

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Технічна експлуатація авіаційної наземної техніки»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
272 Авіаційний транспорт

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

**За темою № 7 - Технічна експлуатація засобів для обслуговування
гідросистем ПС.**

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 №7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 30.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії Нальотова Н.І.

Рецензенти:

1. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.;

2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор Тамаргазін О.А

План лекції

1. Призначення гідравлічних систем повітряного судна;
2. Установки для перевірки гідросистем. Їх функції;
3. Конструкція гідроагрегату УПГ-300. Системи гідроустановки.

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
2. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Загальні відомості. Теоретичні і організаційні основи. Підручник у 3-х частинах. Частина I. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2010. – 384 с.
3. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Підручник у 3-х частинах. Частина II: Заправлення та мащення. Управління технічним станом машин. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2011. – 448 с.

Допоміжна література:

4. Пахарєв С. О. Загальна будова автомобіля : посібник здисципліни «Автомобільна техніка» / С. О. Пахарєв, Р. Ф. Сапожников, О. Я. Терещенко ; за ред. С. О. Пахарєва. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 392с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

5. Офіційний сайт журналу «Аароспейс» [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.mozaweb.com/>
6. Офіційний сайт журналу «Авіатехніка» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://avia-tehnika.ua>
7. Офіційний сайт журналу «Євротех» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://eurotech-group.ua>
8. URL: https://e-tk.lntu.edu.ua/pluginfile.php/17105/mod_resource/content/0/%D0%A2%D0%95%D0%90%20%28%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97%29.pdf
9. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/1_2021/part_2/21.pdf
10. URL: https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabannyi/Chabannyi_Pal_mast_Mater_kn2.pdf

Текст лекції

1. Призначення гідравлічних систем повітряного судна

Гідравлічна система повітряного судна призначена для управління механізмами і системами, які відповідають за безпеку польоту. На сучасних ПС гідравлічна система має велике значення, спостерігається широке використання гідроприводів рульових поверхонь. Довговічність, живучість і надійність

гідросистеми забезпечує досконалість конструкції агрегатів, багаторазове резервування як гідроприводу джерела енергії, автоматизація управління, контроль роботи екіпажу.

Використання гідроприводів на ПС викликано відносно малими розмірами і габаритами, малою інерційністю і більшою швидкістю виконавчих механізмів. Гідравлічний апарат має масу і габарити в розмірі 10% габаритів і маси електричного агрегату такої ж потужності і призначення.

Гідравлічні системи використовують для управління рулями і стабілізатором, випуску і прибирання шасі, інших споживачів.

Недоліком гідросистеми ПС є порівняно велика маса робочого тіла, трубопроводів і агрегатів, залежність їх роботи від температури навколишнього простору. Пошкодження трубопроводів і агрегатів, через що втрачається герметичність, можуть послужити причиною викиду рідини, а далі - відмов гідросистеми.

У більшості ПС робочим тілом гідросистеми є гідравлічне авіаційне масло Hydraunuscoil FN . Багато в чому характер роботи системи залежить від властивостей цієї рідини.

Вона нейтральна до дюралюмінію і сталі, а в'язкість незначно змінюється по температурі. Рідина стає пожежонебезпечною при досягненні температури 120 ° С. На багатьох ПС застосовують негорючу вибухобезпечну рідину на основі мінеральних масел, а також синтетичні гідравлічні рідини, що витримують значно вищі робочі температури.

Найчастіше на авіалайнерах використовуються гідросистеми з приводом від авіаційних двигунів, з повітряним або електричним приводом, що мають в конструкції насоси змінної продуктивності.

2. Установки для перевірки гідросистем. Їх функції

Для того, щоб перевірити гідросистеми повітряних суден, необхідно скористатися спеціальними установками. До них належить УПГ-300. Основне призначення даних моделей - перевірка гідросистем ПС в аеродромних умовах як з наддувом, так і без наддуву гідробаків систем, що перевіряються

Установка для перевірки гідросистем ПС може виконувати наступні функції:

- подача рідини в гідросистеми літальних апаратів з необхідним тиском і подачею;
- перевірку на герметичність і опресовування агрегати і гідросистеми ПС і гідроустановки;
- дозаправка робочою рідиною гідросистеми літальних апаратів,
- подача азоту (повітря) для створення тиску в гідробаках повітряних суден і гідроустановок;
- зарядка азотом пневмогідроагрегатів;
- здійснення перевірки агрегатів гідросистем ПС на працездатність;
- живлення електричним струмом агрегатів, пов'язаних з роботою гідросистем літальних апаратів і гідроустановок.

3. Конструкція гідроагрегату УПГ-300. Системи гідроустановки.

