

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

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційного транспорту**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни  
«Пально-мастильні матеріали»  
вибіркових компонент  
освітньо - професійної програми першого (бакалаврського) рівня

**Аеронавігація**

**за темою - Забезпечення збереження якості авіаПММ при прийманні.  
Зберіганні та видачі**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 27.11.2023 р. № 10

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Протокол від 20.11.2023 р. № 4

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 24.11.2023 р. № 10

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної  
техніки, протокол від 06. 11. 2023 р. № 10

***Розробник:***

*1. Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної  
техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач – методист Реута А. В.*

***Рецензент:***

- 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, доктор технічних наук, професор Тамаргазін О.А.*

### План лекції

1. Засоби приймання, зберігання та заправлення.
2. Зачистка резервуарів.
3. Фільтри та фільтри- сепаратори, робота з ними.
4. Підготовка авіаПММ до заправки ПС.
5. Способи доведення якості показників суміші.
6. Визначення в'язкості та температури спалаху для суміші.
7. Забезпечення збереження якості авіаПММ в ПС.

### Рекомендована література:

#### Основна література:

1. Паливно-мастильні матеріали та інші експлуатаційні матеріали. Навчально- методичний комплекс. І.М. Бендера, В.І. Дуганець, М.І.Кизима, та ін.. /за ред.. І.М. Бендера, В.І. Дуганця. – Кам'янець – Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2016.- 420 с. Режим доступу: [http://www.tsatu.edu.ua/tkm/wp-content/uploads/sites/11/144\\_posybnyk.pdf](http://www.tsatu.edu.ua/tkm/wp-content/uploads/sites/11/144_posybnyk.pdf)
2. Бойченко С. В., Іванов С. В., Бурлака В. Г. Моторні палива і масла для сучасної техніки: монографія. Київ: НАУ, 2015. 216 с. Режим доступу: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/38010>
3. Бойченко С. В., Спіркін В. Г. Вступ до хімотології палив та олив: навчальний посібник. Одеса: Астропринт, 2009. Ч.1. 236 с. Режим доступу: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/39106>
4. Моторні палива: властивості та якість [текст] підручник / Сергій Бойченко, Андрій Пушак, Петро Топільницький, Казимир Лейда; за заг. ред. проф. С. Бойченка. – К. : «Центр учбової літератури», 2017. – 324 с. Режим доступу: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/39105>

#### Допоміжна література:

1. Карпинець А. П. Лекції з курсу «Використання експлуатаційних матеріалів та економія Пально-енергетичних ресурсів» : навч. посібник. Горлівка, 2014. 107 с. Режим доступу: [https://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/27470/2/%D0%92%D0%95%D0%9C\\_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82.pdf](https://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/27470/2/%D0%92%D0%95%D0%9C_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82.pdf)
2. Чабанний В. Я., Магопек С. О., Мажейка О. Й. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення: навч. посібн. Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. ч.1. 353 с. Режим доступу: [https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy\\_Pal\\_mast\\_Mater\\_kn1.pdf](https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy_Pal_mast_Mater_kn1.pdf)

3. Чабанний В. Я., Магопєць С. О., Осипов І. М. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення : навч. посібн. Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. ч.2. 500 с. Режим доступу: [https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy\\_Pal\\_mast\\_Mater\\_kn2.pdf](https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy_Pal_mast_Mater_kn2.pdf)
4. Сизова З.О. Конспект лекцій з дисципліни «Хімотологія» : навч. посібн. Харків, 2013. 83 с. Режим доступу: <https://docplayer.net/amp/111468418-Konspekt-lekciy-z-disciplini-himotologiya.html>
5. ГСТУ 320.00149943.007-97. Паливо для реактивних двигунів «РТ». [Чинний від 1997-06-15]. Держнафтогазпром України, 1997. 19 с. (Галузевий стандарт України).
6. ГСТУ 320.00149943.011-99. Паливо ТС-1 для реактивних двигунів. [Чинний від 1999-07-01]. Держнафтогазпром України, 1999. 27 с. (Галузевий стандарт України).
7. ДСТУ 4796:2007. Паливо авіаційне для газотурбінних двигунів ДЖЕТ А-1. [Чинний від 2007-10 -01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 8 с. (Національний стандарт України). Режим доступу: [https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY\\_ALL/DSTU2/dstu\\_4796-2007.pdf](https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTU2/dstu_4796-2007.pdf)
8. ДСТУ 7687:2015. Бензини автомобільні євро. Технічні умови. [Чинний від 2016-01 -01]. Київ : УкрНДНЦ, 2015. 15 с. (Національний стандарт України). Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=94717](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94717)
9. ДСТУ 7688:2015. Паливо дизельне євро. Технічні умови. [Чинний від 2016-01 -01]. Київ : УкрНДНЦ, 2015. 15 с. (Національний стандарт України). Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=62099](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=62099)
10. Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти і нафтопродуктів на підприємствах і в організаціях України. 2008 р. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0805-08#Text>
11. Наказ від 08.12.2016 № 662 Про затвердження Інструкції з контролю якості пально-мастильних матеріалів та спеціальних рідин у державній авіації України/ Верховна Рада України. Чинний від 17.02.2017. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0060-17#Text>

## Текст лекції

### 1. Засоби приймання, зберігання та заправлення.

Перед поданням транспортних засобів під зливання товарний оператор (або інша відповідальна особа) зобов'язаний проконтролювати справність і чистоту технологічного обладнання, якість підготовки (зачищення) резервуарів, призначених для приймання нафти або нафтопродуктів. Приймання нафтопродукту на однойменний залишок у резервуарі, що не відповідає вимогам нормативних документів, заборонено. Дизельне паливо різних марок і видів (за масовою часткою сірки) зливають в окремі резервуари. У разі приймання дизельного палива на залишок дизельного палива іншої марки та/або виду (за масовою часткою сірки) проводять лабораторні випробування проби суміші дизельних палив. За результатами випробувань приймається рішення щодо необхідності перерахування залишку або прийнятого дизельного палива відповідно до іншої марки або виду дизельного палива, про що складається акт, у якому вказується причина перерахування. Така господарська операція має бути відображена в бухгалтерському і складському обліку суб'єкта господарювання відповідно до положень (стандартів) бухгалтерського обліку в Україні. З прибуттям транспортних засобів оператор (або інша відповідальна особа) зобов'язаний:

- порівняти номери та назви транспортних засобів з номерами та назвою, зазначеною в транспортних документах;
- перевірити наявність та цілісність пломб, запірно-пломбувальних пристроїв (ЗПП) (у разі пломбування транспортних засобів вантажовідправником), чистоту нижніх зливних пристроїв транспортних засобів, наявність маркування на тарі з нафтопродуктами, відповідність маркування відвантажувальним документам та справність тари;
- перевірити наявність, повноту і правильність заповнення паспортів якості і копій сертифікатів відповідності (на продукти, що підлягають обов'язковій сертифікації в Україні) і перевірити дані паспортів якості на відповідність вимогам нормативних документів.

У разі виявлення будь-яких порушень під час огляду транспортних засобів і тари, що надійшли, та перевірки супровідних документів і якості доставлених нафтопродуктів товарний оператор або інша відповідальна особа зобов'язаний повідомити про це негайно керівника підприємства або вповноважену ним особу. Без наявності паспорта якості допускається приймання нафтопродукту лише до окремих зачищених резервуарів або на залишок однойменного нафтопродукту після встановлення відповідності його

якості вимогам нормативних документів на підставі результатів лабораторних випробувань.

Перед прийманням нафтопродукту необхідно:

- відібрати точкові проби з транспортного засобу і скласти сукупну пробу відповідно до вимог ДСТУ 4488 [8] для проведення приймально-здавальних і контрольних випробувань;

- перевірити у пробах нафтопродуктів (візуально) наявність води і механічних домішок;

- зареєструвати відібрану сукупну пробу нафтопродукту в журналі реєстрації проб і провести приймально-здавальні випробування;

- порівняти дані приймально-здавальних випробувань з даними паспорта якості вантажовідправника і, якщо немає розбіжностей, надати дозвіл на зливання нафтопродукту;

- записати до паспортів якості вантажовідправника і журналу реєстрації проб номери транспортних засобів, якими доставлено нафту або нафтопродукти, а також номери резервуарів, у які їх зливо.

