы домкраттың көтергіш бөлшектері. Бұрандалы көтеру домкраттар үшін тән: үлкен биіктігі және шағын өлшемдері. Жүкті көтеру үшін тұтқаны айналдыру керек.

Классикалық бұрандалы домкрат бүкіл ұзындығы бойынша жібі бар жоғары берік өзекшеге негізделген. Тасымалданатын жүктің тірегі болып табылатын өзек бойымен гайка қозғалады. Тұрмыстық бұрандалы домкрат жағдайында гайка пайдаланушының бұлшықет күшімен қозғалады (гайкадағы айналу күші рычаг арқылы беріледі).

Бұрандалы домкрат ішкі құрылғы тұрғысынан бұл ең оңай шешім болып саналады. Механизм тұтқаны айналдыру арқылы, сирек гидравлика немесе электр жетегі арқылы қозғалады.

Бұрандалы автомобиль домкраттың екі түрі бар — телескопиялық және ромбтық. Бұрандалы домкрат автомобиль әуесқойлары арасында танымал. Сонымен қатар, жүк көтергіштігі 0,5 тоннадан 3 тоннаға дейін болатын ромбтық ұялар жеңіл автомобильдердің иелері арасында ең танымал және көбінесе тұрақты жол құралдарының жиынтығына кіреді. 15 тоннаға дейінгі

жүк көтергіштігі бар телескопиялық домкраттар жол талғамайтын көліктер мен LCV әртүрлі типтегі автомобильдер үшін қажет. Бұрандалы домкраттың негізгі бөлігі-тұтқаны айналдыратын топсалы жүк тіреуіш шыныаяқ бұрандасы. Жүк көтергіш элементтердің рөлін болат корпус пен бұранда орындайды. Тұтқаның айналу бағытына байланысты бұранда қабылдау алаңын көтереді немесе төмендетеді. Жүкті дұрыс ұстау бұранданы тежеу арқылы жүзеге асырылады, бұл жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Жүкті көлденең жылжыту үшін бұрандамен жабдықталған шанадағы домкрат қолданылады. Бұрандалы домкраттардың жүк көтергіштігі 15 тоннаға жетуі мүмкін.

Күштің артуы бұрандалы домкраттың танымал құралға айналуының және оның танымалдылығының анықтаушы факторы болып табылады. Бұрандалы домкрат үшін беріктік артуының мәні оператордың домкрат рычагындағы күш-жігерінің қолайлы арақатынасында және бұл домкрат көтерілетін жүкке қатысты дамытатын күште жатыр.

Математикалық тұрғыдан бұл пайда ретінде сипатталады:

$$\frac{F_{\text{подъема}}}{F_{\text{оператора}}} = \frac{2\pi L}{S} \quad (1.1)$$

мұндағы $F_{\text{подъема}}$ - жүкті көтеру үшін домкраттың дамуы керек күш;

$F_{\text{оператора}}$ - домкрат күш пайда болуы үшін оператор қолдануы керек айналу күші;

L - рычагтың ұзындығы, оның көмегімен оператор күшін домкрат жіпіне береді (ұзындығы домкрат жіпінің бойлық осінен қарастырылады);

