

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

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни «Експлуатація, ремонт і налагодження обладнання  
об'єктів пально-мастильних матеріалів»  
вибіркових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів

**За темою № 7 - Дефекти в насосах. Види дефектів, причини виникнення та  
способи усунення.**

**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 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. Насос СВН-80
2. Насос СЦЛ-20-24а
3. Насос СЦН-60
4. Насос ЦСП-57

### **Рекомендована література:**

#### **Основна**

1. Нальотова Н.І., Дрогомерецька Г.В, Білаш Т.А. Технологічні операції з ПММ: навч.посібник .ГП:ПП Олексієнко В.В., 2019. 101с
2. Ніконов К.В. Розрахунок та проектування складу пально-мастильних матеріалів: навч.посібник. К.: НАУ, 2009, 240с
3. Срібнюк С.М. Насоси і насосні установки. Розрахунок, застосування і випробування: навч.посібник. К.: Центр учбової літератури, 2017. 312 с.
4. Лісафін В.П., Лісафін Д.В. Проектування та експлуатації складів нафти і нафтопродуктів: [підручн. для студ. вищ. навч. закл.]. І.-Ф.: Факел, 2006. 527

#### **Допоміжна**

5. Безбородов Ю.Н., Шрам В.Г. Резервуари для приема, хранения и отпуска нефтепродуктов: учеб.пособие. К.:Сиб.федер.ун-т., 2015. 110с.
6. Захарчук В.П. Ремонт оборудования горюче-смазочных материалов аэропортов. К.: Книга, 1990.
7. Чеботарев Л.И. Эксплуатация средств топливообеспечения аэропортов. – Воздушный транспорт, 1993. – 240 с.

#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

8. Офіційний сайт журналу «Газовик-нефть» [Електронний ресурс]. Режим доступу [https://gazovik-neft.ru/directory/info/rd\\_rezer/07.html](https://gazovik-neft.ru/directory/info/rd_rezer/07.html)

### **Текст лекції**

### 1. Насос СВН-80

В даний час на паливозаправники використовуються наступні марки насосів: СВН-80, СЦЛ -20-24, СЦН-60 і ДСП -57, їх технічні характеристики наведені в таблиці 18 [1].

Насос СВН-80 (рис. 1) самовсмоктувальний вихровий з правим і лівим обертанням робочого колеса, встановлюється на паливозаправник АТЗ-3, 8-130.

Насос складається з корпусу, виготовленого з алюмінієвого сплаву, колеса всмоктування 8, колеса нагнітання 2 і вала. Корпус насоса включає три секції: всмоктування, середню 5 і нагнітання 10, що з'єднуються стяжними шпильками 14. Усмоктувальна і нагнітальна секції мають фланці для приєднання трубопроводів. На нагнітальному патрубку є штуцер для приєднання трубки манометра. Для зливу палива з порожнини насоса в нижній частині кожної секції передбачені штуцери з пробками 19.

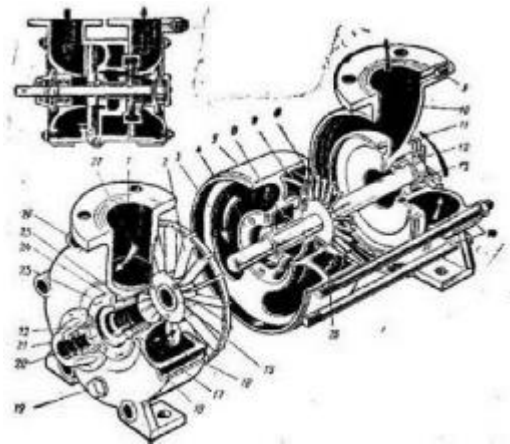


Рис. 1 - Насос СВН-80:

