

FTAXP 55.47.29

[https://doi.org 10.53364/24138614_2024_34_3_5](https://doi.org/10.53364/24138614_2024_34_3_5)

¹А.А.Рысбекова*, ¹Т.Д. Әбдіматова, ¹Т.Б. Керібаева,
¹Н.Р.Суранчиева

¹Азаматтық авиация академиясы, Алматы қ., ҚР.

*E-mail: ainara_18.90@mail.ru

BOEING 737 ЖӘНЕ BOEING 757 ҰШАҚТАРЫНЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа. Өше кемелерінің гидравликалық жүйелері, әсіресе Boeing 737 және Boeing 757 ұшақтарында, олардың құрылымы мен жұмысының ажырамас бөлігі болып табылады.

Олар ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, бұрылыстарды басқаруда, қақпақтарды, шассиді көтеруде және түсіруде және ұшудың басқа да маңызды аспектілерінде шешуші рөл атқарады. "Гидравлика" сөзі гректің "су" сөзінен шыққан және бастапқыда тыныштық пен қозғалыстағы судың физикалық мінез-құлқын зерттеуді білдіреді. Ұшақтардың гидравликалық жүйелері ұшақ компоненттерінің жұмысын қамтамасыз етеді. Шассидің, шеңберлердің, жеңіл рульдердің және тежегіштердің жұмысы негізінен гидравликалық қуат жүйелерінің көмегімен жүзеге асырылады. Толығырақ тоқталар болсақ, Boeing 737 және Boeing 757 гидравликалық жүйелерін салыстырмалы талдау осы модельдердің техникалық сипаттамалары мен функционалдығын түсінудегі және жетілдірудегі маңызды қадам болып табылады, бұл сайып келгенде авиациялық тасымалдаудың сапасы мен қауіпсіздігін жақсартуға ықпал етеді.

Түйін сөздер: ұшақ, дизайн, гидравликалық жүйе, Паскаль заңы, аккумулятор.

Кіріспе. Барлық Boeing 737 ұшақтары 3 типке бөлінген:

737 Original (Түпнұсқалық), 737 Classic (Классикалық) и 737 Next Generation (Келесі генерация, NG).

Original: 737-100, -200

Classic: 737-300, -400, -500

Next Generation: 737-600, -700, -700ER, -800, -900, -900ER, BBJ, BBJ2

Қолданыстағы Boeing 737 ұшақтарының көп бөлігі Classic пен Next Generation типтегі ұшақтар.

Өше желілерінің ұшақтарды атауы: Boeing 737-200- B732, Boeing 737-600- B736, Boeing 737-700- B73G, Boeing 737-800- B73H. Вертикальді қанат

ұштарымен (уинглеттер) жабдықталған ұшақтар 737W немесе 739W деп белгіленеді. Негізінен ұшақ модификацияларының атауы фюзеляж ұзындығын білдіреді. Алайда 6 фюзеляж нұсқасына 9 атау сәйкес.

Жанармай үнемділігінің аздығынан, қозғалтқыштардың қатты шуынан және қымбат қызмет көрсетуге байланысты 737 Original типінің ұшақтары қолданыстан тез шығып қалды. 737 Original ұшақтарының Boeing 727 моделінің басты айырмашылығы- ұшақ кабинасы екі ұшқышқа арналып жасалды, бортинженер қажет болмады. Кейінірек екі экипаж мүшесіне арналып жасалынған кабина, жолаушы ұшақтары үшін стандартты болып кетті.

Боинг 737 негізінде жасалынған арнайы әскери ұшақтардың бірнеше түрі бар.

T-43- АҚШ ӘӘК штурмандарын даярлау үшін қолданылатын Boeing 737-200 ұшағы. Кейбір ұшақтар адамдар тасымалына арналған СТ-43 нұсқасына өзгертілген.

C-40 Clipper- 737-700C негізінде жасалған тасымалдаушы ұшақ. C-9 Skytrain II ұшағын алмастыру үшін жасалған. C- 40B және C- 40C АҚШ ӘӘК жоғары шенді әскерилерді тасымалдау үшін қолданылады.

Project Wedgetail- Боинг 737-700IGW негізінде жасалынған алыс радиолокациялық бақылау ұшағы. Ең алғашқы тапсырыс беруші Аустралия ӘӘК.