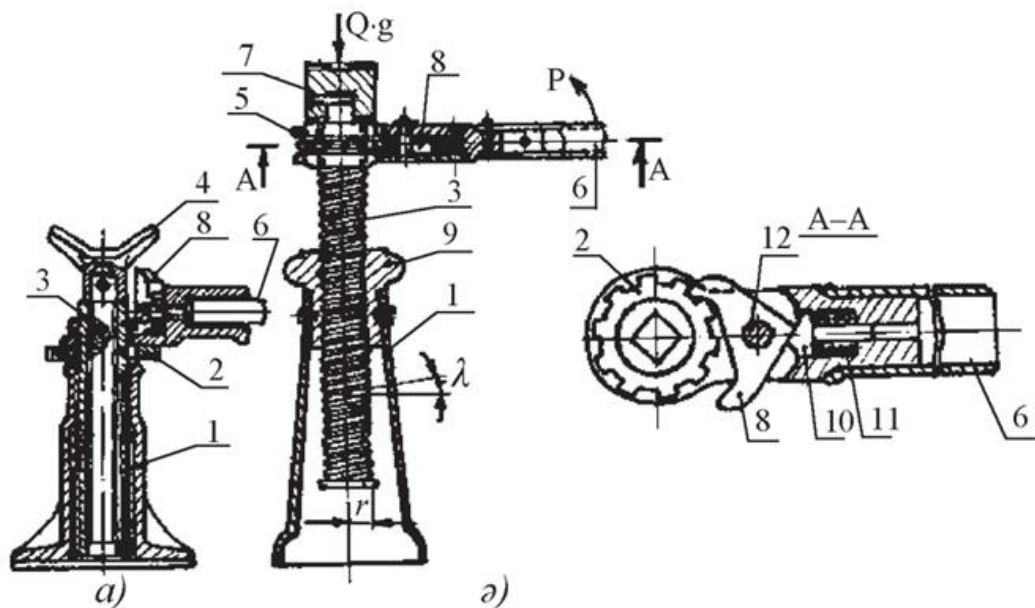
S - домкрат жіп инсульт, яғни бір толық айналымда бұранданың жүріп өткен жіп бойындағы қашықтық (360°);

Бұл формулада үйкеліс есептелінбейді, бірақ іс жүзінде бұрандалы домкраттардың бұрандалы механизмі көп үйкелісті анықтайды, бұл сәйкесінше қажетті кіріс күшін арттырады, сондықтан бұрандалы домкраттың күшінің нақты күшеюі есептелгеннен 50% аспайды.

Бұрандалы домкраттар айтып өткендей қолдануы бойынша екі түрге бөлінеді: телескопты (5а-сурет) және қарапайым бұрандалы (5ә-сурет). Олар қол күшімен немесе электр энергиясынан қуат алып, жұмыс жасайды.

Бұрандалы домкраттың жұмыс органы бұранда (винт) 3 (5ә-сурет), олар болат 35 немесе болат Ст5 материалынан жасалынып, сомын (гайка) 9 ішкі ойығына (резьбасына) бұралып кіреді. Сомынды – көбінесе қоладан немесе шойыннан жасайды, кейбір жағдайларда корпустың өзінен (болат 25 л немесе шойын СЧ15...32) бұрғылап жасайды. Көтерілетін жүк домкраттың тіреу бастиегіне 4 нықты орнатылып, қол сабымен 7 жұмысшы солға (немесе оңға) бұрайды, сол кезде жүк ақырындап көтеріледі (немесе төмен түседі), ол бұранда оймасының бағытына байланысты болады. Жүкті бірқалыпты және айналу моментін бір бағытта беру үшін қапқыш дөңгелек 2 немесе тықылдақ (трещотко) 5 механизмі қолданылады. Тықылдақ келесідей 120 Н.Т.Сурашев, М.И.Гудович жұмыс атқарады (5ә-сурет) жұмысшы қол күшімен домкрат

сабын 6 оңға бұрайды, сол кезде шаппа (собачка) 8 қапқыш 2 тісіне кептеліп бұранданы 3, сомын 9 бойымен бұрайды, сонымен жүк баяу көтеріледі. Сомын мен бұранданың (винттің) ойықтары трапециялы немесе төртбұрышты етіп жасалынады, бір шамаға көтерілген жүк ойықтар арасындағы үйкелістің салдарынан орнында тұрып қалады (өздігінен тежелу). Тықылдақтың қайта орнына келуі үшін қапқыш дөңгелегінің 2 шаппамен (собачка) 8 байланысады. Тықылдақты оңға бұрағанда тістер кептеліп бұранданы 3 бұрайды, ал кері бұрағанда винт 3 орнынан қозғалмайды, ал шаппаның 8 ұшы қапқыштың жатық тістерінің үстіңгі бетімен сырғанайды, оны орындайтын тоқтатқыш 10 мен оны қысатын серіппе 11. Көтерілген жүкті кейде арнайы салазканың көмегімен горизонталь жазықтыққа жылжытады. [2]



Сурет 5 – Бұрандалы домкраттардың құрылымы:

а – телескопты; ә – қарапайым; 1 – тұрқысы (корпусы); 2 – қапқыш (храповик) дөңгелегі; 3 – бұранда (винт); 4,7 – жүкті тірейтін бастиек; тықылдақ (трещотка); 6 – сабы (иін); 8 – шүріппе немесе (шаппа) (собачка); 9 – сомын (гайка); 10 – тоқтатқыш (стопор); 11 – серіппе; 12 – ось.

