

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

«Көлік техникасы» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

КТ кафедра меңгерушісі

т.ғ.д., профессор

Машеков С.А.

«____» _____ 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Уаз – 452 жүктік автомобилінің рульдік механизмін жобалау тақырыбына

5B071300 - Көлік, көліктік техника және технологиясы
мамандығы бойынша

Орындаған

_____ Абдураззак А. Р.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

PhD, сениор- лектор

Буршукова Г.А.

«____» _____ 2020 ж.

«____» _____ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

«Көлік техникасы» кафедрасы

Абдураззак Абдугаппар Рустамұлы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Уаз – 452 жүктік автомобилінің рульдік механизмін жобалау

мамандық 5B071300 - Көлік, көліктік техника және технологиясы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

«Көлік техникасы» кафедрасы

5B071300 –Көлік, көлік техникасы және технологиясы

БЕКІТЕМІН

КТ кафедра меңгерушісі
Т.Ғ.Д., профессор
_____ Машеков С.А.
«____» _____ 2020 ж.

Дипломдық жұмысты даярлауға

ТАПСЫРМА

Білім алушыға: Абдураззак Абдугаппар Рустамұлына

Жұмыстың тақырыбы: Уаз – 452 жүктік автомобилінің рульдік механизмін жобалау

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

Орындалған жобаның өткізу мерзімі « ____ » мамыр 2020 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Орта сыныпты жүктік автокөлігінің рульдік механизмін жобалау

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

а) автокөлік концепциясы.

б) рульді басқарудың жұмыс істеу принципі және түрлері, аталуы.

в) рульді басқаруды жобалау және есептеу.

г) Қорытынды, пайдаланған әдебиеттер тізімі.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) Жалпы көрініс, рульдік механизмнің құрастырма сызбасы, рульдік жетек, бөлшектеу сызбасы, патенттік - әдеби шолу.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер

1. Гришкевич А. И. Автомобили. Конструкции и расчет. Минск: Выш. шк. 1985. 240 с;

2. Рулевое управление автомобилей. Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию. Мн.1978 г., с.45.

3. Автомобили. Системы управления и ходовая часть. Мн: Высшая школа, 1983 г.

4. Шестопалов С. К., Шестопалов К. С. Легковые автомобили. - М.: Транспорт, 2011г.

Дипломдық жұмысты даярлау

КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтар тізімі	Ғылыми жетекшілерге, Кеңесшілерге өткізі мерзімі	Ескерту
Талдамалық бөлім	10.01.2020 – 10.02.2020	
Жобалық-технологиялық бөлім	13.02.2020-31.03.2020	
Конструкциялық бөлім	1.04.2020 – 30.04.2020	

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

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

Ғылыми жетекшісі _____ Буршукова Г.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Абдураззак А. Р.

Күні «__» _____ 2020 ж.

АҢДАТПА

Осы дипломдық жұмыста Уаз-452 автомобилінің рульдік механизмі жаңғыртылды. Автомобиль тұжырымдамасы таңдалып, автомобильдің осы аналогының техникалық сипаттамасы қарастырылған. Патенттік сараптама жүргізілді. Рульдік механизмнің, жетектің, басқарудың негізгі түйіндері есептелген. Рульдік механизмнің таңдалған патентінің мақсаттылығы дәлелденді.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе была проведена модернизация рулевого механизма автомобиля Уаз – 452. Выбрана концепция автомобиля, рассмотрена техническая характеристика данного аналога автомобиля. Произведен патентный поиск. Расчитаны основные узлы рулевого механизма, привода, управления. Доказана целесообразность выбранного патента рулевого механизма.

ANNOTATION

In this thesis, the steering mechanism of the UAZ – 452 car was modernized. The concept of the car is selected, the technical characteristics of this analog of the car are considered. A patent search was performed. The main components of the steering mechanism, drive, and control are calculated. The feasibility of the selected steering mechanism patent is proved.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Автомобиль концепциясы	11
1.1 Құрылымды құрастыру және автомобиль аналогының техникалық берілгендеріне анализ	11
1.2 УАЗ-452 автокөлігінің тарихы	12
2 Рульдік басқару конструкциясына әртүрлі патенттерді талдау және бағалау	14
3 Рульді басқарудың тағайындалуы, жұмыс істеу принципі және түрлері	32
3.1 Рульдік басқару мен оның элементтері	35
3.1.1 Жарақаттан қауіпсіз рульдік басқару	35
3.1.2 Рульдік механизм	36
3.1.3 Рульдік жетек бөлшектері	39
3.1.4 Рульдік күшейткіштер	40
4 Рульді басқаруды жобалау және есептеу	42
4.1 Рульді басқарудың есебінің алгоритмі	45
4.2 Есептің жүргізілуі	46
4.3 Рульдік білік есебі	47
4.4 Айналу тетігінің есебі	48
4.5 Остер есебі	49
4.6 Түйіршікті саусақ есебі	50
Қорытынды	51
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	52

КІРІСПЕ

Автомобилді көлік-қоғамдық өндірістегі аса ірі салалардың бірі, адам еңбегін және ресурстарды қолданудың зор саласы. Әлемде елуінші жылдардан бастап және қазіргі кезеңде автокөліктер саны қарқынды өсті. Автокөлік шығарылымының өсуі және олардың қолданушылық қасиеттерін жақсарту қозғалыс қарқындылығының артуы мен жылдамдықтың жоғарылауына алып келді. Нәтижесінде жол қозғалысы қиындадады, апаттық жағдай жоғарылады, көліктердің соқтығысулары өсті, ауаның ластануы және шуыл деңгейі артты.

Жол қозғалысының қауіпсіздігі үшін автокөліктің конструкциясы үлкен роль алды. Рульді басқару құрамында рульді механизм, рульді жетек кіреді, басқа автокөліктерде рульді күшейткіш орнатылған. Рульді басқару автокөлік қозғалысының қауіпсіздігіне, басқарымдылығына, маневрлігіне, орнықтылығына әсерін тигізеді. Рульдік басқаруға ұсынылатын негізгі талаптар мыналар: Көліктердің жоғары маневрлігін қамтамасыз ету, яғни салыстырмалы шектелген аудандарда тез және кең бұрылыс жасай алу мүмкіндігі; Қозғалыстағы және қозғалыссыз күйдегі көлікті басқару оңайлығы; рульдік дөңгелекке түсірілетін күш айналу радиусы 15 м және орталықтар арасындағы қашықтық 42м болғандағы “сегіздік” траекториясы бойынша жатқан асфальтобетонды қабатта 20 км/сағ жылдамдықпен жүрген көлік қозғалысы кезінде 6 кгс-тен аспауы керек, ал көліктің тұрған орнында басқару дөңгелектерін айналдыруға жұмсалатын күш құрғақ асфальтті-бетонды қабатта 16-20 кгс-тен көп болмауы керек; барлық дөңгелектер қапталға сырғанаусыз жүруі үшін айнарудың дұрыс кинематикасы, яғни қатаң айналмалар бойынша; рульдік дөңгелекке қайта ұрылатын соққының минималды берілісі; дөңгелектердің бұрынғы жағдайына қайтып келе алуы және көліктің қозғалысына берілген бағыттың сақталуы. Басқару дөңгелектерінің айналысы мен рульдік басқарудың қатаң сәйкестендірілген әрекеті қамтамасыз етілетін, бірінші кезекте кинематикалық қайталанатын әрекеттің нақтылығы; көліктің түгел қызмет көрсету мерзімінің ұзақтығы мен таймайтындығы; пайдалану ыңғайлығы; басқару дөңгелектеріне әсер етпеуі және жолдағы көліктің дұрыс жүруіне кедергі болмауы үшін рульдік басқаруда ірі ара қашықтықтар болмауы керек.

Рульдік басқаруды жеңілдету мен ауыр жүк көтеру көліктері қозғалысын арттырудың тиімді шешімі – ол күштендіру.

Жүргізушілердің жұмыс кезінде ауыр жүк көтеретін көліктерінде күштендіргіші жоқ рульдік басқарудан шаршау себебі – ол жүргізуші тегіс емес жолда жүрген кезде рульдік басқаруға өте көп соққылар тиеді және жүріп бара жатырған кезде дөңгелектерді басқаруға қолмен үлкен күш жұмсауына тура келеді. Сондай-ақ рульдік механизм толықтай өзі тоқтай алмайды, сондықтан басқару дөңгелектеріне қаптал импульстары артқан кезде жүргізуші оларды ұстап тұру жағдайда ұстай алмайды (мысалы, тыныш күйдегі көліктің тіксызықты қозғалысы) және дөңгелектер жан-жаққа кетеді. Нәтижесінде

төтенше жағдай туындауы мүмкін. Бұл әсіресе, басқару дөңгелектері шиналарыныңкәмірлері тесіліп қалғанда өте қауіпті.

Гидравликалық күшейткіштер жол тарапынан рульдік басқаруға өзіндік әсер ететін соққы амортизаторлары ретінде қызмет етеді, және үлкен жылдамдықпен қозғалған жағдайда да бағытын сақтап қалады. Сондай-ақ, жүргізуші аз шаршаса және көліктің маневрлігі күшті болған жағдайда қауіпсіздігі артады. Көліктің маневрлігін жақсарту таулы және орманды жолдардан жүру кезінде орташа техникалық жылдамдығын арттыру үшін үлкен мағынаға ие. Өсыған байланысты ауыр жүк көтеретін көліктердің барлығына қазіргі таңда рульдік басқару күшейткіштерін орнатып жатыр. Рульдік механизмдер құрылымы. Қазіргі уақытта Ресей мен батыс мемлекеттерден шығарылып жатырған көліктерде рульдік беріліс типі бойынша көзге түсетін келесі негізгі рульдік механизмдерді қолданады:

- 1 Глобоидты червяк пен ролик;
- 2 Тісті дөңгелек пен рейка;
- 3 Бұрандалы– шарикті гайка, рейка – сектор;
- 4 Кривошипті және саусақпен айналатын бұрандалы;
- 5 Архимойдты червяк пен сектор.

Глобоидты рульдік механизмдер мемлекеттік көліктерде кең қолданылды (ВАЗ, ГАЗ, УАЗ, ЗАЗ, АЗЛК), олардың дөңгелектеріне түсетін салмақ 2,5 тс-ға дейін. Егер глобоидты берілістер кішігірім уақытқа арналған болса олардың КПД-сы (0,8-0,9) тік биік, кішігірім өлшемдермен ерекшеленеді, рульдік дөңгелекке жол тарапынан берілетін соққыны жақсы тындырады. Сонымен қатар, глобоидты рульдік механизмдердің біршама кемшіліктері бар. Үлкен өлшемді бұндай рульдік берілістегі механизмдер төмен КПД (0,6-0,65) ие және рульдік басқару гидрокүшейткіштерінің таратқыштарымен нашар бірігеді.

Рейка типті берілістегі рульдік механизмдер шет елдерде шығарылатын кіші және орта топтағы жеңіл көліктерде кең тараған. Қазіргі өндіріс технологиясының дамуының негізгі бағыттары :өндіріс масштабын үлкеюін қамтамасыз ететін автоматталған дискретті технологиялық үдерістер және өнім сапасы, шикізатты, материалды, толық пайдалану және еңбек өнімділігін арттыру, икемді өндіріс жүйесін жасау, роботтандырылған технологиялық кешендерді машина және прибор жасау саласында қолдану.

1 Автомобиль концепциясы

1.1 Құрылымды құрастыру және автомобиль аналогының техникалық берілгендеріне анализ

УАЗ- 452 (Буханка, Таблетка) — арнайы жүк-жолаушы тасымалдаушы, толық жетекті, дөңгелектер формуласы 4x4 болатын өтімділігі жоғары екі осьті автокөлік. Машина 1957 жылдан бастап Ульянов автозауытында шығарылады. Автокөлік кузовтық (вагондық) және борттық (головастик) нұсқада шығарылады. Машина кузовы бүйір жағынан жалғыз қайырылып ашып жабылатын есіктерімен және арт жағында қос қайырылып ашып жабылатын есіктерімен жабдықталған (есіктердің конфигурациясы белгілі модификацияға сай келеді).



1 Сурет – УАЗ-452 автомобилі

Автокөліктің басты артықшылығы – әмбебаптылығы мен өтімділігі. Бөлкеде бір уақытта жүргізуші, бірден 10-ға дейін жолаушылар және 450 кг-нан 1 тоннаға дейін жүк болуы мүмкін. Ішкі кеңістік бөлімшесі оқшауланған (жолаушылар салоны терезесі бар бөгетпен жекеленген) және вагондық нұсқада орындалуы мүмкін. Салонда орнатылатын үстелше, жылу өнімділігі жоғары жылытқыш, салонды трансформациялаудың көптеген нұсқалары (люкты шығару мүмкіндігін қоса алғанда) УАЗ бөлкесін тек жұмыстағы сенімді көмекші ғана етіп қоймай, аңшылыққа, балық аулауға шыққанда және жай ғана табиғатқа шыққанда: жетегі толық емес, жақсы геометриялық өтімділігі жоқ және сыйымдылығы жақсы салонсыз бара алмайтын жерлер мен жағдайларда тапсырмас серік болуына ықпалдасты.

1.2 УАЗ-452 автокөлігінің тарихы

1955 жылы Ульянов автозауытының құрастырушыларына ГАЗ-69 шассііне жүк көтергіштігі 800 кг болатын автокөлікті жобалау тапсырылды. Прототипті екі нұсқада жасап шығарды: ағаш кузовты жүк көлігі және тұтас металл фургоны. Машина төбесінде қаттылықтың кесе көлденең қабырғалары жасалған болатын, осы себептен ол үстінен қарағанда нан бөлкесін еске түсіретін. Осыдан халық арасында «бөлке» атауы тарап кетті. 1958 жылы машина сериялық өндіріске жіберілді.

Бірінші автокөліктердің индексі УАЗ-450 болды және ГАЗ-69 қозғалтқыштарымен, 3-сатылы беріс қорабымен және 2-сатылы тарату қорабымен жабдықталынды. Бұл алғаш кабинасы қозғалтқыш үстінде орналасқан отандық автокөлік болды. УАЗ-450 сериясы толық жетекті болды. 1961 жылы артқы жетекті модификациясы УАЗ-451 пайда болды. Толық жетекті нұсқадан ол фургондарында есіктің болуымен ерекшеленді.

1965 жылы автокөлік үлкен жаңартуларға ұшыратылды. Ең алдымен, автокөлік ГАЗ-21 жаңа қозғалтқышына және 4-сатылы беріс қорабына ие болды. Алдыңғы бөлігінің әрленуі өзгертілді. Жаға модель УАЗ-452Д (борттық жүк көлігі) индексіне ие болды, фургонда жай ғана УАЗ-3303 деп атады, ал санитарлық фургонды - УАЗ-452А. Бұдан басқа, 10 орындық УАЗ-452В микроавтобусы жобаланды. Біруақытта артқы жетекті нұсқасы да жағартылды, бірақ индексіне «М» әрпін қосудан басқа өзгерістер болмады. Мұндай машиналардың жүккөтергіштігі 1000 кг дейін артты.

1966 жылы УАЗ-452 автокөлігі Мәскеу ауыл шаруашылық техникасының халықаралық көрмесінде алтын медальмен марапатталды. 1966 жылдың 20 тамызында Ульянов автозауыты Қызыл Ту Еңбек орденімен марапатталды. 1974 жылдың 18 ақпанында миллионыншы УАЗ шығарылды. Бұл УАЗ-452 фургоны болды. Кейінірек, 1976 жылдың 16 ақпанында зауыт екінші Қызыл Ту орденіне ие болды, ал 1977 жылдың қарашасында УАЗ-452 автокөлігі Сапа Белгісін алды. 80-жылдардың ортасына дейін УАЗ автокөлігі өзгеріссіз шығарылды. Келесі жаңартылу 1985 жылы жасалынды, автокөліктердің индекстері де өзгертілді. Осымен 452-ші модель тарихы аяқталады.

Ұсынылып отырған техникалық сипаттамасын қолдана отырып кесте құрамыз

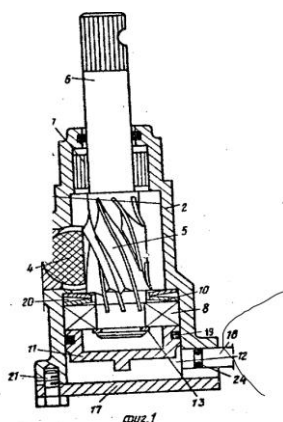
1 Кесте –УАЗ 452 автокөлігінің техникалық сипаттамасы

Модель	452
Доңғалақтық формуласы	4x4
Орын саны	2-10
Автокөліктің жабдықталған массасы, кг	1975
Автокөліктің толық массасы, кг	3050
Жүк көтергіштігі, кг	1075
Габариттер:	
Ұзындығы, мм	4820
Ені, мм	2100
Биіктігі, мм	2355
Доңғалақ базасы, мм	2550
Алдыңғы доңғалақ, мм	1453
Артқы доңғалақ, мм	1453
Есіктер саны	5
Максималды жылдамдығы, км/сағ	127
Сыбағалы отын шығыны, л/100км (60 км/сағ.)	13,5
Максимал айналу моменті, Н·м	2500
Қозғалтқыш типі:	отынды бүркумен 4-тактілі;
Цилиндрлер саны:	4
Қысылу дәрежесі:	8,2
Қоректендіру жүйесі:	Карбюраторлы
Беріліс қорабы:	Механикалық ,төрт сатылы
Ілінісі	Бір дискілі, құрғақ, фрикционды, гидравликалық жетек
Шиналар (өлшем)	225 / 75 R 16
Толық массамен автокөліктің максимал көтерілуі	30 градус (58%)
Тежеу жүйесі	гидравликалық, екі контурлы, вакуумды күшейткішпен, алдыңғысы- дискілі, артқысы - барабанды

2 Рульдік басқару конструкциясына әртүрлі патенттерді талдау және бағалау

Авторлық куәлік SU 1296001. Рульдік басқарудың рейкалы механизмі. Өнертабыс авторлары Коринт С, Этторе Кардиано.