1 - секція всмоктування; 2 - робоче колесо; 3 - вал; 4 - пластина; 5 - середня секція; 6 - втулка; 7 - кришка вакуумної камери; 8 - всмоктувальне колесо; 9 - пробка; 10 - секція нагнітання; 11 - корпус вакуумної камери; 12 - задня кришка; 13 - шарикопідшипник; 14 - стяжна шпилька; 15 - пластина; 16 - обойма сальника; 17 - манжета; 18 - пружина сальника; 19 - пробка; 20 - одинарний сальник; 21 - передня кришка; 22 - кульковий підшипник; 23 - корпус підшипника; 24 - прокладка; 25 - подвійний сальник; 26 - отвір стягнутий шпильки; 27 - гвинт; 28 - спіральний канал середньої секції

Самовсмоктування в насосі СВН-80 забезпечується вакуумною камерою і всмоктуючим колесом. При обертанні вала насоса у вакуумній камері створюється розрідження, завдяки чому паливо надходить у всмоктувальну секцію, на лопатки нагнітаючого колеса і по каналах, виконаним в корпусі насоса, - в нагнітальну секцію. Насос забезпечує самовсмоктування тільки в тому випадку, якщо в ньому є певна кількість палива, тому заливати паливо, при наступних пусках паливо не потрібно, так як в ньому залишається паливо. З огляду на малу величину зазорів (0,1 - 0,15 мм) між стінками камери і робочим колесом 2 насос працює надійно тільки при перекачуванні чистого попередньо відфільтрованого палива. В іншому випадку

робочі поверхні швидко зношуються, це призводить до зниження подачі палива. Тому на всмоктуючій лінії насосів встановлюються фільтри грубої очистки.

## 2. Насос СЦЛ-20-24а

Насос СЦЛ-20-24 (рис. 14) встановлюється на паливозаправники ПЗ-5, ПЗ-500, ПЗА-16 і ПЗА-7,5-500А і являє собою самовсмоктуючий відцентровий-вихровий насос. Він має два ступені: відцентровий з відцентровим колесом 12 і вихровий з лопатевим колесом 13 і двостороннім вихровим каналом. Обидва колеса закріплені шпонками на валу 9. У корпусі 5, який виготовляється з чавуну або алюмінієвого сплаву, є порожнина відцентрової ступені. Порожнина вихрового ступеню утворюється між зовнішньою 18 і проміжною 2 кришками.

Насос з корпусом з алюмінієвого сплаву має марку СЦЛ-20-24а. У верхній частині корпусу знаходяться усмоктувальні і напірні патрубки діаметром відповідно 80 і 70 мм з фланцями для приєднання трубопроводів.

Паливо надходить до відцентрового колеса через всмоктуючий патрубок і відкидається відцентровою силою в спіральний канал і під тиском через канал 1 в проміжній кришці 2 надходить в двосторонню кільцеву порожнину вихрового ступеню. Тут тиск палива підвищується і воно надходить в напірний патрубок насоса.

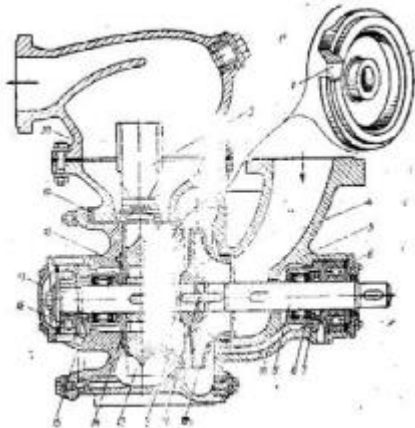


Рис.2 - Насос СЦЛ-20-24:

1 - канал; 2 - проміжна кришка; 3 – відділювач повітря; 4 - всмоктувальний патрубок; 5 - корпус насоса; 6 і 16 - кулькові підшипники; 7 - обойма сальника; 8 - сальник; 9 - вал; 10 - канал; 11 - шпонка; 12 - відцентровий колесо; 13 - лопатеве колесо; 14 - сталеві кільця; 15 - отвір для зливу; 17 - кришка підшипника; 18 - зовнішня кришка; 19 - регульовальна прокладка; 20 - ковпак

