

**SATBAYEV UNIVERSITY**

**СӘТБАЕВ**  
УНИВЕРСИТЕТІ



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК  
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және  
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«25» мамыр 2020ж

## **ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

Тақырыбы: «УПА-60/80 агрегаты мачтасының көтеру гидроцилиндрін жетілдіру»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Мақсотов Мақсат Қуанышұлы

Ғылыми жетекші

лектор: Балгаев Досжан Ергенович

Алматы 2020

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«28» қаңтар 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Мақсотов Мақсат Қуанышұлы

Тақырыбы УПА-60/80 агрегаты мачтасының көтеру гидроцилиндрін жетілдіру

Университет басшысының "27" қаңтар 2020ж. № 762-б бұйрығымен бекітілген Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «25» мамыр 2020ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Ұңғыманы күрделі жөндеуге арналған УПА-60/80 агрегаты

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: Ұңғыманы күрделі жөндеуге арналған агрегаттарға шолу, УПА-60/80 агрегатына талдау жасау; гидравликалық жүйесіне түсініктеме беру

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; патенттік ізденістер жүргізілді.

в) Экономикалық бөлімі: енгізілген жаңартудың экономикалық пайдалану тиімділіктерін салыстыру

г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру;

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)

1. УПА-60/80 агрегатының жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы; 3. Бөлшек сызбасы; 4. Техникалық ұсыныс; 5. Бөлшек сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 16 атау

## **АНДАТПА**

Жобада ұңғыманы күрделі жөндеу агрегаттарына шолу жасалынды және УПА-60/80 агрегатының жалпы сипаттамасы, оны монтаждау және пайдалану ерекшеліктері келтірілген. Прототип ретінде таңдалынып алынған агрегаттың гидравликалық жүйесі қарастырылған. Оның жұмыс принципі қарастырыла отырып, техникалық сипаттамаларына талдау жүргізілген.

Берілген дипломдық жобаның мақсаты – гидравликалық жүйені талдай отыра, мұнараны көтеретін гидроцилиндрді жетілдіру болып табылады.

Гидроцилиндрдің және гидрожүйенің қажетті беріктікке есептеулері жүргізілді. Берілген құрылымды пайдалану кезінде оның қауіпсіздігі мен экологиялығы есептелді және талданды. Берілген технологияны енгізуден экономикалық тиімділік анықталды.

## **АННОТАЦИЯ**

В проекте проведен обзор агрегатов капитального ремонта скважины и приведена общая характеристика агрегата УПА-60/80, особенности его монтажа и эксплуатации. Предусмотрена гидравлическая система выбранного агрегата в качестве прототипа. С рассмотрением его принципа работы, проведен анализ технических характеристик.

Целью данного дипломного проекта является совершенствование гидроцилиндра подъема вышки, анализируя гидравлическую систему.

Проведены расчеты гидроцилиндра и гидросистемы на необходимую прочность. При использовании данной конструкции были рассчитаны и проанализированы ее безопасность и экологичность. Выявлен экономический эффект от внедрения данной технологии.

## **ANNOTATION**

The project provides an overview of the well capital repair units and provides a General description of the UPA-60/80 unit, its installation and operation features. The hydraulic system of the selected unit is provided as a prototype. With consideration of its working principle, the analysis of technical characteristics is carried out.

The goal of this dilom project is to improve the hydraulic cylinder of the tower lift by analyzing the hydraulic system.

When using this design, its safety and environmental friendliness were calculated and analyzed. The economic effect of the introduction of this technology is revealed.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Ұңғыларды жерасты жөндеу технологиясы	6
1.2	Ұңғымаларды күрделі жөндеу жұмыстары	7
1.3	Ұңғыларды жерасты жөндеуге арналған агрегаттардың конструкциялары мен жұмысы	8
1.4	УПА-60/80 агрегатының гидравликалық жүйесі	11
2	Есептеу бөлімі	17
2.1	Гидроцилиндр қабырғасының қалыңдығын беріктікке есептеу	17
2.2	Құбырөткізгіштің қабырға қалыңдығын бекіктікке есептеу	17
2.3	Гидравликалық есептеулер	18
2.4	Гидроқозғалтқыштың жылдамдығын және күшін есептеу	25
2.5	Гидрожетектің қуаты мен пәк-і	26
3	Арнайы бөлім	28
3.1	Патенттік ізденістер	28
3.1.1	Патент № 2116210. Аутригер	28
3.1.2	Патент № 2124993. Аутригер	29
3.1.3	Патент № 2059566. Жүк көтергіш машинаның шығару тірегі	31
3.1.4	Патент № 2150424. Жүк көтергіш машинаның шығару тірегі	32
3.1.5	Патент № 2175947. Шығару аутригері	33
3.2	Гидроқұлыптар	34
3.3	Гирожүйені жетілдіру	36
4	Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	37
5	Гидроцилиндрді модернизациялау жобасының техникалық-экономикалық негіздемесі	38
	Қорытынды	40
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	41

## КІРІСПЕ

Гидрожетек деп қысыммен жұмыс сұйықтығы арқылы механизмдерді немесе машиналарды қозғалысқа келтіруге арналған құрылғылардың жиынтығын түсінеді.

Гидрожетектер қазіргі заманғы қондырғыларда кеңінен қолданылады. Олар агрегаттардың кинематикасын айтарлықтай жақсартуға, олардың металл сыйымдылығын төмендетуге, дәлдігін, жұмыс сенімділігін, сондай-ақ автоматтандыру деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

Гидравликалық жетектер қозғалудың жақсы бірқалыпты жағдайында атқарушы қозғалтқыштардың жылдамдығын сатысыз реттеудің кең ауқымын қамтамасыз етеді.

Гидрожетектердің маңызды артықшылығы-динамикалық режимдерде жұмыс істеу мүмкіндігі. Жиі қосылғанда, тоқтағанда, қозғалыс реверсінде немесе жылдамдық өзгергенде, бұл ретте өтпелі процестердің сапасы тиісті бағытта бақылануы және өзгеруі мүмкін.

Гидрожетектердің негізгі артықшылықтарына, сондай-ақ пәк-тің жеткілікті жоғары мәнін, майдың үлкен серпімділік модулінің арқасында жоғары қаттылықты, аздаған қысылатын көлемдерді және гидроқозғалтқыштардың жұмыс камераларының герметикалығын, өздігінен майлануы мен ұзақ мерзімділігін жатқызуға болады [1].

Біздің еліміздегі қолданыстағы агрегаттардың гидрожетегін дамытудың негізгі бағыттары гидрожабдықтардың энергетикалық және пайдалану сипаттамаларын жақсартуда, оның тез әрекет етуін жоғарылатуда, қазіргі заманғы электрондық жүйелердің гидрожетек тораптарымен байланысын қамтамасыз ететін қашықтықтан басқаруды қолдану кеңейуде.

Ең үлкен қауіп-майдың жоғары шығынына және жұмыс орнының ластануына әкелетін сыртқы ағулар болып табылады.

Агрегат гидрожетектерінің сенімді жұмысы жұмыс сұйықтығын тиісті фильтрден өту кезінде ғана кепілдендірілуі мүмкін. Жұқа тазалау сүзгілерін қолдану қажеттілігі гидрожетектердің құнын арттырады және оларға техникалық қызмет көрсетуді қиындатады, алайда бұл кемшіліктер жабдық құнының едәуір өсуімен өтеледі.

Сондықтан да, гидрожүйенің негізгі жабдығы болып табылатын гидроцилиндрлер майдың ластануынан көп зақымданады. Жұмыс кезінде УПА-60/80 агрегатының жоғары жүктелуіне және аударылу жағдайында ауыр зардаптарға байланысты гидроқұлып май құбырында орнату есебінен гидравликалық жылжымалы тіректің жұмыс сенімділігін арттыруды ұсынамын.

## **1 Техникалық бөлім**

### **1.1 Ұңғыларды жерасты жөндеу технологиясы**

Кез-келген ұңғыларды (мұнай параметрлік, газ айдау және тағы сол сияқты) пайдаланған жағдайда оларды мезгіл-мезгілімен жөндеп тұру қажет. Ұңғы ішінде өнім көтергіш құбырларды (СКҚ), штангілерді, терең сораптар мен басқа сораптарды және өзге де құралдарды түсіріп-көтеру жұмыстарына байланысты әрекеттерді жерасты жөндеу деп атаймыз.

Ол өзінің түрі мен күрделілігіне қарай кезекті (күнделікті) және күрделі жөндеу болып бөлінеді.

Ағымды жерасты жөндеуге: терең сорапты ауыстыру, көтергіш құбыр мен штангілерді өзгертіп тұру немесе ұстап тұрған алқанның түріне қарап өзгерту, басқа да ұңғыға түскен жеңіл заттарды көтеру (үзілген штангілер және басқа тізбек ішінде қалған заттарды ұстау). Осы жұмыстардың барлығын мұнай және газ басқармаларында құрылған ұңғыны жерасты жөндеу бригадалары атқарады.

Жерасты жабдықтарында болған апаттарды (үзілген құбырларды ұстау мен сағаға шығару) жою үшін жасалынатын, зақымдалған пайдалану құбыр тізбектерін орнына келтіру, қабат суларын жабу (айыру), басқа пайдалану қабатына ауысу сияқты қиын жұмыстар – ұңғыны күрделі жөндеу категориясына жатады. Оларға тағы - ұңғы түбінің төңірегін өңдеу жұмыстары (қабатты сұйықпен жару, сұйық құм ағынымен тесу, қышқылмен өңдеу, дірілмен өңдеу және тағы сол сияқты) кіреді.

Ұңғыда жүргізілетін күнделікті жерасты және күрделі жөндеу жұмыстары кезінде, ұңғы түбінің төңірегін өңдеу операциялары кезінде оның ішіндегі құбырларды, штангілер мен басқа құралдарды көтеру және түсіру жұмыстарымен байланысты. Сондықтан ұңғы сағасына уақытша немесе тұрақты мұнаралар мен мачталарды қондыруды қажет етеді. Оған қоса көтеру механизмдерін орналастырылады. Мұнай және газ кәсіпшіліктерінде ұңғыны күнделікті жерасты жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін қолданатын мұнара мен шығыр автокөлік үстінде орналасқан көтергіш агрегаттар кеңінен таралған.

Құбырларды, штангілерді және басқа құралдарды түсіріп-көтеру операцияларын жасау үшін мұнаралар мен мачта жабдықтары қолданылады. Қозғалатын агрегаттардың өзінің үстінде орнатылған мұнарасы мен мачтасы болады. Мұнара кәдімгі полиспаспен немесе ілмегі бар тәлді жүйемен жабдықталған. Оған арнайы аспап арқылы көтеретін жүк – штангілер ілінеді.

Құбыр тізбегін түсіріп-көтеру кезінде мұнараның құлауынан сақтандыру үшін арқанның қозғалмалы ұшы оның шығыр барабанына бекітілуінің алдында, көпшілік жағдайларда мұнараның немесе мачтаның негізіне бекітілген тартуға арналған ролик арқылы өткізіледі.

Сонымен, тәл блогы мен ілмекке оларға ілінген құбырлар арқанның бірнеше шектеріне асылып көтеріліп тұрады. Олардың саны 2-ден 8-ге дейін жетеді. Шектер неғұрлым көп болса, соғұрлым ілмекке, арқан бекіткен жері

мен шығырға түсетін жүктің салмағын 2-8 есеге азайтады. Сөйтіп, олардың жұмысын жеңілдетеді [2].

Тұрақты мұнаралар мен мачталар тек ғана жұмыс жасап тұрған кезде қолданылады да, ал қалған уақытта бос тұрады. Пайдалану ұңғыларының жалпы жұмыс жасау уақытының 2-3%-ын ғана жерасты жөндеу жұмыстары алады екен, яғни мачталар жылына 6-10 күн ғана қолданылады деген сөз.

Сондықтан да көтеріп-түсіру механизмдерін тиімді пайдалану үшін қозғалмалы мачталар немесе оларды бірге үстіне салып алып жүретін көтергіштер керек. Өзінің мачтасын алып жүретін көтергіштер ретінде ауыр жүк көліктері қолданылады. Олардың жүк көтергіштігі 16-дан 80 т-ға дейін болады.

## **1.2 Ұңғымаларды күрделі жөндеу жұмыстары**

Ұңғымаларды жерасты жөндеу кезінде келесі жұмыстар орындалады:

- тасымалдау – керекті жабдықтарды ұңғы сағасына жеткізу;
- дайындау – жабдықтарды ұңғы маңындағы алаңға орнатып, оны жұмысқа дайындау;
- түсіріп-көтеру – ұңғыдан сорапты жабдықтарды шығару және жаңа немесе жөндеуден өткен жабдықтарды түсіру;
- жерасты жөндеу – тереңдік сорапты немесе оның бөліктерін ауыстыру; тығыннан тазалау;
- қорытынды – жабдықтарды жинап, оларды тасымалдауға дайындау.

Жерасты жөндеу процесін келесі жұмыстар класына бөлуге болады:

- тасымалдау операциялары;
- дайындау операциялары;
- түсіріп-көтеру операциялары;
- парафиннен айыру операциялары;
- тығыннан тазалау;
- жылытасымалдағыш айдау;
- қышқылды айдау;
- арнайы сұйықтарды айдау;
- цемент құю;
- ұңғы оқпанын цементтеу;
- бұрғылау.