Өнертабыс рульдік басқарудың рейкалы механизміне жатады. Өнертабыс мақсаты – конструкцияның орындалуын ықшамдау. Рульдік басқарудың рейкалы механизмінде (1) дөңгелекке (5) қарай айналып қосылуының нәтижесінде туындайтын (4) рейкамен бекітілген (5) қисық тісті дөңгелектің ось бойымен орын ауыстыруы сәйкесінше жүйенің басқару клапанының жылжымалы элементінің қозғалуын тудырады. Бұл поршеннен тұратын берілістің көмегімен іске асырылып, қисық тісті дөңгелек арқылы осьтік қозғалатындай етіп орнатылған, сонымен қатар ол сығылмайтын деформацияланған материал (май немесе консистентті жағынды) немесе резеңкемен толтырылған қосымша камераны (12) тудырады. Бұл материал басқарушы қысымды шток (18) арқылы клапанның қозғалмалы элементіне беру үшін қолданылады және де ол қозғалмалы элемент ретінде немесе жеке бір элемент түрінде де орындалуы мүмкін. Қосымша камера (12) карттердің (2) цилиндрлі камерасының (9) бір ұшына орналасқан, мұндағы поршень (11) қозғала алатындай етіп бекітілген, сонымен бірге поршень біліктің (6) айнымалы көлемі мен шетінің арасында ось бойымен орналастырылған. Қосымша камера (12) сұйықтыққа толы болған жағдайда тығыздаушы құрылғы поршень (11) мен цилиндрлі камераның (9) арасына орнатылады және оның жылтыр беті камераны сыртқы ортадан бөліп тұратындай жүзеге асырылады. Тығыздаушы құрылғы поршень мен штоктың сыртқы беткейіне орнатылған екі тығыздаушы сақиналардан (19, 24) тұрады немесе мысалы, цилиндрлі камераның қабырғасына бүйір беткейімен бекітілген екі деформацияланған диафрагмалардан тұрады, ал поршень (11) мен штокқа (18) жанасқан орталық бөліктер айнымалы көлемнің қосымша камерасындағы (12) ағымдағы ортаның әсерімен жүргізіледі.

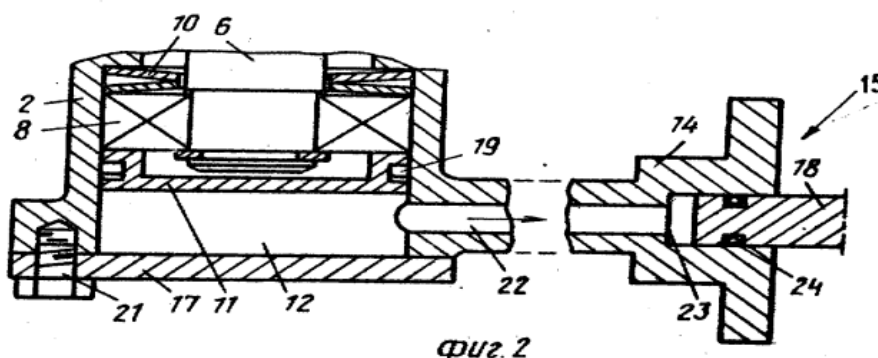


2 Сурет – Рульдік механизм

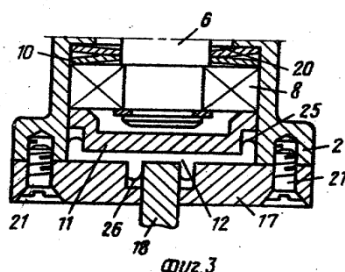
Өнертабыс рейкалы рулдік механизммен іске асырылатын көлік құралдарына жатады.

Өнертабыс мақсаты – конструкцияны жеңілдетіп жүзеге асыру.

2 суретте рулдік механизм суреттелген, онда шток білік өсіне перпендикуляр жатқан бағытта айнала алатындай етіп орнатылған; 3 суретте дәл өсындай шток рулдік механизм корпусында орындалатын канал арқылы қосымша камера арқылы байланысқан; 4-суретте шток корпус қақпағындағы білік өсіне параллель бағытта айналу мүмкіндігімен орнатылған; 4-суретте дәл алдыңғы суреттегідей механизм бейнеленген, ал қосымша камерадағы сығылмайтын деформацияланған материал резеңкені білдіреді.



3 Сурет – Шток рулдік механизм корпусында орындалатын канал



4 Сурет – Поршеньмен байланысқан тығыздаушы құрал деформацияланған диафрагма

Рейкалы рулдік механизм (1) рейкаға (4) арналған каналдан (3) тұратын картерден (2) тұрады. Бұл картер білікте (6) орындалатын қисық тісті дөңгелекпен (5) бірге бекітіліп орналасқан және де ол көлік құралының рулдік дөңгелегімен жүргізіледі. Білік (7) және (8) мойынтіректері арқылы айналу мүмкіндігімен орнатылған, бұл мойынтіректер картерге байланысты тісті дөңгелектердің ось бойымен қозғалуына мүмкіндік тудырады. 8 мойынтірегі картердің цилиндрлі камерасында сырғу арқылы жасалып және білікте орналасқан сақиналы поршеньге дөңгелек пружиналармен бекітілген. Поршень мен цилиндрлі камера қабырғасы қосымша камераны тудырады, ол

сығылмайтын деформацияланған материалдармен, мысалы, май немесе консистентті жағындымен толтырылған. 8 мойынтірек білікте тоқтатқыш сақинасы арқылы орнатылған. 2 картер рулді механикалық басқару жүйесінің бір бөлігі болып табылатын клапан корпусынан тұрады. Ал басқару клапаны қосымша камерада сырғу арқылы орнатылған жылжымалы элементтен тұрады, қосымша камера өз өсімен білік өсіне перпендикуляр орналасып жатыр. 2 картер қақпақпен жабылған. Шток қосымша камераның өсі бойымен 2 картерде сырғып қозғалу арқылы іске асады. Штоктың өзі айнымалы көлемнің қосымша камерасы мен жылжымалы элемент аралығында орнатылған. Қосымша камера цилиндрлі камераның қалған бөлігінен тығыздаушы сақинасы арқылы бөлініп тұр, ал тығыздаушы сақина поршень мен цилиндр камерасының аралығында орналасқан. Поршеннің өзі формасы өлшемі бар, егер де қосымша камерадан сұйықтық ағып кететін жағдай болғанда ол картерге қарай орын ауыстырады және өсы қалыпта оның сыртқы беті штокпен жанасады және оны пружина әсерімен қосымша камераға жылжытады.

Дөңгелек тәріздес пружиналар мойынтіректің сыртқы сақинасы мен цилиндрлі камера қабырғасында іске асатын сақиналы бөлшек арасында ось бағытымен орналасқан.

Қақпақ картер корпусына бұранда арқылы бекітілген.

Рулдік механизмнің (3 сурет) жүйеден 2 сурет бойынша айырмашылығы, шток қосымша камераға канал арқылы байланыса алатындай етіп орнатылған. Мұндағы штоктың корпуста қозғалуы 23 бөлшекпен шектеледі, өйткені штокта тығыздаушы сақина орналасқан. Рулдік механизмнің (4 сурет) жүйеден 2-сурет бойынша айырмашылығы, тығыздаушы сақинаның орнына поршенмен байланысқан тығыздаушы құрал деформацияланған диафрагмадан құралған, ол картер мен қақпақ аралығында поршеннің бүйір беті бойынша сығылған және сонымен қатар оның орталық бөлігі поршенге бекітілген. Шток білік өсіне сәйкес келетін параллель ось бойынша қозғалау мүмкіндігіне ие және тығыздаушы сақинаның орнындағы штокпен байланысы бар тығыздаушы құрал картер корпусы мен қақпақ арасындағы бүйір беті бойынша сығылған деформацияланған диафрагмадан тұрады, сондай-ақ оның орталық бөлігі қосымша камера бөлігіне жататын штоктың шеткі беткейімен байланысқан.

Рулдік механизмде сонымен қатар қосымша камерадан сұйықтық ағатын жағдай туындағанда поршень пружинаны қақпаққа итеріп және штоктың іске қосылуын қамтамасыз етеді. Басқару механизмі бір мезгілде поршень және штокпен байланысқан екі тығыздаушы құралдан тұрады және де олар 25 пен 26 деформацияланған диафрагмалары түрінде орындалады. Деформацияланған диафрагмаларды өзара ертіп немесе оларды сақиналы бүйір беттері бойынша жапсыруға болады, ол картер мен қақпақ аралығында сығылуы қажет. Екі бүйір беткейлерді еріту немесе жапсыру бірнеше миллиметр шамасындағы шеңбер бойындағы ені аймағынан басқа өсы сақиналардың барлық периметрлері бойынша жүзеге асыралады. Сондықтан да өсы аймақта канал пайда болып және өсы канал арқылы екі диафрагма арасында түзілген бөлік сыртқы аймақтан келуі мүмкін. Өсы каналға бөлікті толтыру үшін сұйықтықты (май

немесе консистентті жағынды) енгізуге арналған түтік қойылады. Толтырылып болғаннан кейін канал жергілікті еріту немесе жапсыру көмегімен жабылып және екі диафрагма мен ағымдағы ортаның үйлесіп және картердің бір бөлшегі түрінде орындалады. Механизмнің жұмыс жасауы кезіндегі тығыздау жұмыстары екі диафрагманы еріту немесе жапсыру әрекеттерімен шектеліп қана қоймай, сонымен қатар картерге қақпақты итеру арқылы да іске асады.

Рулдік механизмдегі қосымша камера диск түріндегі резеңке элементпен толтырылған. Штоктың қозғалуы білік орналасқан аймаққа қарай шеңбер бойымен резеңке сақинасын тарту нәтижесінде орындалады. Резеңке элементтің берілген сақиналы формасы мен штокқа диаметрлік қарама-қарсы орналасқан резеңке сақинасының аймағынан біліктің алыс орналасуы, сонымен бірге шеңбер ұзындығымен резеңке сақинасын созуға қол жеткізу қиын әрі поршенде үлкен күш жұмсауды талап етеді. Шток резеңке элементінің дискісінде орналасқан және штоктан едәуір алыстатылған бөлшектер арақашықтығы шектеулі болып келеді.

Поршеннің қозғалуы кезінде болатын резеңке элементін созу әрекеті радиалды болып табылады, сондықтан да поршендегі жүктеме көлемі де азаяды.

2 суретте тағы бар серпімді құралдың орналасуы бейнеленген, ол поршенді қосымша камера бағытына итереді. 7 мойынтірек 8 мойынтірек секілді шарикті мойынтірек пен серпімді құралды білдіріп, поршенді қосымша камераның бағытына итеріп тұрады, сонымен бірге қосымша камераға қарама-қарсы орналасқан 7 мойынтіректің сыртқы сақинасы мен цилиндрлі камераның шеткі қабырғасы арасында бекітілген дөңгелек пружиналар жұбынан тұрады. 7 мойынтіректің ішкі сақинасы білікте пайда болатын сақиналы бөлшектің күшін қабылдап және өсылайша білік пен 8 мойынтірек арқылы поршенге пружинамен бекітілген осьтік күшті беруге мүмкіндік туғызады.

Құрылғы төмендегі жағдайда іске асырылады. Пружина сығылмайтын деформацияланған материалды қосымша камерада қысыммен ұстап тұрып және тісті дөңгелекке айналу әрекетіне түспеген кезде клапанның жылжымалы элементін орталық нейтралдық жағдайда қозғайды. Айналу әрекеті тісті дөңгелекке жанасқан кезде тісті дөңгелек осьтік күштің әсерімен ось бағыты бойынша қозғалуға мәжбүр болады. Бұл әрекет поршеннің әсерімен қосымша камерадағы сығылмайтын деформацияланған материалға басқа қысымның әсер етуіне алып келеді, сонымен қатар басқару клапанының жылжымалы элементі нейтралды орталық жағдайдан шығып қозғалуына мәжбүр болады.

Құрылғы формуласы.

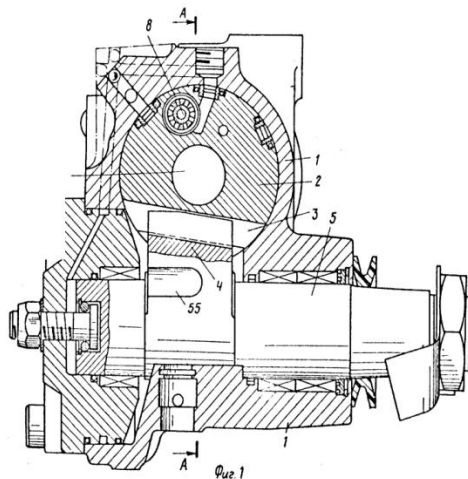
1 Қақпағы бар картерден тұратын рулдік басқарудың рейкалы механизміндегі цилиндрлік камерада мойынтіректер арқылы ось бойымен қозғала алатын рейкамен бекітілген қисық тісті дөңгелектері бар білік пен картермен байланысы бар камерада қозғала алатындай етіп орнатылған жылжымалы элементін иеленетін басқару клапаны бар корпус орналасқан, ол штоктың бір шетімен кинематикалық түрде байланысып, ал оның екінші шеті қосымша камерадағы цилиндрлі камераға қарай орналасқан, ол сығылмайтын

деформацияланған материалмен толтырылып және білікте орналасқан серпімді элементпен шектелген қозғалу мүмкіндігі бар мойынтіректердің бірін иеленетін поршень картерінің цилиндрлі камерасынан бөлініп тұр. Мұндағы айырмашылық, конструкцияны ықшамдау мақсатында поршень стакан түрінде орындалады, оның ашық беті біліктің шеткі беткейіне қарап тұр, ал қосымша камера поршень мен қақпақ аралығында орналасқан. 1п. бойынша іске асатын механизмнің айырмашылығы, мұндағы қосымша камера сұйықтықпен толтырылған, ал корпуста шток орналасқан канал болады. 2п. бойынша іске асатын механизмнің айырмашылығы, мұндағы шток каналда орналасқан және де бұл канал білік өсіне параллель жатқан бағытта қозғалу мүмкіндігіне ие болатын картер қақпағында іске асырылады. 3п. бойынша іске асатын механизмнің айырмашылығы, мұнда ол қақпақ пен картер шеті аралығына бекітілген диафрагмамен жабдықталған, сондай-ақ диафрагма мен қақпақ арасында туындаған қуыс сұйықтыққа толтырылған. 3п. бойынша іске асатын механизмнің айырмашылығы, мұнда шток қақпақ пен картер шеті аралығына бекітілген диафрагмамен жабдықталған, сондай-ақ диафрагма мен поршень арасында туындаған қуыс сұйықтыққа толтырылған. 3п. бойынша іске асатын механизмнің айырмашылығы, мұндағы поршень мен шток қақпақ пен картердің шеткі бөлігі арасына бекітілген екі диафрагмамен жабдықталған, сонымен бірге диафрагмалар арқылы пайда болған қуыс сұйықтыққа толтырылған. 3п. бойынша іске асатын механизмнің айырмашылығы, мұндағы сығылмайтын деформацияланған материал поршень мен штоктың шеткі беткейлері мен цилиндрлі камераның бүйір беткейіне бекітілген резеңкені білдіреді. 1п. бойынша іске асатын механизмнің айырмашылығы, мұнда серпімді элемент цилиндрлі камерада орындалатын мойынтірек пен тірек беткейі арасындағы қосымша камераға қарама-қарсы болып келетін біліктің екінші ұшына орнатылған. Авторлық куәлік SU 1322972. Күшейткіші бар гидравликалық рулдік басқарудағы секторлы тісті дөңгелектің бұрылуын тежеуге арналған құрылғы. Өнертабыс авторлары Рива Кальцони, Цезаре Начетти.