Самовсмоктування забезпечується повітряним ковпаком 20 і відділювачем повітря 3, принцип роботи яких полягає в тому, що на початку роботи паливо надходить в напірний патрубок в суміші з повітрям. Ця суміш рухається уздовж циліндричних стінок відділювача повітря, при цьому, під впливом відцентрових сил, крапельки палива, як більш важкі, відкидаються до відділювача повітря і через бічні стінки стікають назад в ковпак і звідти назад в вихрову порожнину, а повітря і пари палива витісняються через бічні стінки в верхню частину ковпака. Процес витіснення повітря в напірну лінію триває до тих пір, доки у всмоктувальній лінії насоса не утворюється необхідне розрідження, при якому паливо почне надходити в насос

суцільним потоком. Насоси СЦЛ-20-24а виготовляються з правим і лівим обертанням валу. Найкращий режим роботи насоса СЦЛ-20-24а досягається при частоті обертання 1450 - 1700 об / хв і напорі 54 - 74 м, при цьому подача палива складає 500 - 750 л / хв.

### 3. Насос СЦН-60

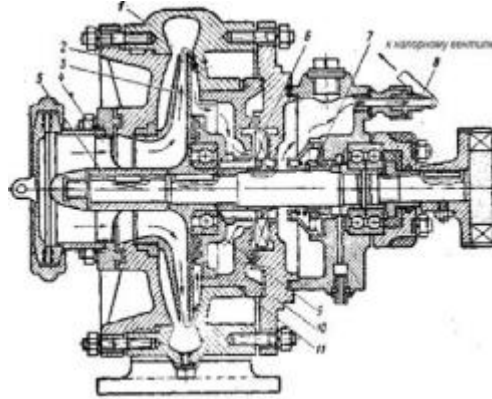


Рис.3 - Насос СЦН-60:

*1 - корпус; 2 - усмоктувальна кришка; 3 - відцентрове колесо; 4 - пропелерних колесо; 5 - вал; 6 - вихровий колесо; 7 - торцеве ущільнення; 8 - воздухоотводящие трубка; 9 - внутрішній шарикопідшипник; 10 - напірна кришка; 11 - вставка проміжна*

Насос СЦН-60 (рис.3) встановлено на паливозаправник ТЗ-8-255Б. Він являє собою самовсмоктуючий відцентровий насос з пропелерним колесом на вході. Установка пропелерного колеса дозволила поліпшити антикавітаційні властивості насоса і підвищити його вакууметричну висоту всмоктування. Для всмоктування використовується вихорова шабелі з вікнами подвійного всмоктування, включена послідовно з відцентровим насосом. Всі робочі органи насоса розміщені на одному валу 5, який має ступінчасту форму і спирається на два кулькових підшипника, один з яких розташовується в корпусі напірної кришки 10, а інший - в проміжній вставці 11. Корпус насоса виготовлений з алюмінієвого сплаву Ал-9 і має відкриту равлика, що закінчується розтрубом з чотирикутним фланцем.

До фланця приєднується напірний трубопровід. У нижній частині равлики є отвір для гвинта з пробкою для зливу палива з насоса.

Усмоктувальна кришка 2 призначена для підведення палива до робочого колеса. У передній його частині є фланець, до якого кріпиться всмоктуючий патрубок, що виконує одночасно роль корпусу пропелерного насоса. Проміжна вставка 11 являє собою виливок, що складається з двох частин. Передня частина в центрі має гніздо для радіального кулькового підшипника і отвір для проходу вала насоса, а задня частина - спільно з фланцем напірної кришки 10 утворює порожнину вихровий ступені. Крім того, задня частина проміжної вставки має бічний канал, два всмоктуючих вікна в стінці і прилив з отвором в центрі. У центральний отвір

запресована бронзова втулка, що служить обмежувальним упором для вихрового колеса і ущільненням, що запобігає перетікання палива з вихрової порожнини в відцентрову. Проміжна вставка монтується в корпусі насоса на ковзній посадці.

