

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

з навчальної дисципліни «Засоби транспортування, зберігання та застосування
пально-мастильних матеріалів»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

272 Авіаційний транспорт
(Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів)

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

СХВАЛЕНО

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

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

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

Розробник:

Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач - методист Давітая О. В.

Рецензенти:

- 1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент Павленко О. В.;*
- 2. Професор навчального відділу КЛК ХНУВС, к.х.н., доцент Козловська Т. Ф.*

1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Не передбачено

1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 8							
Тема № 1 Загальна характеристика засобів транспортування ПММ Тема № 2 Призначення та устрій основних засобів зберігання ПММ Тема № 3 Обладнання резервуарів	32	2	-	4	-	26	Опитування
Тема № 4 Технологічні трубопроводи та насосні станції Тема № 5 Зона фільтрації ПММ	22	2	-	2	-	18	Опитування
Тема № 6 Прилади контролю параметрів технологічних процесів Тема № 7 Засоби підігрівання нафтопродуктів	18	2	-	-	-	16	Опитування
Тема № 8 Зміна властивостей нафто-продуктів при транспортуванні та зберіганні Тема № 9 Втрати нафтопродуктів та методи їх запобігання	30	2	-	-	-	28	Опитування
Тема № 10 Протипожежне та інженерне обладнання резервуарного парку Тема № 11 Обладнання для розмивання донного осаду. Тема № 12 Допоміжне обладнання складу ПММ.	26	2	-	-	-	24	Опитування
Тема № 13 Відновлення якості нафтопродуктів. Тема № 14 Функції та обладнання автозаправних станцій.	22	2	-	-	-	20	Опитування
Всього за семестр № 8:	150	12	-	6	-	132	екзамен

2. Методичні вказівки до практичних занять

Тема №1 Загальна характеристика засобів транспортування ПММ.

Практичне заняття 1: Порядок визначення маси нафти та нафтопродуктів в вагоно-цистернах розрахунковим методом.

Навчальна мета заняття: Навчитися визначати масу нафти та нафтопродуктів в вагоно-цистернах розрахунковим методом.

Кількість годин - 2 (заочна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Типи залізничних цистерн.
2. Густина, як одна з фізичних величин нафтопродуктів.

Література: 1 (с.68-77), 3 (с. 6-35).

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття. Отримання завдання до практичної роботи

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1.Опрацювати теоретичний матеріал необхідний для виконання практичної роботи:

Залежно від властивостей вантажів, що перевозяться цистернами поділяються на універсальні (загального призначення) і спеціальні для окремих видів вантажів.

Універсальні цистерни призначені для перевезення нафтопродуктів (нафта, мазут, бензин), можуть бути чотиривісні і восьмивісні, вантажопідйомністю від 60 до 120 тис. тонн. Для попередження змішування різних нафтопродуктів і зниження їх якості, особливо під час наливу світлих нафтопродуктів в цистерни, де раніше перевозилися темні (мазут-бензин), необхідно проводити промивку і пропарювання цистерн. Особливо ретельно в подібних випадках готуються цистерни під налив авіагасу.

Спеціальні цистерни призначені для перевезення зріджених газів, високов'язких і застигаючих, швидкопсууючих, порошкових і хімічних вантажів. Залежно від агресивних властивостей зазначених вантажів і для забезпечення збереженості цистерн, котли цистерн виготовляються з наступних матеріалів: вуглецевої сталі, низьколегованої сталі, двошарової сталі, корозійностійкої сталі, алюмінієвих сплавів. Для деяких вантажів внутрішня поверхня котла цистерни покривається спеціальним захисним шаром.

Для поліпшення використання місткості і вантажопідйомності цистерн продукти доцільно завантажувати в охолоджену стані, так як при охолодженні нагрітих нафтопродуктів в котлі цистерни утворюється значна вільний простір.

Чотиривісні цистерни вантажопідйомністю 60 тонн, ємністю котла 72,7 куб. м, що мають трафарет "Бензин" (тип калібрування 53а), використовуються тільки для перевезення бензину, гасу, палива дизельного та інших світлих нафтопродуктів. Використання зазначених цистерн під налив нафти, мазуту,

моторного палива та інших темних нафтопродуктів, а також масел не дозволяється.

Цистерни для перевезення нафтовантажів повинні мати один з наступних трафаретів: "Бензин-нафта", "Бензин", "Нафта", "Мазут", а спеціалізовані цистерни - точне найменування нафтопродукту.