Ұңғыны күрделі жөндеуге, көбінесе, арнайы жабдықтарды қажет ететін жерасты жөндеудің ең қиын жұмыстары жатады. Ұңғыны күрделі жөндеу кезінде көп кездесетін жұмыстар: қабаттарды айыру жұмыстары, оқпанды түзету жұмыстары және ұңғының ішіне түскен заттарды ұстау жұмыстары.

Қабаттарды айыру жұмыстары ұңғыға құйылып келетін бұралқы суларды (пайдаланып отырған қабаттарда жоғарғы немесе төменгі қабаттардан келіп құйылатын сулардан) ажырату. Ұңғыға келіп құйылатын бұралқы суларды ұңғының сол аралығын цементтеу арқылы жояды.

Жоғарыдан келіп құйылатын сулардан қорғану үшін – ұңғының оқпаны мен шеген құбыр аралығын қысыммен цементтеу арқылы кетіреді. Табан

сулары құйылатын болса, оны жою үшін: кәдімгідей ұңғының түбінен жоғары қарай цементті айдап, жоғары қабаттың мұнай келетін жеріне дейін жеткізеді. Қабатты сұйықпен жарып, оған су өткізбейтін аушақ құрады.

Цементтеудің барлық түрі де кезінде қолданылатын, тампонаж цементін пайдаланады. Құрғақ цементке 40-50 % су қосады. Цементтеу алдында қажетті цемент ерітіндісі мен судың мөлшерін есептеп шығарады.

Ұңғыға құлап түскен құбырларды ұстап, оны шығару үшін әртүрлі ұстау аспаптары (ілмек, паук, колокол, құбыр ұстағыш, овершот, метчик және тағы сол сияқты) қолданылады.

Ұңғыдағы қалған құбырларды аспаппен ұстап алғаннан кейін, оны жоғары көтеру үшін көп күш салу керек. Сондықтан, ұстау жұмыстарында үзілуге шыдамды қалың бұрғылау құбырларын қолданады.

### **1.3 Ұңғыларды жерасты жөндеуге арналған агрегаттардың конструкциялары мен жұмысы**

Ұңғыларды жерасты жөндеу жұмыстары кезінде міндетті түрде түсіріп-көтеру операциялары жүргізіледі. Бұл операцияларға тұрақты немесе өзі жүретін агрегаттар қолданады.

Қазіргі заманда түсіріп-көтеру операцияларын орындау үшін жабдықтар комплексінің екі түрі қолданылады:

1) Тұрақты мұнара мен жылжымалы шығырдың бірге жұмыс істеуі. Мұнара құбыр мен штангаларды қалауға арналған төсенішпен жабдықталады, ал шығыр автокөлікке орнатылған.

2) Жылжымалы агрегат. Ол өткіштігі жоғары автокөлікке орнатылған мұнара мен шығырдан тұрады.

Агрегаттардың екі түрі де құбыр мен штанга бағанасын бұрайтын құралдармен жабдықталады. Күрделі жөндеуге арналған агрегаттар басқа жабдықтармен қосымша жабдықталады.

Ұңғыларды жерасты жөндеуге арналған көтергіштер көмегімен келесі жұмыстар орындалады:

Қазіргі таңда ТМД-да мұнай және газ саласына арнап шығарылған мынадай агрегаттар қолданылуда: «УПА-60/80» – жүк көтергіштігі – 800 кН; «А50У» – жүк көтергіштігі – 500 кН; «АЗИНмаш - 37А» – жүк көтергіштігі – 320 кН; «Бакинец-3М» – жүк көтергіштігі – 350 кН. Бірінші үш агрегаттың тасымалдық базасы – автокөлік, соңғысынікі – трактор.

Америка Құрама Штаттарының кен орындарында жерасты жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін мындай агрегаттар қолданылады: “IRI International” американдық фирмасының «750 WORKOVER RIG» жөндеу агрегаты, “Cobam Franks” фирмасының “Explogen Rocket” қондырғысы және әртүрлі колтюбингтік жабдықтармен жұмыс істейтін агрегаттар.

Менің дипломдық жобамда осы көрсетілген агрегаттардың ішінде біздің елде ең көп қолданылып жүргені – УПА-60/80 қарастырылады. Бұл агрегат мұнай-газ ұңғыларын игеруге және жөндеуге арналған. Оның орындайтын



операциялары: сораптық-компрессорлық құбырды түсіру-көтеру, цементті тығындарды (диаметрі 141-168 мм) да түсіру-көтеру.

Агрегат КрАЗ-6510 сияқты автокөлікке орнатылады. Жетек ретінде автокөліктің қуаты 243 кВт қозғалтқышы қолданылады. Агрегатқа шығыр көмегімен көтерілетін екісекциялы телескопиялық мұнара орнатылған. Мұнара биіктігі 22,4 м. Жұмыстың жағдайында мұнара тік сызыққа 6° бұрышпен орнатылып, алты арқанмен керіледі.

Агрегаттың ерекшелігі - екібарабанды шығыр қолданылады, бұрғылау және таргальді. Бұл жерасты жөндеу жұмыстарының еңбек өнімділігін арттырады.

Агрегат жұмыс істегенде ұңғыда құбырлар мен штангілерді қалайтын арнайы көпір болуы керек.

Шығырды басқару - пневматикалық. Машинистің жұмыс орны ұңғы сағасына жақын орналасқан.

УПА-60/80 агрегатының негізгі кемшілігі – оның шектелген өткіштігі. Тежегіштің суыту жүйесі тұйық, айналмалы, сумен жұмыс істейді.

Агрегаттың барлық механизмдерін басқару жылытуы мен желдетуі бар арнайы кабинадан жүргізіледі. Сонымен бірге агрегат сораптық-компрессорлық және бұрғылау құбырларымен жұмыс істеуге арналған жабдықтар комплексімен қамтамасыздандырылған.



1.1 Сурет -УПА-60/80 агрегатының жалпы көрінісі

Агрегаттың артқы жағында, шығыр алдында екі домкрат орналасқан. Жұмыс алдында көтергішті осы домкраттарға отырғызады.

Керекті жабдықтар комплексін толығымен өзімен бірге таситын көтергіштер тиімдірек болып саналады, яғни мұнараны, шығырды және түсіріп-

көтеруге арналған құрал-жабдықтарды таситын.

Қазіргі кезде көптеген мұнай шығарушы аудандарда метал сыйымдылығы жоғары және қолдану коэффициенті төмен, яғни 1-2 % болғандықтан, тұрақты мұнараларды қолданбайды. Сондықтан өзімен бірге мұнараны таситын көтергіштерді қолданады. Мұндай агрегаттардың тасымалдау базасы ретінде өткіштігі жоғары автокөліктермен жабдықталады. Бір ұңғыдан екінші ұңғыға көшкен кезде агрегаттың телескопиялық мұнарасы жиналып горизонтальді қалыпқа келтіріледі, ал құралдар агрегатқа бекітіледі.

Агрегатты басқару гидравликамен жабдықталған, яғни оның жұмыс істеу жылдамдығы жоғарырақ.

УПА-60/80 агрегатының жоғары өткіштігі мен жүру жылдамдығы, құру мен жинаудың тездігі үлкен аумақты жерасты жөндеу жұмыстарын жүргізгенде өте тиімді. Мысалы, шындалған штангілер үзілгенде, тереңдік сораптың клапандарын ауыстырғанда. Сондықтан осы дипломдық жобаның базалық негізі ретінде УПА-60/80 агрегаты таңдалып алынды.

Мұнара алдыңғы шеттері ашық және биіктігі 22,5 м болатын телескопиялық түрде болады. Тәлді жүйенің жабдықталуы 3x4. Мұнараның жоғарғы секцияның және крюкоблоктың көтерілуін шектейтін шектеулері бар. Тәлді жүйеде екі роликті тәл блогынан және амортизациялы серіппесі бар үш мүйізді ілмектен тұратын кронблок пен 2КРБ2x28 крюкоблогы болады. Мұнараны көтеру пультпен басқарылады. Автокөлік қозғалтқышының қуаты біліктің айналу жиілігі 2100 мин<sup>-1</sup> болғанда 176 кВт болады.

1 Кесте –УПА-60/80 агрегатының техникалық сипаттамасы

Монтаждық-көлік базасы	КрАЗ-651016, КрАЗ-65053-02 немесе КрАЗ-63221 автомобильдерінің шассиі
Ілмектегі рұқсат етілген жүктеме, кН (тс)	600(60)
Ең қысқа мерзімді УПА-60/80 үшін, кН	800
Мұнара	төменгі секциядағы қалқаны бар көлбеу телескопиялық
Мұнараның жерден кронблок осіне дейінгі биіктігі, м	22,0±0,4
Тәл жүйесінің жабдықталуы	3x4
Арқан диаметрі, мм	25
Механизмдер жетегі	ЯМЗ-238ДЕ2 күштік қозғалтқышы
Максималды жетектің қуаты, кВт	132,4
Шығыр	шынжырлы жетекті, екі ленталы тежегіші және барабанды қосудың пневматикалық муфталары бар бірабанды
Көтергіш қондырғының габариттік өлшемдері көліктік жағдайда, мм	14000x2900x4300
Көтергіш қондырғының көліктік жағдайдағы салмағы, кг, артық емес:	24000 /26200



1.2 Сурет -УПА-60/80 агрегатының монтаждalған көрінісі

Агрегатты ұңғыға орнатқаннан кейін мұнара гидроцилиндр көмегімен жұмысты қалыпқа тұрғызады. Құбырлар мен штангілер тізбегін көтеру ең төмен жылдамдықпен бастайды. Жылдамдықты өзгертуге автокөліктің берілісті ауыстыру қорабы қолданылады. Шығыр барабанын тежеу барабанның оң жағында (автокөліктің жүру бағыты бойынша) орналасқан ленталы тежегіш көмегімен жүргізілді. Муфталармен тежегішті басқару гидравликалық. Агрегаттың гидравликалық жетегі: сораптармен гидрожетек редукторынан, май багінен, мұнараны көтеретін цилиндрінен, агрегат бөліктерін гидравликалық басқарудан, құбырмен штанга кілттерін қозғалысқа келтіретін гидромоторлардан, басқару және бақылаумен үйлестіруші аппаратуралардан тұрады [3].

#### **1.4 УПА-60/80 агрегатының гидравликалық жүйесі**

Гидрожүйе май багінен, гидромотор жетегінен, басқару мен ретке келтіру крандарынан, бақылау мен өлшеуіш аспаптарынан және гидродомкраттан тұрады.

Гидрожүйенің қызметі: мұнараны тасымалдық қалпынан жұмыстық қалпына келтіру және құбыр мен штангі кілттерінің жетегі болу.

Май бактан сору құбыр желісі мен тығынды кран арқылы гидромоторға келеді, ал одан май айдау желісі арқылы манометрден өтіп тройникке, содан соң вентиль арқылы гидродомкратқа барады.

Кран тұтқасының үш қалпы бар: бейтарап, түсіру және көтеру.

"Көтеру" қалпында май гидродомкратқа түседі де, мұнараны көтеру процесі жүреді.

"Бейтарап" қалпында май айдау желісінен золотник пен ағызу желісі арқылы май багіне қайта оралады.

"Түсіру" қалпында май домкраттан ағызу желісіне түседі де, мұнара түсіріледі. Мұнараны түсіру кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында гидродомкратта түсу жылдамдығын реттейтін қорғаушы құрылғы қарастырылған.

Гидродомкрат мұнараны көтеріп-түсіру үшін қызмет етеді және үш цилиндрден тұрады. Цилиндрді тығыздау резеңке манжеталармен іске асырылады.

Май багы – майды сақтауға арналған ыдыс. Ол май буларын шығаратын сапун мен май деңгейін өлшейтін қаламшамен жабдықталған.

Гидрожүйенің айдау желісінде кері клапан, қорғаушы клапан, манометр және екі жоғары қысымды вентиль орнатылған.

Қорғаушы клапан гидрожүйедегі қысым шектен асып кеткен жағдайда сұйықта желіден лақтырып жібереді. Сору желісінде май багінен шығар жерді жауып тұратын тығынды кран орнатылған.

Гидромоторға айналдырушы иін күші шығырдың жылдамдықтар қорабынан шығарылған шкивтен тісті белдікті берілістің көмегімен жеткізіледі.