Бұранда домкратының артықшылықтары:

- аз салмақ;
- шағын өлшемдер;
- пайдалану мен орнатудың қарапайымдылығы;
- конструкцияның қарапайымдылығы;
- жетек механизмінің тұрақты және көп күш – жігері;
- ұстаудың шағын биіктігі;
- көтерудің ең жоғары биіктігі;
- төмен баға;
- жұмсақ элементтердің болмауы.

Бұрандалы домкрат сенімді жұмыс істейді. Бұл жүктің трапеция жіптерін бекітетіндігіне байланысты, ал жүк көтерілген кезде гайка бос айналады. Сонымен қатар, бұл құралдардың артықшылықтарына беріктік пен тұрақтылық, сонымен қатар олар қосымша тіректерсіз жұмыс істей алады.

Мұндай домкраттың кемшіліктері мыналар болып табылады:

- тірек ауданының жеткіліксіздігінен нашар орнықтылық;
- аз жүк көтергіштігі;
- бұранда тазалығын үнемі қадағалау қажеттілігі;
- бөгде бөлшектер;
- топсалар мен бұранданы майлау қажеттілігі.

Бұрандалы домкраттардың негізгі кемшілігі шектеулі жүк көтергіштігі болып табылады. Бұл кемшілік қажетті жүк көтергіштігінің ұлғаюымен бірге домкраттың жібіндегі үйкелістің күшеюінің әсерінен болады, соның нәтижесінде бұрандалы құрылым үшін күштің күшеюі қолайсыз болады. Күшті арттыруға бағытталған әртүрлі жақсартулардың да өз шегі бар.

Бұрандалы механикалық домкраттар - бұл күрделі емес қуатты механизмдер. Олардың әрекет ету принципі айналу моментін үдемелі қозғалысқа айналдыруға негізделеді. Бұрандалы домкраттардың негізгі элементтері: бұрандалы гайка және бұрыштық редуктор. Ол жүк көтеруді жүргізетін, оны үдемелі қозғалысқа түрлендіретін гайкаға айналдыру сәті береді. Өз конструкциясында шарикті – бұрандалы берілісі бар жетілдірілген бұрандалы көтеру домкраттар үштік – бұрандалы ролик (шарик) – гайка бар және екі бұрандалы көтеру құрылғы орнатылады.

Қосылған элементтер домкрат ПӘК – ін арттырады, фрикциялық кедергіні айтарлықтай төмендетеді, қызмет ету уақытын және жүкті көтеру жылдамдығын арттырады. Бірақ мұндай механизмнің құны әдеттегі бұрандалы домкратпен салыстырғанда біршама өседі. Алдымен кәдімгі бұрандалы механикалық домкрат ойлап тапты, кейін шарикті-винтті юерілісі бар механизм. Кейінірек, өте массивті заттарды көтеру үшін құрылғылар қажет болған кезде және электр жетегімен жабдықталған құрылғылар ойлап тапты. Синхронды жұмыс істейтін осындай құрылғылар тобы оларды симметриялық трансмиссия арқылы жылжыта отырып, керемет массалардың жүктерін көтеруге мүмкіндік береді.

Қарапайым және сенімді дизайнының арқасында бұрандалы домкраттар күнделікті өмір мен өнеркәсіптің әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады. Бүгінгі күні бұрандалы домкраттарды жиі қолдану - бұл домкрат оператордың күшімен басқарылатын кезде, шағын жүктерді қолмен көтеру. Сондай-ақ, бұрандалы домкраттар әртүрлі тұрмыстық және өнеркәсіптік механизмдерде жетек ретінде кеңінен қолданылады. Негізгі мысал – желілік жетектер (жетегіштер), олар құрылымдық жағынан червякты немесе беріліс қорабы бар бұрандалы домкраттар болып табылады және қазіргі заманғы механикада кеңінен қолданылады және мұндай жетектердің көптеген жүздеген нұсқалары бар (қақпаларды ашу құрылғыларынан бастап ұшақ тұрақтандырғыштарын қайта реттеу механизмдеріне дейін).