Після зливання нафтопродукту в резервуар на залишок нафтопродукту тієї самої марки після двогодинного відстоювання відібрати сукупну пробу і провести контрольні випробування. Випробування проводяться для уникнення випадків псування якості нафтопродуктів у процесі їх перекачування технологічними трубопроводами. У разі встановлення невідповідності якості нафтопродуктів, що надійшли, вимогам нормативних документів вантажоодержувач зупиняє подальше приймання і складає акт, у якому зазначає кількість нестандартної продукції і перелік показників якості, згідно з якими встановлено невідповідність якості вимогам нормативних документів. Допускається, до приїзду представника вантажовідправника приймати нафту та/або нафтопродукт, які за якістю не відповідають вимогам нормативних документів, до окремих зачищених резервуарів (за наявності акта на зачищення резервуара).

У разі встановлення невідповідності якості нафтопродукту вантажоодержувач зобов'язаний:

- забезпечити умови збереження нестандартних нафтопродуктів, які дають змогу запобігти погіршенню якості і можливості змішування з іншими однорідними продуктами;

- викликати для участі в прийманні нафти або нафтопродуктів і складанні двостороннього акта представника виробника (вантажовідправника, постачальника) телеграмою.

У повідомленні про виклик має бути зазначено:

– групу (клас, тип) і види нафти або найменування, марку та вид (залежно від масової частки сірки) нафтопродукту, дату його відвантаження, номер транспортного документа і показники якості, за якими нафтопродукт не відповідає вимогам нормативного документа;

– дату і час, на який призначено приймання нестандартного продукту;

– кількість нестандартного продукту.

Повідомлення про виклик представника вантажовідправника має бути передано не пізніше 24 годин від початку одержання нафтопродукту, якщо більшого терміну не обумовлено договором поставки (або іншим договором). Представник вантажовідправника, який перебуває з одержувачем в одному населеному пункті, має прибути за викликом одержувача не пізніше наступного дня після отримання повідомлення, якщо угодою не зазначено іншого терміну прибуття.

Представник вантажовідправника, який перебуває з вантажоодержувачем в різних населених пунктах, має не пізніше наступного дня після отримання повідомлення про виклик від вантажоодержувача сповістити останнього телеграфом або факсимільним зв'язком про направлення свого представника для участі в прийманні нафтопродуктів, що за якістю не відповідають вимогам нормативних документів. Неотримання у зазначений термін відповіді на виклик надає право одержувачу прийняти нестандартну продукцію до завершення терміну прибуття представника вантажовідправника. Представник вантажовідправника, який перебуває з вантажоодержувачем у різних населених пунктах, повинен прибути не пізніше триденного терміну після отримання виклику, за винятком випадків, коли для прибуття автотранспортом необхідно більше часу (у такому разі термін для прибуття дорівнює часу, необхідному для безпечного приїзду автотранспортом), якщо іншого терміну не обумовлено договором поставки (або іншим договором). Представник вантажовідправника діє за дорученням на право участі у визначенні якості нестандартних нафти або нафтопродуктів, що надійшли. Вантажовідправник може уповноважити на участь у прийманні нафти або нафтопродуктів за якістю інших осіб. У цьому разі доручення видається на довірену особу. У разі неприбуття представника вантажовідправника за викликом вантажоодержувача у зазначений термін приймання нафтопродуктів відбувається за участю представника незалежного експертного підприємства, якщо таке погоджене в договорі поставки (або іншому договорі). У разі, якщо незалежного експертного підприємства у договорі поставки (або іншому договорі) не зазначено, приймання нафти або нафтопродукту здійснюється самостійно.

Випробування на відповідність показників якості вимогам нормативного документа на нафтопродукти виконуються в акредитованій або атестованій у встановленому порядку випробувальній лабораторії. Для участі в прийманні нафтопродуктів за якістю мають призначатись особи, компетентні за родом діяльності, освітою, досвідом роботи з питань контролювання їх якості. У представника вантажовідправника має бути доручення, оформлене відповідно до чинного законодавства України. Особи, які залучаються вантажоодержувачем для участі в прийманні нафтопродуктів за якістю, зобов'язані суворо дотримуватись вимог Інструкції в контролювання якості нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України, нормативних документів, умов договорів, на підставі яких здійснювалось їх постачання, а також засвідчувати власним підписом лише факти, установлені за їх участю. Запис в акті даних, не встановлених безпосередньо учасниками приймання, не допускається. Продукт приймається за обов'язковою участю матеріально відповідальної особи підприємства вантажоодержувача. Для визначення фактичної якості нафтопродукту проби відбирають відповідно до вимог ДСТУ 4488 [8]. Сукупні проби поділяють на три частини, що опечатуються або пломбуються і споряджаються етикетками з підписами осіб, які брали участь у їх відбиранні. Про відбирання проб складається акт за підписами всіх осіб, які брали у цьому участь. Перша (для випробувань в обсязі контрольних випробувань) і друга (арбітражна) проби направляються до акредитованої (атестованої) у встановленому порядку випробувальної лабораторії для випробувань на відповідність якості нафтопродукту вимогам нормативного документа, а третя (арбітражна) — залишається на підприємстві.

За даними результатів випробувань складається акт приймання продукції за якістю (у день завершення приймання), у якому вказують:

- назву вантажоодержувача нафтопродукту і його місцезнаходження;
- номер і дату складання акта, місце приймання нафтопродукту, час початку і завершення приймання. У разі, коли приймання здійснено з порушенням термінів, в акті зазначають причину затримки і час її виникнення;
- прізвище, ім'я та по батькові осіб, які брали участь у прийманні нафтопродукту за якістю, місце їх роботи, посаду, дату і номер довіреності (доручення) представника на приймання продукції за якістю, а також довідку про ознайомлення цих осіб з порядком приймання продукції;
- найменування і місцезнаходження вантажовідправника;
- дату і номер телеграми про виклик представника вантажовідправника;
- номер і дату договору про поставку нафтопродуктів, рахункафактури, транспортного документа (накладної тощо) і паспорта якості;



- дату надходження нафтопродукту до станції призначення, час видачі вантажоодержувачу вантажу органом транспорту, час відкриття опломбованих транспортних засобів;

- номер і дату складання комерційного акта, якщо такий складено під час отримання нафтопродуктів від органів транспорту;

- умови зберігання нафтопродуктів на складі вантажоодержувача до складання акта;

- стан тари на момент огляду, стан зовнішнього маркування тари, а також кількість (маса) нестандартної продукції;

- за чікими пломбами (ЗПП вантажовідправника чи транспортувальника) відвантажено й отримано нафтопродукти, їх справність, наявність відтисків, відповідність фактичних відтисків на пломбах відтискам, зазначеним у транспортних документах;

- відомості про відбирання проб нафти та/або нафтопродуктів, номер і дата акта відбирання проб і надання проб до відповідної випробувальної лабораторії на випробування;

- номер і назва нормативних документів, згідно з якими здійснюється контроль якості нафтопродуктів;

- висновки випробувальної лабораторії про можливість доведення до відповідної якості (виправлення) нафтопродукту або переведення його до іншої марки з посиланням на нормативний документ;

- інші відомості, які, на думку осіб, що беруть участь у прийманні нафтопродуктів за якістю, необхідно зазначити в акті.

Акт приймання нафтопродуктів за якістю підписують усі особи, які брали участь у прийманні нафтопродуктів за якістю. У разі виникнення суперечностей між вантажовідправником і вантажоодержувачем щодо результатів випробувань проб нафтопродукту випробування проводяться в нейтральній випробувальній лабораторії, яку обирають за згодою сторін.

До акта приймання нафтопродукту за якістю, складеного відповідно до вимог, мають бути додані:

- паспорт якості нафтопродукту вантажовідправника і копія сертифіката відповідності або свідоцтва про визнання іноземного сертифіката (якщо продукт підлягає обов'язковій сертифікації в Україні);

- транспортний документ (накладна, коносамент);

- пакувальні ярлики з тарних місць, у яких містяться розфасовані нафтопродукти неналежної якості;

- документи, що підтверджують повноваження учасників щодо приймання нафтопродуктів за якістю;

- паспорт якості, виданий випробувальною лабораторією згідно з результатами випробувань нестандартних нафтопродуктів, та акт відбирання проби;

- інші документи (за наявності), що свідчать про причини псування і невідповідності якості нафтопродуктів.

Акт приймання продукції, що не відповідає вимогам нормативних документів, затверджує уповноважена особа підприємства/авантажоодержувача не пізніше наступного дня після його складання. У разі, якщо нафтопродукт приймається у вихідний чи святковий день, акт приймання нафти або нафтопродукту за якістю уповноважена особа підприємства затверджує в перший робочий день після вихідного чи святкового дня. У разі виникнення суперечностей щодо якості нафти та нафтопродуктів спір вирішується у порядку, передбаченому чинним законодавством України.