Для перевірки та відпрацювання гідравлічних систем літальних апаратів в аеропортах цивільної авіації в даний час застосовуються універсальні рухомі гідроагрегати (УПГ). Існує дві модифікації таких агрегатів - УПГ-250 і УПГ-300, спеціальне обладнання яких змонтовано на шасі автомобілів ГАЗ-51 і ЗІЛ -131.

Спеціальне обладнання універсального рухомого агрегату УПГ-300 служить для перевірки та відпрацювання гідросистем ПС, що мають витрату бортових споживачів до 140 л / хв при робочому тиску до (21 МПа) (210 кгс / см²).

Спецобладнання УПГ-300 змонтовано в металевому кузові, що встановлюється на шасі автомобіля ЗІЛ-131. Кузов УПГ складається з таких частин: нижньої частини (несучої рами) і верхньої частини, яка є кожухом, що оберігає обладнання від попадання на нього пилу, вологи і бруду і забезпечує доступ до обладнання, а також підвісні відсіки.

По лівій стороні кузова в спеціальних відсіках розміщені: приладові панелі управління електроустаткуванням і силовою установкою; приладові дошки гідросистеми, системи ручного насоса і пневмосистеми; монтажна панель агрегатів лінії всмоктування гідросистеми з виводами всмоктуючих магістралей; панель виводів пневмосистеми; акумуляторна батарея; ЗІП. У відсіках з правого боку кузова розміщені: панель управління заправкою; панель кільцювання; панель виводів гідросистеми; панель агрегатів нагнітання з виводами напірних магістралей і нагнітальними шлангами; гідробак; електрокабелі, силовий блок електрообладнання; акумуляторна батарея.

У відсіках задньої частини кузова розміщені: балони пневмосистеми; ручка управління кранами блоку радіаторів, щиток виводів для підключення переговорного пристрою і кабелю постійного струму; клемна колодка; блок радіаторів гідросистеми, паливний бак силової установки. У центральній частині кузова (силовий відсік) розміщена силова установка УПГ.

Силова установка УПГ-300 призначена для приводу генератора, трьох гідронасосів основних систем, осьового вентилятора блоку радіаторів гідросистеми і маслосилового роздавального коробки. До складу силової установки входять: V-подібний чотиритактний карбюраторний двигун ЗІЛ-375 потужністю 133 кВт (180 к.с.). Двигун обладнаний автономною системою живлення, а також системами охолодження, змащення і підігріву. Система охолодження рідинна, закритого типу, з примусовою циркуляцією охолоджувальної рідини. Система посилена за рахунок застосування паралельно з'єднаних водяних радіаторів ЗІЛ-485 і двох масляних радіаторів ЗІЛ-157.

Радіатори продуваються за допомогою 12-лопатєвого вентилятора двигуна ЗІЛ-375. Двигун встановлюється на УПГ спільно з механізмом зчеплення, обладнаним дистанційним управлінням. Роздавальна коробка - 9-вальна з циліндричними прямозубих шестернями. Безпосередньо на роздавальній коробці кріпляться генератор, насоси НП-52м, електромагнітні муфти вимикання насосів і масляний насос МШ-3А.

Система охолодження генератора включає два відцентрових вентилятора.

Осьовий 12-лопатевої вентилятор охолодження блоку радіаторів гідросистеми приводиться в рух за допомогою карданного валу. Система управління та контролю силової установки складається з датчиків і показчиків, розміщених на панелі управління.

Гідравлічна система УПГ -300 забезпечує одночасну перевірку трьох гідросистем літака паралельно з наддувом трьох баків, дозаправку гідросистем робочої рідиною і опресовування гідросистем літака. До складу гідравлічної системи УПГ-300 входять: три основні (обслуговуючі) системи, система опресування і система кільцювання. Основна система забезпечує відпрацювання гідросистеми літака шляхом прокачування через неї робочої рідини з необхідною витратою і тиском. Джерелом живлення основної гідросистеми є регульований осьовий роторно-поршневий насос (НП-52М), що встановлюється на роздавальній коробці. Лінія всмоктування основної системи складається з рукава всмоктування, що приєднується до висновку напірної магістралі гідросистеми літака, що підкачує насоса (ЕЦН-II), радіатора і фільтра (15ГФІ7БН). Температура робочої рідини на вході в лінії всмоктування і тиск на виході з лінії контролюються термометром і манометром.

При низьких температурах навколишнього середовища радіатор відключається за допомогою крана. З робочої рідини повітря видаляється через кран і показчик струменя в дренажну частину гідробаку. Лінія нагнітання включає: насос з механізмами регулювання витрати і тиску нульової подачі; зворотний клапан; фільтр попереднього очищення; фільтр тонкого очищення, запобіжний клапан; рукав нагнітання. Тиск на виході з гідросистеми контролюється по манометру. Сигналізація про неприпустиме забруднення фільтра тонкого очищення здійснюється за допомогою датчика тиску. При температурі робочої рідини нижче 0 С датчик блокується за допомогою температурного реле.