## 2 Кесте – УПА-60/80 агрегатның гидрожүйесі

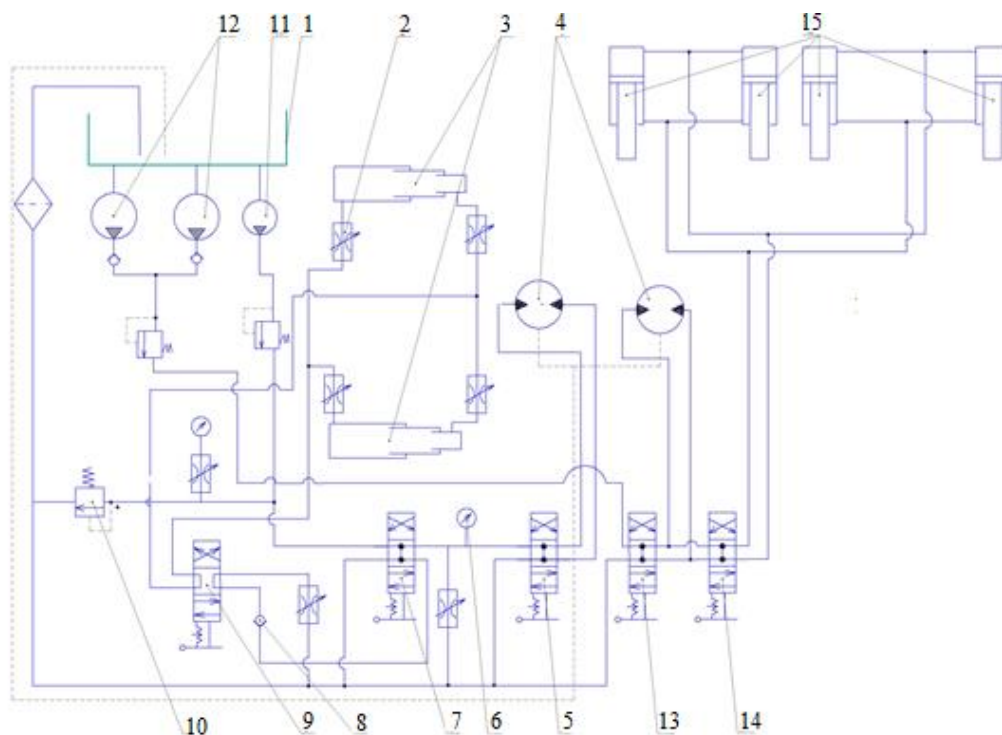
Гидросораптардың максималды өнімділігі (жалпылама), м <sup>3</sup> /с (л/мин)	0,38 (380)
Гидроажыратқыштар желісінің максималды қысымы, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	15 (150)
Беріліс желісіндегі максималды қысым (гидрокілт), МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	20 (200)
Аутригерлер және гидродомкраттар жетегінің максималды қысымы, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	15 (150)
Құрастырылуы:	Гидравликалық аутригерлер, мұнараны көтеру және жылжыту гидроцилиндрлерінің жетегі үшін
Сорап түрі	Тістегерішті НШ-50
Номиналды қысым, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	15,7 (160)
Гидробактың көлемі, л	600

Қондырғы құрамына кіретін құраушы бөліктер: автокөлік көтергіш, мұнара, тәлді жүйе, гидравликалық жүйе, құралдар үстелі, қосалқы бөлшектер, автокөлікпен бірге болатын құралдар мен басқа да жабдықтар.

Агрегаттың гидрожүйесінде монтаждық және жұмыс желісі бар. Гидрожүйенің монтаждық желісі соғы редукторында орналасқан тістегеррішті сорғысынан қоректенеді, жұмыс желісі сорғы редукторында орналасқан екі сорғыға жалғанады. Сол жақта, алдыңғы бөлігінде агрегат рамасының астында аутригерлерді, дінгекті көтерудің домкраттарын және дінгектің жоғарғы секциясын жылжытудың гидрожетекті шығыры бар бес золотникті плита орналасқан.

Жұмыс сұйықтықтары энергияны сорғыдан құбыр арқылы гидравликалық қозғалтқыштарға береді, үйкеліс беттерін майлауды, бөлшектерді коррозиядан, жылудан қорғауды және үйкеліс аймақтарынан тозу өнімдерін жоюды қамтамасыз етеді.

Көлік базасындағы агрегаттардың гидрожетектерінде жұмысшы сұйықтықтар ретінде олардың пайдалану қасиеттерін жақсартушы қоспаларымен минералды майлар қолданылады. Майлардың көп тараған түрлері: ВМГЗ, МГ-30, М-8В2 және М - 10В2.



1 - гидроблок; 2 - дроссель; 3 - телескопиялық гидроцилиндр; 4 - гидромотор;  
5,7,9,13,14 - гидротаратқыш (гидрораспределитель); 6 - манометр; 8 - кері клапан; 10 -  
сақтандырғыш клапан; 11,12 - сорап; 15 – гидроцилиндр

### 1.3 Сурет – УПА-60/80 агрегаты гидрожүйесінің сұлбасы

Жоғарыда көрсетілгендей, қазіргі заманғы гидрожетектердегі жұмыс

сұйықтығы  $-60$ -тан  $+100^{\circ}\text{C}$  дейінгі температуралардың кең диапазонында,  $32$  МПа дейінгі қысымды гидрожүйесінде пайдаланылады. Сұйық полимерлермен, түрлі-түсті металдармен жанасады, онда тозуға байланысты қорғаныш тотықты пленкалар жоқ, оған ұзақ діріл әсер етеді, гидрожүйеге ылғал мен абразивті бөлшектер қоршаған ортадан түседі. Мұның бәрі өте қолайсыз пайдалану жағдайларын жасайды және жұмыс сұйықтығының қызмет ету мерзімін қысқартады.

Сұйықтықтың қызмет ету мерзімі, ең алдымен, майдың оттегімен тотығуы нәтижесінде болатын химиялық ыдырау қарқындылығына байланысты. Әрбір  $8-10^{\circ}\text{C}$  температураның  $40^{\circ}\text{C}$  жоғары көтерілуі майдың тотығу қарқындылығын екі есе арттырады. Гидрожүйеде механикалық қоспалардың (ластанулардың) болуы майдың тотығуының артуына ықпал етеді.

Бір жұмыс циклы жұмысшы сұйықтығына жүктеу сипаты бойынша түрлі әсер етеді. Сұйықтыққа сору гидрожүйесінде сиретілу әсер еткендіктен, онда ерімеген ауаның бөлінуі және кавитациялық құбылыстардың пайда болуы байқалады. Сұйықтықтың жоғары жылдамдықпен арналар және бағыттаушы және реттеуші гидроаппаратуралардың саңылаулары және басқа, жергілікті кедергі арқасында бірнеше рет деформациясы болады [4].

Ылғал гидрожүйеге атмосферадан сапун арқылы, штоктардың нығыздағыш манжеталарынан, құбырлардың герметикалық емес қосылыстарынан, сондай-ақ сұйықтық жабдығының ішкі қабырғаларында штоктарда мұз қату және конденсация есебінен төмен температура кезінде түсіреді. Жұмыс сұйықтығындағы ылғал тұрақты ауа-май эмульсиясының пайда болуына әкеледі, нәтижесінде майлардың майлау қасиеттері нашарлайды, олардың қарқынды тотығуы жүреді, үйкелуі, металдардың коррозиясы және гидрокұрылдықтағы кавитациялық құбылыстар артады. Ылғалдың әсерінен жұмыс сұйықтығының лайлануы болады.

Гидрожабдықтағы үйкеліс гидравликалық жетектің тиімділігіне елеулі әсер етеді. Температура  $-40^{\circ}\text{C}$  дейін төмендеген кезде манжетті нығыздағыштардың үйкеліс күші  $1,7-1,8$  есе, дөңгелек көлденең қималы сақиналар  $1,4-1,6$  есе, ал шойын сақиналар  $1,1$  есе артады. Температура жоғарылаған кезде үйкеліс күші де артады.

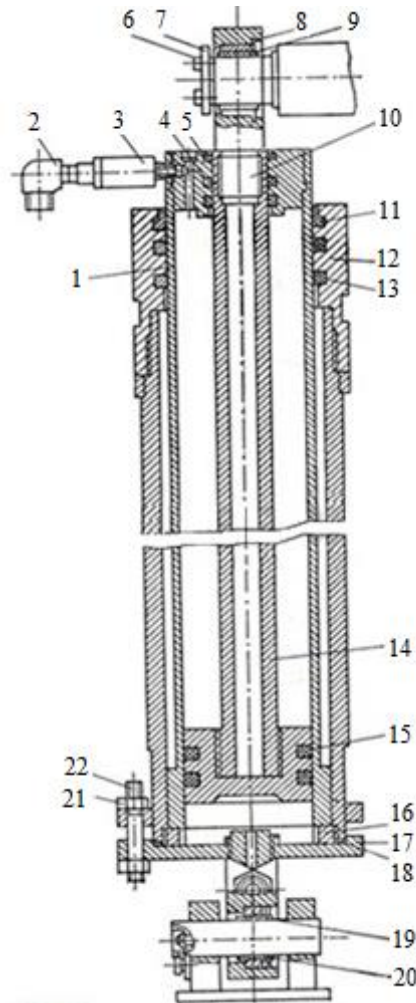
Гидрожетектердің сенімділігін арттырудың негізгі тәсілдерін қарастырып өтеміз.

Гидрожетектің құрылымдық сұлбасын оңайлату – жүйе элементтерінің санын және олардың арасындағы байланыстарды қысқарту болып табылады. Жоғары сенімділік деңгейі пайдалану сынақтарының нәтижелерімен расталған жаңа жоғары сенімді элементтерді пайдалану. Осыған ұқсас гидрожетектердің істен шығуын статистикалық талдау нәтижесінде анықталған типтік "әлсіз буынға" аса назар аудару керек.

Гидрожетектердің істен шығуларын талдау көрсеткендей, ең "әлсіз буындардың" бірі жылжымалы қосылыстардың тығыздалуы, ал істен шығуға әкелетін физикалық процесс – резеңке бөлшектердің жылулық қартаюы, сондықтан тозуға төзімділігі жоғары тығыздағыштарды таңдау гидравликалық

құрылғыларды құрастыру кезінде маңызды міндет болып табылады. Тығыздаудың сенімділігін жоғарылатудың ең тиімді жолдарының бірі нығыздағыш сақиналардың сақина аралық кеңістігін кәріздеу арқылы резервтеу болып табылады.

Көптеген гидрожетектердің ең көп таралған элементі болып табылатын золотникті құрылғылардың істен шығуы негізінен жұмыс сұйықтығының ластануынан туындады, олар жоғары үйкеліс күштеріне әкеледі. Қатты бөлшектермен ластанудың жоғары дәрежесі сүзудің нашар салдары болып табылады.



1 – ішкі гидроцилиндр немесе гильза; 2 – резьбалы штуцер; 3 – гидравликалық тыныштандырғыш; 4, 13, 15 – резиналық манжеталар; 5, 11 – кір тазалағыш резиналар; 6 – болт; 7 – шайба; 8, 16, 18, 19 – сақиналар; 9, 20 – сырғанау мойынтірегі; 10 – серьга; 12 – ішкі цилиндр; 14 – шток; 17 – домкрат тірегі; 21 – гайка; 22 – шпилька

#### 1.4 Сурет – Мұнараны көтеру гидроцилиндрі

Мобильді машиналардың гидрожетектеріндегі жұмысшы сұйықтығын сыртқы кемуін төмендетуге тығыздаудың дұрыс таңдауымен қол жеткізіледі.

Жоғарыда айтылып кеткен мәселелердің барлығы осы дипломдық жобада қарастырылып отырған УПА-60/80 агретаның гидрожүйесіне өзгертулер енгізу керектігін көрсетті [5].

### **Бөлім бойынша қорытынды:**

Мұнай және газ кәсіпшіліктерінде ұңғыны күнделікті жерасты жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін қолданатын агрегаттардың сан түрі өте көп. Бірақ осы дипломдық жобада біздің елде кеңінен қолданылып жүрген, Ресейде шығарылатын УПА-60/80 агрегаты таңдалынып алынды.

Талдау жасай келе, маған берілген агрегаттың артықшылықтары мен кемшіліктерін салыстыра отырып, осы агрегаттың гидрожүйесіне өзгертулер енгізу керектігін түсіндім.

Кез-келген машинаның гидрожүйесінде ақаулар кездесуі мүмкін, бірақ ұңғыманы күрделі жөндеу кезіндегі машиналарымыз бен жабдықтарымыздың аса дәлдікпен және қауіпсіз жұмыс жасау керектігін ескере отырып, оның гидрожүйесіндегі әртүрлі үлкен мәселерді тудыруы мүмкін. Себебі, жұмысшы сұйықтық мұнараны көтеріп түсіруге, аутригерлердің жұмысына және құбыр мен штангі кілттерінің жетегі болып қызмет етеді.



## 2 Есептеу бөлімі

### 2.1 Гидроцилиндр қабырғасының қалыңдығын беріктікке есептеу

Гидроцилиндр қабырғасының қалыңдығын  $S$  беріктікке есептеу кезінде мына формуланы қолдануға болады [11]:

$$S = \frac{D}{2} \cdot \left[ \sqrt{\frac{\sigma + P_{\max} \cdot (1 - 2\mu)}{\sigma - P_{\max} \cdot (1 + 2\mu)}} - 1 \right]; \quad (2.1)$$

мұнда:  $D$  – цилиндрдің ішкі диаметрі, м;

$\sigma$  – материал үшін үзілуге рұқсат етілетін кернеу, кг/см<sup>2</sup>;

$P_{\max}$  – жүктеу соңындағы қысым, кг/см<sup>2</sup>;

$\mu$  – Пуассона коэффициенті.

45Л болаттан жасалынған материал үшін үзілуге рұқсат етілген кернеуді есептеу үшін 475 кгс/см<sup>2</sup> тең деп аламыз

$$S = \frac{0,078}{2} \cdot \left[ \sqrt{\frac{475 + 350 \cdot (1 - 2 \cdot 0,33)}{475 - 350 \cdot (1 + 2 \cdot 0,33)}} - 1 \right] = 0,61 \text{ см.}$$

Гидроцилиндр корпусы қабырғасының қалыңдығы 0,61 см-ден кем болмауы тиіс.

### 2.2 Құбырөткізгіштің қабырға қалыңдығын беріктікке есептеу

Құбырөткізгіш қабырғасын беріктікке есептеу кезінде мына шарт орындалуы керек:

$$\frac{P - 2}{1 - K^2} \leq \frac{[\sigma]}{n}, \quad (2.2)$$

мұнда  $K = \frac{r_1}{r_2}$ ;

$r_1$  және  $r_2$  – құбырдың ішкі және сыртқы диаметрі;

$[\sigma]$  – үзілу кезіндегі рұқсат етілген кернеу;

$n$  – беріктік қор коэффициенті.