2 Есептеу бөлімі

2.1 Бұранданың материалы мен оның қасиеттері

Берілген техникалық тапсырмада максималды көтеру биіктігі $H = 400$ мм болатын жүк көтергіштігі 42 кН бұрандалы ұяны есептеу керек.

Бұрандалы материалы 45с болатын болатты қабылдаймыз.

Болат 45С (кремний) - феррит-перлит класының жоғары сапалы көміртекті құрылымдық болаты - төмен баға мен жоғары тұтынушылық қасиеттердің оңтайлы үйлесімі арқасында ең танымалдардың бірі.

Қола BrO10F1 — қалайы - фосфорлы қоланың құю сорты. Ол 0,12-0,13 кал/см*с*С төмен жылу өткізгіштікке ие, ол жоғары үйкеліс жағдайында жұмыс істейтін бөлшектерді жасау үшін сәтті қолданылады. Оның созылу беріктігі өте төмен, салыстырмалы ұзару үшін - көрсеткіштер орташадан төмен.

Шойын СЧ15 Картерлерге, қақпақтарға, тежеу барабандарына, беріліс қораптарына, сору және шығару құбырларына, маховиктерге және басқа да автомобиль бөлшектеріне құйма жасау үшін қолданылады.

Есепке байланысты алынған материалдар:

$\sigma_T = 360$ Н / мм²,

Гайка материалы-БрОФ10-1,

Ұяның корпусы-СЧ15.

Рұқсат етілген кернеулер:

Бұрандалы материалы үшін алынған кернеу:

$$[\sigma]_{сж} = \frac{\sigma_T}{s} = \frac{360}{3} = 120 \text{ Н/мм}^2, \quad (2.1)$$

Гайка материалы үшін алынған кернеу:

$$[\sigma]_p = 40 \text{ Н/мм}^2,$$

$$[\sigma]_{сж} = 45 \text{ Н/мм}^2,$$

$$[\tau]_{ср} = 25 \text{ Н/мм}^2.$$

"Қыздырылмаған Болат-қола" жұбы үшін рұқсат етілген қысым:

$$[q] = 9 \text{ Н/мм}^2.$$

2.1.1 Бұранда диаметрінің анықталуы

Бұрылыстардың тозуға төзімділігі жағдайынан жіптің орташа есептік диаметрі, мм [ГОСТ 7.32.2001]

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot \psi_h \cdot \psi_H \cdot [q]}} = \sqrt{\frac{42000}{3,14 \times 1,5 \times 0,75 \times 9}} = 36,346 \text{ мм.} \quad (2.2)$$

Біз гайканың құрылымын бір бөлікпен қабылдаймыз $\psi_H = 1,5$. Беріліс жүктемесі бір жақты болғандықтан, біз тұрақты жіптерді қабылдаймыз $\psi_h = 0,75$.

Бұралуды ескере отырып, қысу беріктігі жағдайынан бұрандалы жіптің ішкі есептік диаметрі бұранданың көлденең қимасындағы бұралу кернеуінің әсерін ескеретін коэффициент:

$$d_3 \geq \sqrt{\frac{4 \times \beta \times Q}{\pi \times [\sigma]_{CK}}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,3 \times 42000}{3,14 \times 120}} = 24,075 \text{ мм.} \quad (2.3)$$

Келісімі ГОСТ 10177-82 резъбаны қабылдаймыз S44x7.

$$d = 44 \text{ мм}, d_2 = 38,75 \text{ мм}, d_3 = 31,85 \text{ мм}, D_1 = 33,5 \text{ мм}, D_2 = 38,75 \text{ мм}, P = 7 \text{ мм.}$$

Өзін-өзі тежеу шартын ұйымдастырамыз:

Бұрандалы сызықты көтеру бұрышы:

$$\psi = \arctg \frac{P}{\pi \times d_2} = \arctg \frac{7}{3,14 \times 38,75} = 3^\circ 29'. \quad (2.4)$$

$$\rho' = \arctg f' = \arctg \frac{f}{\cos \alpha/2} = \arctg \frac{0,12}{\cos 3^\circ} = 6^\circ 51', \quad (2.5)$$

мұндағы $f = 0,12$ – "қыздырылмаған Болат-қола" жұбы үшін сырғанау үйкеліс коэффициенті,

$\alpha/2 = 3^\circ$ (қыныр резъба үшін).