Всі спеціальні та спеціалізовані цистерни повинні мати відповідне забарвлення котлів (кольорові смуги), трафарети про характер небезпеки вантажу ("Вогненебезпечно", "Отруйно", "Їдка рідина"), а в необхідних випадках і про найменування вантажу відповідно.

Розрахунок маси нафтопродукту в цистернах об'ємно-масовим статичним методом.

Для визначення маси нафтопродукту цим способом необхідно:

- заміряти метрштоком висоту наливу;
- відібрати пробу продукту з рівня, відповідного 0,33 діаметра цистерни, рахуючи від нижньої твірної котла;
- негайно після отримання проби з цистерни заміряти середньоб'ємну температуру і густину нафтопродукту ареометром;
- встановити тип калібрування цистерни з відповідним знаком на її котлі;
- відповідно до заміряної висоти наливу по відповідній таблиці калібрування визначити об'єм нафтопродукту;
- розрахувати масу нафтопродукту в цистерні, помноживши визначений за таблицями калібрування об'єм нафтопродукту на його густину при середньоб'ємній температурі в цистерні.

Використовувані для визначення маси нафтопродукту прилади (термометр, ареометр, метршток).

2. Роздивитися порядок визначення маси нафти та нафтопродуктів в вагоно-цистернах розрахунковим методом, приклад :

Початкові дані. Нафтопродукт перевозиться в цистерні типу калібрування 62. Висота наливу, встановлена метрштоком: 2746мм. Густина нафтопродукту при температурі + 20 °С, за даними паспорта якості: 0,8240 г / см³.

Температура вантажу в цистерні з даними вимірювань: -12 ° С. Потрібно визначити масу перевезеного нафтопродукту.

Розрахунок. Маса нафтопродукту визначиться за формулою:

$$Q = V \cdot \rho,$$

де: - обсяг вантажу в вагоні, дм³ V;

ρ - густина вантажу, кг / дм³

Обсяг вантажу при висоті наливу 275см (за правилами округлення 274,6см округляється в більшу сторону до 275см) для даного типу цистерн відповідно до Таблиці калібрування (тип 62) становить 69860 дм³.

Густина нафтопродукту при даній температурі:

1) Визначається різниця температур + 20 ° С - (- 12 ° С) = 32 ° С;

2) Температурна поправка на 1 °С відповідно до Таблиці середніх температурних поправок густини нафтопродуктів для густини 0,8240 кг / дм³ складе 0,000738 кг / дм³; відповідно на 32 °С складе 0,000738 × 32 = 0,023616 кг / дм³, або округлено 0,0236 кг / дм³.

3) При температурі вантажу більше $+20^{\circ}\text{C}$ отримане ($0,0236 \text{ кг / дм}^3$) віднімається з значення густини при $+20^{\circ}\text{C}$, а при температурі нафтопродукту в цистерні нижче $+20^{\circ}\text{C}$, отримане буде додано до величини густини при $+20^{\circ}\text{C}$.

Так як в розглянутому прикладі температура вантажу -12°C (тобто менш $+20^{\circ}\text{C}$), то шукана густина складе $0,8240 + 0,0236 = 0,8476 \text{ кг / дм}^3$.

Маса нафтопродукту в цистерні складе:

$$Q = \times + 8476,069860 = 59213 \text{ кг.}$$

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Для заліку практичної роботи виконати завдання за варіантами:

I варіант

Задача 1: Нафтопродукт перевозиться в цистерні типу калібрування 14. Висота наливу, встановлена метрштоком: 2568 мм. Густина нафтопродукту при температурі $+20^{\circ}\text{C}$, за даними паспорта якості: $0,7930 \text{ г/см}^3$. Температура вантажу в цистерні за даними вимірювань: 15°C . Потрібно визначити масу перевезеного нафтопродукту.

Задача 2: Нафтопродукт перевозиться в цистерні типу калібрування 18. Висота наливу, встановлена метрштоком: 2710 мм. Густина нафтопродукту при температурі $+20^{\circ}\text{C}$, за даними паспорта якості: $0,777 \text{ г/см}^3$. Температура вантажу в цистерні за даними вимірювань: -10°C . Потрібно визначити масу перевезеного нафтопродукту.

II варіант

Задача 1: Нафтопродукт перевозиться в цистерні типу калібрування 14. Висота наливу, встановлена метрштоком: 2692 мм. Густина нафтопродукту при температурі $+20^{\circ}\text{C}$, за даними паспорта якості: $0,857 \text{ г/см}^3$. Температура вантажу в цистерні за даними вимірювань: -20°C . Потрібно визначити масу перевезеного нафтопродукту.