## **2. Зачистка резервуарів.**

Потреба в виконанні чищення обладнання, в якому містилися нафтопродукти, може бути обумовлена необхідністю виконання його ремонту або профілактичного обслуговування. Періодичність проведення таких заходів визначається сферою використання нафтопродукту, його типом і характеристиками. Наприклад, зачистка резервуарів від паливних матеріалів і авіаційних масел зазвичай проводиться раз на рік, а обслуговування обладнання, в якому зберігалася нафта або мазут, два рази в рік.

В процесі робочих заходів обслуговуючий персонал очищає поверхні стін і днища, а також виконує дегазацію атмосфери резервуара. Що стосується стін, то по завершенні чищення може залишатися наліт іржі і невеликий шар продукту, але при цьому не повинні залишатися частинки миючого засобу. Найбільш проблемну ділянку резервуара – днище. На ньому залишаються механічні домішки, осад і іржа. У сукупності ці елементи можуть залишатися на дні після чистки, якщо їх обсяг становить не більше 01% від загального. Як вимагає інструкція по зачистці резервуарів від нафтопродуктів, осад від миючого засобу в даному випадку може зберігатися, якщо він знаходиться в межах допустимої концентрації, встановленої для конкретного складу.



Рис. 1. Резервуарний парк

У процесі дегазації персонал також усуває залишки парів, які у процесі утримання були виділені нафтопродуктом. По завершенні зачистки концентрація характерних парів повинна знаходитися в межах допустимого значення. Підготовчі заходи можна розділити на два етапи. Перший носить скоріше формально-організаційний характер. На цій стадії, узгоджуються методи зачистки, чистячі засоби, устаткування та витратні матеріали, а також готується робоча документація. На другому етапі виконуються підготовчі технологічні операції. В першу чергу огорожується майданчик, на якій буде проводитися зачистка резервуарів та обслуговування нафтопродуктів.



Рис. 2 Обслуговування резервуарів для зберігання нафтопродуктів

Далі при необхідності забезпечуються об'їзні шляхи, облаштовується технічне підсобне приміщення і встановлюються системи забезпечення

пожежної безпеки. Основні роботи на цьому етапі присвячуються організації трубопроводних каналів для відкачування наявного нафтопродукту і ліній подачі миючого засобу. У разі наявності великих об'ємів нафтопродукту також облаштовуються технологічні зони відстійників для тимчасового зберігання матеріалу перед утилізацією.



Рис. 3. Зовнішня зачистка резервуару нафтопродуктів

*Видалення залишку нафтопродуктів.* Придатні для використання продукти у вигляді нафти, мазуту, масла та інших паливно-паливних матеріалів повинні бути обрані з резервуара ще до підготовки до зачистки. Якщо до цього моменту продукти не були обрані, то їх залишки викачують з організованим трубопроводах і утилізують. Однак у цієї процедури є свої складності. Справа в тому, що відкачування нафтопродуктів повинна забезпечуватися розрідженням. Як правило, у заходах зачищення резервуарів від залишків нафтопродуктів застосовується три методи розрідження:

- за допомогою води і пари. На поверхні залишився продукту рівномірно розливається вода з температурою близько 80-90°C. Також в якості доповнення може направлятися так званий гострий пар;

- розрідження гідромонітором. У цьому випадку теж використовується вода, але головна дія забезпечує гідромонітор, керуючий зусиллям омиваючої струменя під високим тиском. Паралельно проводиться відкачка розмитого матеріалу;

– розрідження таким же нафтопродуктом. Виконується багатоступенева циркуляційна розмивання всередині залишився продукту. Як омиває матеріалу використовується аналогічний нафтопродукт, але в розігрітому вигляді.



Рис. 4. Внутрішній огляд та зачистка резервуару нафтопродуктів

*Газоповітряна зачистка резервуарів.* Завдання цього етапу полягає у створенні безпечною для перебування людини газоповітряного середовища у резервуарі. Надоступніший технічно і фінансово спосіб оновлення повітря в резервуарі – організація природної вентиляції. Але він забезпечить належний ефект тільки при вітрі швидкістю порядку 1 м/с. В інших випадках зазвичай застосовують засоби примусової вентиляції. Наприклад, це можуть бути парожектори або вентилятори. Але важливо мати на увазі, що зачистка резервуарів для зберігання нафтопродуктів при контакті з газоповітряною середовищем може виконуватися тільки іскро - та вибухозахищених обладнанням. В якості альтернативного варіанту оновлення повітря також застосовують метод пропарювання при температурному режимі 90°C.



Рис. 5. Газоповітряна зачистка резервуару нафтопродуктів

*Мийка резервуара.* Це основний етап чищення, до настання якого резервуар повинен бути звільнений від залишків старого нафтопродукту та загазованого повітря. Тобто умови у резервуарі повинні дозволяти проводити мийні роботи безпосередньо людям. Для миття використовуються спеціальні апарати, що подають гарячу воду струменем. Таким чином видаляється пласова корозія і настінні залишки продукту. Причому роботи починаються з верхнього пояса до низу, тому в процесі омивки кілька разів може проводитися і нижня відкачування очищеної суміші. Як вказує інструкція по зачистці резервуарів, на дні видалення залишку повинно проводитися пневмотранспортером. На заключному етапі чищення здійснюється миття з розчинником і фінальна обробка поверхонь чистою ганчіркою.

*Ліквідація відходів.* Зібраний у процесі чищення нафтопродукт спочатку подається у відстійники і тимчасові сховища, а потім за узгодженим проектом транспортується на спеціальні полігони і утилізуючі станції в якості відходів. Важливо відзначити, що іноді зачистка резервуарів залишає і цінний для використання продукт. Але для його застосування повинна бути зроблена спеціальна переробка – як правило, відсоток корисного матеріалу не перевищує 40-50%. Транспортування продуктів здійснюється з допомогою вакуумних машин, илососов і автоцистерн.





Рис. 6. Зачистка резервуару нафтопродуктів шляхом ліквідації відходів

Після виконання зачищення проводиться контроль якості із застосуванням дефектоскопів, що дозволяють визначити параметри, що залишився матеріалу і рівень загазованості. При цьому якість подібних заходів характеризується не лише результатом виконаної роботи. Оскільки зачистка резервуарів від нафтопродуктів протягом всіх етапів супроводжується ризиками вибуху і загоряння, то найважливішою умовою якісного проведення таких робіт буде саме дотримання заходів пожежної та екологічної безпеки. Для цього в інструкціях прописуються окремі розділи з вказівками щодо експлуатації засобів вогнегасіння. Також і робоче обладнання із спеціальними апаратами і транспортом повинно відповідати вимогам щодо ефективності, продуктивності та функціональності – всі ці якості в сукупності і зумовлять гідний результат зачистки.

### **3. Фільтри та фільтри- сепаратори, робота з ними.**

Особливості конструкції паливної апаратури дизелів ставлять високі вимоги до чистоти дизельного палива. Паливна апаратура складається з ряду точно виготовлених (прецизійних) деталей: плунжер – гільза, зворотній клапан – гніздо, штифтовий розпилювач сопла – форсунка. Зазор у цих з'єднаннях складає 0,0015...0,0030 м. Потрапляючи в зазори разом з паливом, механічні домішки викликають спрацьовування прецизійних пар паливної апаратури, внаслідок чого знижується потужність двигуна і

збільшується питома витрата палива. Тому чистота палива має важливе значення.

Дизельне паливо в'язке. Його відстоюють у резервуарах у спокійному стані. Дрібні абразивні частки, що попадають у паливо, дуже довго містяться в завислому стані. Осадження завислих часток відбувається дуже повільно, тому дизельне паливо повинне відстоюватися не менше 3...4 днів і відбирання його проводять із самого чистого верхнього шару. Для відстоювання необхідно мати два резервуари або цистерну, кожний місткістю не менше чотириденної потреби в дизельному паливі. Поки з однієї цистерни паливо витрачають, у другій воно відстоюється.

Резервуари треба обладнати паливними приймачами, що плавають та дають можливість забирати паливо на глибині 0,2 м від поверхні. Конструкція таких паливоприймачів нескладна. З листової білої жерсті виготовляється поплавць і кріпиться до рухомої труби. На кінці труби біля поплавця є вісім отворів для прийому палива. Другий кінець труби за допомогою кутника з'єднаний із втулкою, що вільно обертається у фланці. Фланець прикріплений до коліна, з'єданого з випускною трубою. На втулку накручується кутник і законтрюється гайкою. Для ущільнення шарнірного з'єднання поставлена пружина. Щоб паливо не забиралося з нижніх шарів, на трубі встановлений обмежник опускання поплавця.