Boeing 737 және Boeing 757-Boeing компаниясы жасаған және шығарған жолаушылар ұшақтарының ең танымал екі моделі. Boeing 737-авиация тарихындағы ең сәтті және ұзақ өмір сүретін модельдердің бірі. Boeing 737 әртүрлі модификацияларға ие, соның ішінде 737-300, 737-400, 737-500, 737-600, 737-700, 737-800 және 737-900 Boeing 757-де бірнеше модификация бар, соның ішінде 757-200, 757-200 PF (жүк нұсқасы), 757-200m (жолаушылар мен жүктерге арналған аралас нұсқа), 757-300 және 757-300M. Boeing 737 және Boeing 757 де әртүрлі ұшу сипаттамаларына ие. Boeing 737 әдетте қысқа және орта қашықтыққа қолданылады, максималды диапазоны шамамен 5700 км және максималды жылдамдыққа шамамен 940 км/сағ жетуі мүмкін. Екінші жағынан, Boeing 757 ұзақ қашықтыққа арналған, максималды диапазоны шамамен 7400 км және максималды жылдамдыққа шамамен 950 км/сағ жетуі мүмкін. [1]

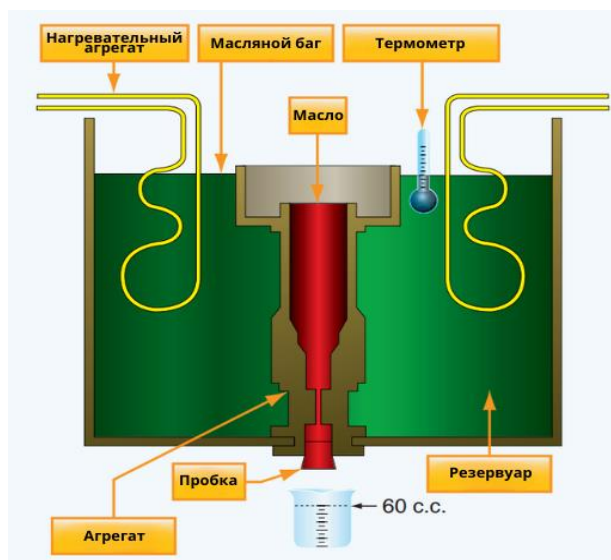
Гидравликалық жүйе Boeing 737 және Boeing 757 ұшақтарын қоса алғанда, әуе кемелерінің негізгі жүйелерінің бірі болып табылады. Ол гидравликалық сорғыдан шасси, айналмалы құрылғылар, қанат беттерін басқару және басқа жүйелер сияқты жетектерге күш пен энергияны беруді қамтамасыз етеді. Гидравликалық жүйе ұшу қауіпсіздігі мен жалпы ұшақтың жұмысында маңызды рөл атқарады.

Негізгі бөлім. Гидрожүйеге техникалық шолу

Гидравликалық жүйелердің сұйықтықтары, ең алдымен, күштерді әртүрлі қондырғыларға беру және тарату үшін қолданылады. Сұйықтықтар бұған қабілетті, өйткені олар іс жүзінде сығылмайды. Паскаль заңы қоршалған

сұйықтықтың кез келген бөлігіне қолданылатын қысым барлық басқа бөліктерге тұрақты қарқындылықпен берілетінін айтады. Осылайша, егер жүйеде бірнеше арналар болса, қысымды олардың барлығына сұйықтық арқылы таратуға болады. Гидравликалық құрылғы өндірушілері әдетте жұмыс жағдайларын, қажетті техникалық қызмет көрсетуді, жүйелердің ішінде және сыртында күтілетін температураны, сұйықтыққа төтеп беруі керек қысымды, коррозия мүмкіндіктерін және басқа да жағдайларды ескере отырып, олардың жабдықтарымен пайдалануға ең қолайлы сұйықтық түрін көрсетеді. Гидравликалық құрылғы өндірушілері әдетте жұмыс жағдайларын, қажетті техникалық қызмет көрсетуді, жүйелердің ішінде және сыртында күтілетін температураны, сұйықтыққа төтеп беруі керек қысымды, коррозия мүмкіндіктерін және басқа да жағдайларды ескере отырып, олардың жабдықтарымен пайдалануға ең қолайлы сұйықтық түрін көрсетеді. Берілген гидравликалық жүйеге сәйкес келетін сұйықтық сорғылардың, клапандардың және поршеньдердің жақсы тығыздалуын қамтамасыз ету үшін жеткілікті консистенцияға ие болуы керек, бірақ ол төмен температураға төзімді болатындай қалың болмауы керек, бұл қуаттың жоғалуына және жоғары Жұмыс температурасына әкеледі. Бұл факторлар бөлшектердің жүктемесін және шамадан тыс тозуын арттырады. Тым сұйық сұйықтық сонымен қатар қозғалатын бөліктердің немесе ауыр жүктемелерге ұшыраған бөліктердің тез тозуына әкеледі.