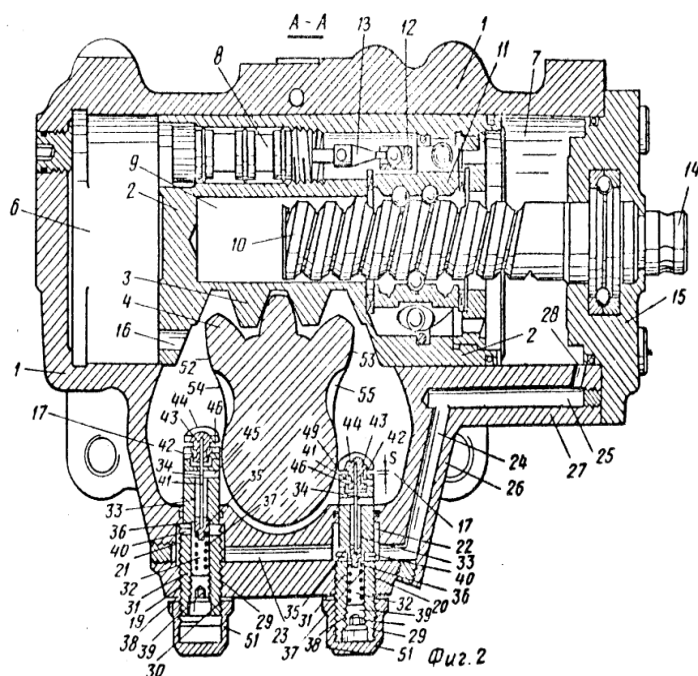
Өнертабыс күшейткіші бар гидравликалық рулдік басқаруда секторлық тісті дөңгелекті бұруды шектеуге арналған құрылғыға жатады. Өнертабыс мақсаты – іске бейімдеуді жеңілдету. Өнертабыс ішінде поршень орналасқан цилиндр корпусынан, секторлы тісті дөңгелек пен бұрандадан тұрады, бұранда поршеннің ішкі қуысында орналасып және сомынмен реверсивті байланыс көмегімен бірігіп отыр, сонымен қатар онда цилиндр корпусының қабырғасында орналасқан екі клапан бар. Жұмыс істеп тұрған біліктер аксиалды бағытта қозғалу мүмкіндігі арқылы орындалады, ал олардың шеттерінде сфералық қалпақшалар орнатылған, олар секторлы тісті дөңгелектердің бүйір беткейінде іске асады. Тісті дөңгелектің бұрылуын шектеуге қол жеткізген кезде сәйкес қалпақша гидролинияны құйып алуды хабарлау үшін клапан элементін ашады.

Өнертабыс көліктік машина жасау, атап айтқанда, күшейткіші бар гидравликалық рулдік басқаруда секторлы тісті дөңгелектердің бұрылуын шектеуге арналған құрылғыларға жатады.

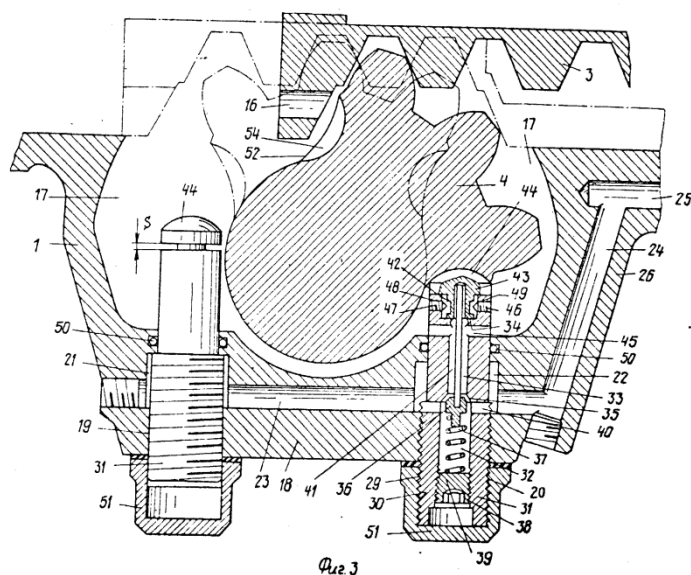
Өнертабыс мақсаты – күшейткіші бар гидравликалық рулдік басқару үшін қозғалыс шектеткішінің жұмысын жеңілдету, ол гидравликалық жүйе бөлшектерінің жұмысы мен құрылымын күтпей, машинаның тек механикалық бөлшектерін жинақтау кезінде реттеп отыруды қамтамасыз етеді. 5 суретте қозғалыс шектеткішімен жабдықталған күшейткіші бар рулдік басқару құрылғысы және тік бойлық қима көрсетілген; 6 суретте А-А қимасы, 7 суретте максималды түрде басқару кезінде көрсетілетін қозғалысты шектеуге арналған құрылғы бейнеленген.



5 Сурет – Қозғалыс шектеткішімен жабдықталған күшейткіші бар рулдік басқару құрылғысы және тік бойлық қимасы



6 Сурет – Қозғалыс шектеткішімен жабдықталған күшейткіші бар рулдік басқару құрылғысы және тік бойлық А-А қимасы



7 Сурет – Максималды түрде басқару кезінде көрсетілетін қозғалысты шектеуге арналған құрылғы

Рулдік басқару цилиндрінің корпусы тісті рейкалары бар поршеннен, сонымен бірге тісті рейкамен біріккен және рулдік тісті дөңгелек білігіне орнатылған секторлы тісті дөңгелектен тұрады.

Әдетте поршень цилиндрді екі жұмыс камерасына бөліп тұрады, олар өзара гидротартқы арқылы кезекпен байланысады.

Поршень аксиалды камерада құралған, онда сомынмен бекітілген бұранда қозғалып тұрады, ал сомынның өзі гидротартқыны басқарудың күшімен бұру рычагы арқылы байланысқан.

Бұранданың соңғы бөлігі шеткі қабырға арқылы цилиндрден шығады, мұндағы шеткі қабырға қақпақ түрінде орындалып және рулдік басқару дөңгелегіне барып қосылады.

Поршень секторлы тісті дөңгелектен тұратын цилиндр қуысы мен камера аралығындағы тұрақты гидравликалық байланысты ұстап тұруға арналған өткелді иеленеді.

Цилиндр қабырғасы ішкі қимасы бар екі өтпелі саңылаудан тұрады, олар секторлы тісті дөңгелек өсіне байланысты симметриялы болып және цилиндр өсіне перпендикуляр орналасқан. 19 және 20 саңылаулар сәйкесінше 21 және 22 цилиндрлі кең бөлікті иеленеді, олар цилиндрдің ішкі қабырғасында орындалатын өткел арқылы өзара байланысады. Сонымен қатар осы өткел 24 және 25 канал секцияларымен байланысып жатыр, канал секциялары 26 және 27 цилиндрлерінің ішкі қабырғасында іске асырылып және саңылау арқылы камераға шығады. Құрылғының бірінші клапандық элементін 19 қима саңылауына орналастырады. Ал екінші клапандық элементті 20 қима саңылауына қояды. Саңылаумен ілініс әрекетіне 29 және 30 бұрандалары

арқылы түтікті корпус енеді, ол бір-бірімен өзара байланысқан бірінші аксиалды бөлік 32, екінші бөлік 33 және үшінші бөліктен 34 тұрады. Екінші бөліктің бірінші аксиалды бөлікке қарағанда диаметрі кіші болып келеді, ол клапан аутын анықтайды. Өсы жапқышты үнемі ауытқа қарсы ұстап тұрады, соның нәтижесінде ол жабық күйінде бұрандалы пружина мен бұрандалы ішкі қабырғасы бар бірінші аксиалды бөлік көмегімен сақталып тұрады. Өсы бөліктің бұрандалы қабырғасы пружинаға арналған бөлік ретінде сомынмен іліністе іске асырылады.

Клапан ауытымен бірге бірінші аксиалды бөлікті саңылауды кеңейтіп байланыстыруға дейін шығару үшін диаметриялық өткелді орналастырады.

Жұмыс істеп тұрған стерженді екінші аксиалды бөлікке орналастырып және де ол жапқыштың бір ұшына еркін байланысады, ал екінші ұшына корпус жанасады, оны радиалды саңылауы бар өсытік қуысқа орнатып және корпус сыртында сфералық қалпақпен орындайды.

Екінші аксиалды бөлікті 45 диаметриялық өткелмен іске асырады, бұл бөлік ішкі қуысты корпус камерасымен үнемі байланыста ұстап тұрады.

Корпус соңында ернемек пен саусақпен радиалды ұстап тұрумен туындаған сақиналы жырашық бар. Ернемек корпусты бір орында ұстап тұрып, саусаққа ілінеді, ал үшінші аксиалды бөліктің сақиналы дөңесі жұмыстың белгілі бір тәсіліне сәйкес корпустың өзінде соқпа беткейді тудырады.

Тороидалды нығыздаушы шайба корпус пен цилиндр қабырғасы арасында гидравликалық нығыздауыш тудырып, ал бұрандалы қалпақ корпустың сыртқы шеткі бөлігін қорғауды қамтамасыз етеді.

Саңылауға қойылатын клапандық элемент саңылауға қойылатын элементке ұқсас болып келеді.

Секторлы тісті дөңгелектің беткейлерінде оң және сол болып келетін клапан элементтерінің сфералық қалпақтарының радиусы секілді беткейлері бар сәйкес жырашықтар орналасқан.

Қозғалысты шектеуге арналған құрылғы төмендегідей жағдайда іске асырылады.

Поршень оңға қарай, ал секторлы тісті дөңгелек бұрыштан сағат тілі бағытында қозғалды делік. Корпус қуысы мен камера қысымда тұр. Алайда камера шығыңқы саңылаумен таратқыш арқылы қарапайым әдіспен байланысқан.

Өсындай қозғалыс кезінде қозғалысты шектеуге арналған жағдай орын алмағандықтан, оң және сол клапандар жабық болады.

Шынында да сәйкес келетін жапқыштар клапандардың ауыттарды жауып тастайды, сондықтан гидравликалық сұйықтық қуыстан аксиалды бөліктерге, сонымен бірге олардан кейін диаметралды өткел арқылы саңылау мен цилиндрлі бөліктің және каналдың камераға өтуі тоқтайды.

Екі клапанның да сфералық қалпақтары максималды түрде қуысқа ене алады. Қозғалысты шектеуге қол жеткізу кезінде тісті дөңгелек жағындағы беткейі бар жырашық оң клапандағы бұралған сфералық қалпағымен механикалық түрде ілініске түседі.

Тісті дөңгелектің ары қарай бұрыштық қозғалысы нәтижесінде қалпақша төмен қарай сығылып және жұмыс істеп тұрған жапқышы бар стерженді ашық жаққа итермелеп, пружинадан келетін күшке иеленеді. Егер де секторлы тісті дөңгелек бұрандамен қолдан басқару нәтижесінде сағат тілі бағытында ары қарай қозғалатын болса, онда ол корпустың механикалық тірегінен сақиналы дөңеске қарсы іске асыра алмайтын еді. Сонымен қатар поршень қозғалысы механикалық жағдайлардың әсерінен мүлдем тоқтатылып қалады. Қозғалысты шектеуге арналған құрылғы гидравликалық, сондай-ақ механикалық тәсілдермен тежейді, соның нәтижесінде максималды түрде басқару барысында бөлшектерге зақым келмеуіне толық кепіл беріледі. Сонымен бірге қозғалысты сыртқы механикалық тежеу артық болып қалады. Өсындай үрдістер поршень солға қарай қозғалған кезде орын алады. Қозғалысты тежеуге қол жеткізген кезде секторлы тісті дөңгелектің сфералық жырашығына сол жақ беттегі клапанның сфералық қалпағы жұмыс үшін ыңғайлы жағдай туғызып енеді.

Қарастырылып отырған жағдайда 7 камера қысым үстінде тұрады, ал 6 камера шығу жолында болып, ондағы қуыс өткел арқылы шығыңқы саңылаумен түйіседі.

Сол жақ беттегі клапанның ауыты ашылған кезде камерадағы гидравликалық сұйықтық қуысқа өте алады, одан соң барып саңылауға каналдар, екінші аксиалды бөлік пен саңылау және өткел арқылы өтеді.

Қозғалысты тежеуге арналған клапандық элементтердің конструкциясы мен жұмысына байланысты көлік құралына гидравликалық бөлшектер жүйесін құруға дейін және қозғалтқыш жұмысына дейін оларды таза механикалық әдістермен басқаруға болады. Демек, секторлы тісті дөңгелектерді механикалық қозғалыс кезінде орналастырғаннан кейін және жырашық пен тісті дөңгелектерге оң және сол клапанның қалпақтарын берік орналастырғаннан кейін корпустарды саңылау ішіне нақты аксиалды орналастыру тәсілімен жүзеге асырылады.

Құрылғы формуласы

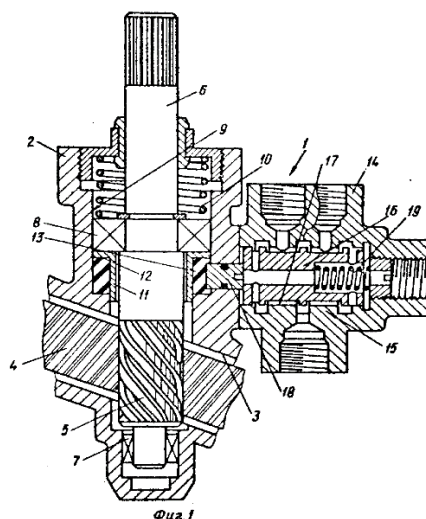
Корпуспен бірге екі қарама-қарсы камераны құрайтын ішінде нығыздауышы бар поршень орналасқан цилиндр корпусынан тұратын күшейткіші бар гидравликалық рулдік басқарудағы секторлы тісті дөңгелектің бұрылуын тежеуге арналған құрылғы, гидротаратқыштың екі жағынан камера орнатылған. Авторлық куәлік SU 1322973. Рейка, тісті дөңгелек және күшейткіші бар рулдік механизм. Өнертабыс авторлары Коринт С., Этторе Кардиано. Өнертабыс мақсаты – гистерезисті төмендету мен қысымның бірқалыпты берілуін қамтамасыз ету жолымен тиімділікті арттыру. Рулдік механизм картерден, тісті дөңгелектің тістерімен байланысқан тісті рейка, тісті дөңгелекпен өзара біріккен білік, сонымен қатар мойынтірек, мұнда оның айналуы нәтижесінде картердің цилиндрлі камерасында білік орналасады және жылжымалы бөлшегі бар басқарушы клапан, ол сығылмайтын деформацияланған материалмен толтырылған картер қуысында сырғу арқылы орнатылған және де штоктан тұрады, оның бір шеті айнымалы көлем

камерасында орнатылса, екінші шеті басқарушы клапанның жылжымалы бөлшегімен байланысу арқылы орналасқан.

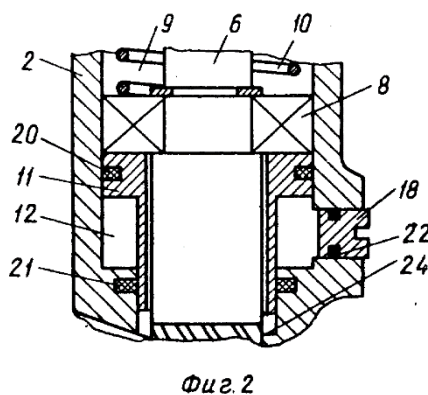
Мойынтірек цилиндр қуысында поршень арқылы орналасқан, ол мойынтірекпен тек бір шетімен ғана байланысқан, ал екінші шеті айнымалы көлем камерасында орналасқан. Поршень мен штокта тығыздаушы құралдар орналасқан.

Өнертабыс рейка, тісті дөңгелек пен күшейткіші бар рулдік механизмге жатады.

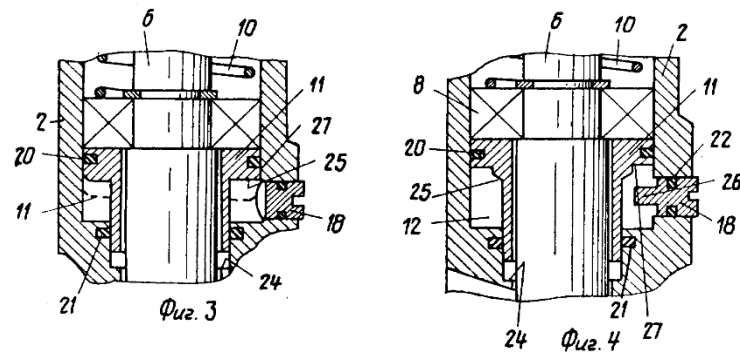
Өнертабыс мақсаты – гистерезисті төмендету мен қысымның бірқалыпты берілуін қамтамасыз ету жолымен тиімділікті арттыру. 8 суретте рейка, тісті дөңгелек пен күшейткіші бар рулдік механизм бейнеленген, бойлық қима; 9 суретте рулдік механизмдегі поршень мен шток конструкциясы, бірінші нұсқа; 10 суретте дәл сол бейне, екінші нұсқа; 11 – суретте дәл сол бейне қайталанған, үшінші нұсқа; 12 – суретте дәл солай, төртінші нұсқа.