Іншим видом очищення дизельного палива є його фільтрація при заправленні за допомогою спеціальних фільтрів. Фільтрація палива відбувається під тиском, що створюється насосом. При цьому паливо спочатку проходить через грубі фільтруючі елементи (металеві щілини), а далі через паралельно працюючі барабани, наповнені бавовняними кінцями, які затримують найдрібніші частки з пального, що фільтрується.

Продуктивність фільтра 0,6...0,9 м<sup>3</sup>/год. Фільтр має попереджувальний клапан, відрегульований на пропуск палива при тиску 0,25 МПа. Клапан захищає фільтр від пошкодження при надмірному засміченні фільтруючих елементів тонкого очищення або несправності роздавального пістолета. Фільтр розрахований на пропуск 20...40 т палива без заміни фільтруючої набивки з періодичним очищенням фільтрів грубого очищення. При зміні елементів тонкого очищення в кожен циліндр набивається 1,5...1,8 кг сухих бавовняних кінців.

Для фільтрації пального промисловість випускає різні марки фільтрів. Тканинні фільтри типу ФГТ, ТФ-2м являють собою вертикальну пакет спірального або корзинового типу. Пакет спірального типу циліндричну ємкість, у нижнє днище якої приварюється центральна труба з



вертикальними прорізами для відводу пального. На цій трубі кріпиться фільтруючий являє собою одношаровий тканинний чохол з бавовняної тканини, фільтродіагональ і дренажні сітки, розташовані всередині і зовні чохла. Чохол і сітки намотуються на центральну трубу і закріплюються стяжними ремнями.

Пакет корзинового типу складається з двох фільтруючих кошиків (великого і малого), обтягнутих чохлом із трьох шарів тканини фільтросванбой і одного шару капрону, що закріплюються на центральній трубі. Тканинні чохла на кошиках у верхній частині закріплюються шнурами. Фільтруючі пакети для фільтрів типу ФГН складаються з дисків, що вставляються в двошаровий прямокутний чохол, який складається зигзагом. Диски на центральній трубі закріплюються затискною гайкою.

Фільтри і фільтри-сепаратори для очищення палива встановлюються як стаціонарно на складах ПММ і в системах ЦЗС, так і на ПЗ, ЗА.

Заключна операція фільтрації палива для реактивних двигунів та авіаційних бензинів повинна здійснюватися через фільтроелементи, які забезпечують:

- вміст механічних домішок не більше 2,0 г/т (масова частка 0,0002 %);
- вміст вільної води не більше 30,0 г/т (масова частка 0,003 %);
- тонкість фільтрування 5-8 мкм.

Технологічна схема у всіх випадках повинна забезпечувати рух рідини через фільтр тільки в одному напрямку. Промивати фільтри зворотним потоком палива (рідини) ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

При знятті замінного фільтропакету слід зробити очищення, протирання каркаса і видалення забруднень з корпусу фільтра або сепаратора.

Перед встановленням нових фільтроелементів кожний з них слід перевірити на чистоту поверхні, відсутність ушкоджень і відповідність типу фільтроелементу потрібному.

Після установки нових фільтроелементів у корпуси фільтрів ПЗ і ЗА слід зробити прокачування в окрему ємність або на “кільце” 5000 літрів палива при режимі перекачування не вище номінального з перевіркою його чистоти ІЯП.

На складах ПММ і в системах ЦЗС підприємств ЦА при видачі авіапалив з витратних резервуарів застосовуються фільтри і фільтри-сепаратори вітчизняного або зарубіжного виробництва, які забезпечують потрібний рівень чистоти згідно з цією Інструкцією та допущені до застосування у встановленому порядку. Фільтрування авіаційних олив здійснюється фільтрами ОЗ.

Всі фільтри і фільтри-сепаратори повинні мати справні, повірені манометри або дифманометри для вимірювання перепаду тиску на фільтрах.

Контроль за працездатністю засобів очищення і водовідділення здійснюється за перепадом тиску. Заміна фільтроелементів повинна здійснюватися при досягненні гранично допустимого перепаду тиску на номінальному режимі роботи або після прокачування максимально допустимого обсягу авіапалива, встановленого НД.

Перепад тиску на всіх фільтрах контролюється щозмінно техніком ПММ. Дані про перепади тиску заносяться в журнал, що ведеться на складі ПММ – для стаціонарно встановлених фільтрів і на стоянці спецавтотранспорту – для фільтрів, встановлених на пересувних засобах заправлення.

При відсутності наростання перепаду тиску, пропорційного кількості відфільтрованого палива на фільтрах, або при зниженні перепаду тиску необхідно оглянути фільтри і переконатися у відсутності проривів фільтрувальних елементів або порушення технології складання при їх заміні.

Зливання відстою палива з фільтрів і фільтрів-сепараторів здійснюється на початку роботи зміни, а також при переході на видавання палива з чергового витратного резервуару, про що робиться запис у журналі. При виявленні в паливі після зливання відстою механічних домішок та води приймаються негайні заходи до виявлення та усунення причин забруднення й обводнювання палива.

В аеропортах з постійно підвищеною вологістю повітря виконуються наступні додаткові заходи:

- передбачається режим роботи фільтрів-сепараторів не більше половини пропускної здатності, для чого встановлюються два фільтри-сепаратори паралельно;
- зливання відстою з фільтрів-сепараторів здійснюється не менше трьох разів за зміну.

У фільтрах, установлених паралельно, фільтроелементи замінюються одночасно.

Зберігання та встановлення (заміна) фільтроелементів здійснюється в умовах, які виключають попадання на них забруднень і води.

Перед встановленням фільтроелементів ретельно очищаються і протираються внутрішні і зовнішні стінки корпусу, каркаса й інші деталі фільтра (фільтра-сепаратора).

У випадку виявлення ушкодження внутрішнього протикорозійного покриття корпусів фільтрів його слід відновити згідно з рекомендаціями з ремонту антикорозійних внутрішніх покриттів.

Під час монтажу фільтраційних елементів особлива увага повинна бути звернена на неприпустимість їх ушкодження.

Фільтраційні елементи надходять на підприємства ЦА готовими для експлуатації. Розкривати заводську упаковку слід тільки безпосередньо перед встановленням їх у фільтри.

Кришки фільтрів після встановлення фільтраційних елементів пломбуються. Дати випуску та встановлення нових фільтраційних елементів, а також показання літроміра записуються в журналі реєстрації перепадів тиску на фільтрах і засвідчуються підписом фахівця ПЗК (служби ПММ).

Перевірка стану фільтрів, встановлених у роздавальних наконечниках (кранах) і наконечниках нижнього заправлення, проводиться щозмінно під час перевірки технічного стану заправних засобів.

Перевірка стану і промивання оливофільтрів, встановлених на ОЗ, здійснюється після прокачування через них 8500 дм<sup>3</sup> (л) оливи або в міру необхідності, а облік ведеться в журналі реєстрації прокачування авіаційної оливи через фільтр ОЗ. Облік обсягу прокачування ведеться в тому ж журналі не рідше 1 разу на місяць.

Для очищення оливні фільтри розбираються і кожна секція (сочевиця) фільтрувального елементу і всі порожнини корпусу фільтру промиваються чистим нестилованим бензином або нефрасом С-50/170.

Після промивання і просушування необхідно оглянути кожную секцію і при наявності проколів або ушкоджень замінити справною або усунути ушкодження. Про виконанні роботи робиться запис у журналі реєстрації прокачування авіаційної оливи через фільтр ОЗ.

#### **4. Підготовка авіаПММ до заправки ПС.**

Підготовка і контроль якості авіаційного палива починається з моменту приймання його на склад і здійснюється до заправлення ПС у порядку й обсязі, визначеному технологічною картою виконання комплексу робіт, які забезпечують заправлення ПС якісними авіаційними паливами.

Відстоювання авіапалива в резервуарах здійснюється з метою зниження вмісту в них вільної води та механічних домішок.

Мінімальна тривалість відстоювання палив для реактивних двигунів становить 4 години, а авіабензинів – 1 годину на кожен метр висоти наповнення в резервуарі.

Видалення води з мінеральної авіаційної оливи здійснюється шляхом відстоювання з наступним випарюванням при температурі 105 °С. Випарювання води здійснюється в бойлерах оливостанцій або ОЗ. Загальна тривалість витримки при температурі 105°С не повинна перевищувати 36

годин. Перед випарюванням води обов'язково слід витримувати авіаоливи при температурі 70-80°C протягом 6-7 годин.

При відсутності на бойлерах або ОЗ термометрів підігрівання й осушування оливи в них ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

Видалення вільної води із синтетичної оливи Б-3В здійснюється при температурі її нагрівання до 105°C протягом 2-3 годин шляхом пропускання гарячого повітря.