Химиялық тұрақтылық – гидравликалық сұйықтықты таңдауда өте маңызды тағы бір қасиет. Бұл сұйықтықтың ұзақ уақыт бойы тотығуға және бұзылуға қарсы тұру қабілеті. Барлық сұйықтықтар ауыр жұмыс жағдайында қолайсыз химиялық өзгерістерге ұшырайды. Бұл, мысалы, жүйе жоғары температурада айтарлықтай уақыт жұмыс істеген кезде орын алады.



1 - сурет. Визкозиметр

Гидравликалық сұйықтықтардың үш негізгі категориясы:

- * Минералдар
- * Полиальфаолефиндер
- * Фосфор қышқылының эфирлері

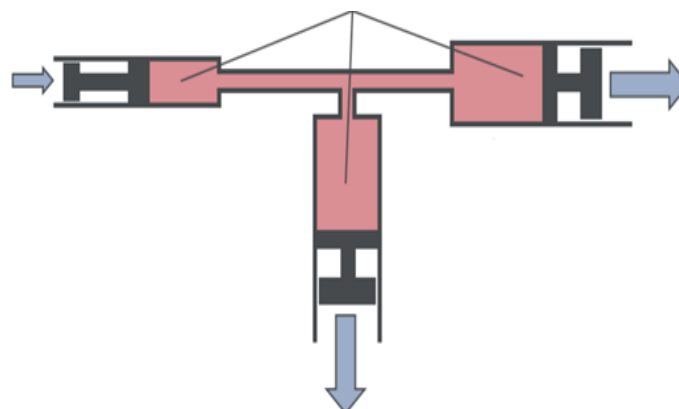
Гидравликалық жүйеге қызмет көрсету кезінде техник алмастырғыш сұйықтықтың дұрыс санатын қолданатынына сенімді болуы керек. Гидравликалық сұйықтықтар міндетті түрде үйлесімді емес. Мысалы, MIL-N-83282 MIL-N -5606 отқа төзімді сұйықтықтың ластануы MIL-N-83282-ді отқа төзімді етпеуі мүмкін. [3]

Гидравликалық сұйықтықтың кез келген түрімен жұмыс істегенде әрқашан тиісті қолғап пен көзді қорғауды пайдаланыңыз. Егер FN-51/Hujet тұманына немесе буларына әсер ету мүмкін болса, органикалық түтін мен Тұманды кетіретін респиратор кию керек. Кез келген гидравликалық сұйықтықты жұтудан аулақ болу керек. Аз мөлшерде үлкен қауіп болмаса да, кез-келген маңызды мөлшерді өндірушінің нұсқауларына сәйкес тексеріп, содан кейін асқазанды емдеуді аурухананың бақылауымен жүргізу керек.

ӘК-дегі гидравликалық жүйелер жұмысының негізгі принциптері

Ұшақтың гидравликалық жүйесі қысылмайтын сұйық орта арқылы күштерді бір жерден екінші жерге қолдануға, көбейтуге және беруге мүмкіндік береді. Гидравлика-барлық дерлік заманауи ұшақтардың маңызды жүйесі. Жеңіл ұшақтарда гидравлика негізінен тежеу күштерін кабинадан тежегіш дискіге немесе барабанға көбейту және беру үшін қолданылады.

Гидравликалық жүйе Паскаль Заңының принциптері бойынша жұмыс істейді және жүйенің бір нүктесінен екінші нүктесіне ауысу үшін энергияны үнемдейді. Гидравликалық жүйенің негізгі принциптері төменде сипатталған. Паскаль заңы ондағы сығылмайтын сұйықтықтың кез келген нүктесіндегі қысымның өзгеруі барлық жерде бірдей болатын қысымның өзгеруі үшін бүкіл сұйықтыққа берілуі керек дейді [5].



2 – сурет. Паскаль заңы гидравликалық жүйенің барлық жерлерінде қысым бірдей екенін айтады.