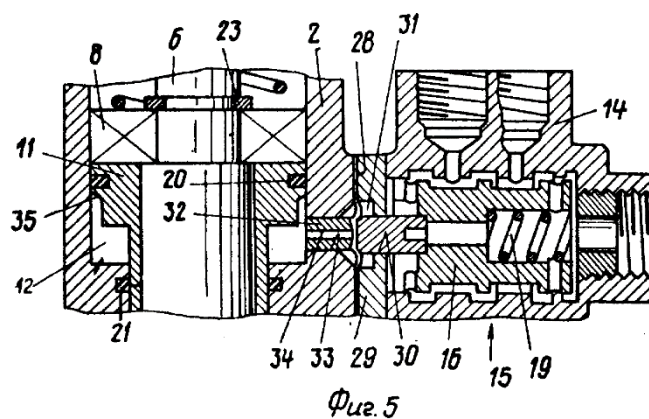
8 Сурет – Рейка



9 Сурет – Рулдік механизмдегі поршень мен шток конструкциясы



10 Сурет – Рульдік механизмдегі поршень мен шток конструкциясының 1-2 нұсқалары



11 Сурет – Рульдік механизмдегі поршень мен шток конструкциясының 3 нұсқасы

Рейка, тісті дөңгелек пен күшейткіші бар рулдік механизмі оның тісті рейкаларына арналған каналмен жабдықталған рулдік механизм картерінен тұрады. Тісті рейкалармен ілініске түсетін спираль тістері бар тісті дөңгелек біліктің бір бөлігі болып табылады, ол белгілі беріліс арқылы рул дөңгелектерін қозғалысқа қосады. Білік айналмалы түрде мойынтіректер (7, 8) арқылы картерге бекітілген, олар тісті дөңгелектің картерге байланысты өстік қозғалуын қамтамасыз етеді. Мойынтірек картердің цилиндрлі қуысында сырғу арқылы орнатылып және пружина әсерімен білік айналасында орналасқан сақиналы поршенге жылжиды. Поршень мен цилиндр камерасының қабырғасы сақиналы камераны тудырады, онда резеңке сақина бөлшегі бекітілген.

Корпус рулдік механизм картеріне бекітіліп және күшейткіші бар рулдік механизмдегі басқару клапанының корпусы болып табылады. Клапан қосымша қуыста сырғу арқылы орналасқан жылжымалы бөлшектен тұрады, оның өсі білік өсіне перпендикуляр жатыр. Шток қосымша қуыстың өсі бойымен картерде сырғу арқылы бекітілген. Шток сақиналы резеңке бөлшек пен жылжымалы бөлшек аралығында орнатылып, мұндағы жылжымалы бөлшек пружина көмегімен штокқа бекітіліп тұр. Пружиналар сақиналы резеңке

бөлшекті қысыммен ұстап және тісті дөңгелекте айналу жағдайы болмаған кезде жылжымалы бөлшекті бірқалыпты күйде ұстап тұрады. Ал тісті дөңгелекте айналу жағдайы орын алғанда ол өзінің спираль тістері көмегімен ось бойымен қозғалысқа түседі. Бұл жағдай поршеннің сақиналы резеңке бөлшекке әртүрлі қысымды таратуына алып келеді, сонымен бірге ол басқару клапанындағы жылжымалы бөлшектің нейтралды жағдайдан қозғалуын шарттайды.

Демек, 8-11 суреттерде келтірілген конструкциялар арасында ең басты айырмашылық, 8 суретте сақиналы резеңке бөлшек жойылып, ал камера сығылмайтын деформацияланған материалмен, яғни, май немесе қою жағындымен толтырылған. Тығыздаушы сақиналар цилиндр қуысының басқа бөліктері мен қосымша қуыстан камераны герметизациялау үшін қарастырылған. Механизм жұмысы 8 суреттегі механизмге ұқсас болып келеді. Тісті дөңгелекке жанасатын айналу жағдайы нөлге тең болған кезде, поршен мен штокқа әсер ететін ағымдағы орта қысымы пружиналармен теңесіп және жылжымалы бөлшек бірқалыпты нейтралды күйде қалады. Егер рулдік дөңгелек арқылы тісті дөңгелекке айналу жағдайы орын алғанда, онда рейкасы бар тісті дөңгелекке өстік күш әсер етеді, соның нәтижесінде камерадағы қысым өзгеріске ұшырайды. Бұл іс-әрекет сұйықтық қысымының штокқа өзгеруіне алып келеді. Нәтижесінде жылжымалы бөлшектің бірқалыпты нейтралды жағдайдан қозғалысқа ұшырауы орын алады. 11 суреттегі конструкция 9 сурет бейнесіне ұқсас келеді, мұнда жылжымалы бөлшектің ағымдағы ортаны жоғалтқан жағдайда нейтралды жағдайдан қозғалысқа түсуінің алдын алуға қосылған қосымша құралдар көрсетілген. Егер камерадағы ағымдағы сұйықтық болмаған жағдайда, пружина цилиндр қуысының қабырғасында іске асырылатын шығыңқы шеткі бөліктеріне қарай поршенді итермелейді. Мұндай жағдайда пружина жылжымалы бөлшек пен штокты камераға қарай ығыстырады, сонымен бірге күшейткіші бар рулдік механизмнің дұрыс жүзеге аспауын тудырады. Механизмнің мұндай қате өңделуі 4-суреттегі конструкцияда қалпына келтірілгендігі бейнеленген, ондағы шығыңқы бөліктер картер саңылауын біршама диаметрмен жауып тұратындай етіп орналасқан. Шток ұзындығы оның қалыпты күйде болған жағдайда оның шеткі беткейі камераның тек жанында болатындай етіп таңдалады.

Демек, егер ағымдағы орта қысымы болмаса, онда поршень штоктың камераға енуін алдын алып және жылжымалы бөлшекті қалыпты нейтралды күйде ұстай отырып, шеткі бөлікке барып тіреледі. Поршеннің басым бөлігі сыртқы перифериялық камерамен жабдықталған.

10 суретте алдыңғы сурет бейнесі көрсетілген, мұнда поршеннің сыртқы беткейінің қызметін поршеннің үлкен және кіші диаметрі бөліктерінің аралығында орналасқан перифериялық беткей атқарады. Мұндағы беткей өстік соңғы бөлшекпен өзара қатынасқа түседі. Камера 9 суретте көрсетілген конструкциядағы қызметті атқарады. 11 суретте тағы бір конструкция көрсетілген, мұнда тығыздаушы сақина серпімді деформацияланған тығыздаушы диафрагмаға алмастырылған, оның сыртқы перифериясы

клаппанның картері мен корпусы аралығында орналасқан картер мен жылжымайтын плита арасында қысылып тұрады. Плита саңылаудан тұрады және сонымен қатар мұнда шток орналасқан. Саңылау цилиндр қуысын тудыратын үлкейтілген өлшемдегі бөліктен тұрады. Диафрагма ортасында қисық сызықты бөлік бар, ол шток өсіне сәйкес келетін сақиналы қырды құрайды. Бұл сақиналы қыр диафрагмада штокқа арналған орталық ауытты тудырады. Диафрагманың қарама-қарсы беткейі картер саңылауында сырғу арқылы орнатылған қосымша плунжермен жанасады. Плунжер камераға қарап тұратын шеткі беткейді иеленіп және өстік өткелмен жабдықталған, плунжер мен диафрагма бірге орналасқан кезде өстік өткел арқылы ағымдық орта өтеді. 11 суреттегі механизм жұмысы 3-сурет механизміне сай келеді. Камерадағы қысым өзгерген кезде шток пен диафрагманың орталық жылжымалы бөлігі ось бойымен бір уақытта қозғалысқа түседі және бір тұтас бөлік секілді цилиндр қуысында қозғалатын поршень мен шток диаметрі мен қуыс аралығында орта болып табылатын диаметр ретінде іс-әрекетке түседі. Конустық перифериялық бөлік пен поршеннің сыртқы беткейі камерада қысым жоғалған жағдайда клаппанның дұрыс емес өңделуінің алдын алу үшін қорғаныш құралының ролін атқарады. Клапан өсі тісті дөңгелек секілді жазықтықта ортогоналды түрде өтеді, алайда механизм жұмысын өзгертпей-ақ олардың сай келетін жақтары әртүрлі болуы анық.

Өнертабыс формуласы

Рейка, тісті дөңгелек пен күшейткіші бар рулдік механизм қақпағы бар картерден құралған, оның цилиндрлі камерасында өстік қозғалу мүмкіндігімен мойынтіректер арқылы тісті дөңгелегі бар және рейкамен ілініске түсетін білік пен жылжымалы бөлшектен тұратын басқару клапаны бар корпус орнатылған. Жылжымалы бөлшектің камерада қозғалу мүмкіндігі бар және картермен байланыса отырып, сығылмайтын деформацияланған материалмен толтырылған. Оның ерекшелігі гистерезисті төмендету мен қысымды бірқалыпты беруді қамтамасыз ету жолымен тиімділікті арттыру мақсатында ол картердің цилиндрлі камерасындағы білікте орнатылған поршеньмен жабдықталған. Мұндағы картердің бір шеті қосымша камераны қамтыса, басқару клапанының жылжымалы бөлшегімен өзара әрекеттесу мүмкіндігіне ие. Басқару клапанының корпусы білік өсіне перпендикуляр орнатылып және цилиндр камерасы мен басқару клапанының корпусында пайда болған камерадан қосымша камераны бөліп алуға арналған тығыздаушы құралдармен жабдықталған. 1.п бойынша механизм ерекшелігі, мұндағы жанбайтын серпімді материал майды білдіреді. 1.п бойынша механизм ерекшелігі, мұндағы жанбайтын серпімді материал қою жағындыны білдіреді. 1.п бойынша механизм ерекшелігі, мұндағы тығыздаушы құралдар поршень мен штокта орнатылған сақина түрінде болып келеді. п.1 бойынша механизм ерекшелігі, мұндағы картерде шығыңқы бөліктер орнатылған, олар басқару клапанының жылжымалы бөлшегін қосымша камерада жанбайтын деформацияланған материал болмаған жағдайда нейтралды күйде ұстап тұруға арналған. п.1 бойынша механизм ерекшелігі, мұндағы поршенде штокты қосымша камерадан

қозғалту үшін жұдырықшалы беткей атқарады. п.1 бойынша механизм ерекшелігі, мұндағы тығыздаушы құралдар диафрагма түрінде орындалады, олар картер шеті мен басқару клапанының корпусы аралығында бекітілген, сонымен қатар оның бір жағынан шток шетімен, ал екінші жағынан – қосымша камерамен әрекеттесу мүмкіндігіне ие. п.7 бойынша механизм ерекшелігі, ол диафрагма мен қосымша камера аралығында өстік қозғалу мүмкіндігімен орнатылған плунжермен жабдықталған, сондай-ақ плунжерде тек бір ғана өтпелі канал орындалады. п.8 бойынша механизм ерекшелігі, поршенде плунжермен іс-әрекетке түсетін жұдырықшалы беткей іске асырылады.

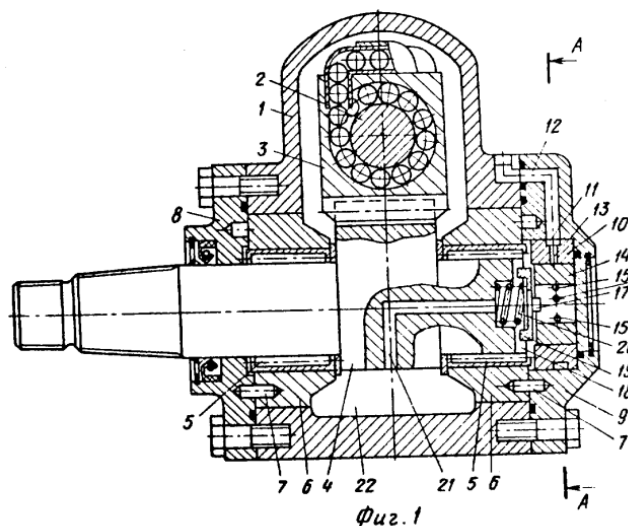
Авторлық куәлік SU 1342801 көлік құралын рулдік басқарудың күшейткіші. Өнертабыс авторлары В.К. Добринец, А.Ф. Лугин, Г.П. Червяк, А.Д.Савицкий, Н.Н.Демидович.

Өнертабыс транспорттық машина жасау аймағына жатады. Өнертабыс мақсаты – конструкцияны ықшамдау мен тиімділікті арттыру. Күшейткіш қақпағы бар картерден құралады. Күшейткішті өшіру механизмі өшіру тетігі түрінде орындалады. Бұл тетікте рулдік механизмнің бүйір қақпағында орналасқан қауыздағырадиалды каналдар арқылы таратқышты айдауға арналған радиалды саңылаулар периметрі бойынша жұбымен орналасқан. Тетік сектор білігі бар муфтамен байланысқан, ал өсы секторда гидротаратқыш желісін хабарлап тұратын канал іске асырылады.

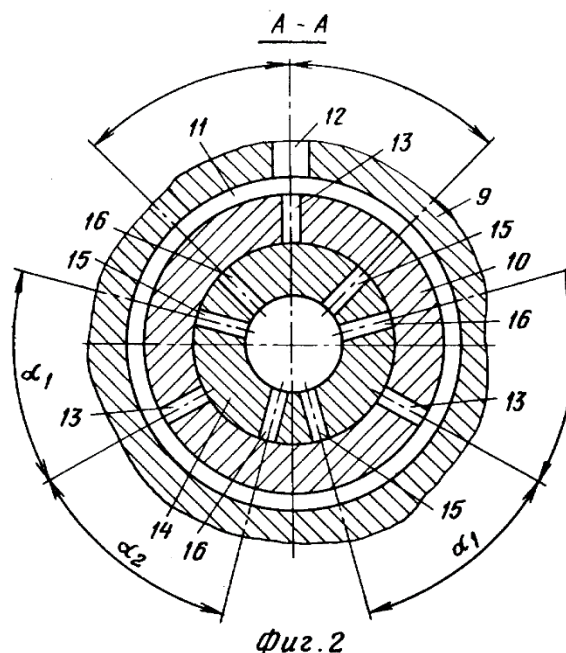
Өнертабыс транспорттық машина жасау аймағына, соның ішінде транспорт құралдарын рулдік басқару күшейткішіне жатады.

Өнертабыс мақсаты - конструкцияны ықшамдау мен тиімділікті арттыру.

13 суретте күшейткіштің конструктивті сызбасы көрсетілген; 14 суретте А-А қимасы бейнеленген.



13 Сурет – Күшейткіштің конструктивті сызбасы



14 Сурет – Күшейткіштің конструктивті сызбасының А-А қимасы

Күшейткіш картерден, рулдік сақинамен механикалық түрде байланысқан бұранда, сектормен кинематикалық түрде байланысқан гайкадан құралады, гайка тісті мойынтіректе орналасқан. Қақпақта сыртқы сақиналы бунағы бар қауыз орнатылған, ол канал арқылы таратқышты айдау қуысымен байланыстыруға арналған. Тетіктің шеткі бөліктері мен сектор білігінде бойлық саңылаулар орындалады, оларға байланыстырушы муфтының шығыңқы бөліктері мен тетікке бекітілген пружина жатады. Секторда картер қуысы бар гидро желіні таратқышты байланыстыру үшін арналған. Бұранданы сағат тіліне қарсы бағытта айналдыратын болса, гайка солға қарай қозғалады, қауыздағы радиалды каналдар жабылған және канал сұйықтық қысымында болады. Сұйықтық канал бойынша қауыз бен тетік саңылауына радиалды болып келетін гидро желіні таратқыштан картер қуысына түсіп, ары қарай құйылысқа жөнелтіледі. Каналдағы қысым мен соның нәтижесінде таратқыштың гидро желісі артпайды, күшейткіш өшіріледі. Таратқыштың гидрожелісіндегі қысым шамасы басқарушы дөңгелектерді ұстап тұруға қажетті шамадан аспайды.

Бұранданы сағат тілімен қозғалтқан кезде гайка оңға қарай жылжиды. Сектор оң жақ шетке жеткенде тетіктегі радиалды саңылаулар қауыздағы радиалды каналдармен сай келеді. Сұйықтық канал бойынша қауыз бен тетік саңылауына радиалды болып келетін гидро желіні таратқыштан картер қуысына түсіп, ары қарай құйылысқа жөнелтіледі. Каналдағы қысым мен соның нәтижесінде таратқыштың гидро желісі артпайды, күшейткіш өшіріледі.

Өнертабыс формуласы

Транспорт құралын рулдік басқарудың күшейткіші рулдік механизмнің картерінен тұрады. Картерде рулдік бұранда және тетікпен механикалық түрде байланысқан бұранда орнатылған, онда сектормен кинематикалық түрде

байланысқан гайка бар. Мұндағы ерекшелік, конструкцияны ықшамдау мен тиімділікті арттыру мақсатында күшейткішті өшіру механизмі өстік каналы бар өшіру тетігі түрінде орындалады.

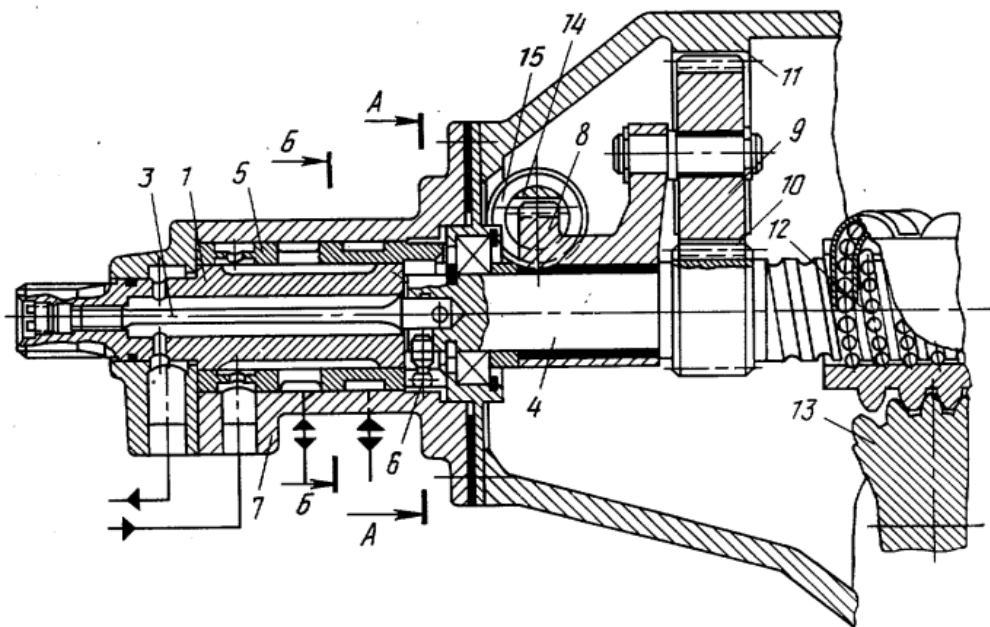
Авторлық куәлік SU 1449443. Көлік құралын рулдік басқарудың гидрокүшейткіші. Өнертабыс авторлары А.А.Цереня, О.А.Бадич, О.А.Маханьков, Л.А.Молибошко, А.И.Гришкевич.