Задача 2: Нафтопродукт перевозиться в цистерні типу калібрування 18. Висота наливу, встановлена метрштоком: 2893 мм. Густина нафтопродукту при температурі $+20^{\circ}\text{C}$, за даними паспорта якості: $0,788 \text{ г/см}^3$. Температура вантажу в цистерні з даними вимірювань: 25°C . Потрібно визначити масу перевезеного нафтопродукту.

Тема № 2 Призначення та устрій основних засобів зберігання ПММ

Практичне заняття 2: Призначення та класифікація основних засобів зберігання ПММ.

Навчальна мета заняття: Закріпити теоретичний матеріал щодо класифікації складів ПММ, основних вимог для проектування складу. Ознайомитись більш досконало з генеральним планом СНН. Закріпити знання про основні засоби зберігання ПММ, конструкцію резервуарів різних видів.

Кількість годин - 2 (заочна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Генеральний план СНН
2. Загальні відомості про резервуари

Література: 1 (с. 8-34), 3 (с. 36-49)

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Отримання завдання до практичної роботи

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Проведення попереднього контролю теоретичних знань курсантів (фронтальне опитування).

1. Що ви знаєте про класифікацію і призначення складів ПММ?

2. Розкажіть про зони складу ПММ і їхнє призначення.

3. Які основні вимоги на проектування і розміщення складу ПММ і його об'єктів ви знаєте?

4. Що таке генеральний план складу ПММ?

5. Як обрати земельну ділянку для складу ПММ?

6. Охарактеризуйте зону видачі ПММ.

7. Вкажіть основні відстані від різних об'єктів для складу ПММ.

8. Охарактеризуйте зону приймання ПММ.

9. Які основні споруди знаходяться на складі?

10. Охарактеризуйте зону зберігання ПММ.

11. Наведіть класифікацію резервуарів, що застосовують на складах авіаційних ПММ.

12. Наведіть розрахунок резервуара на міцність.

13. Як розраховують обвалування резервуарного парку.

14. Які основа і фундаменти під резервуари.

15. Опишіть конструкцію вертикальних резервуарів.

16. Опишіть конструкцію горизонтальних резервуарів.

17. Які матеріали застосовують для теплоізоляції резервуарів.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Для заліку практичної роботи надати письмові відповіді за варіантами:

I варіант

1. Який з фізико-хімічних показників якості палив має найважливіше значення при кількісних перевезеннях вантажу? Дати пояснення, навести формули.

2. Розкрити переваги та недоліки залізничного транспорту.

3. Назвати основні частини танкера. Що таке танкер і танк?

4. Способи укладки трубопроводів, навести малюнки.

5. Описати способи нижнього наливання палив у вагоно-цистерни.

II варіант

1. Які з фізико-хімічних показників якості палив впливає на швидкість перекачування палив? Розкрити їх сутність.

2. Розкрити переваги та недоліки водного транспорту.

3. Призначення люку залізничної цистерни.

4. Розкрити сутність основних систем перекачки по нафтопроводам.

5. Описати способи верхнього наливання палив у вагоно-цистерни.

Тема № 4 Технологічні трубопроводи та насосні станції.

Практичне заняття 3: Технологічні трубопроводи та насосні станції.

Навчальна мета заняття: Розкрити теоретичні знання курсантів що до конструкції та експлуатації технологічних трубопроводів на складах.

Визначити основні типи насосів, які використовують на складах ПММ.

Кількість годин - 2 (заочна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Насосні станції та системи перекачування.

2. Технологічна схема ПНПС.

Література: 1 (с. 160-220), 2 (с. 59-80), 3 (с. 52-101), 8 (с. 231-261)

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Отримання завдання до практичної роботи

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Проведення попереднього контролю теоретичних знань курсантів (фронтальне опитування).

1. Призначення запобіжних пристроїв.

2. Призначення запобіжника «Турбоквант».

3. Призначення системи згладжування хвиль.

4. Опишіть перекачування «з насоса в насос».

5. Основні типи з'єднань труб.

6. Дайте класифікацію насосів, які застосовуються для перекачування нафтопродуктів.

7. Які теоретичні основи роботи відцентрових насосів?

8. Яка геометрична, кінематична і динамічна подібність насосів?

9. Які способи зміни характеристик відцентрових насосів?

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Для заліку практичної роботи надати письмові відповіді за варіантами:

I варіант

1. Основні види нафтоперекачувальних станцій, які використовуються на магістральних нафтопроводах. Розкрити їх призначення.