(2.2) формуласынан мынаны аламыз:

$$K = \sqrt{1 - \frac{2 \cdot P \cdot n}{[\sigma]}}, \quad (2.3)$$

Біздің жағдайда:

$P = 35$  МПа,  $n = 3$ ,  $[\sigma] = 296$  МПа.

$$K = \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 35 \cdot 3}{296}} = 0,54.$$

(2.3) формуладан сыртқы радиусың  $r_2$  ең аз шамасын аламыз

$$r_2 = \frac{r_1}{K},$$

$$r_2 = 15 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Бұл жерден қабырға қалыңдығы мына формуламен анықталады:

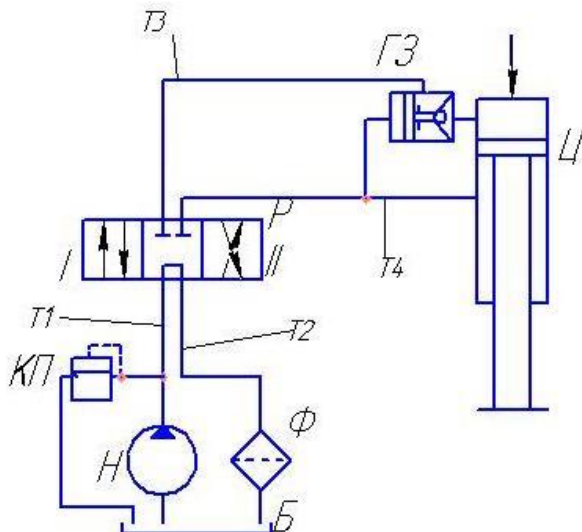
$$\sigma = r_2 - r_1 = 15 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Алдағы есептеулер үшін құбырөткізгіштің сыртқы диаметрін 30 мм және қабырға қалыңдығын 7 мм деп қабылдаймыз.

$$\sigma_p = 36,8 \cdot 10^6 \leq 112,5 \cdot 10^6.$$

### 2.3 Гидравликалық есептеулер

Гидравликалық есептеудің мақсаты - гидрожетектің негізгі параметрлері мен сипаттамаларын нақтылау және таңдалған гидрожабдық параметрлерінің машинаның қалыпты жұмыс істеуі үшін талап етілетін сәйкестігін тексеру болып табылады [11].



2.1 сурет - Шығарылатын тіректер механизмі гидрожетегінің есептік схемасы

Салыстырмалы тексеру есебіне арналған бастапқы деректер:

- 1) Гидросораптірк/н. сол жақты айн.310.3.56.04.066:
  - $q_n = 56 \text{ см}^3/\text{айн}$  - рабочий объем гидромотора;
  - $n_n = 2500 \text{ айн/мин}$  – сорап білігінің айналу жиілігі;
  - $P_n = 20 \text{ МПа}$  – сорап шығысындағы қысым;

- $\eta_{он}=0,95$  – сораптың беріліс коэффициенті (сораптың көлемдік пәк-і).
- 2) Гидрожүйеде ВМГЗ гидравликалық майы қолданылады:
- $V=14 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ – жұмысшы сұйықтық кинематикалық тұтқырлығы;
- $\rho = 830 \text{ кг}/\text{м}^3$ – жұмысшы сұйықтың тығыздығы;
- №1 қатты құбырөткізгіш  $d=0,014 \text{ м}$   $L=4,9 \text{ м}$ ;
- №2 қатты құбырөткізгіш  $d=0,05 \text{ м}$   $L=5,4 \text{ м}$ ;
- №3 қатты құбырөткізгіш  $d=0,008 \text{ м}$   $L=2,4 \text{ м}$ ;
- №4 қатты құбырөткізгіш  $d=0,008 \text{ м}$   $L=2,4 \text{ м}$ .

Гидрожүйенің сипатты нүктелерінде жұмыс сұйықтығының шығынын анықтау гидрожүйедегі қысымның шығынын есептеу үшін қажет. Шығындар мәні сораптың шығуында (сорапты беру), гидроқозғалтқыштардың шығуында және ағындарды бөлу немесе біріктіру орындарында анықталуы тиіс.

Гидротаратқыш золотнигі бейтарап орналасқан

Сорғының жұмыс сұйықтығын берудің номиналды мәні мынадай формула бойынша анықталады :

$$Q_H = Q_{ном} = q_H n_H \eta_{он} = \frac{56 \cdot 10^{-6} \cdot 2500 \cdot 0,95}{60} = 2,22 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}, \quad (2.4)$$

мұнда  $q_H$ - жұмысшы көлем,  $\text{см}^3$ ;

$n_H$ - сораптың айналу жиілігі, айн/мин;

$\eta_{он}$ - сораптың беріліс коэффициенті (көлемдік пәк).

Гидроцилиндр шығысындағы шығынды анықтау кезінде оны қосу схемасын ескеру керек:

поршеньдік жұмыс қуысы:

$$Q_{ағ} = \frac{Q_H}{\varphi} \quad (2.5)$$

шток жұмыс қуысы бар:

$$Q_{ағ} = Q_{сл} \cdot \varphi. \quad (2.6)$$

мұнда,  $\varphi$  – гидроцилиндр поршенінің және шток қуысы аудандарының арақатынасы.

Гидравликалық шығындар әрбір есептік жағдай үшін анықталады және құбырлардағы, жергілікті кедергілердегі және гидрожетек элементтеріндегі қысымның шығынынан жинақталады.

Гидрожетекте жиынтық гидравликалық жоғалтуды  $\Delta P_{жет}$ , тағы да арындық  $\Delta P_a$  және ағызу  $\Delta P_{ағ}$  гидрожелісіндегі гидравликалық жоғалтуларын ажыратады.

Құбырдағы қысымның жоғалуы тұтқыр үйкеліс кедергісімен байланысты және олардың шамасы сұйықтықтың ағу режиміне тәуелді, олар Рейнольдс санымен анықталады:

$$R_e = \frac{v \cdot d}{\nu}, \quad (2.7)$$

мұнда  $v$  – сұйық ағысының орташа жылдамдығы, м/с;

$\nu$  – кинематикалық тұтқырлық,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;

$d$  – қарастырылып отырған құбырдың ішкі диаметрі, м.

Сұйықтық ағынының орташа жылдамдығын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2}. \quad (2.8)$$

Сұйықтықтың қозғалысы кезінде құбырдағы қысымның жоғалуы мынадай формула бойынша анықталады:

$$\Delta P_{\text{құб}} = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2}, \quad (2.9)$$

мұнда  $\lambda$  – құбыр ұзындығы бойынша шығын коэффициенті;

$\rho$  – жұмысшы сұйық тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;

$L$  – қарастырылып отырған құбыр ұзындығы, м.

Сұйықтықтың турбуленттік ағысы кезінде құбырдың ұзындығы бойынша шығын коэффициентін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\lambda = \frac{0,316}{R_e^{0,25}}. \quad (2.10)$$

№1 қатты құбырдағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,014^2} = 14,4 \text{ м/с.}$$

$$R_e = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{14,4 \cdot 0,014}{14 \cdot 10^{-6}} = 14400.$$

$$\lambda = \frac{0,316}{R_e^{0,25}} = \frac{0,316}{14400^{0,25}} = 0,029.$$

$$\Delta P_{\text{құб}} = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,029 \cdot \frac{4,9}{0,014} \cdot \frac{14,4^2 \cdot 830}{2} = 873 \text{ кПа.}$$

№2 қатты құбырдағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,05^2} = 1,13 \text{ м/с.}$$

$$R_e = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{1,13 \cdot 0,05}{14 \cdot 10^{-6}} = 4035.$$

$$\lambda = \frac{0,316}{R_e^{0,25}} = \frac{0,316}{4035^{0,25}} = 0,04.$$

$$\Delta P_{\text{құб}} = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,04 \cdot \frac{5,4}{0,05} \cdot \frac{1,13^2 \cdot 830}{2} = 2,3 \text{ кПа.}$$

Гидротаратқыш, гидроқұлып, сүзгі күрделі гидравликалық кедергі болып табылады және аналитикалық есептеуге жатпайды. Гидрожетектің көрсетілген элементтеріндегі қысымның жоғалуы техникалық сипаттамаларда келтіріледі

немесе оларды гидравликалық сипаттамалар бойынша жұмыс сұйықтығының ағу (шығыс) жылдамдығының есептік мәндері және тұтқырлығы мына формула бойынша анықталады:

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \quad (2.11)$$

Гидротаратқыштағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,012^2} = 19,6 \text{ м/с.}$$

Таратқыш үшін коэффициент  $\xi_3=4$ :

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 4 \cdot \frac{19,6^2 \cdot 830}{2} = 638 \text{ кПа.}$$

Сүзгідегі қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,05^2} = 1,13 \text{ м/с.}$$

Сүзгі үшін коэффициент  $\xi_3=2,5$

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 2,5 \cdot \frac{1,13^2 \cdot 830}{2} = 1,3 \text{ кПа.}$$

Штуцердегі қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,014^2} = 14,4 \text{ м/с.}$$

Штуцер үшін  $\xi_3=0,12$

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,12 \cdot \frac{14,4^2 \cdot 830}{2} = 10,3 \text{ кПа.}$$

Мұнда,  $\xi_3$ —гидроэлементтің жергілікті кедергі коэффициенті.

Гидрожетектегі жиынтық гидравликалық шығындары әрбір есептік жағдай үшін анықталады және құбыржолдары мен гидрожетек элементтеріндегі қысымның шығынынан жинақталады:

$$\Delta P_{\text{пр}} = \sum \Delta P_{\text{құб}} + \sum \Delta P_3. \quad (2.12)$$

$$\Delta P_{\text{пр}} = \sum \Delta P_{\text{құб}} + \sum \Delta P_3 = 873 + 638 + 2,3 + 1,3 + 10,3 \cdot 4 = 1,5 \text{ Мпа.}$$

Тірек цилиндрі штогының шығуы (таратқыш золотнигінің орналасуы I) (2.4) формула бойынша сорғының жұмыс сұйықтығын берудің номиналды мәні:

$$Q_H = Q_{\text{ном}} = \frac{56 \cdot 10^{-6} \cdot 2500 \cdot 0,95}{60} = 2,22 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с.}$$

3 Кесте - Гидротаратқыш золотнигі бейтарап орналасқан кездегі қысым шығындары

Атауы	$Q_H, \text{м}^3/\text{с}$	$V, \text{м}/\text{с}$	$d_y, \text{м}$	$Re$	$\lambda$	$\xi$	$\rho, \text{кг}/\text{м}^3$	$V, \text{м}^2/\text{с}$	$\Delta P, \text{кПа}$
Таратқыш	$2,22 \cdot 10^{-3}$	19,6	0,012	-	-	4	830	-	638
Фильтр	$2,22 \cdot 10^{-3}$	1,13	0,050	-	-	2,5	830	-	1,3
Штуцер	$2,22 \cdot 10^{-3}$	14,4	0,014	-	-	0,12	830	-	10,3
№1 қатты құбыр	$2,22 \cdot 10^{-3}$	14,4	0,014	14400	0,029	-	830	$14 \cdot 10^{-6}$	873
№2 қатты құбыр	$2,22 \cdot 10^{-3}$	1,13	0,05	4035	0,04		830	$14 \cdot 10^{-6}$	2,3
Жалпы гидравликалық шығын: $\Delta P_{\text{пр}} = 1,5 \text{ МПа}$									

(2.10) формула бойынша қатты құбырдағы сұйықтың жүрісі кезіндегі қысым шығыны есептейміз

№1 қатты құбырдағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,014^2} = 14,4 \text{ м}/\text{с},$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{14,4 \cdot 0,014}{14 \cdot 10^{-6}} = 14400,$$

$$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}} = \frac{0,316}{14400^{0,25}} = 0,029,$$

$$\Delta P_{\text{құб}} = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,029 \cdot \frac{4,9}{0,014} \cdot \frac{14,4^2 \cdot 830}{2} = 873 \text{ кПа}.$$

№3 қатты құбырдағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,008^2} = 44,2 \text{ м}/\text{с},$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{44,2 \cdot 0,008}{14 \cdot 10^{-6}} = 25257,$$

$$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}} = \frac{0,316}{25257^{0,25}} = 0,02,$$

$$\Delta P_{\text{тр}} = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,02 \cdot \frac{2,4}{0,008} \cdot \frac{44,2^2 \cdot 830}{2} = 4865 \text{ кПа}.$$

(2.11) формула бойынша гидрожетек элементтеріндегі қысым шығынын анықтаймыз:

Таратқыштағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,012^2} = 19,6 \text{ м}/\text{с},$$

таратқыш үшін коэффициент  $\xi_3=4$ :

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 4 \cdot \frac{19,6^2 \cdot 830}{2} = 638 \text{кПа.}$$

Гидроқұлыптағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,012^2} = 19,6 \text{м/с,}$$

гидроқұлып үшін коэффициент  $\xi_3=3$

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 3 \cdot \frac{19,6^2 \cdot 830}{2} = 478 \text{кПа.}$$

Штуцендегі қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 2,22 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,014^2} = 14,4 \text{м/с,}$$

штуцер үшін  $\xi_3=0,12$ :

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,12 \cdot \frac{14,4^2 \cdot 830}{2} = 10,3 \text{кПа.}$$