Өнертабыс транспорттық және тракторлық машина жасау аймағына, соның ішінде транспорт машиналарын рулдік басқаруға жатады. Өнертабыс мақсаты күшейту бойынша бақылауды қамтамасыз ету арқылы басқару ыңғайлылығын арттыру. Рулдік басқарудың гидрокүшейткіші тетік пен торсионнан тұрады, ол тетікті рулдік механизмнің бұрандасымен байланыстырып тұрады. Қауыз корпуста шоғырласып орналасып және онда қозғала алады.

Өнертабыс транспорттық және тракторлық машина жасау аймағына, соның ішінде транспорт машиналарын рулдік басқаруға жатады.

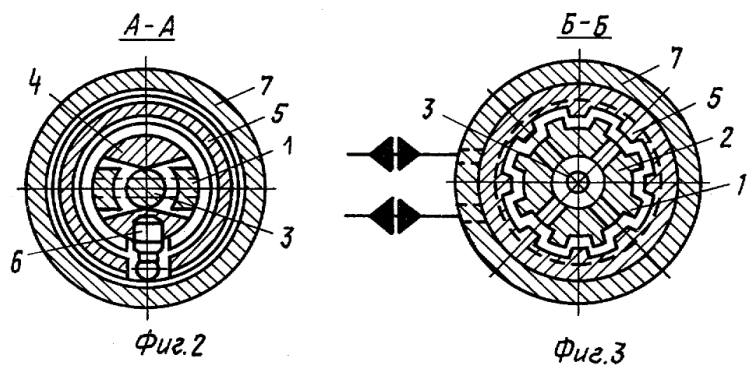
Өнертабыс мақсаты – күшейту бойынша бақылауды қамтамасыз ету арқылы басқару ыңғайлылығын арттыру.

15 суретте роторлы гидротаратқыштың, планетарлы механизмі мен рулдік механизмнің бойлық қимасы көрсетілген; 16 суретте алдыңғы суреттегі А-А қимасы және Б-Б қимасы; 17 суретте рулдік басқару, жалпы көрініс; 18 суретте атқарушы және бақылаушы гидроцилиндрлері бар планетарлы механизм бейнеленген.

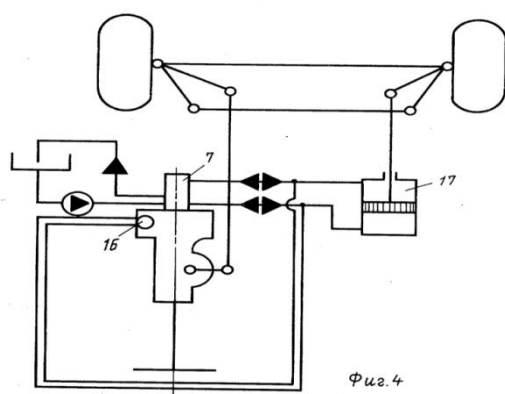


Фиг.1

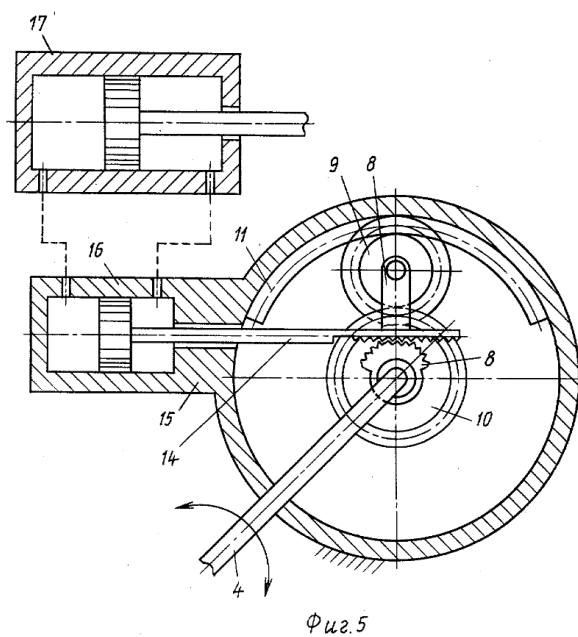
15 Сурет – Роторлы гидротаратқыштың, планетарлы механизмі мен рулдік механизмнің бойлық қимасы



16 Сурет – А-А және Б-Б қимасы



17 Сурет – Рулдік басқару, жалпы көрініс



18 Сурет – Атқарушы және бақылаушы гидроцилиндрлері бар планетарлы механизм

Гидротаратқыш тетігі төрт ұзын бойлық қимадан тұрады, олар насос магистралімен байланып және төрт қысқа қимадан, олар құйылыспен радиалды саңылаулар арқылы байланысады. Торсион тетік пен рулдік механизмнің бұрандасы аралығында байланыстырушы түйін болып саналады. Бұранда қауызбен ешбір саңылаусыз байланысады. Бұранда немесе тісті мойынтіректе планетарлы механизмнің сұйықтығы орналасқан. Рулдік механизмнің қалған бөлшектері позициямен белгіленбеген. Рулдік басқарудың күшейткі төмендегідей жағдайда іске асырылады. Рулдік дөңгелекте тетік торсионның үстіңгі қабатында ұсталады. Мұндағы гидротаратқыштың барлық бөлшектері 2 және 3-суреттерге сай келіп және рулдік дөңгелекте қосымша күш жұмсау байқалмайды. Рулдік дөңгелекті бұрған жағдайда тетік гидроцилиндрді қоса отырып, қауызға қарай бұрылады. Өнертабыс формуласы

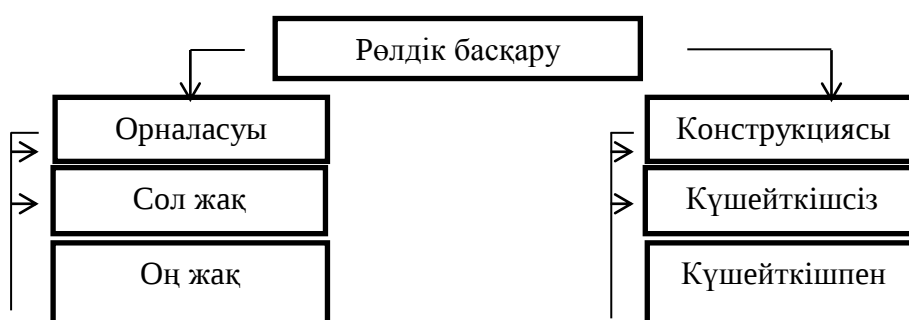
Транспорт құралын рулдік басқарудағы гидрокүшейткіш роторлы гидротаратқыштан тұрады, оның тетігі торсион арқылы рулдік механизмнің бұрандасымен өзара байланысқа түседі. Корпуста орналасқан қауызда насоспен, гидробак және атқарушы гидроцилиндрдің қуысымен байланысуға арналған саңылаулар бар. Мұндағы ерекшелік ол бақылау цилиндрімен жабдықталған, оның қуысы атқарушы гидроцилиндрдің қуысымен, планетарлы механизммен байланысқан.

3 Рульді басқарудың тағайындалуы, жұмыс істеу принципі және түрлері

Рульді басқару автокөліктің басқарылатын доңғалақтарының бұрылысын іске асыратын құрылғылардың жиынтығы деп аталады.

Рульді басқару автокөлік қозғалысының бағытын өзгертуге және сүйемелдеуге қызмет етеді. Ол автокөліктің қозғалысы кезінде белгілі бір дәрежеге дейінгі қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Автокөліктің қозғалыс бағытының өзгеруі рульді басқарудың алдыңғы доңғалақтарының бұрылысы арқылы жүзеге асады (сурет 19).

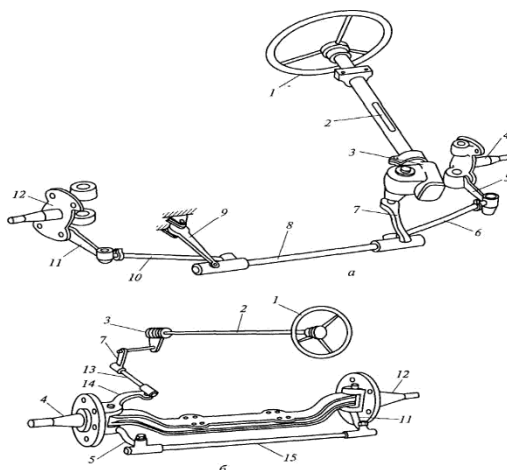
Сол немесе оң рульді басқаруды қолдану көлік қозғалысының бағытына байланысты. Көбінесе автокөліктің рульді басқаруының сол жақ бөлігінің қолданылуы көліктің оң жақты қозғалысы қабылданған елдерде (Қазақстан Ресей АҚШ және тағы басқалар), ал оң жақ бөлігінің қолданылуы-көліктің сол жақты қозғалысы қабылданған елдерде (Япония, Великобритания). Бұл жағдайда автокөліктің оң немесе сол жағына орналасқан рульді доңғалақ көлікпен қозғалып келе жатқанда қарсы қозғалыстағы көлікті жақсы көруді қамтамасыз етеді.



19 Сурет – Рульдік басқарудың түрлері

Рульді басқарудың әртүрлі конструкциясының (күшейткішпен немесе күшейткішсіз) қолданылуы оның түрі мен автокөліктің тағайындалуына тәуелді. Күшейткішсіз рульді басқару көбінесе жеңіл автокөліктерге немесе кіші класты жүк көтергішті автокөліктерге орналатылады. Күшейткішпен рульді басқару басқа автокөліктерде қолданылады.

Барлық жеңіл көліктерде қолданылатын алдыңғы басқару дөңгелектерін еркін аспаның күштейткішсіз рульдік басқаруға мыналар кіреді (20, а сурет) рульдік дөңгелек 1, рульдік білік 2, рульдік беріліс (механизм) 3, рульдік сошка 7, орташа рульдік тарту 8, маятникті тетік 9, қаптал рульдік тарту 6 және 10, бұрылыс цапфасының тетіктері 5 және 11.



1 – рульдік дөңгелек; 2 – білік; 3 – рульдік беру; 4, 12 – цапфалар;
5, 9, 11, 14 – тетіктері; 7 – сошка; 6, 8, 10, 13, 15 – тартқыштар

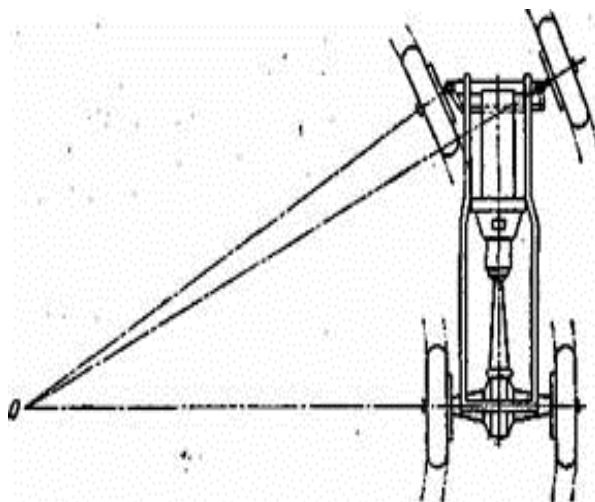
20 Сурет – Басқару дөңгелектерінің тәуелсіз (а) және тәуелді аспалардағы рульдік басқару

Рульдік дөңгелек 1 айналғанда одан шығатын күш алдыңғы дөңгелектердің 4 және 12 айналу цапфаларына білік 2, рульдік беру 3, сошка 7, орташа 8 және қаптал 6 және 10 тартқыштар, 5 және 11 тетіктер. Нәтижесінде көліктің басқару дөңгелектері айналады.

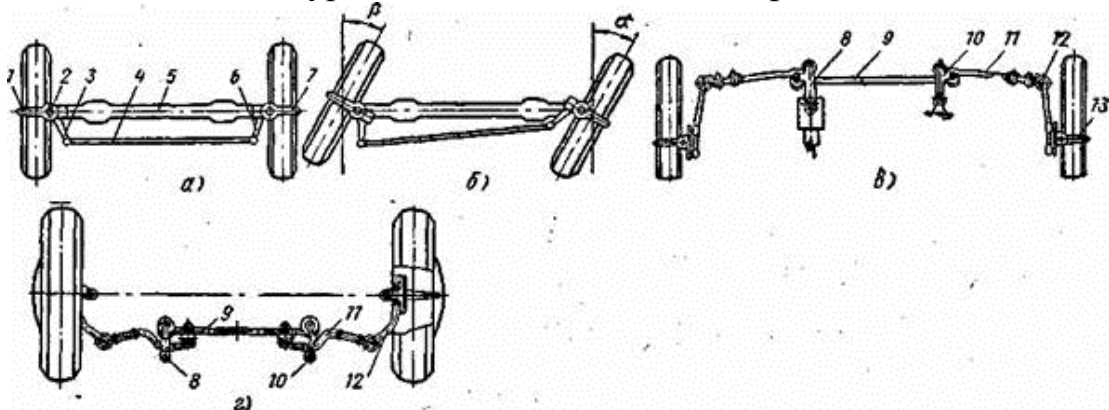
Көлік қозғалысындағы дөңгелек айналысы қаптал сырғанаусыз болуы үшін айналыс ортасы деп аталатын жоғарыда айтып өтілген орталықтардың бірінен айналмалар бойынша дөңгелеуі қажет. Өсы О ортасында (21 сурет) барлық дөңгелек өстерінің жалғасы қиылысу қажет. Өсы шартты ұстану үшін ортадағы айналмаға басқару дөңгелегі жарқабақ ретінде айналуы қажет, яғни сыртқы дөңгелекпен салыстырғанда үлкен бұрышқа қарай. Қажетті әртүрлі бұрыштарға дөңгелектердің біруақытта айналуы үшін рульдік трапеция бар. Трапецияға (22, а сурет) алдыңғы өс 5, рульдік тетіктер 3 және 6, айналыс жұдырықтары 1 және 7, көлденең рульдік тартқыш 4. Айналу жұдырықтары шүберіндер 2 өстерімен топсалы байланысқан. 3 және 6 тетіктері арқылы бір дөңгелек айналғанда тартқыш 4 пен басқа дөңгелек айналады. Көлденең тартқыш 4 жағдайының ішкі айналу ортасындағы алдыңғы өске салыстырғанда өзгерісі нәтижесінде дөңгелек а бұрышына (22, б сурет) сыртқы дөңгелек айналысының Р бұрышына қарағанда көбірек бұрылады. Дөңгелек айналысының а және Р бұрыштар қатынасының дұрыстығы рульдік тетіктердің көліктің ұзына бойлы өсіне қарай сәйкес көлбеу бұрышын таңдау, рульдік тетіктердің ұзындығы мен көлденең тартқыштармен қамтамасыз етіледі.

Трапециядан басқа рульдік басқаруға (23 сурет) рульдік дөңгелек 1, білік 3, рульдік баған 2, картерге бекітілген рульдік механизм 4, сондай-ақ рульдік сирақ 5, ұзына бойлы рульдік тартқыш 7 кіреді. Рульдік дөңгелек 1 кез-келген тарапқа қарай айналғанда онымен бірге білік 3-те айналады және сирақ 5-ті айналдыратын рульдік механизм 4-ті де қозғалысқа салады. Сирақтың төменгі аяғы алдыңғы немесе артқа тартқыш 6 арқылы өс 10-мен топсалы байланысқан

айналы жұдырықшасы бар рульдік тетік 7-ні айналдыра отырып орналасады. Рульдік тетіктер 8 және көлденең тартқыштар 9 арқылы сәйкес бұрышқа цапфада дөңгелекпен орнатылған басқа жұдырықша 11-де айналады. Өсындай құрылымы бар бөлшектенбеген рульдік трапеция серіппелерге рама іліккен және жалпы өсте орнатылған басқару дөңгелектері бар ауыр жүк машиналарында қолданылады. Жеңіл көліктерге дөңгелектерді еркін ілгенде тартпалары мен тетіктерінің орналасуы кішкене өзгертілген рульдік трапециялар жасалады. Алдыңғы (22, в сурет) немесе артқы (22, г сурет) орналасқан бөлшектенген рульдік трапецияға мыналар кіреді: соңы көлденең бағытқа ауысатын рульдік сирақ 8, орташа көлденең тартқышпен біріккен маятникті тетік 10. Маятникті тетік 10 шанақ негізінің рамасында бекітілген кронштейндегі өске топсалы орнатылған. Сирақ 8 бен маятникті тетіктің 10 немесе орташа тартыстың соңдары екі аралық қаптал тартқыштар 11-ге айналу жұдырықтары 13 немесе дөңгелектердің айналу табандарының орташа 12 тетіктерімен топсалы біріккен. Бөлшектенген рульдік трапециялы бұндай сұлба оларды еркін салпыншақта шайқағанда басқару дөңгелектерінің дұрыс айналымын қамтамасыз етеді.