Видалення води із синтетичних авіаційних олив ВНИИНП-50-1-4ф та ИПМ-10 шляхом їх нагрівання ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

У разі виявлення в бідонах із зазначеними оливами нерозчиненої (вільної) води або емульсії, оливи до застосування на авіаційній техніці не допускаються, оформляється відповідна документація для пред'явлення рекламції заводу-виготовлювачу (постачальнику).

Для нормальної роботи масляних фільтрів ОЗ і забезпечення заправлення ПС у встановлений термін авіаційні оливи та оливосуміші повинні мати температуру:

- МС-20, МС-14, – не нижче 20°C;
- МС-8П – не нижче -15°C;
- СМ-8, СМ-9, СМ-11,5 - не нижче 15°C;
- СМ-4,5 – не нижче -5°C;
- Б-3В, ИПМ-10, ВНИИНП-50-1-4ф – не нижче -15°C.

У зимовий час авіаоливи підігріваються згідно з вимогами регламентів технічного обслуговування ПС.

## **5. Способи доведення якості показників суміші.**

Відновлення якості нафтопродуктів змішуванням широко застосовують на нафтобазах, складах та ін. Цей метод не вимагає великих економічних витрат і може бути виконаний за допомогою звичайного складського устаткування. Якість палив відновлюють по октановому числу, фракційному складу, щільності, коксівності, кислотності, іодному числу, в'язкості, температурі спалаху, змісту ТЕС, фактичних смол, ароматичних вуглеводнів, сірки, золи, механічних домішок і води; якість масел – по в'язкості, температурі спалаху, коксівності, кислотному числу, зольності, щільності, змісту механічних домішок і води. Якість спеціальних рідин відновлюють по змісту присадок, механічних домішок і компонентів, що входять у їхній склад. Якість некондиційних нафтопродуктів відновлюють шляхом їхнього змішання з нафтопродуктами, що мають запас якості по відповідним показникам, а також додаванням відсутніх компонентів.

Перед відновленням проводять повний аналіз некондиційного продукту та продукту, що має запас якості, потім розраховують кількість продуктів, що змішують, перевіряють правильність розрахунків аналізом приготовленого в лабораторії зразка суміші і, нарешті, готують необхідні для змішування резервуари, засоби перекачування та інше устаткування. При змішуванні в резервуар спочатку подають паливо з більшою щільністю, а потім у нижню частину резервуара перекачують необхідну кількість палива з меншою щільністю, що поліпшує умови змішування. Після цього отриману суміш перемішують перекачуванням «на кільце» за схемою резервуар-насос-резервуар до тих пор, поки суміш не буде однорідною. Однорідність суміші визначають лабораторним аналізом після відстоювання протягом 3...4 год. Операцію відновлення вважають закінченою, якщо щільність суміші в нижньому, середньому та верхньому шарах однакова і результати лабораторного аналізу підтвердять відповідність якості нафтопродукту вимогам Держстандарту або ТУ.

Високов'язкі нафтопродукти змішують у резервуарах, обладнаних підігрівниками. Масла можна змішувати також на установці для змішування, фільтрування та зневоднювання масел (УЗФЗМ), у водомаслогрійках, автомаслозаправниках, автоводо-маслозаправниках. Вихідні продукти перед змішуванням нагрівають до 60...80 °С і змішування проводять при безперервному підігріві масел при цій же температурі. Високов'язкі нафтопродукти перекачують «на кільце» до однорідної суміші; після цього суміш витримують 2...4 год. при 60...80 °С і визначають лабораторним аналізом якість відновленого продукту. Якщо суміш неоднорідна по складу, то продовжують її перемішування при підігріві до одержання однорідної суміші.

Зміст ТЕС, фактичних смол, сірки, ароматичних вугле-воднів, щільність, коксівність, кислотність, фракційний состав, зольність, кислотне, іодне та октановое числа – величини адитивні.

В практиці приходиться відновлювати якість спеціальних рідин. Якість охолоджуючих рідин відновлюють таким чином. Спочатку видаляють механічні домішки відстоюванням та фільтрацією. Потім відновлюють склад. Для цього застосовують концентрований етиленгліколь та воду з жорсткістю не більше 25°, краще дистильовану. Воду або етиленгліколь змішують відновлюваною рідиною до одержання однорідної суміші. Повноту змішування контролюють гідрометром у пробах з нижнього, середнього та верхнього шарів. Перемішування припиняють після того, як розбіжність вмісту етиленгліколю в пробах не буде перевищувати 1 %, а температури замерзання – 3 °С. При недостатньому вмісті в охолоджуваній рідині антикорозійних

присадок недостатню кількість декстрину та динатрійфосфату додають. Присадки слід вводити не в чистий етиленгліколь, а в приготовлену рідину. У цьому випадку розчинення присадок відбувається швидше. При додаванні динатрійфосфата потрібно врахувати, що одна його молекула містить 12 молекул кристалізаційної води. Спочатку готують концентрат динатрійфосфата з розрахунку  $100 \text{ кг/м}^3$  рідини. Концентрат додають у рідину при постійному перемішуванні. Для прискорення розчинення присадок рідину підігрівають до  $60\ldots 70^\circ\text{C}$ . Після розчинення присадок концентрат перекачують у резервуар з відновлюваною охолоджуючою рідиною. Резервуар, у якому готувався концентрат, промивають відновлюваною рідиною для того, щоб не було втрат концентрату. Потім рідину перемішують 2...3 рази перекачуванням "на кільце". Після відновлення охолоджуючої рідини аналізують її якість у повному обсязі.

Спиртоводогліцеринові рідини відновлюють по вмісту окремих компонентів. Для цього необхідно мати етиловий спирт, кип'ячену воду (краще дистильовану), дистильований гліцерин. Ці продукти повинні мати якість, що задовольняє вимогам Держстандарту.

Крім класичних методів відновлення якості нафтопродуктів - відстоюванням, фільтрацією, центрифугуванням, змішуванням - усе ширше обговорюється можливість застосування фізико-хімічних методів: адсорбційних, хімічних, відновлення якості в магнітному та електричному полі і ін.

## **6. Визначення в'язкості та температури спалаху для суміші.**

В'язкість вказує на властивість рідини створювати опір переміщенню, зумовлений внутрішніми молекулярними взаємодіями в рухомому середовищі. Цей показник визначає пускові й експлуатаційні характеристики двигунів та агрегатів техніки. В'язкість залежить від складу оливи, а також від температури, тиску, швидкості зсуву та часу роботи оливи у вузлі тертя. Розрізняють динамічну та кінематичну в'язкість:

Динамічна в'язкість  $\eta$  — міра опору плинності. Визначається за ГОСТ 1929 на ротаційному віскозиметрі як відношення діючої дотичної напруги до градієнта швидкості або розраховується як добуток кінематичної в'язкості  $\nu$  рідини та її густини  $\rho$  за однієї і тієї самої температури. Також може визначатися на спеціальних капілярних віскозиметрах з падаючою кулькою. Виражається в паскаль-секундах ( $\text{Па}\cdot\text{с}$ ) або пуазах (П):  $1 \text{ П} = 0,1 \text{ Па}\cdot\text{с}$ .

Апаратура, реактиви і матеріали:

— ротаційний віскозиметр типу Реотест 2.1 з вимірювальними пристроями;

- термометр опору та вимірювальний міст класу не нижче 0,1;
- циркуляційний термостат для рідин з робочою температурою від мінус 50 до плюс 20 °С;
- холодильний посуд;
- клапан-реле;
- контактний термометр для вимірювання температури від мінус 58 до плюс 30 °С;
- контрольний термометр до циркуляційних термостатів для вимірювання температури від мінус 60 до плюс 30 °С;
- блок вимірювання для реєстрації моменту опору;
- бензин-розчинник;
- фільтрувальний папір.

Підготовка до досліду. Пробу оливи ретельно перемішують і фільтрують крізь фільтрувальний папір. Оливу наливають у чисту склянку, нагрівають в сушильній шафі до температури 60–70 °С і витримують за цієї температури 15–20 хв, періодично перемішуючи. Нагрітий стакан з оливою виймають із сушильної шафи та охолоджують до температури навколишнього середовища без перемішування. Всі деталі вимірювального пристрою промивають розчинником, просушують і складають. Вимірювальний пристрій заповнюють оливою за температури навколишнього середовища. Виконання досліду. Вимірювальний пристрій з'єднують з термостатом, охолоджують до температури, що вказана в нормативнотехнічній документації на продукт зі швидкістю 1–2 °С на хвилину, витримують за цієї ж температури впродовж 30 хв. 231 Реєструють кут відносного обертання  $\alpha$  внутрішнього циліндра або конуса. За результат беруть стале значення, яке зберігається незмінним протягом 1 хв. Якщо значення  $\alpha$  не встановлюється, тоді показання реєструються через 3 хв. Оброблення результатів. За результати випробувань беруть середнє арифметичне значення результатів двох значень. Динамічну в'язкість  $\eta$ , Па·с, розраховують за формулою

$$\eta = \tau / D,$$

де  $\tau$  — напруження зсуву, Па;

$D$  — градієнт швидкості зсуву, с<sup>-1</sup>.