2. Розкрити та замалювати постанційну схему перекачування нафти та нафтопродуктів.

3. Призначення компенсаторів при прокладанні трубопроводів.

4. Класифікація гнучких шлангів при роботі з нафтопродуктами.

5. Які види лопаток робочого колеса існують в відцентрованих насосах.

Що таке характеристика насоса?

II варіант

1. Навести схему вузла запобіжних пристроїв та розкрити його призначення.
2. Розкрити сутність транзитної схеми перекачування нафти та нафтопродуктів.
3. Типи та способи з'єднання труб в трубопроводах.
4. Способи прокладки трубопроводів та вимоги до них.
5. Класифікація насосів.

3. Рекомендована література (основна, додаткова), інформаційні та навчальні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Григоров А. Б. Зберігання нафти та нафтопродуктів в умовах нафтобаз : Харків-Тернопіль : НТУ ХПІ : Крок, 2022. 184 с.
URL : <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/00644d5b-4e34-4e74-8f23-f66382bf4809/content> (дата звернення: 19.07.2023).
2. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л. Н. Ширін та ін. Дніпро, 2019. 203с.
URL : <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/154565/CD1142.pdf> (дата звернення: 10.07.2023).
3. Технологічні операції з ПММ: навч.посіб./Н.І. Нальотова та ін. Горішні плавні: ПП Олексієнко В.В., 2019.101с.
4. Зберігання та дистрибуція нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л. Н. Ширін та ін. Дніпро, 2019. 306 с.
URL : https://tst.nmu.org.ua/ua/185/%D0%90%D0%93%D0%9D%D0%9A%D0%A1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20_12.12.2019_.pdf (дата звернення: 19.06.2023).
5. Мороз О. М. Гідравліка: курс лекцій з дисципліни «Гідравліка» (розділ «Насоси») : Харків : ХНТУСГ, 2020. 45с. URL : https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/25738/1/KL_Hidravlika%20141_23.pdf (дата звернення: 08.07.2023).
6. Ларичева Л. П., Волошин М. Д., Луценко О. П. Контроль та автоматичне регулювання хіміко-технологічних процесів : навч.посіб. Дніпродзержинськ, 2015. 291с. URL : <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/20/2-7-b5.pdf> (дата звернення: 21.07.2023).

Додаткова

7. Кальченко В. І., Кальченко В. В., Пасов Г. В. Історія спеціалізованого автомобільного транспорту. Автомобілі-цистерни для перевезення: рідини, сипучих вантажів, розчинів та зріджених газів : навч. посіб. : Чернігів : НУ Чернігівська політехніка, 2021. 308 с.
URL : <http://ir.stu.cn.ua/bitstream/handle/123456789/22412/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%96%D1%86%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8.pdf?sequence>

=1&isAllowed=y (дата звернення: 19.07.2023).

8. Чабанний В. Я., Магопець С. О., Осипов І. М. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення : навч. посібн. Кіровоград: ЦентральноУкраїнське видавництво, 2008. ч.2. 500 с. URL : https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy_Pal_mast_Mater_kn1.pdf (дата звернення: 13.07.2023).

9. Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа : затв. наказом Держнафтогазпрому України від 24 груд.1999 р. №136а ВБН В.2.2-58.1-94. 2000. 151 с. URL :

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4920(дата звернення: 09.07.2023).

10. Ковальов М. О., Єгорова І. М. Гідравліка і гідропривід : конспект лекцій. Харків : УкрДУЗТ, 2017. 74 с. URL : <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/3100/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf> (дата звернення: 12.07.2023).

11. Технологічні процеси з пально-мастильними матеріалами / Пузік С. О., Баканов Є. О., Терьохін В.І., Опанасенко В.Ф. Київ : НАУ, 2002. 256 с. URL : <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/3100/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf> (дата звернення: 25.07.2023).

12. Автомобільні газонаповнювальні компресорні станції : підручник / Кулик М. С. та ін. Київ, 2020. 320 с. URL : <https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/49601/1/%D0%BF%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%BA%D1%81%20%28Part%201%29%202020-001-070.pdf> (дата звернення: 19.07.2023).

Інформаційні ресурси в Інтернеті

13. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України URL:<https://avia.gov.ua/> (дата звернення: 11.08.2023).

14. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль» URL: <https://kbp.aero/> (дата звернення: 11.08.2023).

15. Офіційний сайт Верховної Ради: URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0594-19/> (дата звернення: 11.08.2023).