21 Сурет – Көлік айналысының сұлбасы



22 Сурет – Рульдік трапециялар сұлбасы

Жеңіл көліктерде көлік апатқа ұшырағанда жүргізушінің қауіпсіздігін арттыратын энергия жұтқыш рульдік басқаруды пайдаланады. Мұндай рульдік басқаруда құрамдық телекскопиялық рульдік білік пен фрикционды элементті бағанды немесе басқа серпінді элементтерді қамтиды. Егер көлік төсқауылдарға соғылғанда немесе оның алдыңғы жақтары мыжырылып қалғанда соққы күші рульдік басқарудың фрикционды немесе серпінді элементтерінде жұтылады, ал соққы мен орын ауыстырулар оның білігінің жоғарғы бөлігіне рульдік дөңгелекпен берілмейді және жүргізушіні жарақаттардан сақтайды.

3.1 Рульдік басқару мен оның элементтері

3.1.1 Жарақаттан қауіпсіз рульдік басқару

Жеңіл көліктерде рульдік басқарудың жарақаттан қауіпсіз түрі кең пайдаланылады.

Жарақаттан қауіпсіз рульдік басқару көліктің ең төменгі қауіпсіздігін қамтамасыз ететін құрылымдық шаралардың бірі болып табылады – жол-транспорттық оқиғалардың қиындығын азайту қасиеті.

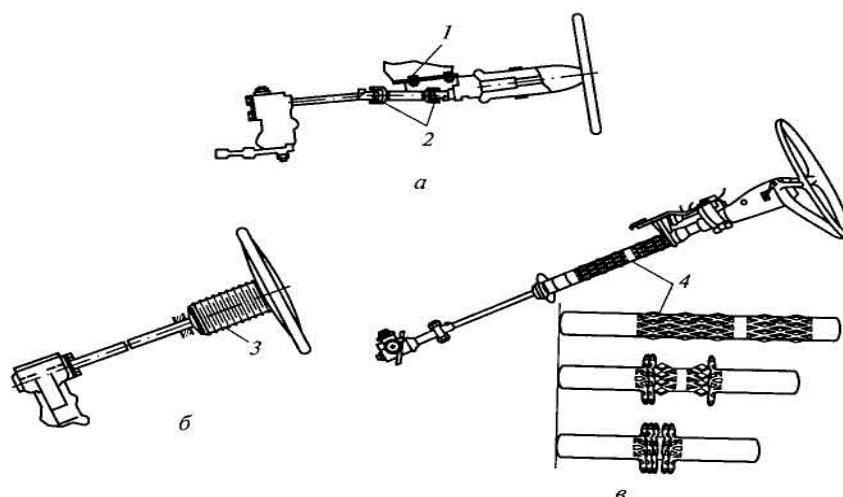
Рульдік басқарудың рульдік механизмі жүргізушіге ауыр жарақат әкелуі мүмкін, егер көліктің алдыңғы бөлігі жымырылып, барлық рульдік механизм жүргізуші тарапына қарай ауысса және төсқауылмен алдыңғы маңдайымен соғылған жағдайда. Жүргізуші рульдік дөңгелек немесе рульдік біліктен ауыр жарақат алуы мүмкін, егер де маңдайымен соғылғанда алдыға қарай дереу орын ауыстырылса және қауіпсіздік белдігі нашар байланса орын ауыстыру 300...400 мм құрайды. Жарақат ауырлығын азайтуға жарақаттан қауіпсіз рульдік механизмдердің түрлі құрылымдарын қолданады.

23 (а) суретте жеңіл көлік механизмі келтірілген, оның рульдік білігі үш бөліктен тұрады және карданды топсалар 2-мен біріктірілген, ал 23 (а) суретте жеңіл көлік механизмі келтірілген, оның рульдік білігі үш бөліктен тұрады және карданды топсалар 2-мен біріктірілген, ал энергия жұтатын қондырғының рулын көлік шанағына рульдік білікті арнайы бекіту атқарады. Маңдаймен соғылғанда көліктің алдыңғы бөлігі деформацияланады, ал рульдік білік қалыптасады және көлік шанағына аздап орын ауыстырады. Рульдік білікті бекіту кронштейні 1 деформацияланады және соққы күшінің бір бөлігін жұтады. Сифон түріндегі энергия жұтқыш рульдік механизм 23 (б) суретте көрсетілген. Рульдік дөңгелек рульдік білікпен металды иірілген цилиндр 3 арқылы біріккен және ол соғылғанда деформацияланады, бір жағынан соққы энергиясын жұтады және рульдік біліктің қозғалтқыш тарапына қарай орын ауыстырады. 23 (в) суретте рульдік механизм көрсетілген. Ондағы рульдік біліктің жоғарғы бөлігі тесілі құбыр 4 түрінде көрсетілген. Одан кейін болатын үрдістер мен үлкен мағынаға ие рульдік біліктің жоғарғы бөлігінің максималды деформациясы да көрсетілген.

Жеңіл көліктердің жарақаттан қауіпсіз рульдік басқаруында құрамдық рульдік білікті біріктіретін басқа да энергия жұтқыш қондырғылар

пайдаланылады. Оған арнайы құрылымы бар резеңкелі жалғастырғыш, сондай-ақ рульдік біліктің біріктіру бөліктерінің соңына пісіріліп құйылған бірнеше ұзына бойлы пластиналармен жасалған “жапон шамы” түріндегі қондырғылар жатқызылады. Соқтығысқанда резеңкелі жалғастырғыш бұзылады, ал біріктіргіш пластиналар деформацияланады және шанақ ішіне рульдік біліктің ауысымын азайтады.

Көліктің рульдік басқарымы екі бөліктен тұрады – рульдік механизм мен рульдік механизм түрін анықтайтын рульдік жетек.



а–рульдік білік, 3– бөліктен тұрады; *б*-сифон түріндегі энергия жұтқыш қондырғысы бар рульдік білік; *в*–тесілі құбырлы рульдік білік; 1– кронштейн; 2 – карданды төспа; 3 - цилиндр; 4- құбыр

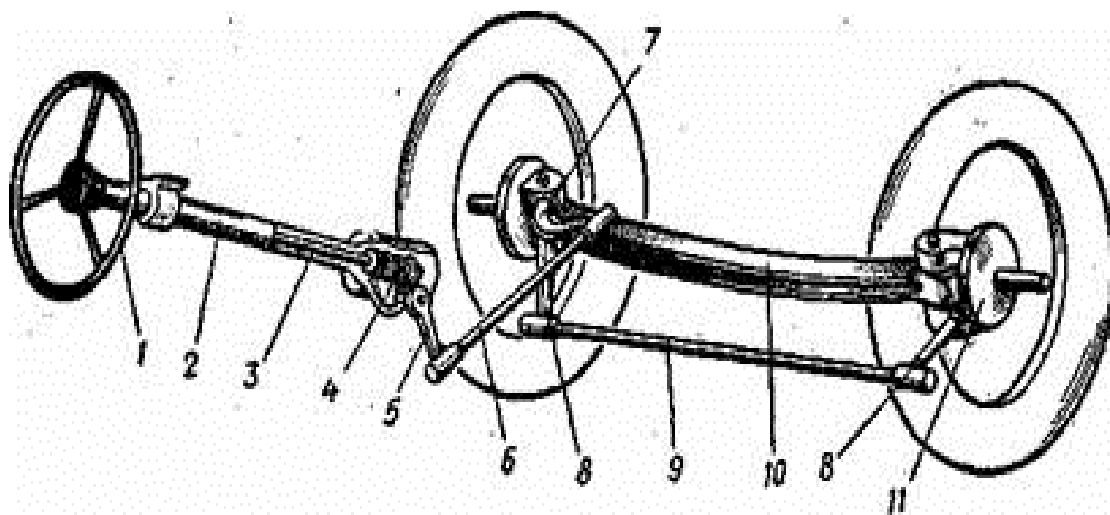
23 Сурет – Жарақаттан қауіпсіз рульдік механизмдер

Рульдік жетекке рульдік сирақ, рульдік тартқыштар, тетіктер (маятникті және бұрылысты цапфалы), сондай-ақ көліктермен қатар орнатылатын рульдік күшейткіштер. Айналу цапфаларының рульдік тартқыштары мен тетіктері рульдік жетектің түрін анықтайтын рульдік трапецияны қалыптастырады.

3.1.2 Рульдік механизм

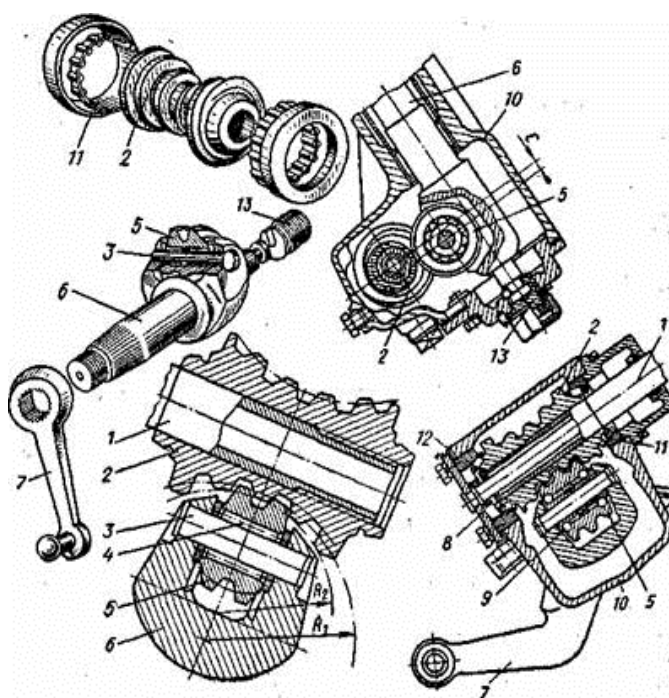
Басқару дөңгелектерінің айналымын туғызатын рульдік жетектің ілгерлемелі орын ауысымына рульдік дөңгелектің айналысын қалыптастыратын механизмді рульдік деп атаймыз.

Рульдік механизм 4 (24 сурет) рульдік дөңгелектен 1 күшті білік 3-пен сирақ 5-ке беруге қызмет етеді. Рульдік механизмінде беріліс саны бар, ол 15-20 дейін, оның нәтижесінде сирақта пайда болған күш рульдік дөңгелекке жұмсалған күштен асып кетеді және рульдік дөңгелек айналысы мен көлікті басқаруды жеңілдетеді. Глобоидты червяк пен мойынтірек тербелісіндегі ролик түрінде жасалған рульдік механизм көбірек қолданылады. Мұндай рульдік механизм болат глобоидты (яғни ойысты беткі қабатты) червяк 2 (25 сурет) тұрады, және оған екі немесе үш гребневой шығыршық 5 біріккен.



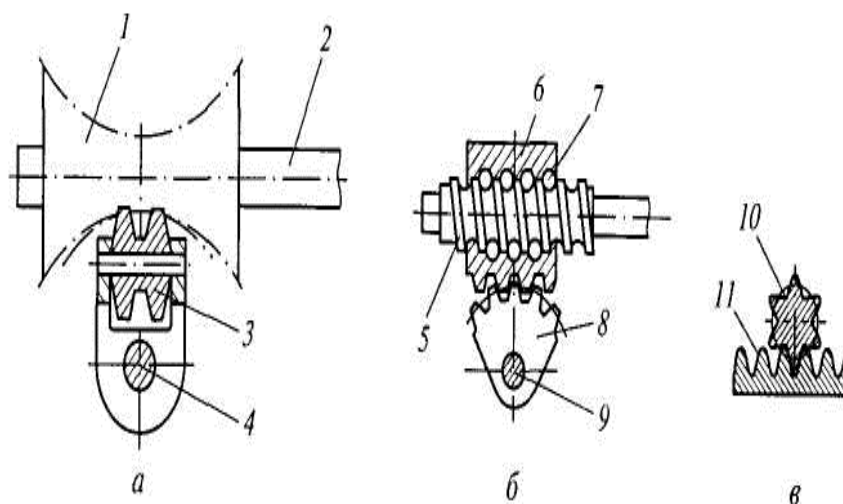
24 Сурет – Рульдік басқару қондырғысының сұлбасы

Червяк 2 рульдік білік 1-ге бекітілген және рульдік механизмнің картеріндегі 10 мойынтіректерде 11 орнатылған. Шығыршық п5 түйіршікті 9 немесе ине сияқты 4 мойынтіректердегі білік 6 басына бекітілген өс 3-те орнатылған. Білік картер ағымының мойынтіректерінде жатыр. Біліктің сыртқы аяғында сошка 7 бекітілген. Червяк бұрғанда шығыршық оның бұрандалы ойығында жатады және сиракпен білікті бұрады. Құрттың ойысты бетінде оның әртүрлі жағдайындағы шығыршықпен құрттың дұрыс ілігуі пайда болады. Мұндай жұптарда үйкеліс пен тозу біршама азаяды, өйткені шығыршық жұмыс істеп тұрғанда сырғанамайды және червяк арқылы домалап кетеді. Червяқтың ойысты беті мен шығыршық бұрылатын доғал әртүрлі орталықтардан әртүрлі радиустармен R_1 және R_2 көрсетілген. Мұнда доғалдар орташа тегістікте жақындайды және шеттерімен ажырап кетеді. Өсыған байланысты шығыршық пен құрт арасындағы кіші саңылау орташа жағдайда және үлкейтілген саңылаулар шығыршықтың соңғы жағдайларында. Бұл дөңгелектердің орташа жағдайындағы рульдік басқарудың сезімталдығын арттырады және рульдік дөңгелектердің қиын жағдайлардан шығуын жеңілдетеді және құрттың біркелкі тегіс тозуына әсер етеді. Рульдік механизм рамада бекітілетін картер 10-да орналасқан және маймен толтырылған. Рульдік дөңгелектердің жүруіне үлкен еркіндік беретін жолдың ашылуына мүмкіндік беретін жұптардың дұрыс ілігуін сақтау және рульдік механизмдегі көбейіп кеткен саңылауларды азайту үшін реттегіш қондырғы қолданады. Өсылай ішпектердегі құрттың өстік саңылауын, сирақ білігінің өстік саңылауын және жұптардың ілігуін реттейді. Құрттың өстік саңылауын 2 және оның ішпектерін 11, әдетте, картердің 8 үстінгі немесе астынғы қақпағының астына қойылған төсемелер көмегімен немесе картерге оралған кесік гайка көмегімен реттейді. Роликтің 5-тің червякпен 2-мен ілігу тереңдігін реттеу сошка білігі 6-ны реттегіш бұранда 13 көмегімен өстік ауыстыру арқылы іске асырылады, өйткені шығыршықтың орташа диаметрлі тегістігі құрттың орташа тегістігінің мәніне салыстырғанда біршама жылжыған.



25 Сурет – Рульдік механизм

Қарап өтілген рульдік механизмдерден бөлек оның басқа да түрлерін қолданады: бұранда-секторлы, бұранда-гайкалы және басқалар (26 сурет). Бұранда-гайка жұбы түріндегі рульдік механизмде олар арасындағы үйкелісті азайту үшін рульдік басқарудың кейбір құрылымдырында циркуляцияланатын болат түйіршіктерінің үздіксіз шынжырын енгізеді. Өсымен қатар жұптағы үйкеліс сырғанағы шайқалу үйкелісімен ауыстырылады және рульдік дөңгелек бұрылымын жеңілдетеді.

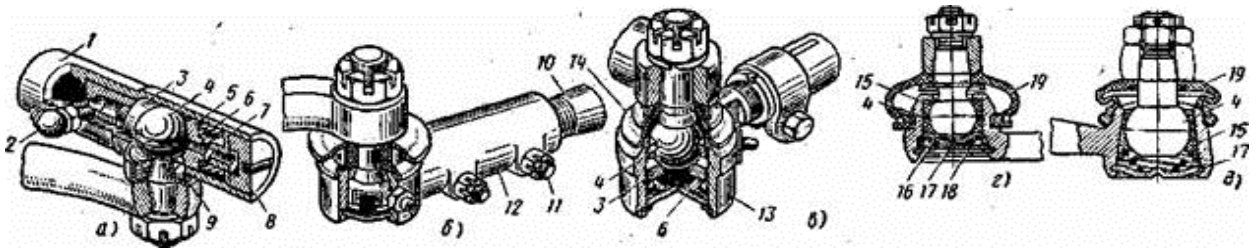


а – червяк-шығыршықты; *б* – бұранда-тақтайшалы; *в* – тақтайшалы; 1 – червяк; 2, 4, 9 – біліктер; 3 – шығыршық; 5 – бұранда; 6 – гайка; 7 – түйіршік; 8 – сектор; 10 – жалбақтас; 11 – бұранда.