Напруження зсуву  $\tau$ , Па для циліндричного вимірювального пристрою становить

$$\tau = Z \cdot \alpha / 10,$$

де  $Z$  — константа вимірювального пристрою;

$\alpha$  — відносний кут обертання на блоці вимірювання;

10 — коефіцієнт переведення константи вимірювального пристрою.

Напруження зсуву,  $\tau$ , Па, вимірювального пристрою конус — плита дорівнює

$$\tau = C \cdot \alpha / 10,$$

де  $C$  — константа відповідного конуса вимірювального пристрою, дин/см<sup>2</sup>;

$\alpha$  — відносний кут обертання на блоці вимірювання;

10 — коефіцієнт переведення константи вимірювального пристрою в одиниці системи СІ.

Кінематична в'язкість  $\nu$  — опір рідини плинності під тиском гравітаційних сил. Визначають за ДСТУ ГОСТ 33 за допомогою капілярних віскозиметрів. Суть методу полягає у визначенні часу витікання певного об'єму рідини під тиском сили тяжіння. Кінематичну в'язкість визначають як добуток середньоарифметичного значення визначеного часу витікання  $t$  та сталої віскозиметра  $C$ . Одиниця вимірювання: м<sup>2</sup>/с, мм<sup>2</sup>/с або сСт: 1 сСт = 1 мм<sup>2</sup>/с = 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с.

Апаратура, реактиви і матеріали:

- віскозиметри скляні капілярні, калібровані;
- баня з регулюванням температури;
- пристрій для вимірювання температури;
- пристрій для вимірювання часу;
- шафа сушильна;
- хромова суміш;
- розчинник;
- вода іонізована та дистильована;
- папір фільтрувальний;
- сіль кухонна або сульфат натрію безводний;
- спирт етиловий;
- кислота соляна.

Підготовка до досліду. Беруть два чисті віскозиметри і заповнюють їх робочий капіляр та розширювальну частину зразком оливи. Наповнені віскозиметри витримують у бані доти, доки вони не нагріються до необхідної температури випробування.

Виконання досліду. Після того, як зразок нагрівся до необхідної температури випробування, доводять об'єм зразка до потрібного рівня, якщо цього потребує конструкція віскозиметра. За допомогою тиску, встановлюють висоту стовпчика зразка в капілярі віскозиметра до рівня, що приблизно на 7 мм вище від першої часової мітки. За вільного витікання зразка з точністю до 0,1 с визначають час, необхідний для переміщення меніска від першої до другої



мітки. Повторюють дослід для отримання другого значення. Оброблення результатів. Кінематична в'язкість,  $\nu$ , мм<sup>2</sup>/с, розраховують за формулою:

$$\nu = C \cdot t,$$

де  $C$  — калібрувальна стала віскозиметра, мм<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>;

$t$  — середнє арифметичне значення часу витікання, с.

Індекс в'язкості — відносна безрозмірна величина, що характеризує ступінь зміни в'язкості залежно від температури. Розраховують за ГОСТ 25371 або визначають за таблицями та монограмами залежно від значення кінематичної в'язкості за температур 40 та 100 °С. За індексом в'язкості (ІВ) оливи поділяють на низькоіндексні (ІВ менший за 80), середньоіндексні (ІВ становить 80–90) та високоіндексні (ІВ дорівнює 90–100 і вище). Чим більше значення ІВ, тим вища якість оливи та більша глибина її очищення, тим менше в'язкість залежить від зміни температури. 233 Розрахунок. Якщо кінематична в'язкість оливи за температури 100 °С нижча або дорівнює 70 мм<sup>2</sup>/с, значення, що відповідають  $L$  і  $D$ , визначають за табл. 3, наведеною в ГОСТ 25371. Якщо таких значень в цій таблиці немає, але вони містяться в діапазоні таблиці, їх розраховують методом лінійної інтерполяції. Якщо кінематична в'язкість оливи за температури 100 °С вища від 70 мм<sup>2</sup>/с,  $L$  і  $D$  розраховують за формулами:

$$L = 0,8353 U^2 + 14,67 U - 216;$$

$$D = 0,6669 U^2 + 2,82 U - 119,$$

де,  $L$  — кінематична в'язкість за температури 40 °С оливи з індексом в'язкості, що дорівнює 0 і має однакову кінематичну в'язкість за температури 100 °С з випробовуваною оливою, мм<sup>2</sup>/с;  $U$  — кінематична в'язкість оливи за температури 100 °С, індекс в'язкості якої потрібно визначити ( $D = L - H$ ), мм<sup>2</sup>/с;

$H$  — кінематична в'язкість оливи за температури 40 °С з індексом в'язкості 100, що має однакову кінематичну в'язкість за температури 100 °С з випробовуваною оливою, мм<sup>2</sup>/с.

Індекс в'язкості нафтопродукту розраховують за формулою

$$\nu = (L - U) / (L - H) \cdot 100;$$

$$\nu = (L - D) / 100;$$

Приклад розрахунку. Кінематична в'язкість оливи за температури 40 °С дорівнює 73,3 мм<sup>2</sup>/с, за температури 100 °С — 8,86 мм<sup>2</sup>/с. За табл. 3 (інтерполяцією) ГОСТ 25371  $L = 119,94$ ;  $D = 50,476$ . Отримані дані підставляємо у формулу і округлюємо до цілого числа:

$$\nu = ((119,94 - 73,30) / 50,476) \cdot 100 = 92,40$$

## 7. Забезпечення збереження якості авіаПММ в ПС.

Зміна мастильних матеріалів і спеціальних рідин на ПС проводиться відповідно до строків, вказаних в експлуатаційній документації на згаданий тип ПС. У кожному підприємстві (структурному підрозділі) повинні бути оформлені виписки із керівних документів із питань допуску до застосування на ПС згаданого типу ПММ основних і дублюючих марок, строків зміни олив і спеціальних рідин і бракувальних значень їх фізико-хімічних показників, експлуатаційних норм витрат.

У необхідних випадках дозволяється змішувати в будь-яких співвідношеннях у розхідних резервуарах, АПЗ і баках ПС паливо для реактивних двигунів з числа допущених до застосування на авіаційній техніці (РТ, ТС-1, Джет-А1), при цьому суміш палива марок ТС-1, РТ та Джет-А1, а також суміш палива з ПВК-рідинами враховується і застосовується за назвою компонентів, що входять до складу суміші (наприклад: РТ+Джет-А1 (суміш), РТ+0,1 % Nycosol 13 тощо). Допускається застосування за прямим призначенням сумішей палив після їх зливу з баків ПС у відстійні резервуари складу ПММ.

У разі застосування на ПС сумішей палив показники якості цих сумішей (в об'ємі повного випробовування) повинні відповідати показникам не нижче "нижньої" і не вище "верхньої" межі відповідних норм для компонентів, які входять до складу сумішей. Під час оформлення паспортів на суміші марка палива вказується за назвою компонентів, що входять до складу суміші (наприклад: РТ+Джет-А1 (суміш), РТ+0,1 % Nycosol 13 тощо).

Для експлуатації ряду двигунів і редукторів ПС застосовуються суміші олив, які утворюються в пропорції:

- 75 % оливи МС-20 (МС-20С, МК-22, TURBONYCOIL TN-308) і 25 % оливи МС-8п (МС-8рк, МС-8, МК-8, TURBONYCOIL TN-321) - маслосуміш СМ-11,5;

- 75 % оливи МС-8п (МС-8рк, МС-8, МК-8, TURBONYCOIL TN-321) і 25 % оливи МС-20 (МС-20С, МК-22, TURBONYCOIL TN-308) - маслосуміш СМ-4,5;

- 50 % оливи МС-20 (МС-20С, МК-22, TURBONYCOIL TN-308) і 50 % оливи МС-8п (МС-8рк, МС-8, МК-8, TURBONYCOIL TN-321) - маслосуміш СМ-8;

- 50 % оливи ТС-гіп і 50 % гідравлічної рідини АМГ-10 (FH-15, FH-51);

- 67 % оливи ТС-гіп і 33 % гідравлічної рідини АМГ-10 (FH-15, FH-51) - маслосуміш СМ-9.

Суміші олив готуються на місцях в авіаційних частинах службою ПММ. Температура змішаних олив повинна бути не нижче 15 °С.