Қысым аудан бірлігіне келетін күш ретінде анықталады:

$$P = \frac{F}{S} \quad [1]$$

ол күш арқылы оңай ауысады:

$$F = PS \quad [2]$$

Паскаль заңы жүйедегі қысымның кез келген өзгеруі бүкіл сұйықтықта бірдей болатынын айтады. Бұл гидравликалық жүйедегі кіріс және шығыс күштері цилиндрлердің тиісті аудандарының арақатынасымен байланысты екенін білдіреді. [6]

Орталық гидравликалық сорғы гидравликалық қуатты ұшуды негізгі және қосымша басқарудың атқарушы жүйелеріне, босату, жинау және тежеу шассиіне, қозғалтқыштарды іске қосуға, кері тарту жүйелеріне және көптеген көмекші жүйелерге береді. Негізгі генератор авиониканы, кабинаны және ұшақты жарықтандыруды, галлерейаны және басқа да коммерциялық жүктемелерді (мысалы, ойын-сауық жүйелері) қуатпен қамтамасыз етеді. Бұл дәстүрлі энергияның таралуы бүгінде авиациялық жүйелердің қалай жіктеліп, сатып алынатындығында толық көрінеді.

Boeing 737 мен Boeing 757 арасындағы айырмашылық неде?

Гидравликалық жүйе энергияны беру үшін сұйықтықты, әдетте майды қолдануға негізделген. Гидравликалық жүйенің негізгі компоненттері-сорғылар, батареялар, клапандар, цилиндрлер және құбырлар. Boeing 737-де гидравликалық жүйе 1-жүйе, 2-жүйе және 3-жүйе деп аталатын үш тәуелсіз жүйеден тұрады. Әрбір жүйенің өз сорғылары, батареялары және клапандары бар және олар бір-бірінен тәуелсіз жұмыс істейді. Бұл ұшудың сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етеді, өйткені бір жүйе істен шыққан кезде қалған екеуі жұмысын жалғастырады. [10]

Бұл ұшу аппаратының гидравликалық жүйесінің 1 жүйесі мен 2 жүйесі ұшақ қозғалтқыштарымен жұмыс істейтін гидравликалық сорғыларды пайдалануға негізделген. Гидравликалық сорғылар сұйықтықты гидравликалық жүйе арқылы беру үшін қажетті қысымды жасайды. Бұл қысым жоғары қысымды сұйықтық резервуары ретінде қызмет ететін батареялармен қамтамасыз етіледі. Электр гидравликалық жүйе деп те аталатын 3-жүйе ұшақтың қозғалтқыштарынан тәуелсіз жұмыс істейді. Ол гидравликалық жүйе арқылы сұйықтықты беру үшін қысым жасайтын электр сорғысын пайдалануға негізделген. Бұл қозғалтқыштар өшірілген кезде де жүйенің сенімділігін қамтамасыз етеді

Бұл ұшу аппаратының гидравликалық жүйесінің негізгі компоненттері сорғылар, батареялар, клапандар, цилиндрлер және құбырлар болып табылады. Сорғылар жүйе арқылы сұйықтықты беру үшін қажетті қысымды тудырады. Батареялар жоғары қысымды сұйықтық цистерналары ретінде қызмет етеді және жүйеде тұрақты қысымды сақтайды. Клапандар сұйықтықтың ағынын бақылайды және оны қажетті жүйелер мен компоненттерге бағыттайды. Цилиндрлер сұйықтықтың энергиясын механикалық күшке айналдыру үшін

қолданылады, мысалы, айналмалы механизмдер мен рульдерді басқару. Құбырлар жүйенің компоненттері арасында сұйықтықты тасымалдауға қызмет етеді. Бұл ұшу аппараттың гидравликалық жүйелерінің көптеген артықшылықтары бар. Олар ұшудың жоғары сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етеді, өйткені әр жүйе басқалардан тәуелсіз жұмыс істейді. Бұл бір жүйе істен шыққан кезде де ұшақты басқаруды сақтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, гидравликалық жүйелер басқарудың жоғары тиімділігі мен дәлдігін қамтамасыз етеді, бұл әсіресе ұшу және қону кезінде маңызды. [7]