Өзін-өзі тежеу шарты орындалады, өйткені $\psi < \rho'$.

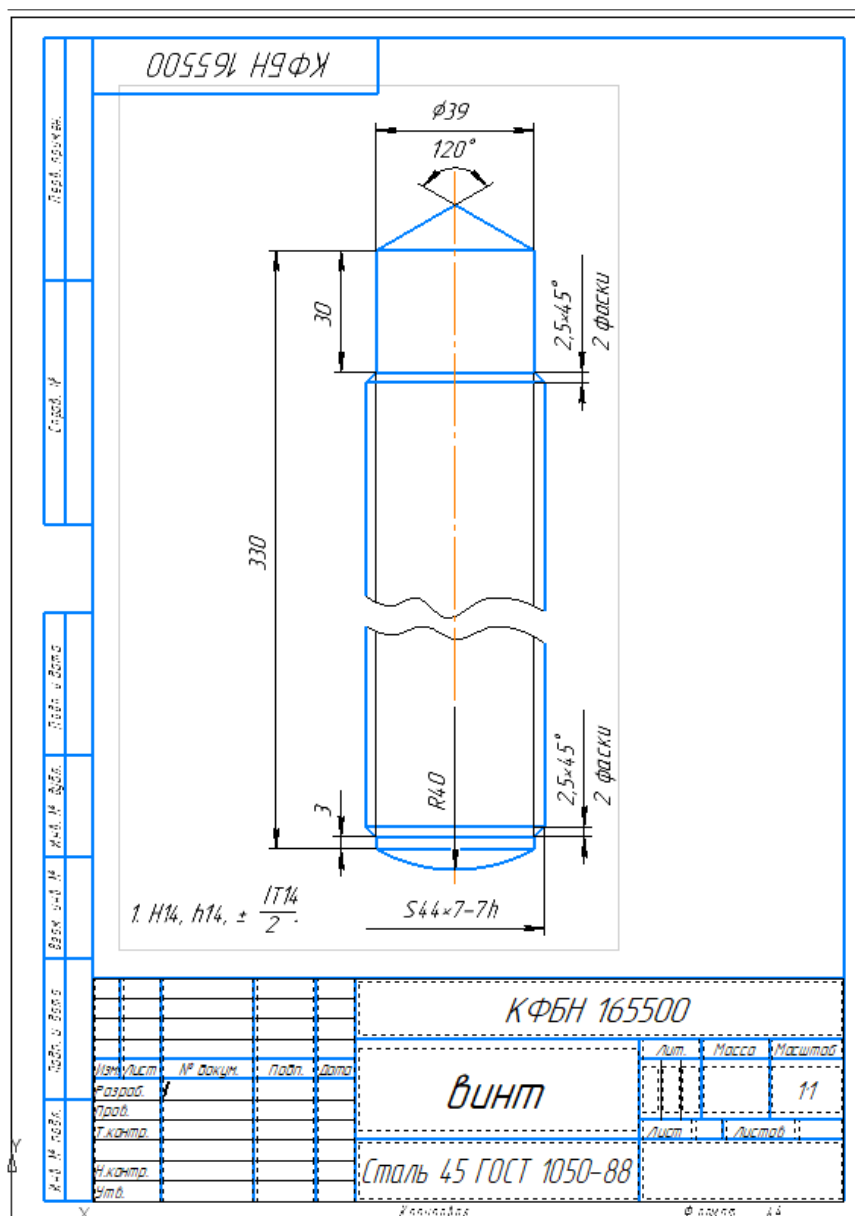
2.1.2 Бұранданың бұрылыстарындағы үйкеліс моменті

Бұранда бұрылғанда оған әсер ететін үйкеліс моменті пайда болады.

Ол:

$$M_{TP.B} = 0,5 \times Q \times d_2 \times tg(\psi + \rho') = 0,5 \times 42 \times 10^3 \times 38,75 \times tg(3^\circ 29' + 6^\circ 51') = 148372,546 \text{ Н} \cdot \text{мм.} \quad (2.6)$$

Бұранда өлшемдерін анықтау орындалды (сурет 5).



