

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

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЙ**

навчальної дисципліни «Технічна експлуатація авіаційної наземної техніки»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
**Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів**

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

**Харків 2021**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.21р. № 8

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного  
коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 22.09.21р. № 2

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 22.09.21р. № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної  
техніки, протокол від 30.08.2021 № 1

**Розробник:**

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

**Рецензенти:**

1. викладач циклової комісії аeronавігації 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 гіdraulічних систем повітряного судна;
2. Установки для перевірки гідросистем. Їх функції;
3. Конструкція гідроагрегату УПГ-300. Системи гідроустановки.

### **Рекомендована література:**

1. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія: Підручник. Лудченко О.А. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.

### **Текст лекції**

#### **1. Призначення гіdraulічних систем повітряного судна**

Гіdraulічна система повітряного судна призначена для управління механізмами і системами, які відповідають за безпеку польоту. На сучасних ПС гіdraulічна 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 більшу швидкодію виконавчих механізмів. Гіdraulічний апарат має масу і габарити в розмірі 10% габаритів і маси електричного агрегату такої ж потужності і призначення.

Гіdraulічні 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 навколошнього 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 гіdraulічне авіаційне масло Hydraunycoil FH . 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 пожежонебезпечної при досягненні температури 120 ° С. На багатьох ПС застосовують негорючу вибухобезпечну рідину на основі мінеральних масел, а також синтетичні гіdraulічні 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 агрегатів 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 / см<sup>2</sup>).

*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 кільцевання; 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 маслонасоса роздавальної 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 посилає за рахунок застосування паралельно з'єднаних водяних радіаторів ЗІЛ-485 і двох масляних радіаторів ЗІЛ-І57.

Радіатори продуваються за допомогою 12-лопатевого 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 роздавальної коробці кріпляться генератор, насоси НП-52М, електромагнітні муфти вимикання насосів і масляний насос МШ-ЗА.

*Система охолодження* генератора включає два відцентрових вентилятора. Осьовий 12-лопатевої вентилятор охолоджування блоку радіаторів гідросистеми приводиться в рух за допомогою карданного валу. Система управління та контролю силової установки складається з датчиків і покажчиків, розміщених на панелі управління.

*Гідравлічна система* УПГ-300 забезпечує одночасну перевірку трьох гідросистем літака паралельно з наддувом трьох баків, дозаправку гідросистем робочої рідиною і опресування 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 осьової роторно-поршневий насос (НП-52М), що встановлюється на роздавальної 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 (15ГФ17БН). Температура робочої рідини на вході в лінії всмоктування і тиск на виході з лінії контролюються термометром і манометром.

При низьких температурах навколошнього середовища радіатор відключається за допомогою крана. З робочої рідини повітря видаляється через кран і покажчик 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 непропустиме 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 / см<sup>2</sup>). 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 кільцевання і заправки* призначена для випробування і відпрацювання основних систем гідросистеми УПГ, швидкого розігріву робочої рідини в гідросистемі, заправки гідробака УПГ і дозаправки гідробаків літакових систем. Власне система кільцевання складається з гідробака, розподільного крана, що забезпечує кільцевання системи або через гідробак; або минаючи гідробак ;, електродроселя і бортових раз'ємних клапанів кільцевання, до яких підключається відповідно напірний рукав і рукав всмоктування, електродросель 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 / см<sup>2</sup>).

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 НП-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-показчиків струменя.

*Пневматична система* УПГ-300 призначена для наддуву гідробаків літака, наддуву гідробака УПГ і для зарядки пневматичних елементів літака (гідроакумуляторів і ін.). Джерелом пневматичної енергії системи є два балони типу АБ350-40, заповнення стисненим азотом. З балонів стиснене азот надходить через балонні вентилі (ВВ-400), вентилі і фільтр (З1ВФЗА) до

редуктора, де його тиск знижується до 150 кгс / см<sup>2</sup>. Після редуктора стислий азот надходить на роздачу до споживачів. Через кран і зарядний штуцер азот надходить на зарядку гідроакумуляторів.

*Електрообладнання УПГ -300 складається з 12 вольтною 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 НП-52 М; приводу підкачувальних насосів ЕЦН-11; механізмів регуляторів тиску і продуктивності насосів НП-52 М і приводу електродресселя; вентиляторів обдування генераторів; контрольно-вимірювальних пристрій; 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.