Boeing 757 гидравликалық жүйесі Boeing 737 жүйесімен ұқсас дизайнға ие, бірақ кейбір айырмашылықтары бар. Негізгі айырмашылықтардың бірі-Boeing 757 жүйесінде А, В және С жүйелері деп аталатын үш тәуелсіз гидравликалық жүйе бар, бұл жүктемені біркелкі бөлуге және жүйенің сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл ұшу аппаратының жүйесі жоғары жұмыс қысымына ие, бұл гидравликалық сұйықтықтың қуатты жеткізілуіне мүмкіндік береді. Бұл типті ұшақтың гидравликалық жүйесінің бір ерекшелігі-ұшақтың тартылатын шассийін басқаруға арналған гидравликалық жетектің болуы. Бұл ұшу және қону кезінде шассиді сенімді және тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, бұл ұшу аппаратының жүйесінде ықтимал ақауларды немесе ақауларды жедел анықтауға және жоюға мүмкіндік беретін күрделі басқару және бақылау жүйесі бар. Boeing 737 және Boeing 757 гидравликалық жүйесінің сипаттамаларына жұмыс қысымы, гидравликалық сұйықтық көлемі, қолданылатын гидравликалық сұйықтық түрі және басқа да көптеген параметрлер кіреді. Boeing 737 гидравликалық жүйесінің жұмыс қысымы шамамен 3000 PSI (шамамен 207 бар), ал Boeing 757 жүйесінде шамамен 3500 PSI (шамамен 241 бар) жұмыс қысымы бар. [8]

Алайда, гидравликалық жүйелердің де кемшіліктері бар. Олар ағып кету мен сынудың алдын алу үшін үнемі техникалық қызмет көрсетуді және тексеруді қажет етеді. Сонымен қатар, олар көп энергияны қажет етеді және сорғылар мен басқа компоненттердің жұмысына байланысты шулы болуы мүмкін.

Boeing 737 гидравликалық жүйесімен салыстырғанда Boeing 757 гидравликалық жүйесінің кейбір айырмашылықтары бар. Негізгі айырмашылықтардың бірі-757 жүйесінде үш емес, төрт тәуелсіз гидравликалық жүйе бар. Бұл ұшудың сенімділігі мен қауіпсіздігін арттырады, өйткені бір жүйе істен шыққан кезде қалған үшеуі жұмысын жалғастырады.

Сонымен қатар, Boeing 757 гидравликалық жүйесі Boeing 737-ге қарағанда күрделі архитектураға және көптеген компоненттерге ие. Бұл ұшақтың үлкен өлшемі мен салмағына, сондай-ақ басқаруды қажет ететін көптеген жүйелерге байланысты.

Қорытындылай келе, Boeing 737 және Boeing 757 гидравликалық жүйелері осы ұшақтардың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Олар әуе кемесінің әртүрлі жүйелерін басқаруды және басқаруды қамтамасыз етеді, бұл әсіресе ұшу қауіпсіздігі үшін маңызды. Екі жүйенің де артықшылықтары мен кемшіліктері

бар және олардың арасындағы таңдау ұшақтың нақты талаптары мен сипаттамаларына байланысты.

Қорытынды. "Boeing 737 және Boeing 757 ұшақтарының гидравликалық жүйесінің конструкцияларын салыстырмалы талдау" тақырыбында келесі тұжырымдар жасауға болады. Бұл ұшақтардың екеуі де Boeing компаниясы жасаған тар денелі жолаушылар лайнерлері. Олар мөлшері мен сыйымдылығы, қолданылатын қозғалтқыштар, сондай-ақ кейбір басқа техникалық сипаттамалары бойынша ерекшеленеді. [4]