26 Сурет – Рульдік механизмдер:

3.1.3 Рульдік жетек бөлшектері

Рульдік жетек дегеніміз – көліктің басқару дөңгелектерінің рульдік механизммен байланысын іске асыратын тартпалар мен тетіктер жүйесі. Көліктерде рульдік жетектің әртүрі қолданылады. Рульдік жетек рульдік механизмнен дөңгелектерге берілісті күшейтуге қызмет етеді. Жалпы өсте дөңгелектерді орнатуға рульдік жетек бөлшектеріне (27 сурет) кіретіндер: рульдік сирақ 5, ұзына бойлы тартпа 6, ұзына бойлы тарту тетігі 7, бұру жұдырықтарының 11 рульдік тетіктері 5 пен көлденең тартқыш 9. Рульдік сирақ бір жағымен рульдік механизм білігінің сыртқы аяғында бекітілген. Бекіту гайка көмегімен конусты шлицтерде жасалады. Сирақты дұрыс орнату үшін жиынтық жасаған кезде білікте сирақты тек бір жағдайда орнату мүмкіндігін қамтамасыз ететін арнайы белгілер немесе екі еселенген шлиц жасайды. Ауыр жүк көліктерінде сирақтың төменгі аяғы 5 рульдік тетікпен бұрылыс жұдырығында бекітілген ұзына бойлы тартқыш көмегімен біріккен. Тартқыш 1 (27 а сурет) әдетте құбырлы қиылысқа ие және ұштары бар. Бұл ұштарға сирақтың 4 түйіршікті саусақтарын қамтитын кептіргіштер 3 және 5 орнатылған.



27 Сурет – Рульдік тартқыштардың немесе тетіктердің топсалы бірікпелері

Кептіргіштер серіппе 6-мен сығылады және тартпа соғына оралған тығын 8-бен бекітіледі. Тығын көмегімен серіппелердің созылуын реттеуге болады. Оның ұзына бойлы сығылуы шектегіш 7-мен жасалады. Тығынды орнатылған күйінде шплинттейді. Түйіршікті саусақтардың өтіміне арналған тартпа ұштарындағы тесіктер тығыздағыш қақпақтар 9-бен жабады. Ұштардың ішіне майлаушы 2 арқылы май жіберіледі. Тартпа ұштары дөңгелектерден сираққа берілетін амортизациялы серіппелерімен итеруді жұмсартады және рульдік механизмді жоғары дәрежеде тозудан және сынудан сақтайды.

Рульдік тетіктер бұрылыс жұдырықтарының шанышқы тесіктерінде бекітілген. Тетіктердің түйіршікті саусақтары әдетте алып-салмалы етіп қояды және шплинтті гайка көмегімен тетіктерге бекітеді. Көлденең тартыс 10 (27 б сурет) цапфа тетіктерін байланыстырады, соңына қарай 12 ұштары бар, олар бұрандаға оралған және стяжный болттармен 11 бекітілген. Ұштардағы тартпалардың айналысымен тартпаның жұмысшы ұзындығын өзгертуге болады. Ол алдыңғы дөңгелектердің дұрыс жинақтап реттелуіне қажет. Көлденең тартыста әдетте ұштар 13 (27 в сурет) тік қосымша беттермен 3

қолданылады. Олар табан тірес пен серіппе 6 әсерінің астында түйіршікті немесе жартылай түйіршікті саусақ 4-ті тығыз қысады. Мұндай бірікпемен бөліктер тозғанда саңылаудың автоматты жойылуын қамтамасыз етеді. Кейбір құрылымдарда бөлшектердегі үйкеліс пен тозуды азайтуға пластмассалы қосымша беттерді қолданады.

Ұштары төменнен қақпақпен жабылған және бөлшектену үстінен резеңкелі епелекпен 14 тығыздалады немесе резеңкелі қаппен жабылады; топса ішіне майлау жіберіледі. Дөңгелектері еркін салпыншақталған бөлшекті рульдік трапециялы жеңіл көліктерде рульдік жетек рульдік сирақ 8 (27 в, г суреттер), бұрылыс жұдырықтары мен табандарының Мятник тетігін 12 қамтиды. Рульдік берістегі тетіктердің тартпалы бөлшектері түйіршікті топсамен жабдықталған. Топсалардың талдамалы және талдаусыз түрлерін пайдаланады. Шарлы бөлшектер жақсы герметизацияланған – резеңкелі қаптармен сенімді қорғалған 19; оларды жинақтау кезінде майлайды және пайдалану кезінде қайта майланбайды. Талдаулы топсадағы қақпақ 17 топса басына жиналған және бекіту сақинасымен бекітілген; шарнир басы шешіледі, стопорлы сақинамен бекітілген; талдаусыз топсаның басына қақпақ бекітілген.

3.1.4 Рульдік күшейткіштер

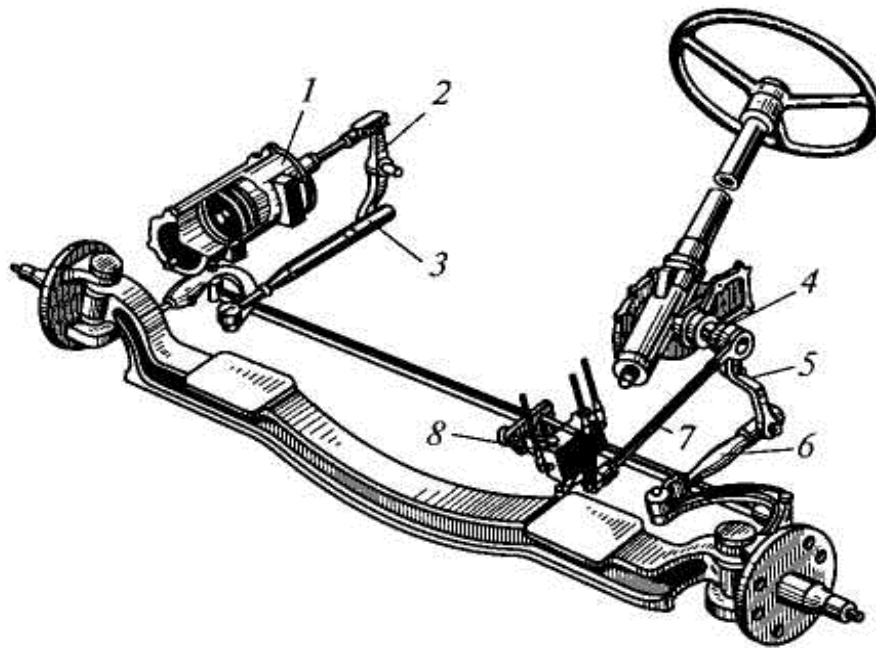
Рульдік күшейткіштер дегеніміз – көліктің басқару дөңгелектерін бұруға қажетті рульдік беріске сұйықтық немесе қысылған ауа қысымы астында жасалынатын қосымша күш.

Күшейткіш автокөліктің басқарымдылығын жеңілдету үшін қолданылады, қозғалыстың қауіпсіздігін және маневрлігін жоғарылатады. Сонымен қатар басқарылатын доңғалақтардан рульдік доңғалаққа берілетін тегіс емес жолдағы соққыларды жеңілдетеді. Күшейткіш жүргізушінің жұмысын жеңілдетеді. Күшейткіштің көмегімен жүргізуші рульдік доңғалақтарға 2-3 есе күш түсіреді, күшейткішсіз, мысалы, жүк көтергіштігі орта класты және жоғарғы класты жүктік автокөліктер және автобустар бұрылыс жасау үшін 400Н және оданда көп күш қажет ететін. Бұл жағдайда жүргізушінің автокөлікті басқару кезіндегі 50 пайыз энергиясы рульдік басқаруға кететін. Автокөліктің рульді күшейткішімен маневрлігінің салдарының жылдамдығы және іс әрекетінің дәлдігі артады.

Қозғалыстың қауіпсіздігі жоғарылайды себебі, алдыңғы басқарылатын доңғалақтағы шинаның қысымы төмендесе бұндай жағдайда жүргізуші күшейткіш арқылы рульді доңғалақтарды қалыпты ұстайды және автокөліктің қозғалыс бағытын сақтай алады.

Қазіргі кезде пневматикалық күшейткіштер шектеулі таралымда (сурет 28). Оларды көбінесе жүктік автокөліктердің жоғарғы жүк көтергішті пневматикақолданады. Бұл күшейткіштер конструкциялық жағынан онай, бірақ үлкен габариттік өлшемдерге ие, жоғары емес жұмысшы қысымымен(0,6...0,8 МПа) және белгілі іске қосылу уақытымен байланысқан (гидравликалыққа

қарағанда 5-10 есе), бұл бұрылу процесінде автокөліктің басқарымдылығының дәлдігінің төмендеуіне әкеледі.



1-пневмоцилиндр; 2,5-тетіктер; 3,6,7-тартқыштар; 4-сошка;8-ауа таратқыш.

28 Сурет – Пневматикалық күшейткішпен рульді басқару

Гидравликалық күшейткіштер көбірек қолданысқа ие. Автокөліктердің 90 %-ы гидравликалық күшейткішпен жабдықталған. Олар өте ықшамды, іске қосылуына аз уақыт (0,2...2,4 с) жұмсалады және 6...10 Мпа қысымда жұмыс жасайды. Дегенмен мұқият күтімді және ерекше сенімді тығыздықты талап етеді, өйткені сұйықтың ағып шығуына алып келеді.

4 Рульді басқаруды жобалау және есептеу

Рульді басқару төмендегі талаптарға жауап беруі тиіс.

Солардың ішінде:

1 Автокөлік, жүргізуші басқаруында, қозғалыс кезіндегі бағытты сақтауға және жүргізушінің қалауы бойынша бағытты өзгертуге тиісті. Бұның сапасы басқару параметрлерімен бағаланады, бұрылғыштық (статикалық, динамикалық, артықтық, нейтральды), басқарымның жеңілділігі, басқару доңғалақтарының тұрақтылығы және басқалар. Басқарудың параметрлері анықталады арнайы ұйымдастырылған қабылдау (жаңа үлгі үшін) немесе бақылау (моделдері үшін, өндірісте тұруы) ОН 025 319—68 сынағымен сай келуі арқылы.

Қабылданған нормалдар, параметрлер, шартты сипаттаманы және келесі мағынаны білдіреді:

- Курстық орнықтылық — автокөліктің қабілеттілігі, жүргізушімен басқарымдылығы, сырттан күш әсер еткендеде түзу сызықты бағытталған қозғалыс бағытын сақтайды;

- Статистикалық бұрылғыштығы — автокөліктің қабілеттілігі тұрақты қисық сызықты траектория бойынша бекітілген рульдік басқаруда тұрақты жылдамдықпен қозғалуы;

- Жеткіліксіз бұрылғыштық, көрінбейтін және артықша – автокөлік қасиеттерін сәйкесінше арттыру, бекітілген рульдік дөңгелекпен шеңбер бойынша қозғалыс жылдамдығын арттырған кезде айналу радиусын еш өзгертпей және азайтпай қалдыру керек;

- Динамикалық бұрылғыштығы- автокөліктің қозғалыс бағытын алдынала заң бойынша жасалған рульдік дөңгелектің бұрылысына сәйкестендіру қабілеттілігі;

- Басқарымдылық доңғалағының тұрақтылығы – автокөліктің басқарылатын доңғалақтарының тұрақтылығы еркін рульдік доңғалақ кезінде жүргізушінің көмегінсіз нейтралды жағдайға қайта келе алуы.

2 Автокөлік айналмада қозғалған кезде барлық дөңгелектер қапталға сырғанамастан бір уақытта айналу ортасында домалауы керек. Өсы талаптар орындалмаған жағдайда шиналар жоғары дәрежеде тозады және автокөліктің қозғалыс тұрақтылығы бұзылады. Егер рульдік трапецияның өлшемі дұрыс таңдалған болса, өсы талап орындалады.

Жолдың тегіс еместігі рульдік дөңгелекке қатты әсерін тигізбеуі керек – жүргізушінің қолына үлкен “күш” түспеуі керек. Басқару дөңгелектерін орнату бұрыштарын және рульдік басқарудың кері КПД-ң шамасы өсы талаптардың орындалуына әсерін тигізеді. Рульдік механизмдердің қолданылатын құрылымдарында тік КПД-ның мәні 0,75-тен 0,9-ға дейін, ал кері 0,6-дан 0,8-ге дейін. КПД мәні 0,5-тен төмен болғанда рульдік механизм қайтымсыз түрге жақындайды. Басқару өсі аспаларының бағыттаушы құрылғысы мен рульдік беру буындары бірегей жұмыс атқарған кезде жоба элементтерінің келісілмегендігінен дөңгелектердің өзіндік айналысы ең төменгі мәнде болуы

керек. Автокөлік бұрылысының ең төменгі радиусы қалалар мен ауылдарда орналасқан қиылыстар мен өткелдердегі оң және сол бұрылымдарының талабынан аспауы керек.

Жүргізушінің автокөлікті басқаруға кететін жұмысы аз болуы керек. Рульдік дөңгелектердің өлшемдері ОН 025-257-65 сәйкес таңдалады және келесі диаметрлер алынады (2 кесте).

2 Кесте – Біршама автокөліктердің рульдік доңғалақтарының диаметрі

Автокөлік түрі	Рульдік доңғалақтың параметрі, мм
Өте кіші класты жеңіл	380
Жеңіл, микроавтобустар, жүк көтергіштігі кіші жүктік	400 және 425 440 және 475
Жүк көтергіштігі орташа жүктік және орташа сыйымдылықты автобустар	550

Дөңгелектердің ең соңғы сол жақтан ең соңғы оң жағдайға айналысы жеңіл автокөліктерде үш-төрт айналымда және ауыр жүк көтеру автокөліктерде төрт-алты айналымда іске асуы керек. Рульдік дөңгелектің көп айналымы маневрлікті қиындастырады.

Рульдік дөңгелекті күшейту мәні регламенттелмеген. Автокөлік колеядан шыққан кезде немесе дөңгелектерін тұрған орнында бұрған кезде рульдік дөңгелектерге түсіретін күшті анықтайтын эмпирикалық формулалар бойынша ұсыныстар бар. Дегенмен пайдаланудың кейбір жағдайларында, мысалы, жолдың төтенше жағдайларында жоғары жылдамдықпен қозғалу кезінде жасалатын “орнын ауыстыру” маневрінде есептік мәннен асатын күш қажет. ОН 025-319—68 есебінде пайдалану жағдайында рульдік дөңгелекті бұруға қажетті күш мөлшерінің жанама көрсеткіштері бар. Рульдік басқару күшейткіші бар жеңіл автокөліктерде бұл күш 3-тен 6 Н-ға дейін өзгереді; күшейткіші жоқ жеңіл автокөліктер және күшейткіші бар ауыр жүк көтеру автокөліктері мен автобустарға бұл күш 10-нан 250 Н-ға дейін; күшейткішсіз рульдік басқарудың ауыр жүк көтеру автокөліктері мен автобустарында 30-дан 700 Н-ға дейін. Қозғалыс жылдамдығының пайдалану диапазонындағы автокөліктің басқару дөңгелектері шүберіндер айналасындағы резонансты тербелістер мен автотербелістерге кірмеуі керек. Ол үшін рульдік беру бөлшектерінің серпімді сипаттамалары, тербелістерде қатысатын инерциялы массалар және берудің демпфирлейтін элементтері сәйкес түрде таңдалған болуы шарт. Қазіргі уақытта келтірілген құрылымдық көрсеткіштер экспериментті түрде таңдалады.

Бөліктік беріліс пен рульдік механизм құрылымы пайда болатын зазорларды сәйкес реттік жоюмен қамтамасыз етуі керек.

Жеңіл автокөліктердің рульдік басқару құрылымы жолдағы апаттық жағдайларда автокөлік төсқауылдармен соқтығысқанда рульдік дөңгелекті

рульдік білікпен орнын ауыстырудан жүргізуші мен жолаушылардың жарақаттық қауіпсіздігін қамтамасыз етуі керек.

№ 7 ЕЭК ООН и ӨСТ 37.001.002—70 ережесіне сай егер автокөлік төсқауылмен соқтығысқан кезде жылдамдығы 18,6 м/с (30 миль/сағ), деформациясы қозғалмаған және кузов нүктесіне салыстырмалы рульдік білік пен рульдік колонкалардың жоғарғы бөліктерінің максималды орнын ауыстыру мәні 127 мм-ден аспаса (5 дюйм) немесе, егер дене үлгісінің (үлгі көрсеткіштері ӨСТ 37.001.002-70 келтірілген) рульдік дөңгелекпен түйісу күші 11,35 кН және салыстырмалы жылдамдығы 6,7 м/с болса, рульдік басқару қауіпсіз деп есептеледі. Рульмен басқару қолданушылық та сенімді болуы керек.

Автокөлікті жобалаудың бастапқы кезеңдерінде рульдік басқарудың сұлбасы мен құрылымы анықталады. Өс санын таңдау, олардың база бойынша орналасуы, басқару дөңгелектерінің саны мен орналасуы, бөлшектенген буындар немесе бұрылмайтын дөңгелектерді пайдалану жобаланып жатырған автокөліктің барлық пайдалану қасиеттеріне әсерін тигізеді. Құрылым тиімділігін органикалық тұрғыдан өзіне қамтитын рульдік басқаруды жобалаудың бірінші маңыздылығына мәселенің көп критерилігі жатады. Рульдік басқару кейде бір-біріне қарсы келетін, жоғарыда айтылған көптеген талаптарды бір уақытта қанағаттандыруы керек. Рульдік басқаруды жобалаудың екінші маңыздылығына автокөлікті жасаудың бастапқы кезеңдерінде басқару, қозғалыс тұрақтылығы мен автокөліктің басқа пайдалану қасиеттері жағынан рульдік басқару бойынша құрылымдық шешімдердің дәл есептік көрсеткіштерін алу қиындығы жатады. Автокөліктің құрылымдық көрсеткіш мәндерін алу қиындығынан басқа олардың автокөлікті өндіру мен пайдалану үрдісінде өзгерісі пайда болады. Жоғарыда айтылғандай, әртүрлі ортақ динамикалық жүйелер деңгейінде рульдік басқарудың құрылымын сипаттайтын көрсеткіштер жиынтығының маңыздылығы зор: бөлек агрегаттар, рульдік басқару ішіндегі жүйелер және ВАД жүйелері.