Напірна кришка 10 складається з фланця та корпусу, з'єднаних між собою болтами. Фланець має гнізда для вихрового колеса і центральний отвір для проходу валу, в який запресовано бронзове кільце, що служить упором для вихрового колеса. У стінці фланця є два серповидних отвори, які є напірними вікнам вихрового ступеня насосу, і бічний канал, розділений на дві частини. Разом з фланцем корпус напірної кришки утворює камеру, що служить гідравлічним затвором, що перешкоджає проникненню атмосферного повітря в порожнину відцентрового насоса. У верхній частині корпус має отвори для заливки насоса. Торцеве сальникове ущільнення 7 служить для запобігання витоку палива через зазор між корпусом насоса і валом.

Пропелерне колесо 4 є допоміжним робочим органом і призначене для створення підпору рідини перед входом в відцентрове колесо. Відцентрове колесо виготовлено з алюмінієвого сплаву Ал-4 і є основним органом насоса. Воно призначене для перетворення механічної енергії обертального руху в енергію поступального руху рідини. Вихрове колесо забезпечує самовсмоктування насоса. На втулці колеса є виступаючі пояски, наявність яких разом з обмежувальною втулкою, виключає зіткнення бічних поверхонь лопаток зі стінками. Утворюють порожнину вихрові ступені. Вал насоса спирається на два кулькових підшипника, .Один з яких розташовується в корпусі напірної кришки, а інший - в проміжній вставці насоса. На всмоктуючому коліні насоса є пробка, через яку в насос заливається 4 - 5 л палива перед початком його роботи.

При обертанні вала у всмоктувальній порожнині насоса створюється вакуум внаслідок видалення з нього повітря за допомогою вихрового колеса. Повітря з всмоктуючої порожнини надходить через відповідні канали до вихрового колеса і далі через камеру в повітрявідділюючу трубку, яка з'єднана з напірним патрубком насоса з засувкою. При відповідному розрідженні паливо по всмоктуючому трубопроводу починає надходити у всмоктувальну порожнину насоса суцільним потоком і насос починає працювати.

#### 4. Насос ЦСП-57

Насос ЦСП-57 (рис. 4) - горизонтальний відцентровий з двома робочим колесами, він встановлюється на паливозаправниках ПЗ-22. Корпус насоса виконаний з чавунного лиття. По обидва боки до корпусу кріпиться передня 22 і задня 17 кришки. Передня кришка виконана з припливом, в якому розміщені підшипники 4, сальникове ущільнення і муфта 2 для з'єднання вала насоса 5 з карданним валом. У задній кришці поміщені підшипник і кільце ущільнювача 11. На валу 5 встановлені на шпонках два робочих колеса 21. Між ними поміщені бронзові втулки 18, що оберігають вал від стирання. Місця виходу вала через передню 22 і задню 17 кришки

ущільнені торцьовими сальниками, що складаються з стаканів 8, сальників, рухливих кілець 12, ущільнюючих кілець 11 і пружин 16 з кільцями.

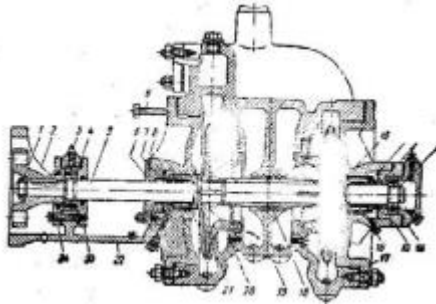


Рис.4 - Насос ЦСП-57

Опорами вала служать радіальні кулькові підшипники 4, внутрішні кільця яких закріплені з боку муфти 2 гайкою 1 із стопорною шайбою, а з боку глухий кришки 14 - стопорним кільцем 1. Гнізда кулькових підшипників закриті кришками 23 і 24 з сальниковими кільцями і кришкою 14. Кулькові підшипники змащуються через прес - масленку.