Мақалада екі жүйе де гидравликалық сорғылардан, гидравликалық аккумуляторлардан, гидравликалық тарату құрылғыларынан және гидравликалық жетектерден тұрады. Алайда, осы жүйелердің дизайны мен қолданылатын компоненттерінде кейбір айырмашылықтар бар. Мысалы, Boeing 737 жүйесінде үш гидравликалық жүйе бар, ал Boeing 757 жүйесінде төрт жүйе бар. Сондай-ақ, Boeing 757 жүйесі жоғары өнімділік пен тиімділікті қамтамасыз ететін гидравликалық жүйелерде жоғары қысымды пайдаланады. Boeing 737 және Boeing 757 гидравликалық жүйелерінің салыстырмалы талдауы екі жүйенің де сенімділігі мен қауіпсіздігі жоғары екенін көрсетті. Алайда, Boeing 757 жүйесі Boeing 737 жүйесінен кейбір артықшылықтарға ие. Төрт гидравликалық жүйені қолдана отырып, Boeing 757 жүйесі жоғары сенімділік пен ақауларға төзімділікті қамтамасыз етеді. Бұл мақалада Boeing 737 және Boeing 757 ұшақтарының гидравликалық жүйелерінің техникалық инновациялары мен даму перспективалары да қарастырылды. Заманауи технологиялар гидравликалық жүйелердің өнімділігі мен тиімділігін жақсартуға, сондай-ақ олардың салмағы мен өлшемдерін азайтуға мүмкіндік береді. Мысалы, электрогидравликалық жүйелерді енгізу ұшақтардың гидравликалық жүйелерінің функционалдығы мен сенімділігін айтарлықтай жақсарта алады. Жалпы, Boeing 737 және Boeing 757 ұшақтарының гидравликалық жүйелеріне жүргізілген салыстырмалы талдау екі жүйенің де сенімділігі мен қауіпсіздігі жоғары деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Алайда, Boeing 757 жүйесі жоғары қысымға және төрт гидравликалық жүйені қолдануға байланысты Boeing 737 жүйесінен кейбір артықшылықтарға ие. Техникалық инновациялар мен гидравликалық жүйелерді дамыту перспективалары болашақта осы жүйелердің өнімділігі мен тиімділігін одан әрі жақсартуды күтуге мүмкіндік береді.

А.А.Рысбекова, Т.Д. Абдиматова, Т.Б. Керибаева, Н.Р.Суранчиева

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЕТОВ BOEING 737 И BOEING 757

Аннотация. Гидравлические системы самолетов, особенно на самолетах Boeing 737 и Boeing 757, являются неотъемлемой частью их конструкции и эксплуатации.

Они играют ключевую роль в обеспечении безопасности полета, управлении поворотами, подъеме и опускании крышек, шасси и других важных аспектах полета. Слово " Гидравлика "происходит от греческого слова" вода " и первоначально означало изучение физического поведения воды в состоянии покоя и движения. Гидравлические системы самолетов обеспечивают работу компонентов самолета. Работа шасси, обручей, легких рулей и тормозов в основном осуществляется с помощью гидравлических силовых систем. Что касается подробностей, сравнительный анализ гидравлических систем Boeing 737 и Boeing 757 является важным шагом в понимании и совершенствовании технических характеристик и функциональности этих моделей, что в конечном итоге будет способствовать повышению качества и безопасности авиационных перевозок.

Ключевые слова: самолет, конструкция, гидравлическая система, закон Паскаля, аккумулятор.

A.A. Rysbekova, T.D. Abdimatova, T.B. Keribaeva, N.R. Suranchieva

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE HYDRAULIC SYSTEM OF BOEING 737 AND BOEING 757 AIRCRAFT

Abstract. Aircraft hydraulic systems, especially on the Boeing 737 and Boeing 757 aircraft, are an integral part of their structure and operation.

They play a key role in ensuring flight safety, cornering control, raising and lowering flaps, landing gear, and other important aspects of flight. The word "hydraulics "comes from the Greek word" water " and originally meant the study of the physical behavior of water at rest and movement. Aircraft hydraulic systems ensure the operation of aircraft components. The operation of the chassis, rims, light steering and brakes is carried out mainly with the help of hydraulic power systems. In more detail, the comparative analysis of the Boeing 737 and Boeing 757 hydraulic systems is an important step in understanding and improving the technical characteristics and functionality of these models, which ultimately contributes to improving the quality and safety of aircraft transportation.

Key words: aircraft, design, hydraulic system, Pascal's law, battery.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Лепеш, Г.В. Оперативный контроль и диагностика оборудования/ Г.В. Лепеш, В.Н.Куртов, Н.Г.Мотылев и др.// Техничко-технологические проблемы сервиса. - 2009.
2. Чинючин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов. Учебник. М.: Университетская книга, 2008.
3. Корнеев В. М. Әуе кемелерінің құрылымы және ұшуды пайдалану. Баспаның магистральдық ұшақтарының ерекшеліктері: М. 2012 ж.

4. «Армия бүгін» Boeing 737 жолаушылар ұшағы, ерекшеліктері мен модификациялары.

5. Ефимова М.Г. Авиация негіздері. 2 бөлім. Ұшу аппараттарының конструкциясы және негізгі функционалдық жүйелері: М.: ММТУ ГА, 2005 ж.