Система опресування гідросистеми УПГ -300 забезпечує перевірку герметичності і міцності літакової гідросистеми і основних гідросистем УПГ шляхом створення в них тиску 60 МПа (600 кгс / см²). Джерелом тиску в системі служить ручний насос. У систему входять: ручний насос; гідротрансформатор; фільтр (8Д2.966.036-2); кран (ГА-197) для перемикання режиму роботи гідротрансформатора; кран для скидання тиску з нагнітаючої магістралі; шланг обпресування й зворотні клапани. Система опресування може працювати і без гідротрансформатора. У цьому випадку він відключається краном ГА-197.

Система кільцювання і заправки призначена для випробування і відпрацювання основних систем гідросистеми УПГ, швидкого розігріву робочої рідини в гідросистемі, заправки гідробаку УПГ і дозаправки гідробаків літакових систем. Власне система кільцювання складається з гідробаку, розподільного крана, що забезпечує кільцювання системи або через гідробак; або минаючи гідробак ;, електродросселя і бортових раз'ємних клапанів кільцювання, до яких підключається відповідно напірний рукав і рукав всмоктування, електродроссель служить в якості навантаження для відпрацювання основної системи.

Магістраль заправки гідробака УПГ включає: заправний рукав; електропривідний відцентровий насос (ЕЦН-І05); зворотній клапан і запірний кран. Кількість робочої рідини в баку контролюється по рівнеміру. Заправка гідробака може також проводитися і відкритим способом через заливні горловини. Дозаправка гідробаків літакових систем здійснюється шляхом наддуву основної частини бака азотом з тиском до 0,35 МПа (3,5 кгс / см²).

Лінія дозаправки включає всмоктувальну магістраль ручного насоса, зворотний клапан і фільтр системи опресування, а також запірний вентиль і зворотний клапан. Для попередження надмірного підвищення тиску в баку встановлений запобіжний клапан.

Крім описаних систем, в гідросистему УПГ-300 входить також ряд агрегатів, які забезпечують дренаж гідронасосів, злив робочої рідини і видалення повітря з системи. Дренаж корпусу насоса НІ-52м забезпечується шляхом зливу робочої рідини у всмоктувальну магістраль через дренажний фільтр.

Робоча рідина зливається через крани, встановлені на радіаторах і гідробаку. Повітря із системи віддаляється в дренажну частину бака через крани. Контроль за наявністю повітря у робочій рідині ведеться за допомогою скляних трубок-показників струменя.

Пневматична система УПГ-300 призначена для наддуву гідробаків літака, наддуву гідробака УПГ і для зарядки пневматичних елементів літака (гідроаккумуляторів і ін.). Джерелом пневматичної енергії системи є два балони типу АБ350-40, заповнення стисненим азотом. З балонів стиснене азот надходить через балонні вентиля (ВВ-400), вентиля і фільтр (31ВФЗА) до редуктора, де його тиск знижується до 150 кгс / см². Після редуктора стислий азот надходить на роздачу до споживачів. Через кран і зарядний штуцер азот надходить на зарядку гідроаккумуляторів.

Електрообладнання УПГ -300 складається з 12 вольтою однопровідною системи електрообладнання двигуна ЗІЛ-375 і 27-вольтової двухпроводної системи електрообладнання власне гідроагрегату. Джерелами струму в системі УПГ є генератор постійного струму в системі і дві акумуляторні батареї загальною ємністю 250 А.ч і напругою 24 В.

Генератор і акумуляторні батареї забезпечують живлення споживачів: електричних елементів обслуговуються гідросистем літаків; електромеханізмів (МП-100М) управління зчепленням; електромагнітних муфт насосів НІ-52 М; приводу підкачувальних насосів ЕЦН-11; механізмів регуляторів тиску і продуктивності насосів НІ-52 М і приводу електродросселя; вентиляторів обдування генераторів; контрольно-вимірювальних приладів; УКХ радіостанцій і переговорного пристрою; апаратури зовнішнього та внутрішнього освітлення.

Крім перерахованих агрегатів системи електрообладнання, УПГ-300 включає також необхідну комутаційну і пускорегулюючу апаратуру, що забезпечує надійну і стабільну роботу джерел струму. До її складу входять: диференційно-мінімальне реле ДМР-400Д, вугільний регулятор напруги РУГ-82; автомат захисту від аварійного підвищення напруги АЗП1-МА; сигналізатор

небезпечної перепаду тиску сопду-48 в системі охолодження генераторів; виносний опір регулювання напруги генератора.

Система електрообладнання УПГ-300 забезпечує контроль і дистанційне керування практично всіма процесами гідроагрегату, що значно полегшує роботу операторів.