Залиті в резервуари або АПЗ суміші перемішують способом перекачування “на кільце”. Тривалість перемішування визначається часом, необхідним для перекачування не менше подвійного об’єму приготовленої суміші. Підготовка і контроль якості суміші оливи ТС-гіп і рідини АМГ-10 (FH-15, FH-51) здійснюються відповідно до інструкції щодо приготування і контролю якості маслосуміші (50/50), яка складається з 50 % об’єму оливи ТС-гіп і 50 % об’єму оливи АМГ-10 (FH-15, FH-51).

Після закінчення перемішування сумішей олив перевіряється їх кінематична в’язкість при температурі 100 °С.

Кінематична в’язкість сумішей олив (75 % МС-20 (МС-20С, МК-22, TURBONYCOIL TN-308) і 25 % МС-8п (МС-8рк, МС-8, МК-8, TURBONYCOIL TN-321)) повинна бути 10,0 - 13,0 сСт.

Кінематична в’язкість сумішей олив (25 % МС-20 (МС-20С, МК-22, TURBONYCOIL TN-308) і 75 % МС-8п (МС-8рк, МС-8, МК-8, TURBONYCOIL TN-321)) повинна бути 4,5 - 6,0 сСт.

Кінематична в’язкість сумішей олив (50 % МС-20 (МС-20С, МК-22, TURBONYCOIL TN-308) і 50 % МС-8п (МС-8рк, МС-8, МК-8, TURBONYCOIL TN-321)) повинна бути 6,0 - 8,0 сСт.

Кінематична в’язкість сумішей олив (50 % ТС-гіп і 50 % АМГ-10 (FH-15, FH-51)) повинна бути 6,5 - 8,0 сСт.

Кінематична в’язкість сумішей олив (67 % ТС-гіп і 33 % АМГ-10 (FH-15, FH-51)) повинна бути 9,0-12,0 сСт (порядок складання суміші аналогічний порядку складання сумішей олив (50 % ТС-гіп і 50 % АМГ-10 (FH-15, FH-51))).

Якщо кінематична в’язкість сумішей олив не відповідає вищезазначеним показникам, проводиться відновлення в’язкості шляхом додавання компоненту, якого не вистачає.

Для приготування сумішей олив застосовуються компоненти, які відповідають вимогам стандартів.

Об’єднана проба готових сумішей олив підлягає повному випробовуванню. Суміші олив допускаються до застосування, якщо показники якості, за виключенням в’язкості, знаходяться не нижче “нижньої” і не вище “верхньої” межі відповідних норм для компонентів, які входять до складу сумішей.

Під час експлуатації поршневих двигунів на рівні з оливами МС-20 і МК-22, TURBONYCOIL TN-308 дозволяється застосовувати оливу МС-20С, якщо це не заперечує вимогам керівних документів, у тому числі експлуатаційній документації. Під час роботи на одній із вказаних олив дозволяється дозаправка двигуна будь-якою із вказаних олив.

Оливи МС-20 (МС-20С, TURBONYCOIL TN-308), МС-8п (МК-8рк, МС-8, МК-8, TURBONYCOIL TN-321) і суміші на їх основі, які виробили менше ніж 50 % встановленого ресурсу у двигунах ПС, під час усунення дефектів системи змащування зливаються в чисту тару і після усунення дефектів знову заправляються в систему за допомогою спеціально виділених для цього засобів заправки типу МЗ-66, АМЗ-53МЮ. При цьому з олив обов'язково зливається відстій.

Оливи, які виробили більше ніж 75 % ресурсу на ПС і злиті через виявлення домішок, що не фільтруються, вважаються відпрацьованими.

Під час заміни олив у двигунах і агрегатах ПС необхідно керуватися таблицею сумісності олив для газотурбінних двигунів відповідно Інструкції з контролю якості пально-мастильних матеріалів та спеціальних рідин у державній авіації України.

Під час переходу з однієї марки оливи на іншу, дозволена для застосування на даному двигуні і сумісну з першою, промивання системи не проводиться, обмежуються зливом оливи з прогрітого двигуна.

У разі роботи двигуна на одній з олив МС-8рк, МС-8п, МК-8п допускається дозаправка будь-якою з вказаних олив, якщо це не суперечить експлуатаційній документації. При цьому заміна оливи і переконсервація двигуна (під час зберігання) проводяться в строки, встановлені для гіршої з олив. У разі заміни олив 36/1КУА і Б-3В на оливу ІПМ-10 і навпаки необхідно проводити одноразове промивання системи оливою, яка заправляється. У разі використання оливи TURBONYCOIL TN-98 замість оливи Б-3В, оливи TURBONYCOIL TN-210А замість олив ВНИИ НП 50-1-4Ф, ВНИИ НП 50-1-4У, 36-1-КУА проводиться одноразове промивання системи оливою, яка заправляється. У разі використання оливи TURBONYCOIL TN-210А замість оливи ІПМ-10 промивання системи не проводиться. Використані оливи для промивання системи збираються і здаються на склад ПММ у кількості не менше 60 % місткості системи. Рішення про подальше використання олив приймається на підставі паспорта повного випробовування.

У разі заміни несумісних олив (наприклад, ВТ-301 з оливами ІПМ-10 і ПТС-

і амортизаційних стійках ПС застосовується рідина АМГ-10 (АМГ-10Б, HYDRANYCOIL FN-15, 51), рідина 7-50С-3 (NECOLUBE 934), спиртогліцерінова рідина АМ-70/10 (як правило, у гідросистемах, які мають шкіряні манжети) або їх аналоги.

Робочі рідини для гідросистем та амортизаційних стійок ПС (крім рідин АМГ-10 і 225) та у інших випадках, передбачених експлуатаційною

документацією та іншими документами, необхідно проводити дворазове промивання системи змащування оливою, яка заправляється.

Консерваційна домішка АКОР-1 вводиться в оливи МС-20 (TURBONYCOIL TN-308) або МК-8 (TURBONYCOIL TN-321) у кількості 10 - 25 % від об'єму.

Перед змішуванням олив з домішкою АКОР-1 оливи підігріваються до температури 15 - 20 °С, а домішка АКОР-1 - до 50-60 °С.

Змішування проводять у спеціальному резервуарі або АМЗ шляхом перекачування “на кільце” до одержання однорідної суміші, вільної від згустків і включень темного кольору порівняно з кольором робочої оливи.

Порядок та умови консервації наведені в нормативних документах з експлуатації ПС.

У гідросистемах АМГ-10Б) змішувати між собою, дозаправляти у гідросистеми, які раніше працювали на робочій рідині іншої марки, забороняється.

Не допускається попадання в робочі рідини палива, олив, мастил та інших нафтопродуктів, механічних домішок і води (кристалів льоду в зимовий період).

Заправка гідросистем ПС робочою рідиною повинна проводитися закритим способом за допомогою УПГ, АМЗ-53МЮ та інших технічних засобів.

В окремих випадках допускається відкрита заправка (дозаправка) гідросистем ПС. Під час заправки (дозаправки) гідросистем робочою рідиною для запобігання попаданню води і сторонніх домішок необхідно:

- використовувати герметичну опломбовану або запаяну тару з робочою рідиною;
- очистити від забруднень заливні горловини тари і гідравлічні баки;
- не збовтувати і не змішувати робочу рідину в тарі (крім АМ-70/10);
- не виливати повністю робочу рідину з тари, залишаючи в ній по 100-200 см<sup>3</sup> рідини;
- у разі часткового використання робочої рідини тари з рідиною, яка залишилася, герметично закрити та опломбувати;

у разі виникнення підозри на попадання в робочу рідину води чи механічних домішок перелити її в чисті сухі скляні бутлі. Використовувати цю робочу рідину можна тільки після відстоювання, фільтрування і перевірки чистоти.

Заміна робочих рідин у гідросистемах ПС, засобах наземного обслуговування польотів загального застосування (установки перевірки

гідравлічної системи авіатехніки, електрогідравлічної установки) і гідравлічних обладнаннях спеціального призначення (гідропідйомники, гідропреси) проводиться, виходячи з фактичного стану рідини.

Фактичний стан робочих рідин у гідросистемах ПС, засобах наземного обслуговування польотів і гідравлічних устаткуваннях спеціального призначення оцінюється за кінематичною в'язкістю, вмістом механічних домішок, кислотним числом і температурою спалаху у відкритому тиглі (останніх два показники - тільки для рідин 70-50с-3 та NECOLUBE 934), які визначені під час їх випробовування в строки, передбачені експлуатаційною документацією на конкретний тип ПС. Експлуатація гідрообладнання спеціального призначення і засобів наземного обслуговування польотів проводиться згідно з вимогами відповідних інструкцій на кожну установку.