(2.12) формула бойынша гидрожетектегі жалпы гидравликалық шығындарды есептейміз

$$\Delta P_{\text{пр}} = \sum \Delta P_{\text{құб}} + \sum \Delta P_3 = 873 + 638 + 4865 + 478 + 10,3 \cdot 4 = 6,9 \text{ МПа.}$$

Ағызу гидрожелісіндегі қысым шығынын есептеу

(2.5) формула бойынша гидроцилиндр шығысындағы жұмысшы сұйық шығынын есептейміз

$$Q_{\text{ағ}} = \frac{Q_H}{\varphi} = \frac{2,22 \cdot 10^{-3}}{1,25} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{м}^3/\text{с,}$$

$$\varphi = \frac{F_{\text{п}}}{F_{\text{ш}}} = \frac{125}{100} = 1,25,$$

(2.10) формула бойынша қатты құбырдағы сұйықтың жүрісі кезіндегі қысым шығыны есептейміз

№4 қатты құбырдағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,008^2} = 35,8 \text{м/с,}$$

$$R_e = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{35,8 \cdot 0,008}{14 \cdot 10^{-6}} = 20457,$$

$$\lambda = \frac{0,316}{R_e^{0,25}} = \frac{0,316}{20457^{0,25}} = 0,026,$$

$$\Delta P_{\text{күб}} = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,026 \cdot \frac{2,4}{0,008} \cdot \frac{35,8^2 \cdot 830}{2} = 4149 \text{ кПа.}$$

№2 қатты құбырдағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,05^2} = 0,9 \text{ м/с,}$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{0,9 \cdot 0,05}{14 \cdot 10^{-6}} = 3214,$$

$$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}} = \frac{0,316}{3214^{0,25}} = 0,042,$$

$$\Delta P_{\text{күб}} = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,042 \cdot \frac{5,4}{0,05} \cdot \frac{0,9^2 \cdot 830}{2} = 1,5 \text{ кПа.}$$

(2.11) формула бойынша гидрожетек элементтеріндегі қысым шығынын анықтаймыз:

Таратқыштағы қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,012^2} = 15,9 \text{ м/с,}$$

таратқыш үшін коэффициент  $\xi_3 = 4$ :

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 4 \cdot \frac{15,9^2 \cdot 830}{2} = 419 \text{ кПа.}$$

Сүзгідегі қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,05^2} = 0,9 \text{ м/с,}$$

сүзгі үшін  $\xi_3 = 2,5$ :

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 2,5 \cdot \frac{0,9^2 \cdot 830}{2} = 0,9 \text{ кПа.}$$

Штуцердегі қысым шығыны:

$$v = \frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,05^2} = 0,9 \text{ м/с,}$$

штуцер үшін  $\xi_3 = 0,12$ :

$$\Delta P_3 = \xi_3 \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = 0,12 \cdot \frac{0,9^2 \cdot 830}{2} = 0,04 \text{ кПа.}$$

(2.12) формула бойынша гидрожетектегі жалпы гидравликалық шығындарды есептейміз

$$\Delta P_{\text{пр}} = \sum \Delta P_{\text{күб}} + \sum \Delta P_3 = 4149 + 1,5 + 419 + 0,9 + 0,04 \cdot 4 = 4,6 \text{ МПа.}$$



#### 4 Кесте – «Арындық гидрожелі»

	$Q_n, \text{м}^3/\text{с}$	$V, \text{м/с}$	$d_y, \text{м}$	$Re$	$\lambda$	$\xi$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$\mathcal{G}, \text{м/с}$	$\Delta P, \text{кПа}$
№1 қатты құбыр	$2,22 \cdot 10^{-3}$	14,4	0.014	14400	0.029	-	830	$14 \cdot 10^{-6}$	873
№3 қатты құбыр	$2,22 \cdot 10^{-3}$	44,2	0.008	25257	0.02	-	830	$14 \cdot 10^{-6}$	4865
Таратқыш	$2,22 \cdot 10^{-3}$	19,6	0.012	-	-	4	830	-	638
Штуцер	$2,22 \cdot 10^{-3}$	14,4	0.014	-	-	0.12	830	-	10,3
Гидроқұлып	$2,22 \cdot 10^{-3}$	19,6	0.012				830		478

Арындық гидрожелісіндегі жалпы гидравликалық шығындар  $\Delta P_{ар} = 6,9 \text{ МПа}$

#### 5 Кесте – «Ағызу гидрожелісі»

	$Q_n, \text{м}^3/\text{с}$	$V, \text{м/с}$	$d_y, \text{м}$	$Re$	$\lambda$	$\xi$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$\mathcal{G}, \text{м/с}$	$\Delta P, \text{кПа}$
№4 қатты құбыр	$1,8 \cdot 10^{-3}$	35,8	0.008	20457	0.026	-	830	$14 \cdot 10^{-6}$	4149
№2 қатты құбыр	$1,8 \cdot 10^{-3}$	0,9	0.05	3214	0.042	-	830	$14 \cdot 10^{-6}$	1,5
Распределитель	$1,8 \cdot 10^{-3}$	15,9	0.012	-	-	4	830	-	419
Фильтр	$1,8 \cdot 10^{-3}$	0,9	0.050	-	-	2.5	830	-	0,9
Штуцер	$1,8 \cdot 10^{-3}$	0,9	0.012	-	-	0.12	830	-	0,04

Ағызу гидрожелісіндегі жалпы гидравликалық шығындар:  $\Delta P_{ар} = 4,6 \text{ МПа}$

Гидроцилиндрдің штогына түсетін нақты күшті мына формуламен анықтаймыз

$$R_{ц} = [(P_{ном} - \Delta P_H) \cdot F_{П} - \Delta P_{ар} \cdot F_{Ш}] \cdot \eta_{ГМ.ц} =$$

$$= \left( (20 \cdot 10^6 - 6,9 \cdot 10^6) \cdot \frac{3,14 \cdot 0,125^2}{4} - 4,6 \cdot 10^6 \cdot \frac{3,14 \cdot (0,125 - 0,1)^2}{4} \right) \cdot 0,97 = 153 \text{ кН.}$$

#### 2.4 Гидроқозғалтқыштың жылдамдығын және күшін есептеу

Гидроцилиндрдің штогындағы нақты күш қосу схемасына байланысты мына формулалар бойынша анықталады [11]:

Поршендік жұмысшы қуысымен:

$$R_{ц} = [(P_{ном} - \Delta P_H) \cdot F_{П} - \Delta P_{ар} \cdot F_{Ш}] \cdot \eta_{ГМ.ц}, \quad (2.11)$$

Штоктық жұмысшы қуысымен:

$$R_{ц} = [(P_{ном} - \Delta P_H) \cdot F_{Ш} - \Delta P_{ар} \cdot F_{П}] \cdot \eta_{ГМ.ц}, \quad (2.12)$$

$$R_{ц} = [(P_{ном} - \Delta P_H) \cdot F_{ш} - \Delta P_{ар} \cdot F_{п}] \cdot \eta_{гм.ц} =$$

$$= \left( (20 \cdot 10^6 - 6,4 \cdot 10^6) \cdot \frac{3,14 \cdot (0,125 - 0,1)^2}{4} - 11 \cdot 10^6 \cdot \frac{3,14 \cdot (0,125)^2}{4} \right) \cdot 0,97 = 128 \text{ кН,}$$

мұнда,  $\Delta P_{н}$  и  $\Delta P_{аз}$  – арындық және ағызу гидрожелілеріндегі гидравликалық шығындар;

$\eta_{г.ц}$  – гидроцилиндрдің гидромеханикалық пәк-і;

$F_{п}$  – гидроцилиндрдің поршеньдік қуысының ауданы;

$F_{ш}$  – гидроцилиндрдің шток қуысының ауданы.

Гидроцилиндр штогының нақты жылдамдығы қосу схемасына байланысты мына формулалар бойынша анықталады:

Поршендік жұмысшы қуысымен:

$$u_{ц} = \frac{n_{н} \cdot q_{н} \cdot \eta_{он}}{F_{п}}, \quad (2.13)$$

$$u_{ц} = \frac{n_{н} \cdot q_{н} \cdot \eta_{он}}{F_{п}} = \frac{2500 \cdot 56 \cdot 10^{-6} \cdot 0,95}{0,012} = 0,18 \text{ м/с.}$$

Штоктық жұмысшы қуысымен:

$$u_{ц} = \frac{n_{н} \cdot q_{н} \cdot \eta_{он}}{F_{ш}} \quad (2.14)$$

$$u_{ц} = \frac{n_{н} \cdot q_{н} \cdot \eta_{он}}{F_{ш}} = \frac{2500 \cdot 56 \cdot 10^{-6} \cdot 0,95}{0,0005} = 4,3 \text{ м/с.}$$

Мұнда,  $\eta_{он}$  - жұмыс органының ең жоғары жылдамдығына сәйкес келетін қысым кезінде сорғының беру коэффициенті.

## 2.5 Гидрожетектің қуаты мен пәк-і

Жетектің пайдалы қуаты берілген жүктемелер мен гидроқозғалтқыштың жылдамдығы бойынша мына формула бойынша анықталады:

$$N_{пай} = R_{ц} \cdot u_{ц}, \quad (2.15)$$

$$N_{пай} = R_{ц} \cdot u_{ц} = 153 \cdot 0,18 = 27 \text{ кВт,}$$

Сорғы жетегінің (сораптық қондырғының) қуаты мына формуламен анықталады:

$$N_{жет} = \frac{Q_{н} \cdot P_{н}}{\eta_{жал.н}}, \quad (2.16)$$

$$N_{жет} = \frac{Q_{н} \cdot P_{н}}{\eta_{жал.н}} = \frac{0,00222 \cdot 10^6 \cdot 20}{0,95} = 47 \text{ кВт.}$$

Мұнда,  $\eta_{жал.н}$  – жұмысшы сұйықтығы қысымының, шығысының, тұтқырлығының және сорғының жетек білігінің айналу жиілігінің есептік мәндері кезіндегі жалпы пәк.

Гидрожетектің жалпы пәк-і пайдалы және жетекті қуаттың қатынасы ретінде болады:

$$\eta_{жал.н} = \frac{N_{пай}}{N_{жет}}, \quad (2.17)$$

$$\eta_{\text{жал.н}} = \frac{N_{\text{пай}}}{N_{\text{жет}}} = \frac{27}{47} = 0,58.$$

Екінші жұмысшы орналасу (штоктық жұмысшы қуысы)  
(2.15) формула бойынша пайдалы қуатты есептейміз

$$N_{\text{пай}} = R_{\text{ц}} \cdot v_{\text{ц}} = 128 \cdot 4,3 = 34 \text{ кВт},$$

Гидрожетектің жалпы пәк-ін (2.17) формуласымен есептейміз

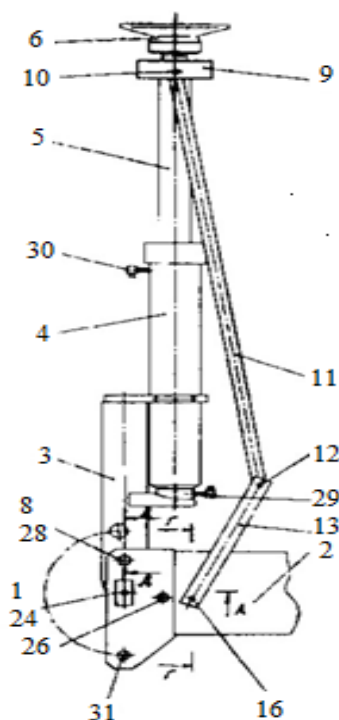
$$\eta_{\text{жал.н}} = \frac{N_{\text{пай}}}{N_{\text{жет}}} = \frac{34}{47} = 0,7.$$

### 3 Арнайы бөлім

#### 3.1 Патенттік ізденістер

##### 3.1.1 Патент № 2116210. Аутригер

Өнертабыс көбінесе көлік құралдарына орнатылатын гидравликалық манипуляторлар техникасының саласына жатады және қосымша алынып тасталатын тіректердің көмегімен машинаның тұрақтылығын арттыру қажеттілігі туындайтын техниканың басқа да салаларында да пайдаланылуы мүмкін. Аутригерде екі жақты әрекеттегі гидроцилиндр түріндегі жылжымалы табаны бар бұрылыс тірегінің негізінде ілінген топсалы, оның штокында тірек дақтары, тіреуді көлік жағдайынан жұмыс жағдайына және керісінше ауыстыру механизмі және оны қада түріндегі шеткі жағдайларда бекітудің алмалы-салмалы элементі бар.



1, 12, 16 – ось; 2 – тірек; 3 – топса; 4 – гидроцилиндр; 5 – шток; 6 - өздігінен тоқтайтын тірек дақтары; 7 – ауыстыру механизмі; 8 - алмалы-салмалы элемент; 9, 23 – кронштейн; 10 – цилиндрлік шарнир; 11 – топсалы тартқыш; 13 - бұрылыс иінтірегі; 14 – бекітілген гайка; 15,27 – консоль бөлігі; 17, 26, 31 – өтпелі тесік; 18 – тірек иық; 19 - алты қырлы байланыс; 20 – бұрандалы қосқыш; 21 – бұрғыш шайба; 22 – тіркеме қосымшалар; 24, 25 – айналу центрлары; 28 – саңылау; 29 – поршенді қуыс; 30 - қуыс;

#### 3.1 Сурет – Аутригердің жалпы көрінісі

Мәлімделген аутригерде екі жақты әрекет ететін гидроцилиндр түрінде тіректің негізінде осьтің көмегімен ілінген топсадан тұрады, оның штогында өздігінен тоқтайтын тірек дақтары, тіреуді гидроцилиндрмен көлік жағдайынан

жұмыс жағдайына және керісінше ауыстыру механизмі және алмалы-салмалы элемент оны қада тәрізді шеткі жағдайларда бекітеді [6].