Сурет 6 – Бұранданың КОМПАС 3D программасында сызылған сызбасы

2.3 Гайка өлшемдерінің есептелуі

Гайка ұзындығы:

$$H_r = \psi_r \times d_2 = 1,5 \times 38,75 = 58,125 \text{ мм.} \quad (2.7)$$

Қабылдайтын өлшем: $H_r = 60 \text{ мм.}$

Гайкадағы айналу бұрылыстары:

$$z = H_r / P = 60 / 7 = 8,57 < z_{\max} = 12. \quad (2.8)$$

Гайканың сыртқы диаметрі бұралуды ескере отырып, созылу беріктігі есебінен алынатын мән:

$$D_{\Gamma H} = \sqrt{\frac{4 \times 1,3 \times Q}{\pi \times [\sigma]_P} + d^2} = \sqrt{\frac{4 \times 1,3 \times 42 \times 10^3}{3,14 \times 40} + 44^2} = 60,62 \text{ мм}. \quad (2.9)$$

Қабылдайтын өлшем: $D_{\Gamma H} = 63 \text{ мм}$.

Мыжылу беріктігі жағдайынан иықтың сыртқы диаметрін анықтау:

$$D_3 = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times [\sigma]_{CM}} + D_{\Gamma H}^2} = \sqrt{\frac{4 \times 42 \times 10^3}{3,14 \times 45} + 69^2} = 77,14 \text{ мм}. \quad (2.10)$$

$$D_r = D_r + 2 \times c = 63 + 2 \times 3 = 69 \text{ мм}, \quad (2.11)$$

Қабылдайтын өлшем: $D_3 = 80 \text{ мм}$.

$c = 3 \text{ мм}$ (вал үшін $d < 70 \text{ мм}$).

Иық биіктігі:

$$h_3 = 0,2 \times H_r = 0,2 \times 60 = 12 \text{ мм}. \quad (2.12)$$

Иықтың кесуге беріктігінің шарты:

$$\tau_{CP} = \frac{Q}{\pi \times D_{\Gamma H} \times h_3} \leq [\tau]. \quad (2.13)$$

$$\tau_{CP} = \frac{42000}{3,14 \times 63 \times 12} = 17,69 < [\tau] = 25 \text{ Н / мм}^2. \quad (2.14)$$

2.2.1 Гайканың тірек бетіндегі үйкеліс моменті

Гайканың тірек бетіндегі үйкеліс моменті табылады:

$$M_{TP.\Gamma} = \frac{Q \times f \times (D_3^3 - D_{\Gamma H}^3)}{3 \times (D_3^2 - D_{\Gamma H}^2)} = \frac{42000 \times 0,12 \times (80^3 - 69^3)}{3 \times (80^2 - 69^2)} = 188081,07 \text{ Н} \cdot \text{мм}. \quad (2.15)$$

Корпустағы гайка бұрылмайды, өйткені $M_{TP.B} < M_{TP.Г}$.

Келесі бұранданың тұрақтылығын тексеру жүргізіледі:

Қысылатын бұранданың максималды ұзындығы:

$$L_1 = L + h_2 + 0,5 \times H_r = 400 + 66 + 0,5 \times 60 = 496 \text{ мм.} \quad (2.16)$$

Гайка басындағы ұзындық:

$$h_2 = 1,5 \times d = 1,5 \times 44 = 66 \text{ мм.} \quad (2.17)$$

Қысылатын бұранданың берілген ұзындығы:

$$L_{np} = \mu L_1 = 2 \times 496 = 992 \text{ мм.} \quad (2.18)$$

мұндағы, $\mu = 2$, бұранданың ұштарын бекіту әдісін ескеретін ұзындықты төмендету коэффициенті.