Робочі рідини в гідравлічних системах ПС, засобах наземного обслуговування польотів, у гідравлічних обладнаннях спеціального призначення підлягають заміні в разі зміни показників якості.

Для оливи АМГ-10 (АМГ-10Б, HYDRANYCOIL FN-15, 51):

- кінематична в'язкість при 50 °С - нижче 7 мм<sup>2</sup>/с;
- за наявності механічних домішок (якісно).

Для рідин 7-50с-3 (NECOLUBE 934):

- кінематична в'язкість при 20 °С - нижче 19 мм<sup>2</sup>/с або вище 26 мм<sup>2</sup>/с;
- температура спалаху у відкритому тиглі - нижче 160 °С;
- кислотне число - більше 0,8 мг КОН на 1г рідини;
- за наявності механічних домішок (якісно).

Робочі рідини перевіряються на відсутність механічних домішок візуально шляхом перегляду в прозорій пробірці (діаметром 15-20 мм) на світлі. У разі виявлення механічних домішок та інших сторонніх часток у рідині 250 мл цієї рідини змішують із 100 мл чистого відфільтрованого Нефрасу С4-50/170 (бензину Б-70, бензину "Галоша") і одержану суміш фільтрують через фільтрувальний папір (стандарт 12026-76). У разі візуального виявлення механічних домішок на фільтрі рідину зливають із системи і проводять заміну.

Злита із системи робоча рідина здається на склад ПММ для очищення і перевірки якості. Очищення рідини проводиться на складах ПММ авіаційних частин у пунктах відстоювання і фільтрування авіаційних олиव і робочих рідин або за допомогою спеціально виділених для цього технічних засобів (автомаслозаправників).

Після відстоювання і фільтрування робоча рідина зливається в окремий резервуар (тару) і перевіряється за такими показниками якості:

- кінематична в'язкість;

- вміст механічних домішок;
- кислотне число;
- температура спалаху у відкритому тиглі (для рідини 7-50C-3).

Методи випробовувань вказані у відповідних стандартах на рідини.

Робоча рідина допускається до застосування у засобах обслуговування польотів та в гідрообладнаннях спеціального призначення, якщо показники відповідають нормам, наведеним у пункті 21 цього розділу, вміст механічних домішок при цьому не перевищує 0,005 %, а кислотне число - 0,15 мг на 1 г для рідин АМГ-10 і АМГ-10Б (HYDRANYCOIL FN-15, 51) і 0,8 мг КОН для рідини 7-50C-3 (NECOLUBE 934).

Робоча рідина в системах авіаційної техніки, яка знаходиться на зберіганні більше двох років, допускається до застосування після перевірки кінематичної в'язкості, відсутності механічних домішок, кислотного числа, температури спалаху (останні два показники - тільки для рідин 7-50C-3 та NECOLUBE 934), якщо дані показники відповідають нормам, наведеним у пунктах 21 і 24 цього розділу.

Робоча рідина в системах авіаційної техніки, яка знаходиться на зберіганні більше чотирьох років, перед експлуатацією підлягає заміні відповідно до технології, відпрацьованої заводом-виробником даного типу ПС.

Злита рідина підлягає повному випробовуванню і при відповідності вимогам стандарту використовується за прямим призначенням для ПС, які знаходяться в експлуатації.

Робочі рідини, злиті із систем і не придатні до подальшого використання, підлягають здачі на склад ПММ авіаційної частини.

Як ПВК-рідина у паливо для авіаційних двигунів додається рідина "І" (етилцелозольв), рідина "Nucosol 13" (монометилловий ефір етиленгліколю) або інша рідина, яка визначена технічно-експлуатаційною документацією ПС або допущена відповідними рішеннями ЦОВВ.

Змішування ПВК-рідин різних марок на складах забороняється.

Додавання ПВК-рідини через горловину АПЗ підручними засобами (з каністр, відер), а також додавання рідин безпосередньо в баки ПС забороняється.

Дозволяється тимчасове (до шести місяців) зберігання палива у суміші з ПВК-рідинами у видаткових резервуарах, баках ПС і до трьох місяців - в АПЗ. При цьому обов'язково під час зберігання палива більше однієї доби перед його видачею на заправку авіаційної техніки необхідно перевірити вміст рідини в паливі відповідно до методик. Під час зберігання палива в суміші з ПВК-рідиною більше шести місяців у видаткових резервуарах або трьох місяців в

АПЗ рішення щодо їх застосування приймається за даними контрольного випробовування.

Під час заправки ПС водій засобу заправки слідкує за перепадом тиску на фільтрах. У разі різкого перепаду тиску в бік зменшення необхідно негайно припинити заправку і визначити причину падіння тиску. У разі перевищення максимально допустимого перепаду тиску на фільтрах, для конкретного типу фільтра заправка забороняється. Авіаційний технік (механік) під час заправки ПС ПММ слідкує за надійною роботою заправника, контролює кількість виданих ПММ і забезпечує додержання умов, які виключають забруднення (попадання пилу, дощу, снігу) систем ПС.

У разі коли якийсь агрегат системи ЦЗП не використовувався протягом двох і більше діб (не проводилася заправка техніки, ПММ не перекачувалися через агрегат), перед його застосуванням для заправки ПС проводиться прокачування ПММ у кількості не менше 200 л. ПММ після прокачування зливаються у відстійну ємність, перевіряються в об'ємі контрольного випробовування і при позитивних результатах випробовувань використовуються за прямим призначенням.

При позитивних результатах контрольної перевірки представник ІАС робить запис в робочому журналі системи ЦЗП, а також у контрольному талоні про дозвіл заправки авіаційної техніки: “Заправку дозволяю” з відміткою про дату, час і ставить свій підпис. Після заправки старший технік (технік) проводить зливання відстою з баків ПС, якщо це передбачено вимогами інструкції з експлуатації конкретного типу ПС, перевіряє його на відсутність води та механічних домішок. При відсутності забруднень проводить відбирання проб із баків ПС у кількості не менше 1 л. Проби опечатуються печатками старшого техніка (техніка) і зберігаються в ІАС до закінчення польотів або чергової заправки баків (групи баків).

У разі виявлення у відстої ПММ механічних домішок і води (у зимовий час - кристалів льоду) злив відстою проводиться до повного видалення забруднених ПММ. При цьому необхідно виконати роботи, передбачені регламентом та інструкціями з експлуатації.

У разі виявлення у відстої ПММ осаду невідомого походження, зміни кольору і помутніння ПММ проба ПММ направляється на дослідження в лабораторію ПММ або в інші заклади, які мають право проводити відповідні дослідження, а експлуатація ПС припиняється.

Подальша експлуатація ПС здійснюється з дозволу начальника аеродрому після встановлення причин відхилень в якості ПММ і заправки баків кондиційними ПММ.



Про злив відстою ПММ з баків ПС і перевірку його чистоти робиться запис у контрольному листі журналу підготовки ПС. Спеціалістам служби ПММ за необхідності дозволяється брати участь у перевірці чистоти ПММ у паливних баках і системах ПС. ПС, у паливних баках яких утримуються залишки ПММ з механічними домішками або водою, до заправки ПММ допускати забороняється.

З метою забезпечення ПММ на злітно-посадкових майданчиках та польових аеродромах, де відсутні місця зберігання достатньої кількості авіаційного палива, для забезпечення польотів та скорочення терміну заправки авіаційної техніки, для підвозу ПММ до місць стоянки ПС можуть використовуватись автоцистерни (далі - АЦ). У цьому випадку заправлення АЦ авіаційним паливом проводиться з видаткових резервуарів авіаційних складів. Після прибуття на місце заправки АПЗ пальне в АЦ відстоюється не менше 30 хв., після чого через крани нижнього зливу ємності АЦ відбирається об'єднана проба ПММ, частка якої у кількості  $1,0 \text{ дм}^{-3}$  опечатується представником ІАС і зберігається у представника служби ПММ до кінця польотів. При позитивних результатах аеродромного контролю якості авіаційного пального заправку АПЗ здійснює представник служби ПММ. Дозвіл на перекачку надається та оформлюється в контрольному талоні посадовою особою ІАС.

Заправка АПЗ від АЦ проводиться тільки закритим методом.

Обслуговування, зачистка та видання наказу про допуск АЦ здійснюються як правило двічі на рік під час сезонного обслуговування техніки (але не рідше одного разу на шість місяців) або тоді, коли в цьому виникає необхідність. У разі якщо такі АЦ були задіяні для перевезення інших ПММ, то процедура їх зачищення та допуску з виданням наказу по аеродрому повторюється.