Олай болса, құрылымды жасаумен бірге рульдік басқарудағы динамикалық үрдістерді үлгілеу қажет, сондай-ақ әртүрлі қозғалыс режимдері мен басқарудың әртүрлі жол жағдайларында автокөліктің динамикасын зерттеу керек. Сонымен қатар, автокөлікті басқару үрдісіне әсер ететін психологиялық және психофизиологиялық маңыздылығын ескеру керек. Үшінші ерекшелігі-рульдік басқарудың мүмкін конструкциялық нұсқаларының әртүрлілігі, тіпті комбинация кезіндегі бұрылыс тәсілдері. Төртінші ерекшелігі-автокөлік қолдану шартының кең диапазоны, рульдік басқару құрылымының анықталмаған бағаларын жасайды. Бесінші ерекшелігі-кинематикалық есептерінің үлкен саны, рульдік берілістің ілініскен синтезі және анализімен байланысқан, приводтың стержіндік механизімімен, кинематикалық аспаптарымен және рульдік приводпен сәйкес келеді. Рульмен басқаруды жобалаудың аталған ерекшеліктері мақсатқа лайықтылықты және есептеу техникасы құралдарын қолдану қажеттілігін анықтайды.

Сапасының жоғарылауы және жобалау мерзімінің қысқаруы жасауымен рульмен басқаруды жобалаудың автоматтандырылған жүйесін (РБЖАЖ)

енгізуімен байланысты. Автоматты рульді басқарудың жасалуы, аналогтық қарапайым рульдік басқарудың тек атқарушы құрылғылары бойынша, конструктордың алдында мүлде басқа тапсырма қояды: жүргізушімен орындалатын техникалық құралдардың зерттеулері, өңдеу алгоритмі және қозғалыс шарттары туралы ақпараттық талдаулар, қозғалыстың түзетілуі және ұқсас басқару функциялары. Рульдік басқарудың есебінің мақсаты — оның бөлшектерінің негізгі параметрлерін және ұзын анықтау, рульдік басқаруға көрсетілген талаптардың орындалуын қамтамасыз ету. Сонымен қатар, автокөлікті басқару үрдісіне әсер ететін психологиялық және психофизиологиялық маңыздылығын ескеру керек. Сонымен қатар, автокөлікті басқару үрдісіне әсер ететін психологиялық және психофизиологиялық маңыздылығын ескеру керек. Есептеулер кәдімгі бірнеше бөлімдерде бір уақытпен, рульдік басқарудың толығырақ конструктивті зерттемесімен, біртіндеп таңдаулардан жақсырақ нұсқасымен (критерийдің барлық жиынтығы бойынша) жүргізіледі. Әрбір қадамда жобалау және сынау есептері жүргізіледі. Есептеудің бірінші түрі рульмен басқарудың негізгі өлшемдерінің орнығуын таңдауға, үйлесімдік схеманы және жүктемелердің шамамен мәндерін шығаруға ерік береді. Сынау есебі қабылданған конструктивті шешімдерді және шыққан рульдік басқарудың сипаттамаларын дәлелдейді, оның конструкциясының патенциалдық меншігін және автокөліктің қолданушылық меншігін бағалайды.

4.1 Рульді басқарудың есебінің алгоритмі

1 Рульді басқарудың бұрыштық беріліс саны рульдік доңғалақтың және басқарылатын доңғалақтың бұрылыс бұрышының ара қатынасы, келесі теңдеу арқылы анықталады:

$$i_0 = \frac{2 \cdot F}{a + b} = i \cdot i', \quad (1)$$

Мұнда F - рульдік доңғалақтың бұрылыс бұрышы ;
 a, b - басқарылатын доңғалақтардың бұрылыс бұрышы;
 i, i' - рульдік механизмнің және рульдік приводтың бұрышының беріліс саны.

2 Рульдік басқарудың күштік беріліс саны (i_p) рульдік доңғалақтың және басқарылатын доңғалақтың жұмыстарының теңдігімен анықталады :

$$P \cdot R \cdot F = \frac{2 \cdot Q \cdot r \cdot (a + b)}{2}, \quad (2)$$

Мұнда R -рульдік доңғалақтың радиусы ;
 r - басқарылатын доңғалақтардың бұрылыс радиусы;

Q - доңғалақтардың бұрылыс кедергісі.

Бұдан:

$$i_p = \frac{2 \cdot Q}{P} = \frac{R}{r \cdot \frac{2 \cdot F}{a+b}} = \frac{R}{r \cdot i_0} \quad (3)$$

Рульдік механизмнің конструкциясы және ерекшелігі, мысалы, беріліс саны, үлкен деңгейде автокөліктің маневрлігіне әсерін тигізеді, бірақ оны толық сипаттауға жеткілікті емес, автокөліктің бұрылыс уақытын санамаған сияқты. Сондықтан оған қосымша сапа ретінде бағалау параметрлерінен автокөліктің бұрылыс жасағандағы уақытын t қабылдаймыз.

3 Автокөліктің бұрылу уақыты (t), с:

$$t = \frac{S}{v} = \frac{R \cdot y}{v}, \quad (4)$$

Мұнда S – бұрылыс траекториясының ұзындығы;

v – автокөліктің бұрылыс кезіндегі ілгерілемелі жылдамдығы;

R - бұрылыс радиусы (по центру заданной оси);

y – ұсынылған өстің бұрышы.

Рульдік доңғалақтың радиусы (R), басқарылатын доңғалақтардың бұрылу радиусы ($R1$) – бұрылыс траекториясының ұзындығы (S), бұрылыста іске қосылатын жылдамдығы (Va), рульді доңғалаққа тіркелетін күш (Pk), күшейткіш жүйесіндегі максималды қысым ($Pmax$), автокөлік массасы, алдыңғы дөңгелектеріне келетін болсақ ұсынылған автокөлік аналогымен сай келеді. Рульді доңғалақтың бұрылу бұрышы (F), оң жақ басқару доңғалақтарының бұрылу бұрышы (a), сол жақ басқару доңғалақтарының бұрылу бұрышы (b) ұсынылған шешім бойынша.

Есептеулер нәтижелері келтірілген талаптарды қанағаттандырады және рульдік басқару пайдалануға жарамды деген тұжырым жасауға болады.

4.2 Есептің жүргізілуі

3 Кесте – Рульді басқарудың есебі үшін керек мәліметтер

Рульдік дөңгелектің бұрылыс бұрышы (F), град	740
Оң басқару дөңгелегінің бұрылыс бұрышы (a), град	38
Сол басқару дөңгелегінің бұрылыс бұрышы (b), град	38
Рульдік дөңгелек радиусы (R), м	0,17
Басқару дөңгелектерінің рульдік радиусы ($R1$), м	5,5
Бұрылыс траекториясының ұзындығы (S), м	9
Бұрылыстағы көліктің ілгерілемелі жылдамдығы (Va), м/с	7
Рульдік дөңгелекке жұмсалатын күш (Pk), кг	16

кестенің жалғасы 3

Күштендіргіштің күштік цилиндрінің жұмысшы көлемі (V), м ³	0,56
Күшейту жүйесіндегі максималды қысым (Рmax), кг/м ²	0,71
Алдыңғы дөңгелектерге келетін көлік салмағы, кг	750
Күштік цилиндрдің піспегінің ауданы, м ²	0,56

4 Кесте – Рульдік басқару есебінің нәтижелері

Рульдік басқарудың бұрыштық беру саны	20
Рульдік басқарудың күшті беру саны	0,76
Көліктің бұрылу уақыты, с	1,25
Күштендіргіштің меншікті күші бойынша тиімділігі, Н/кг	0,00455
Күштендіргіштің күштік цилиндрінің меншікті көлем коэффициенті, м ³ /кг	0,005175
Күштік цилиндрдің қуат коэффициенті, Н*м	0,2895

4.3 Рульдік білік есебі

Жүктемені рульдік басқару бөлшектерімен анықтаймыз. Оның үшін көліктің бұрылысқа қарсыласу мезетін есептейміз:

$$M_c = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{G_k^3}{p_{ш}}} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{37278^3}{300000}} = 8760,5 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (5)$$

Мұндағы $p_{ш}$ – көлік шиналарындағы ауа қысымы, Па.

700 Н шекті мәнінен кем емес рульдік дөңгелектегі күшті табамыз:

$$P_{PK} = \frac{M_c}{i \cdot R_{PK} \cdot \eta_{PY}} = \frac{8760,5}{38 \cdot 0,4 \cdot 0,9} = 640,38 \text{ Н} < 700 \text{ Н}. \quad (6)$$

Мұндағы R_{PK} – рульдік дөңгелек радиусы, м;

i – рульдік басқарудың беру саны;

η_{PY} – КПД рульдік басқару.

Рульдік дөңгелекке салу керек айналмалы моментті анықтаймыз:
 $M_{PK} = 640,38 \cdot 0,4 = 256,2 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

Рульдік білікте пайда болатын түйісу кернеулерін табамыз:

$$\tau = \frac{32 \cdot M_{PK} \cdot d_H}{\pi \cdot (d_H^3 - d_B^3)} \leq [\tau] = 100 \text{ МПа} \quad (7)$$

$$\tau = \frac{32 \cdot 256,2 \cdot 0,05}{3,14 \cdot (0,05^3 - 0,035^3)} = 0,102 \text{ МПа} \leq 100 \text{ МПа}$$

Мұндағы d_H, d_B – рульдік біліктің сыртқы және ішкі диаметрлері, м.

Рульдік біліктің бұралуын анықтаймыз:

$$\Theta = \frac{32 \cdot M_{PK} \cdot L}{G \cdot \pi \cdot (d_H^2 - d_B^2)} \leq 0,0008 \text{ зрна } 1 \text{ м}$$

$$\Theta = \frac{32 \cdot 256,2 \cdot 1,1}{850 \cdot 10^9 \cdot 3,14 \cdot (0,05^2 - 0,035^2)} = 2,603 \cdot 10^{-6} \text{ зрна } 1 \text{ м}$$
(8)

Мұндағы G – екінші түрдегі серпімділік модулі, Па;

L - рульдік білік ұзындығы.

Есептерде көріп отырғанымыздай білік барлық шарттарды қанағаттандырады.

4.4 Айналу тетігінің есебі

Айналу тетігі майысу мен қаттылыққа есептеледі. Тетіктің майысуға қарсыласу мезетін есептейміз:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{3,14 \cdot 0,0155^3}{16} = 0,73 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$
(9)

Айналу тетігінің ұзындығын береміз S=0,133 м.

Айналу тетігіндегі майысу кернеуін есептейміз:

$$\sigma_{II} = \frac{P_{PK} \cdot S}{W} \leq [\sigma_{II}] = 300 \div 400 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{II} = \frac{640,38 \cdot 0,133}{0,73 \cdot 10^{-6}} = 116,67 \text{ МПа}$$
(10)

Тетіктің қиылысу инерциясының мезетін есептейміз:

$$J_X = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 0,0155^4}{64} = 0,00283 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4$$
(11)

Айналу тетігінің иілісін есептейміз:

$$y = \frac{P_{PK} \cdot S^3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot E \cdot J_X} \leq (2...5\%)S = 0,00266...0,00665$$

$$y = \frac{640,38 \cdot 0,133^3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,00283 \cdot 10^{-6}} = 0,084 \text{ м}$$
(12)

4.5 Өстер есебі

Өстер бекіту орнындағы кесу мен қаттылығына қарай есептеледі. Өстер ұзындық бойынша ерекшеленетін болса, онда кесу есебі бір рет қана жасалады. Өс қиылысының ауданын есептейміз:

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 15^2}{4} = 176,625 \text{ мм}^2 \quad (13)$$

Өске әсер етуші күшті есептейміз:

$$P = \frac{Mc}{R_{pk} \cdot \eta_{py}} = \frac{8760,5}{0,4 \cdot 0,9} = 24334,7 \text{ Н}. \quad (14)$$

Қию кернеуін есептейміз:

$$\begin{aligned} \tau_c &= \frac{P}{F} \leq [\tau_c] = 250 \text{ МПа} \\ \tau_c &= \frac{24334,7}{176,625} = 137,8 \text{ МПа} \end{aligned} \quad (15)$$

Өстер қиылысының инерция мезетін есептейміз:

$$J_x = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 0,015^4}{64} = 0,002 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4 \quad (16)$$

Бірінші өс ұзындығы $s=0,0625$ м болса

$$\begin{aligned} y &= \frac{P \cdot S^3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot E \cdot J_x} \leq (2...5\%)S = 0,00125...0,003125 \\ y &= \frac{0,002 \cdot 0,0625^3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,002 \cdot 10^{-6}} = 0,00004 \text{ м} \end{aligned} \quad (17)$$

Екінші өс ұзындығы $s=0,0956$ м болса

$$\begin{aligned} y &= \frac{P \cdot S^3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot E \cdot J_x} \leq (2...5\%)S = 0,001912...0,00478 \\ y &= \frac{0,002 \cdot 0,0625^3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,002 \cdot 10^{-6}} = 0,000143 \text{ м} \end{aligned} \quad (18)$$

Есептеулер көрсетуі бойынша барлық шарттар орындалады.

4.6 Түйіршікті саусақ есебі

Саусақты иілу кернеуіне қарай есептейді.

Рульдік сирақ пен ұштар арасындағы тегістік есептік қиылыс болып табылады.

Саусақ қиылысының иіліске қарсыласу мезетін есептейміз:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{3.14 \cdot 0,0126^3}{16} = 0,392 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \quad (19)$$

Иілу мезетін есептейміз:

$$\begin{aligned} \sigma_{II} &= \frac{Mc}{W} \leq [\sigma_{II}] = 300 \div 400 \text{ МПа} \\ \sigma_{II} &= \frac{8760,5}{0,375 \cdot 10^{-6}} = 161,78 \text{ МПа} \end{aligned} \quad (20)$$

Есептеулер көрсетуі бойынша шарттар орындалады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Автокөлік аналогы УАЗ 452 алдыңғы басқарылатын доңғалақтарына рулдік жетек орналастырылды, сирақ және маятникті тетік бұрышына орналастырылған. Бұның сипаттамасының негізгі кемшілігі болып автокөлік бұрылғыштығының жеткіліксіздігі, бұл әсіре автокөлік жылдамдығын жоғарылатқанда үдей түседі. Соның салдарынан басқарымдылық нашарлап, қозғалыс қауіпсіздігі төмендейді.

Әлемдік экономикалық кризиске байланысты автокөліктерге келесідегідей талаптар қойылуда: негізгі агрегаттарына мүмкіндігінше шығынды азайту, конструкциясын мықты ету.

Автокөліктің басқарымдылығын жоғарылату мақсатымен біз автокөлікке гидрокүшейткішті орналастырамыз. Бұл жағдайда біз оған патент негізінде SU 1322972 Күшейткіші бар гидравликалық рулдік басқарудағы секторлы тісті дөңгелектің бұрылуын тежеуге арналған құрылғыны ұсынамыз. Өнертабыс мақсаты – күшейткіші бар гидравликалық рулдік басқару үшін қозғалыс шектеткішінің жұмысын жеңілдету, ол гидравликалық жүйе бөлшектерінің жұмысы мен құрылымын күтпей, машинаның тек механикалық бөлшектерін жинақтау кезінде реттеп отыруды қамтамасыз етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

5. Гришкевич А. И. Автомобили. Конструкции и расчет. Минск: Выш. шк. 1985. 240 с;
6. Рулевое управление автомобилей. Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию. Мн.1978 г., с.45.
7. Автомобили. Системы управления и ходовая часть. Мн: Высшая школа, 1983 г.
8. Шестопалов С. К., Шестопалов К. С. Легковые автомобили. - М.: Транспорт, 2011г.
9. И. Рампель Шасси автомобиля. Рулевое управление. Под ред. А.А. Гальбериха. М. Машиностроение, 1987 г., с.228.
10. Автомобили. Конструкция, конструирование, расчет, ходовая часть. Под. ред. А.И. Гришкевича. Мн: Высшая школа, 1987 г., с.200.
11. Рулевое управление автомобилей. Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию. Мн.1978 г., с.45.
12. Краткий автомобильный справочник. М.: Транспорт, 1984 г.
13. Автомобили. Системы управления и ходовая часть. Мн: Высшая школа, 1983 г.
14. В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета. М: Машиностроение, 1989 г., с.304.
15. Лысов М.И. “Рулевые управления автомобилей”, М: Машиностроение, 1972 г., 344 стр.
16. Раймпель Й. Шасси автомобиля. М.: Машиностроение, 1987 г.
17. Чайковский И.П., Соломатин П.А. Рулевые управления автомобилей. М. Машиностроение, 1987 г.