Бұранданың икемділігін есептеу:

$$\lambda = L_{np} / i_{\min} = 992 / 7,96 = 125. \quad (2.19)$$

$$i_{\min} = 0,25 \times d_3 = 0,25 \times 31,85 = 7,96 \text{ мм.} \quad (2.20)$$

Бұранданың тұрақтылығын жоғалтатын критикалық жүктеме $\lambda \geq 100$

$$Q_{KP} = \frac{\pi^2 \times E \times I}{L_{np}^2} = \frac{3,14^2 \times 2,1 \times 10^5 \times 62049,752}{992^2} = 130 \text{ кН.} \quad (2.21)$$

$$I = I_0 \times \varphi = 50488 \times 1,229 = 62049,752 \text{ мм}^4. \quad (2.22)$$

$$I_0 = \frac{\pi \times d_3^4}{64} = \frac{3,14 \times 31,85^4}{64} = 50488 \text{ мм}^4. \quad (2.23)$$

$$\varphi = 0,4 + 0,6 \times \left(\frac{d}{d_3} \right) = 0,4 + 0,6 \times \frac{44}{31,85} = 1,229. \quad (2.24)$$

Шарт $Q_{KP} > Q$ орындалады.

Төзімділік жағдайынан тірек шыныаяқ ұясының ішкі диаметрі:

$$D_0 = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times [q]} + d_0^2} = \sqrt{\frac{4 \times 42 \times 10^3}{3,14 \times 15} + 30^2} = 66,83 \text{ мм.} \quad (2.25)$$

Сурет 8 – Корпустың КОМПАС 3D программасында сызылған сызбасы

Корпустың негізінің ішкі диаметрін анықтау:

$$D_{KB} = d_{KB} + (L + (10...15))/10 = 68 + (400 + 10)/10 = 109 \text{ мм.} \quad (2.32)$$

$$d_{KB} = D_{IH} + 5 = 63 + 5 = 68 \text{ мм.} \quad (2.33)$$

Қалыңдығы $\delta = 10$ мм. болатын корпус қабырғасындағы эквивалентті қысу кернеулерін табу (бұралуды ескерте отырып):

$$\sigma_{CЖ} = \frac{4 \times Q}{\pi \times (D_3^2 - d_{KB}^2)} = \frac{4 \times 42000}{3,14 \times (80^2 - 68^2)} = 30 < [\sigma]_{CЖ} = 45 \text{ Н / мм}^2. \quad (2.34)$$

Тірек фланецінің қалыңдығын табу:

$$\delta_1 = 1,5 \times \delta = 1,5 \times 10 = 15 \text{ мм.} \quad (2.35)$$

2.5 Беріліс жетегі

Тұтқаның ұзындығын есептелуі:

(материал Ст4 с $[\sigma]_H = 130 \text{ Н / мм}^2$)

$$L_p = (M_{TP.B} + M_{TP.Ч}) / (F_p \times z_p \times K_p) = (148372,546 + 51102) / (300 \times 2 \times 0,8) = 416 \text{ мм.} \quad (2.36)$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Берілген дипломдық жобада жалпы домкраттың не екендігіне мінездеме берілді. Тақырыпқа байланысты бұрандалы домкратқа сипаттама оның қолданылуы, жұмыс жасалуы, артықшылықтары мен кемшіліктері жазылды. Бұранданың корпусына, гайкасына, бұралу ұясына есептер шығарылды. Домкратқа байланысты графкалық сызбалар сызылды.

Қоса жазар болсақ, негізі барлық өндіріс салаларында көтеру-тасымалдау машиналары қолданылады, онсыз құрылыс, жұмыстарын орындау, шикізатты өңдеу, өндіріс бұйымдарын жасап шығару, технологиялық үрдістерді жүргізу мүмкін емес. Сондықтан көтеру-тасымалдау машиналарын өндірістің қолы дейді. Көтеру-тасымалдау машиналар паркі саны жағынан және сапасы мен көлемі бойынша үздіксіз өсуде және даму үстінде. Көтеру-тасымалдау машинаның жаңа моделін жасалуы бірнеше этаптардан тұрады: әрбір жұмысшы тетіктерін беріктілік пен жұмыс істеу қабілеттігіне тексереді, прогрессивті жаңа механизмдер мен технологиялық үрдістерді енгізеді, талаптар мен сұранысты толықтай қамтамасыз ететін механикаландыру мен автоматтандыру жүйелерін қарастырады сонымен қатар кешенді сынақтан өткізеді.