Аутригердің механизмі кривошипті-шатундық жүйе болып табылады, оның жетекші буыны гидроцилиндрлі шток болып табылады. Ол конструктивті түрде кронштейні түрінде орындалды, шток соңында консольмен бекітілген табанын орналастыру ауданында және цилиндрлік шарнирдің көмегімен кинематикалық жалғанған, тартымымен тіреудің бұрылу жазықтығында орналасқан, осінің көмегімен топсалы біріктірілген, бұрылыс иінтірегі бар, консольмен бекітілген, негіз өтпелі тесікте осінің консольінде орнатылған.

Кронштейнді штокқа бекіту бұрандалы қосқыш дақтар бұрғыш шайба арқылы гидроцилиндрдің тіректік бұрғышқа сығу арқылы жүзеге асырылады. Бұл ретте шайбаның бір шеті қосқышты тартқаннан кейін шетінде алты қырлы, ал екіншісі кронштейннің шетінде орналасады.

Айналу орталықтары мен иінтіректер арасында негізінде оған орнатылатын диаметрі бойынша біріктірілген тесік орындалады.

Бұл тесікке орнатылған консольдік бөлігі (ұстағыш) және тетіктің иінтіректі жүйесінің буындары қозғалысының қажетті траекториясын қамтамасыз ететін механикалық тірекпен өзара әрекет етуші ретінде қызмет етеді.

Бастапқы (көліктік) жағдайда аутригер тірек бесінші жоғары шеткі жоғарғы күйіне көтеріліп, негіздің саңылауында бекітілген. Бұл ретте гидроцилиндр шток толық "батырылған" (созылды), ал топсалы тартқыш түйіні иінтірегі бар жаққа қарай, машинаның бойлық осіне ауытқыған болып тұрады.

### **3.1.2 Патент № 2124993. Аутригер**

Өнертабыс көбінесе көлік құралдарына орнатылатын гидравликалық манипуляторлар техникасының саласына жатады және қосымша жиналатын тіректердің көмегімен машинаның тұрақтылығын арттыру қажеттілігі туындайтын техниканың басқа да салаларында да пайдаланылуы мүмкін.

Мәлімделген аутригерде екі жақты әрекетті гидроцилиндр түрінде тіректің негізінде осьтің көмегімен ілінген топсадан тұрады, оның соңында (шток) өзін-өзі тоқтататын тірек дақтары және алмалы-салмалы қазықты элемент оны шеткі (көліктік және жұмыс) жағдайында бекітеді.

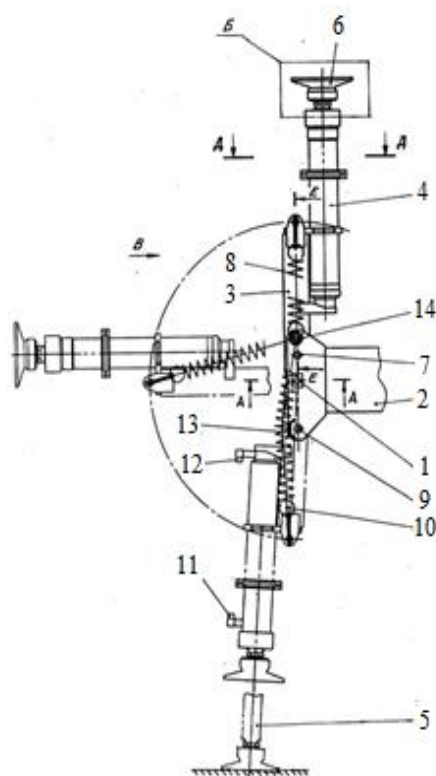
Баған және негіз кинематикалық өзара серпімді деформацияланатын элементтер арқылы байланысады.

Көрсетілген элементтер жазықтықта бір-біріне қарама-қарсы тіреудің екі жағынан, оның бұрылуының параллель траекториясында, созылу серіппесі түрінде орындалған.

Серіппелердің бір ұштары телескопиялық тіректің бұрылу жазықтығына перпендикуляр және бүйір қабырғаларына консольмен бекітілген және осьтеріне қосылған.

Серіппелердің басқа шеттерінің ілгектері және реттеу бұрандалы механизмдерінің тартымдарымен біріктірілген олардың әрқайсысын алдын ала

тарту күші, бұрандалы құйрық тесік арқылы еркін өтіп кеткен консольдерде ось, тура тесікте орнатылған тірек, оның бұрылу жазықтығына перпендикуляр бағытталған [7].



1 – ось; 2 – тірек; 3 – стойка; 4 – жылжымалы табан (лапа); 5 – гидроцилиндр штогі; 6 – тірек табаны; 7 – шкворень; 8, 9 – серіппелер; 10 – разлетті бұғаттау механизмі; 11 – бекіту осі; 12 – гидроцилиндрдің шток қуысы; 13 – поршеньшілік қуыс; 14 – отбойник

### 3.2 Сурет - № 2124993 патентті аутригері

Тартқыштар және тартқыш гайкалармен өзара әрекеттеседі. Қажетті жағдайда тартқыштардың тоқтатылуы гайкалардың көмегімен жүзеге асырылады және серіппелерінің мұндай бекітілуі топсалы қасиетке ие. Бұл олардың салыстырмалы бұрыштық жағдайы аутригерді көлік жағдайынан жұмыс жағдайына ауыстырған кезде және керісінше өзгеретін қарастырылатын жағдайда бөлшектерді (негіз және тіреуіш) қосу үшін әсіресе ыңғайлы етеді.

Негіздің және геометриялық осьтері тіреудің топсалы аспасының нүктесіне (осыне) қатысты бірнеше жоғары ығыстырылған. Осының салдарынан және серіппелері аутригердің көлік (шеткі жоғарғы) жағдайында болуы кезінде ең аз ұзындықта және ең үлкен - жұмыс (шеткі төменгі) жағдайында болады.

Аутригерді көлік жағдайынан жұмыс жағдайына ауыстырған кезде және керісінше, тіректің жылжымалы табанымен (гидроцилиндрмен) бұрылуына қарай оның негізінде аспасының осіне қатысты, серіппелер ұзындығының көрсетілген шегіндегі өзгерістер және олардың тартылу күшінің

пропорционалды өзгеруімен сүйемелденеді.

Негізінде бұл міндетті шешу үшін металл емес серпімді деформацияланатын буындарды, мысалы, резеңке бауларды, сондай-ақ бұрау серіппелерін және тағы басқа қолдануға болады.

Мәлімделген аутригер серіппелердің бөліктері бұзылған (үзілген) жағдайда олардың ұшуын блоктаудың тетіктерімен жабдықталған. Көрсетілген механизмдер сақтандыру арқанының әрбір серіппесі арқылы қажетті салбырап қалған түрінде орындалған және сақтандыру арқандарының ұштары осьтерге және консольдерге механикалық ұстағыштармен бекітілген.

Серіппелердің бөлшектерінің ұшуын бұғаттаудың механизмі олар бұзылған жағдайда иілімді, мысалы, сыртқы диаметр бойынша серіппені қамтитын брезент немесе синтетикалық матадан жасалған алмалы-салмалы қорғаныс қаптамасы түрінде де, осьтік бағыттағы қозғалудың қажетті дәрежесімен орындалуы мүмкін. Екі телескопиялық бөлшектелген, жұқа қабырғалы металл құбырлардан жасалған қорғаныс қабының конструктивтік орындалуы мүмкін.

### **3.1.3 Патент № 2059566. Жүк көтергіш машинаның шығару тірегі**

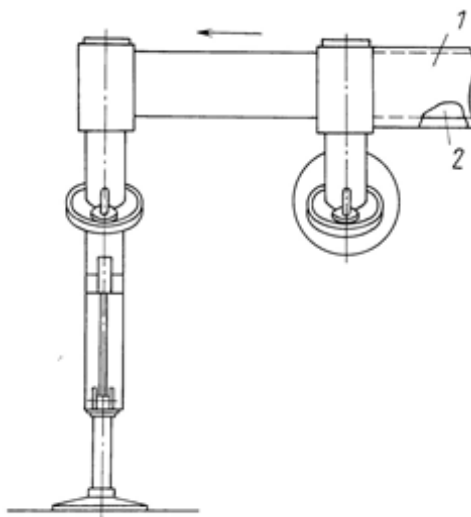
Қолданылуы: көтергіш-көліктік машина жасауда, атап айтқанда крандарда, көтергіштерде, манипуляторларда.

Шығару тірегі корпустан тұрады, онда жоғарғы және төменгі бөліктерден тұратын және олардың тірек торабын қосатын жылжымалы гидротірегіш ұшына қатты бекітілген жылжымалы белдем құрастырылады. Тіреуіш торап жоғарғы және төменгі фланецтерден тұрады, олар гидроокшаулағыштың жоғарғы және төменгі бөліктерінен қатты бекітілген. Қима ауданы аймағындағы түйіспе орны бойынша фланецтердің сақиналы тірек беттері болады. Төменгі фланец орталық цапфамен, ал жоғарғы цапфаға тесік арқылы тіреледі және тірек фланецтері бекіту элементтері арқылы 6 жоғарғы фланецке бекітілген және жартылай сақинамен бекітілген бандаж сақинасымен қамтылған жартылай сақиналары түрінде болады. Фиксаторы гидроөткізгіштің жоғарғы жағына қатысты төменгі бөлігінің еріксіз бұрылуына кедергі жасайды.

Бұл гидротірек жұмыс жағдайында көлденең жылжымалы арқалыққа перпендикуляр орналасқан жағдайда, онда тірек торабы  $45^\circ$  бұрышта орнатылуы тиіс. Егер гидротірек көлденең жылжымалы арқалыққа  $90^\circ$  бұрышта орналасқан жағдайда, онда тірек торабы гидротіректің тік бұрышына түзету ескеріле отырып орналастырылады, яғни гидротіректің көлденең жылжымалы арқалыққа перпендикуляр орналасқан жағдайда, онда тірек түйіні гидротіректің тік бұрышына түзету ескеріле отырып орналастырылады. Осылайша, гидротіректің төменгі бөлігі көлік жағдайында шығару тірегінің 1 корпусына параллель болуы тиіс, бұл оның көлік жағдайында жинақы орналасуына мүмкіндік береді және сенімділігі артады, сыну мүмкіндігі төмендейді.

Гидротіректі көлік жағдайынан жұмыс жағдайына ауыстыру былайша жүзеге асырылады.

Көтеру-тасымалдау машинасын орнатқаннан кейін жұмыс жүргізу орнына корпусан арқалықты жылжытады, гидрооқшаулағышты босатады және тұтқамен оның төменгі бөлігін жоғарғы бөлікке қатысты гидрооқшаулағыштың біліктігін қалпына келтіргенге дейін бұрады. Содан кейін оны фиксатормен өздігінен бұрылудан бекітеді, гидротіректің төменгі бөлігінің гидроцилиндр штогын ұсына отырып, гидротіреуішке түсіреді. Шыдамды тірек жұмысқа дайын [8].



1 – корпус; 2 – қозғалмалы балка

### 3.3 Сурет - № 2059566 патентті гидротірегі

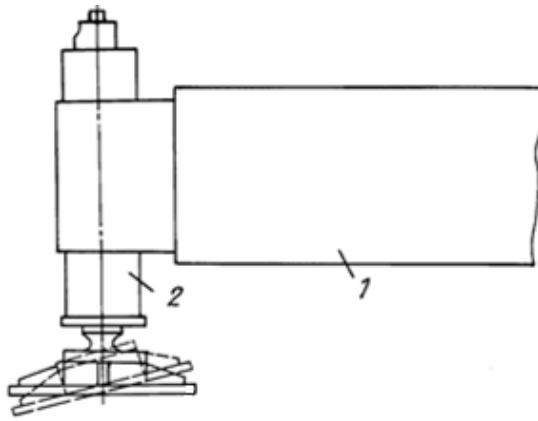
Шығару тірегін көлік жағдайына ауыстыру кері ретпен жүргізіледі.

Тұтқаның орнына әр түрлі жетегі бар (гидравликалық, механикалық, электр жетегі бар механикалық) жоғарғы бөлігіне қатысты төменгі бөлігінің бұрылу механизмі орнатылуы мүмкін.

#### 3.1.4 Патент № 2150424. Жүк көтергіш машинаның шығару тірегі

Өнертабыс көтергіш-көліктік машина жасауға, атап айтқанда өздігінен жүретін жүк көтергіш машиналарға, атап айтқанда шығару тіректерінің конструкциясына жатады [9].