6. Boeing 737-300-жолаушылар ұшағы. Фотосуреттер, сипаттамалар, шолулар.

7. Boeing 757 ұшағының сипаттамасы, Boeing 767 ұшағының модификациясы

8. Авиакомпанияның ұшақтары-ұшақтар паркі, схемалар, жас / Аэрофлот Boeing 737,757,787-Википедия

9. Гурьянова Е.М. Ұшақтың дизайны және ұшу жұмысы: схемалар альбомы. - Ульяновск: УВАУ ГА 2015ж.

References

1. Lepesh, G.V. Operativnyj kontrol' i diagnostika oborudovaniya/ G.V. Lepesh, V.N.Kurtov, N.G.Motylev i dr.// Tekhniko-tehnologicheskie problemy servisa. - 2009.

2. Шиньучин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов. Учебник. М.: Университетская книга, 2008.

3. Корнеев В. М. Әуе кемелерінің құрылымы және ұшуды пайдалану. Баспаның магистрал'дық ұшақтарының ерекшеліктері: М. 2012 ж.

4. «Армия бүгін» Boeing 737 зһолаушылар ұшағы, ерекшеліктері мен модификациялары.

5. Ефимова М.Г. Авиация негіздері. 2 бөлім. Ұшу аппараттарының конструкциясы және негізгі функционалдық жүйелері: М.: ММТУ ГА, 2005 ж.

6. Boeing 737-300-зһолаушылар ұшағы. Фотосуреттер, сипаттамалар, шолулар.

7. Boeing 757 ұшағының сипаттамасы, Boeing 767 ұшағының модификациясы

8. Авиакомпанияның ұшақтары-ұшақтар паркі, схемалар, жас / Аэрофлот Boeing 737,757,787-Википедия

9. Гурьянова Е.М. Ұшақтың дизайны және ұшу жұмысы: схемалар альбомы. - Ульяновск: УВАУ ГА 2015ж.

Рысбекова Айнара Амангелдиевна	магистр технических наук, лектор, Академия Гражданской Авиации, г. Алматы, 050039, РК, E-mail: ainara_18.90@mail.ru
Рысбекова Айнара Амангелдиевна	техника ғылымдарының магистрі, лектор, Азаматтық Авиация Академиясы, Алматы қаласы, 050039, ҚР, E-mail: ainara_18.90@mail.ru
Rysbekova Ainara Amangeldievna	Master of Engineering, Lecturer, Academy of Civil Aviation, Almaty, 050039, The Republic of Kazakhstan, E-mail: ainara_18.90@mail.ru

Абдиматова Толкын Досалықызы		магистр технических наук, лектор, Академия Гражданской Авиации, г. Алматы, 050039, РК, E-mail: tolkyn6.8.92@mail.ru
Әбдіматова Досалықызы	Толқын	техника ғылымдарының магистрі, лектор, Азаматтық Авиация Академиясы, Алматы қаласы, 050039, ҚР, E-mail: zakirova_lz@bk.ru
Abdimatova Dosalysyzy	Tolkyn	Master of Engineering, Lecturer, Academy of Civil Aviation, Almaty, 050039, The Republic of Kazakhstan, E-mail: zakirova_lz@bk.ru

Керибаева Талшын Бакытжановна		магистр технических наук, сеньер-лектор, Академия Гражданской Авиации, г. Алматы, 050039, РК, E-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz
Керибаева Бакытжанқызы	Талшын	техника ғылымдарының магистрі, сеньер- лектор, Азаматтық Авиация Академиясы, Алматы қаласы, 050039, ҚР, E-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz
Keribayeva Bakytzhanovna	Talshyn	Master of Engineering, Senior Lecturer, Academy of Civil Aviation, Almaty, 050039, The Republic of Kazakhstan, E-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz

Суранчиева Назгул Рысахыновна		Сеньер-лектор, Академия Гражданской Авиации, г. Алматы, 050039, РК, E-mail: n.suranshieva@agakaz.kz
Суранчиева Рысахынқызы	Назгул	Сеньер- лектор, Азаматтық Авиация Академиясы, Алматы қаласы, 050039, ҚР, E-mail: n.suranshieva@agakaz.kz
Suranchieva Rysakhynovna	Nazgul	Senior Lecturer, Academy of Civil Aviation, Almaty, 050039, The Republic of Kazakhstan, E-mail: n.suranshieva@agakaz.kz