ҚОСЫМША СЫЗБАЛАР

№ п/п	Код	Наименование	Единица измерения	Количество	Примечание
Сборочные единицы					
1	КФБН 642011 СБ	Сборочный чертеж			
2	КФБН 318231 ПЗ	Расчетно-пояснительная записка			
Детали					
3	1	Корпус	шт.	1	
4	3 КФБН 421213	Гайка	шт.	1	
5	2 КФБН 165500	Винт	шт.	1	
6	6	Ось	шт.	1	
7	5	Пята	шт.	1	
8	7	Рукоятка	шт.	1	
Итого					
Домкрат					

Сурет 9 – Домкраттың спецификациясы

НОРМОТИВТІ СІЛТЕМЕЛЕР

1. ГОСТ 2789-73 – кедір - бүдір параметрлері
2. ГОСТ 1050 – 88 – көміртекті болат сапалық құрылымдық
3. ГОСТ 380 – 88 – жалпы сападағы көміртекті болат
4. ГОСТ 10177 – 82 – қыңыр жіп
5. ГОСТ 6636 – 69 – қалыпты сызықтық өлшемдер
6. ГОСТ 7.32.2001 – ғылыми - зерттеу жұмысы туралы мағлұмат

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. С.М. Назарбаева, Н.Т. Сурашов, М.И. Гудович. Робототехника и подъемно-транспортные системы: Учебник.— Алматы: Дәуір, 2011. — 464с.
2. Сурашов Н.Т., Гудович М.И. Подъемно-транспортные машины. Учеб. пособие. — Алматы: КазНТУ, 2012. — 322с.
3. Сурашов Н.Т., Газизов О.Г., Гудович М.И. Учебно-методический комплекс по дисциплине Подъемно-транспортные машины. — Алматы: КазНТУ 2012, — 102с.
4. Сурашов Н.Т., Ғазизов О.Ғ., Гудович М.И. Полиграфиядағы жүк көтеру-тасымалдау жүйелері және роботтехникасы. Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. — Алматы: ҚазҰТУ 2012
5. Соколов С.А. Строительная механика металлических конструкции машин : учебник.— СПб. : Политехника, 2012.— 422 с.: ил
6. *О.Д. Егоров*. Конструирование механизмов роботов. Учебник. — М.: Абрис, 2012. — С. 160-173. — 444 с.
7. Назарбаева С.М., Сурашев Н.Т. Көтеру-тасымалдау жүйелері және робот техникасы: Оқулық. — Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. — 432 бет.
8. Кабашев Р.А., Гудович М.И., Сурашов Н.Т., Кульгильдинов М.С. Подъемно-транспортные машины. Ч. 2/ Учеб. пособие. — Алматы: КазАТК, 2007. — 264 с.
9. Машина жасау технологиясы. Автор:А.И. Ильянков , В.И. Новиков «Академия» баспа орталығы, 2014 жыл. 152 бет.
10. Қазақстан Республикасында машина жасауды дамыту жөніндегі 2010 - 2014 жылдарға арналған бағдарлама.
11. «Машина жасау технологиясы» / М.Б.Самсаев, Е.Т.Сапарбаев, И.М.Самсаев, Р.Н.Әпеков — Алматы: «Бастау» баспасы, 2012 — 160 бет
12. Конструкция инструментов и расчет параметров процесса резания при сверлении: методические указания к расчетно-практической работе №3 / В.Д. Александров [и др.]. — М.: МАДИ, 2017. — 32 с.
13. Станок жасау технологиясы бойынша курстық жобалау. Мамандық студенттеріне арналған әдістемелік нұсқаулар Т.03.01.00 — Могилев: ММТУ, 2003. — 34с.
14. Технолог-машина жасаушының анықтамалығы. Т.1 / ред. А. Г. Косилова, Р. К. Мещерякова.- М.: Машина Жасау, 1985.
15. Тегістеу және жетілдіру станоктарындағы жұмыстарды техникалық нормалау үшін кесу режимдерінің жалпы машина жасау стандарттары. — М.: Машина Жасау, 1974.
16. Машина жасау өндірісінің технологиясы. 1 966 тг. Машина жасау өндірісінің технологиясы. Оқулық. Мендебаев Т., Габдуллина А. 352 бет.