1 – балка; 2 – гидроцилиндр

### 3.4 Сурет - № 2150424 патентті шығару тірегі

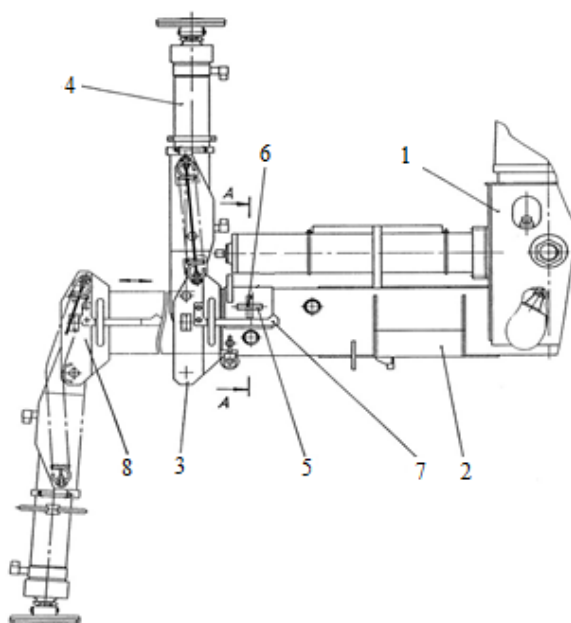
Жүк көтергіш машинаның жылжымалы тіреуіші арқалықтан, гидроцилиндр штогынан (жылжымалы элемент), тірек плитасында сфералық тереңдігімен өзара әрекеттесетін шарлы тірегі бар элементтерден тұрады. Шар треуіштері тіректік плитаға қатысты осьтік қозғалыста планкамен шектелген, плитаға бұрандамен бекітілген. Шар тәрізді тесікте сатылы, конустық-цилиндрлік тесік, ал тірек плитасында цилиндрлік тесік орындалған.

Саңылауларында және шток осіне перпендикуляр жүктемені алғаннан кейін тірек плитасын қайтару құралының рөлін орындайтын сығу серіппесі орнатылған.

Жүк көтергіш машинаны тұрғызу кезінде, яғни оны тіректерге орнату кезінде, тірек плиталары топырақ немесе тірек алаңының профилін қайталай отырып, шток осіне перпендикуляр, рұқсат етілген бұрыштық шектерде қалыптан ауытқуы мүмкін. Тіректерден жүктемені алу кезінде, яғни оларды гидроцилиндрмен, серіппе тартқанда, бұрын деформацияланған, бастапқы пішін қайтаруға ұмтылады және сол арқылы шток осіне перпендикуляр тірек плитасын қалпына бұрады. Осылайша, тіректер автоматты түрде бастапқы бейтарап жағдайға қайтарылады.

### 3.1.5 Патент № 2175947. Шығару аутригері

Көлік құралдарының шассиіне орналастырылатын гидравликалық краноманипулятор қондырғыларының басым көпшілігінде мәлімделген шығарылатын аутригер ішінде оған аутригермен бекітілген, қолмен қозғалатын белдем арқылы орналастырылған қозғалмайтын белдемді бар тірек рамасын және жылжымалы белдемді шеткі жағдайларда тоқтату үшін 6 ригель типті екі позициялы фиксаторын қамтиды [10].



1 – тірек рамасы; 2 – қозғалмайтын балка; 3 – қозғалмалы балка; 4 – аутригер; 5 – консоль бөлігі; 6 – фиксатор; 7 – механикалық итергіш; 8 - консоль

### 3.5 Сурет - № 2175947 патентті шығару тірегі

Жылжымалы арқалықтың консоль бөлігінің бүйір қабырғаларында фиксатор орналасқан аймақта механикалық итергіш қатаң бекітілген, пішінделген жұдырықпен механикалық итергіш, бұрылыс тұтқасының тұтқасы бар жылжымалы арқалықтың орнын ауыстыру кезінде кинематикалық өзара әрекеттесетін фиксатор көрсетілген Арқалықтан шығарылған ригель фиксатордың бұрылыс иінірегiнiң тұтқасы ригель жағына ұштарымен иілген С-тәрізді конфигурациялы қапсырма түрінде жасалған. Механикалық итергіштің пішінделген жұдырықшасы бір-біріне қарама-қарсы орналасқан жазық көлбеу еңістермен, бір-бірімен дөңгелектеу арқылы бірқалыпты ұштасқан тіс түрінде жасалған.

Мәлімделген шығарылатын аутригерді көлік жағдайынан жұмыс жағдайына ауыстыру үшін алдымен саптың көмегімен қолмен бекіткішінің тұтқасын оның бойлық осінің айналасында бұрады. Рычаг бұрылғанда, өзінің штифтімен кинематикалық өзара іс-қимыл жасай отырып, корпус фиксатор және бұл ретте серіппенің кедергісін еңсере отырып, онымен қатты байланысқан ригель тиісті тесіктен бүйірлік қабырғада жылжымалы арқалықта шығарады. Ригель жылжымалы белдеммен ілгіштен шығарылғаннан кейін оны осы қалыпта штифтпен тегіс тірек-орнату алаңына бекіткіштің корпусына орнату арқылы тежейді.

Бұл ретте жылжымалы белдем қозғалмайтын белдеммен механикалық ажыратылған, ал фиксатор тұтқасы - тік бағытталған. Мұндай жағдайда фиксатордың қапсырма тәрізді сабының иілген шеттерінің бірі жұдырығы бар бір сызықта көрсетіледі.

Арқалықты қозғалмайтын арқалықтың қуысынан жылжыту кезінде

онымен бір мезгілде үдемелі қозғалатын итергіш, кинематикалық өзара әрекет ете отырып жұдырықтың сабы бүгілген соңымен оны осінің айналасында автоматты түрде бұрады. Тұтқаны бұрған кезде штифт рычаг алаңнан және ригельді серіппенің күштің әсерінен сырғытады. Жылжымалы арқалықтың қабырғасына тіреуге дейін бірден артқа оралады. Арқалықтың орын ауыстыруы кезінде жүктелген ригель оның қабырғасымен үнемі байланыста болады және соңғы позицияда, онда басқа тесік болған кезде онымен теңестіріледі, оған автоматты түрде сырғиды және арқалықты шеткі жылжыған жағдайда сенімді түрде тежейді.

### 3.2 Гидроқұлыптар

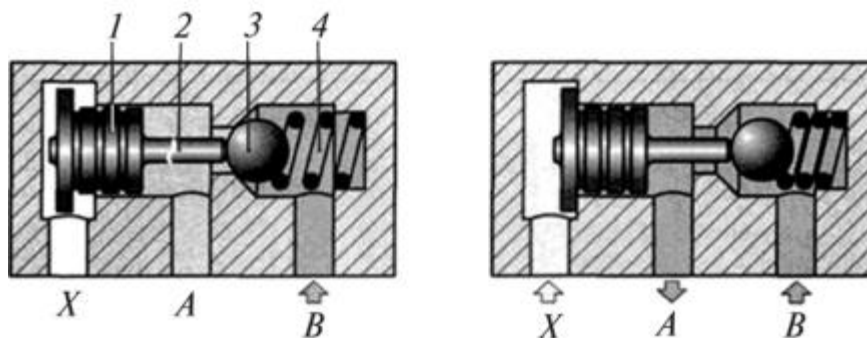
Сенімді бекітуді және машинаның жұмыс бөлшектерінің басқарылмайтын қозғалысының болмауын қамтамасыз ету үшін (кранның жебесі, автогрейдер пышағы немесе тасымалдау кезінде скрепер шөміші сияқты жұмыс органдарының бақыланбайтын қозғалысы сынуға әкелуі мүмкін), олар бекіту құрылғысының саңылауында сұйықтықтың ағып кетуінен туындауы мүмкін, гидроцилиндр мен гидротаратқыш арасында орнатылатын арнайы құрылғы пайдаланылады. Ол гидроқұлып деп аталады, оның жұмысы мыналардан тұрады: сұйықтықты басқару әрекетінің әсерінен бір бағытта және ол болған жағдайда екі бағытта өткізу.

Ішкі құрылысы бойынша гидроқұлыптар екі түрге бөлінеді: бір жақты, онда бір тиекті элемент және екі жақты, тиісінше екі тиекті элемент бар. Барлық гидроқұлыптар кері клапаннан және оларды мәжбүрлеп ашуды жүзеге асыратын цилиндрлерден тұрады. Бір жақты түрдегі гидроқұлып тек бір сызықты, ал екі жақты - екі жолды жабуы мүмкін [12].

Өздігінен жүретін машиналар жүйесінде өту тесігі 16, 20, 25 немесе 32 мм болатын құрылғылар ең көп қолданыс тапты. Бір жақты гидроқұлып жүктелмеген жағдайында басқару функциясы болып табылатын цилиндрдің шток қуысы ішкі дренажмен немесе басқа да қуыспен біріктірілген. Ал жүктелген құрылғыларда шток қуысы, ол осы жағдайда оқшауланған, сыртқы дренажбен (дренажды гидрожелі) жалғанады. Гидроқұлыптарды монтаждау кезінде оның түрін, сондай-ақ дроссельдердің орналасқан жерін ескеру қажет. Оның үстіне кері клапанмен жабдықталған дроссель сұйықтықтың көтерілуіне кедергі келтірмейді, бірақ түсіру кезінде оның өткізілуін төмендетеді.

Егер жүк көтергіш механизмнің жетегі жүйесіне дроссель орнатылмаса, онда "түсіру" нүктесіне золотникті жылжыту кезінде сорғының гидroxелісінде қысым артады, сондай-ақ гидроқұлыптарды ашу үшін жеткілікті болады. Оны ашқаннан кейін сұйықтықты төгу жүргізіледі және жұмыс органы сыртқы күштердің әсерінен түсе бастайды. Сонымен қатар, шток сорғыға қарағанда үлкен жылдамдықпен қозғалуы мүмкін, онда гидроцилиндрдің поршеньдік қуысында қысым азаяды, бекіту элементі жабылады, қозғалыс тоқтатылады. Бұдан әрі қысым қайтадан өседі және гидроқұлып ашылады. Жұмыс органының үзік ауысуы осылай жүзеге асырылады. Бұған жол бермеу үшін гидроцилиндр

мен жүктелмеген гидроқұлып арасындағы кеңістікке кері клапанмен жабдықталған дроссель орнатылады. Жұмыс органы төмен түсетін кезде дроссельдің кедергісі клапанды ашу және оны осындай жағдайда ұстау үшін жеткілікті болатын қысым тудырады.



1 – итермелі поршень; 2, 3 – запорлы элемент; 4 – серіппе

### 3.6 Сурет – Бір жақты әсерлі гидроқұлыптың жұмыс принципі

Жұмыс органының үзік жылжуы, сондай-ақ қысымның пульсациясы ағызу гидрожелілері мен гидроқұлып арасындағы баяулату клапанын монтаждау кезінде жиі туындайды. Өйткені, жұмыс органы төмен қозғалғанда қысым гидроцилиндр шток қуысына әсер етеді. Содан кейін ол өзінің бастапқы жағдайына ауысады да, нәтижесінде клапан жабылады және қозғалыс тоқтатылады. Гидроқұлыптан кейін қысым төмендейді, гидрожеліде ол өседі және қайтадан гидрқұлыпты ашуға мәжбүр етеді, содан кейін сұйықтық ағызу желісіне өтеді, дросселдеуші қысым өседі, және құлып жабық жағдайға ауысады.

Дросселдеуді гидроқұлыптан кейін орнату керек болған жағдайда, жүктелмеген құрылғыларды қолдану керек. Олардағы дросселдеу кезінде пайда болатын қысым басқаруды жүзеге асыратын поршенге әсер етпейді, бұл жұмыс органы төмен қозғалғанда құлыпты жабуға мүмкіндік береді. Құрылғыны басқару үшін қысым ең аз мөлшерден өзгереді, бұл кезде жүктелмеген гидроқұлыптар 0,2-32 МПа аралығында жұмыс істейді. Қандай гидроқұлыпты пайдалнуды дұрыс шешу үшін құлыптың ашылу және арынды гидрожелісінде жұмыс органының орын ауыстыруы кезіндегі қысымды білу керек.

Бұл кездегі бізге қажетті есептеулердің барлығы осы дипломдық жобаның есептеу бөлімінде есептелінді.

### 3.3 Гирожүйені жетілдіру

Жұмыс кезінде УПА-60/80 агрегатының жоғары жүктелуіне және аударылатын жағдайда ауыр зардаптарға әкелінуіне байланысты 61700 типті гидроқұлыпты май гидрожелісінде орнату есебінен гидравликалық жылжымалы тіректің жұмыс сенімділігін жоғарылатуды ұсынамын. Бұл жаңғырту гидравликалық шығару тіректері торабын немесе тұтастай агрегатты

күрделі қайта өңдеуді немесе қайта құрастыруды, сондай-ақ ұзақ, шығынды немесе еңбекті қажетсінетін монтаждауды талап етпейді. 61700 гидроқұлыбы тікелей аутригердің май құбырында гидроцилиндрдің шток және поршеньдік қуыстары арасында орнатылады. Май құбырына бойлық жүктемелерді азайту және оны жою үшін машина гидроқұлыптар мен гидроцилиндрге дірілдеген жағдайда планкалар дәнекерленеді, олар өзара бұрандалармен бекітіледі. Бұл гидроқұлыптың конструктивті өлшемі мен салмағы аз, және орнату өте оңай.

Осы типтегі гидроқұлыптар дроссель мен гидроцилиндр арасында орнатылатын бір жақты жүктелмеген гидроқұлыптарға жатады және бульдозерлер қалқаныны гидроцилиндрлерінде штоқтың және өздігінен жүретін крандардың жебелерін өздігінен тартылуын болдырмау үшін пайдаланылады. 31,5 және 35 МПа құрайтын оның номиналды және ең жоғары қысымы аутригердің гидроцилиндріндегі (тиісінше 25 және 32 МПа) номиналды және ең жоғары қысымнан асып түседі, соның есебінен аутригердің қалыпты жұмыс режимінде 20% және ең жоғары жүктеме кезінде 10 сенімділік қоры болады [13].