У середній частині корпусу 19 розташований всмоктуючий патрубок, який розділений вертикальною перегородкою на два канали, що переходять в напівспіральні всмоктувальні камери відповідних робочих коліс. Напірні спіральні канали розташовані по одному праворуч і ліворуч від всмоктуючого патрубку. Всмоктуючий і напірний патрубки мають фланці для приєднання трубопроводів. У корпусі насоса, з боку всмоктувального патрубка, встановлений корпус золотника, в якому знаходиться золотник з рукояткою. Золотник забезпечує роботу насоса на двох режимах: послідовному і паралельному.

При послідовному режимі роботи насоса золотник встановлюється у відповідне положення, паливо надходить до лівого робочого колеса і подається по каналах у всмоктувальну порожнину правого колеса, а потім в нагнітальний патрубок насоса. Насос ЦСП-57 працює як двоступеневий, при цьому подача палива його дорівнює подачі одному щаблі (до 1080 л / хв) насоса, а загальний натиск дорівнює сумі напорів обох ступенів (до 110 л). Використовувати цей режим роботи насоса на паливозаправниках заборонено, так як робочий тиск спеціального обладнання (фільтри, лічильники та ін.) менше тиску, що розвивається насосом при послідовному режимі.

При паралельному режимі роботи насоса паливо надходить через відповідні канали одночасно до обох робочих коліс і подається кожним колесом в напірний патрубок. У цьому випадку насос працює як два самостійних одноступінчастих насоса, розташованих в одному корпусі, при цьому подача насоса дорівнює сумарній подачі (до 2160 л / хв) його ступенів, а натиск дорівнює напору кожного ступеня (до 55 м вод. Ст.). На паливозаправник насос ЦСП-57 працюють тільки в паралельному режимі.

Насос ЦСП-57, як і всякий відцентровий насос, не є самовсмоктувальним, тому він застосовується в паливозаправниках тільки з самовсмоктувальним пристроєм (рис. 5), який виконує операцію по засмоктуванню палива в насос тільки в



початковий період його роботи. Він складається з соплового апарату 8, який додатково встановлюється на двигуні між повітряним фільтром і карбюратором, відсікача 3, коркового крана 11 і запірного вентиля 2, встановленого між насосом і відсікачем. Всі складові частини пристрою з'єднані між собою і всмоктуючою порожниною насоса трубопроводами 6 і 10. Сопловий апарат складається з сопла і заслінки 7, яка, тягами 12 з'єднана з корковим краном 11. Відсікач 3 складається з двох камер, в яких встановлені поплавці 4 з клапанами 5.

Дія самовсмоктуючого пристрою базується на використанні розрідження, створюваного у всмоктуючому колекторі при працюючому двигуні. Для цього необхідно, щоб повітря в колектор двигуна надходило не з боку повітряного фільтра, а через сопловий апарат, в цьому випадку заглушка 9 відкривається, а заслінка 7 повинна бути закрита.

При відкритому запірному вентилі 2 і корковому крані 11 суміш повітря з парами палива відсмоктується з всмоктуючого патрубка насоса 1, проходить через відсікач і надходить по трубопроводу до соплового апарату.

Після відсмоктування повітря і парів палива всмоктуючий трубопровід заповнюється, і паливо надходить у відсікач, при цьому нижній поплавець спливає і перекриває своїм клапаном трубопровід, оберігаючи його від попадання палива в усмоктувальний колектор двигуна. Верхній поплавок відсікача є дублюючим і служить для перекриття трубопроводу у разі несправної роботи нижнього поплавка.

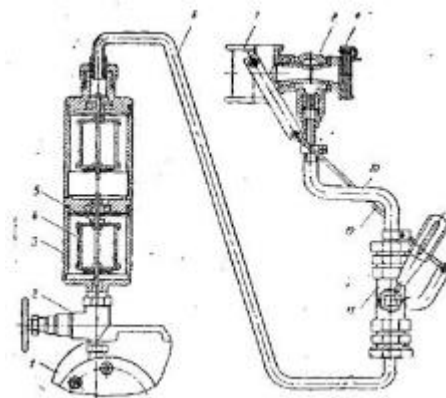


Рис.5 - Самовсмоктуючий пристрій