#### 4 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі

Ұңғымаларды күрделі жөндеуде қолданылатын агрегаттарды пайдалану кезінде еңбектің қорғау және тіршілік қауіпсіздігі ең маңызды рол атқарады. Адам өмірі және денсаулығы өндірістегі ең маңыздысы болып табылады. Сондықтан, құрал-жабдықтардың қапталуын талап етпейтін жұмыстарды жүргізу үшін көтергіш агрегатты арнайы ұстағыш арқанмен жабдықтайды.

Қауіпсіздік көз қарасымен маңызды болып құрылыс жұмыстарын тездету өз кезегінде ұңғыларды күрделі құрылысқа дайындықты төмендегі жұмыстарды қамтиды: керек жағдайда көтеріп түсіру құрылғысының (мұнара, мачта, треног) құрлысы, ұңғы ішіндегі жұмыс алаңы, саты мен ондағы алаңдар, көпіршелер және стелаждар және тағы басқа. Қозғалатын агрегатқа және көтергіш машиналарға алаң дайындау үшін, шайқау агрегаты, керек жағдайда агрегатты орталықтандыру және ұңғыны айдаудағы тәл арқанның дұрыстығын, таль жүйесін тазалау, қондырғы мен құрал-жабдықтарды тексеру және майлау, мұнара мен мачта орталықтарының дұрыстығы, құрылысқа керекті құбырларды, штангларды тексеру, құмды тығынды тазалау мен шайқау, бұрғылау станоктары мен қозғалмалы агрегаттардың ұңғы құрылысы үшін, бұрғылау құбыры және тағы басқа; ұңғы территориясындағы тазалықты сақтау жатады. Ұңғы территориясы әр дайым мұнай жайылмаған және бөгде заттардан бос болуы керек [14].

Түнгі уақытта жұмыс істеу үшін ұңғы жөндеу жұмыстары кезіндегі орындар және оның айналасындағы территориялар дұрыс жарықтандырлыуы керек.

Агрегат жерге дұрыс қондырылмайынша көтеріп-түсіру операциясын жүргізуге болмайды. Жерге орналастыру арнайы қарастырылған ұңғы жөндеу жұмыстары жүргізіліп жатқан агрегаттың желілірінің құбыры арқылы іске асады.

Құбырға барлық тірек бұрандалары бекітілмейінше агрегатта жұмыс істеуге болмайды.

Құрал-жабдығы дұрыс емес, істен шыққан агрегатта жұмыс істеуге болмайды. Жарамсыз көтергіштің шектеулі ілмеблогінде де жұмыс істеуге бомайды. Әр бір жөндеу жұмыстарының алдында немесе әр бір кезекшілікте кронблоктың көтергіштік жұмыс қабілетін ілмекті блокты максимальді биіктікке үш есе көтеру жолымен міндетті түрде тексеру керек. Жүкті басқа көлік түрімен агрегат өсіне перпендикулярлы бағытта тартуға тиым салынады.

Бұл дипломдық жобада қарастырылған, УПА-60/80 агрегатының гидрожүйесін талдау барысында, гидрожүйенің кемшіліктері мен артықшылықтары анықталды. Барлық модернизацияланатын технологиялық ұсыныстар техника қауіпсіздігі ережелеріне сәйкес және қоршаған ортаға зияны жоқ.

## 5 Гидроцилиндрді модернизациялау жобасының техникалық-экономикалық негіздемесі

УПА-60/80 агрегаты үшін жаңа құрылғыны қолданудың экономикалық әсері мынадай негізгі факторлардан құралады: машина өнімділігін арттыру, гидрожабдықтың және жұмыс сұйықтығының қызмет ету мерзімін (ұзақ мерзімін) арттыру, отын шығынын төмендету және басқа да бірқатар факторлар [15].

Жабдықты жаңарту кезінде экономикалық есептеусіз қолданылатын шешім шығару мүмкін емес.

Жабдықтың экономикалық тиімділігін анықтау үшін ол жабдықты өндіріс объектісі және пайдалану объектісі деп бағалау қажет. Салыстыру базасы негізінде отандық немесе шетелдік ең үздік сол технологиялық процесс бойынша дайындалған техниканы алады. Салыстырылатын жабдықтардың негізгі параметрлері өлшемдері бойынша сәйкес келуі керек. Тек қолданылатын аймағына байланысты бұл жабдықтардың негізгі өлшемдерінде айырмашылықтар болуы мүмкін.

Жабдықты құрастыру кезіндегі жалпы еңбексыйымдылықты, кететін еңбек шығынының суммасын жоба алды сатысында анықтау өте қиын.

Салыстырмалы еңбексыйымдылықты жабдықты жасауға кеткен жалпы еңбек шығыны суммасының белгіленген параметрге қатынасы. Әрине, бұл әдіс еңбек шығынын дәл анықтамайды, өйткені ол қосалқы жабдықтардың массасын және басқа факторлар ескермейді.

Материалсыйымдылығы едәуір технологиялық процеске және жабдықтың массасына, оның конструкциясының ерекшелігіне байланысты.

Жабдықтың материалсыйымдылығын төмендетуін дұрыс іске асыру үшін оның конструкциясында кейбір ерекшеліктер арқылы жасаймыз, ол жабдықтардың көлденең кимасын дұрыс таңдау, оның беріктігі мен қаттылығына негізделіп таңдалады.

Жаңартылып жатқан жабдықтың бағасын анықтау негізінде базалық жабдықтың берілген шамасы бойынша анықталады.

Лимиттелген бағасы 80%-ға тең, бұл жағдайда жобаланып жатқан жабдықтың экономикалық тиімділігі нөлге тең болады. Бұл – жобаланып жатқан жабдықтың ең үлкен мүмкіндік бағасы.

Материалды пайдалану коэффициенті – жабдықты пайдалану кезіндегі жөндеуге кеткен еңбек шығыны көлемінің жалпы жабдықты құрастыруға кеткен еңбек шығынына қатынасына тең болады.

Мұнай және газ өндіретін өндірістерде кен орнын пайдалануға кететін шығындарды, сонымен қатар жабдықтар мен құралдардың пайдалануына кететін шығындардың барлығы мұнайдың өзіндік құнына жатады. Жаңа немесе базалық жабдықтың салыстырмалы өзіндік құны кей кезде конструкцияны өңдеу кезінде басталады, жиірек өндірістік сынауда және кәсіпшілікте жаңа конструкцияны енгізген кезде есептейді.

Қолданылатын жабдықтың пайдалану нәтижелігі жобаның өзіндік

құнымен және базалық жабдықтың нақты шығындарымен салыстырмалы болады. Экономикалық нәтижелік базалық және жобаланған жабдықтың өнімдерінің өзіндік құнының жылдық өнім көлемінің қатынасына тең болады.

Экономикалық әсер минус 40-тан плюс 80 Цельсий градусқа дейінгі диапазонда машинаны пайдаланудың географиялық ауданының климаттық жағдайларын ескере отырып анықтайтынын атап өткен жөн, ал жақсартылған сапалық сипаттамаларға арналған деректер (өнімділігі, ұзақ мерзімділігі және тағы басқа.) машиналарды пайдалану сынақтарының нәтижелері бойынша қабылдайды.

Экономикалық нәтижелікті дұрыс анықтау үшін, ең алдымен күтетін нәтиже мен жоспарлау нәтижесінің шығындарын салыстыру арқылы анықталады. Бұл кезде «әсер» мен «нәтижелік» түсініктерін айыру қажет.

Әсер деп соңғы өндірістік нәтижені, яғни өндірістік еңбекті жоғарылату және тағы басқа

Нәтижелік – бұл әсердің барлық шығындарға қатынасымен анықталады. Сондықтан нәтижелік – салыстырмалы өлшем.

Қаржы көрсеткіштері экономикалық нәтижелікті есептеу үшін және бір дана өнімге салынған капиталды салымдар мен салыстырмалы салымдар, пайдалану шығындары, бір дананың өзіндік құны негіз болады.

УПА 60/80 қондырғысының гидрожүйесін жетілдірудің экономикалық есептелуі:

$$\mathcal{E}_n = [(C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2)] \cdot \Pi, (5.1)$$

мұнда,  $C_1$ - базалық машина өнімі бірлігінің өзіндік құны, теңге;

$C_2$ – жаңа машина өнімі бірлігінің өзіндік құны, теңге;

$E_n$ - күрделі салымдар тиімділігінің нормативтік коэффициенті ( $E_n = 0,15$ );

$K_1$ - базалық машинаның өндірістік қорларына үлестік күрделі салымдар, теңге;

$K_2$ - жаңа машинаның өндірістік қорларына үлестік күрделі салымдар, теңге;

$\Pi$  - жылдық пайдалану өнімділігі.

$$\mathcal{E}_n = [(56,7 + 0,15 \cdot 103,7) - (46,9 + 0,15 \cdot 86,2)] \cdot 29116 = 361766,3 \text{ теңге.}$$

Экономикалық тиімділікті табу кезінде пайдалану өнімділігі тұрақты түрде қабылданады, яғни климаттық жағдайларға байланысты емес [16].



## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада УПА-60/80 агрегатының конструкциясы мен жұмысы қарастырылды. Оның гидрожүйесіндегі негізгі ақаулар талданды. Нәтижесінде, гидрожүйенің мұнараны көтеру гидроцилиндрі және шығару тіректері қарастырылды. Шығарылған тіректердің патенттік-ақпараттық шолуы жүргізілді және оның негізінде жаңғырту бойынша ұсыныс жасалды. Шығару тіректерінің арқалықтарын, олардың құрамдас бөліктерін жетек механизмінің мақсаты мен жалпы құрылымы зерттелді. Осы механизмнің гидрожетегінің, УПА-60/80 агрегатының шығару тіректерінің арқалықтары жетегінің есептік гидравликалық схемасы жасалды.

Қорытындылай келе, егер жылжымалы тіректің май құбырына гидрокүлпытты отырғызатын болсақ, бізге агрегатты ауыстыру немесе бөлшекті толығымен тұтастыру қарастырылмайды, гидрокүлып гидроцилиндрдің шток және поршень арасындағы қуыстың тікелей аутригердің майқұбырында орнастырылады, жұмыстың сенімділін жоғарылатады, машинаның дірілдеуіне, қызып кетпеуін, сенімді жұмыс атқаруын қарастырады, конструкциясы өте қарапайым, УПА 60/80 агрегатының толық жұмыс атқаруына оның жетілдіруіне өте тиімді ұсыныс болып келеді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 А.Г. Молчанов, Г.В. Молчанов «Машины и оборудование для добычи нефти и газа» - М: Недра, 1984.
- 2 Л.Г. Чичеров «Нефтепромысловые машины и механизмы» - М: Недра, 1983.
- 3 В.И. Ивановский, В.И. Дарищев «Оборудование для добычи нефти и газа» - М: Недра, 2002.
- 4 А.Х. Мирзаджанзаде, И.М. Ахметов «Технология и техника добычи нефти» - М: Недра, 1986
- 5 В.Г. Шульга, Е.Н. Бухаленко «Устьевое оборудование нефтяных и газовых скважин» - М: Недра, 1978.
- 6 Л.Г. Чичеров, Г.В. Молчанов, А.М. Рабинович «Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования» - М: Недра, 1987.
- 7 А.Х.Шарипов, Ю.П. Плыкин «Охрана труда в нефтяной промышленности» - М: Недра, 1996.
- 8 Ефимченко С.И., Прыгаев А.К. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Часть 1.- М.: РГУ им. И.М. Губкина, 2006.
- 9 Курсовое дипломное проектирование по гидроприводу самоходных машин: Каверзин С.В.: Учеб. пособие.- Красноярск: ПИК «Офсет», 1997. - 384с.
- 10 Никитин О.М., Холии К.М. Объемные гидравлические и пневматические приводы: Учеб. пособие для техникумов. - М.: Машиностроение, 1981. -269 с.
- 11 Снарев А. И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа; Инфра-Инженерия - Москва, 2010. - 232 с.
- 12 Тагиров К. М. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин; Academia - Москва, 2012. - 336 с.
- 13 Покрепин, Б. В. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (МДК. 01. 02). Учебное пособие / Б.В. Покрепин. - М.: Феникс, 2016. - 608 с.
- 14 Вадецкий, Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю.В. Вадецкий. - М.: Academia, 2007. - 352 с.
- 15 Вадецкий, Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю.В. Вадецкий. - М.: Академия, 2011. - 352 с.
- 16 Вадецкий, Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю.В. Вадецкий. - М.: Академия, 2013. - 352 с.

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

**Автор:** Мақсотов Мақсат Қуанышұлы

**Название:** ДП Мақсотов М.docx

**Координатор:** Ержан Сарыбаев

**Коэффициент подобия 1:** 20,8

**Коэффициент подобия 2:** 13,7

**Замена букв:** 55

**Интервалы:** 0

**Микропробелы:** 0

**Белые знаки:** 0

**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

.....  
*Дата*

.....  
*Подпись Научного руководителя*

**Протокол анализа Отчета подобия**

**заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

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

**Автор:** Максотов Максат Куанышұлы

**Название:** ДП Максотов M.docx

**Координатор:** Ержан Сарыбаев

**Коэффициент подобия 1:**20,8

**Коэффициент подобия 2:**13,7

**Замена букв:**55

**Интервалы:**0

**Микропробелы:**0

**Белые знаки:**0

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

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....

Дата

.....

*Подпись заведующего кафедрой /*

*начальника структурного подразделения*

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Дата

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