

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

**ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ,
ЗБЕРІГАННЯ, ЗАПРАВКИ
ТА ОБЛІКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ
МОТОРНИХ ПАЛИВ**

Практикум
для здобувачів вищої освіти
ОС «Бакалавр» спеціальності
161 «Хімічні технології та інженерія»

Київ 2021

УДК 662-045. 85 (076.5)
Т384

Укладачі:

О.Л. Матвеева – канд. техн. наук, професор кафедри;

І.Л. Трофімов – канд. техн. наук, доцент кафедри;

Ю.О. Вовк – асистент кафедри

Рецензент *О. В. Рябчевський* – канд. техн. наук, доцент кафедри екології Національного авіаційного університету

Затверджено науково-методично-редакційною радою Національного авіаційного університету (протокол № 1/21 від 10.02.2021 р.).

Т384 **Технології транспортування, зберігання, заправки та обліку альтернативних моторних палив:** практикум / уклад.: О.Л. Матвеева, І. Л. Трофімов, Ю.О. Вовк. – К.: НАУ, 2021. – 64 с.

Містить навчально-практичний матеріал до виконання практичних занять з дисципліни «Технології транспортування, зберігання, заправки та обліку альтернативних моторних палив».

Для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія».

Вступ

Призначення лабораторного практикуму з дисципліни «Технології транспортування, зберігання, заправки та обліку альтернативних моторних палив» – поглибити знання студентів у галузі хімічної інженерії.

Метою викладання дисципліни є надання майбутнім фахівцям знань з основних концептуальних засад організації постачання, транспортування, зберігання, відвантаження, заправки та обліку альтернативних моторних палив та формування практичних навичок у цій сфері.

Практичні роботи мають сприяти активному засвоєнню теоретичного матеріалу курсу та навчити аналізувати вплив різних чинників на основні параметри й роботу обладнання.

В практикумі приділено увагу ряду технологічних процесів діяльності підприємств паливозабезпечення, які мають забезпечити екологічність, експлуатаційну надійність та пожежовибухобезпечність функціонування технологічного обладнання в сучасних умовах. Це, зокрема, системи експлуатаційного контролю стану резервуарних парків, обладнання для рекуперації парів палив у транспортних засобах, газоурівнюючі системи при зберіганні моторних палив. В роботі приділено увагу розрахункам газоурівнюючої системи резервуарного парку, термічним напруження паливопроводів, визначення показників міцності резервуару зберігання палива. Також подано навчальний матеріал з технічної діагностики обладнання транспортування та зберігання палив, зокрема із застосуванням сучасних методів неруйнівного контролю.

Використовуючи контрольну-вимірювальну апаратуру для реєстрації досліджуваних параметрів, здобувачі освіти засвоюють методику технічних вимірювань.

Перед початком виконання практичних занять здобувачі освіти мають ознайомитися з інструкцією до проведення дослідів та розрахунків, з принципом дії механізмів і приладів та зі схемою їх підключення.

Практична робота 1

ВИЗНАЧЕННЯ МІСТКОСТІ І КАЛІБРУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРІВ

План заняття

Опанувати методикау визначення місткості і калібрування горизонтальних резервуарів об'ємним методом. Побудувати калібрувальну таблицю резервуару.

Основні теоретичні відомості

Згідно ДСТУ 4454:2005 «Нафта і нафтопродукти. Маркування, пакування, транспортування та зберігання» на кожен резервуар, що знаходиться в експлуатації, повинна бути технічна документація, що включає калібрувальну таблицю, яка слугує основним документом для оперативного визначення кількості прийнятого палива та закладеного на зберігання.

Таблиця складається за результатами обмірювання палива по висоті рівня наливу ємності. Усі резервуари підлягають первинній і періодичній повіркам. Міжповірочний інтервал для резервуарів встановлюється в залежності від їх призначення, і складає не більше 5 років.

Застосовують об'ємний метод і геометричний. Метод повірки вибирають в залежності від розмірів, форм, розміщення, призначення резервуарів і його економічної доцільності. При підземному розміщенні резервуара геометричний метод не використовується. До роботи щодо обмірювання резервуарів і складанню калібрувальних таблиць допускаються кваліфіковані інженерно-технічні робітники, підготовлені до їх виконання. У виробничих умовах більш розповсюдженим є об'ємний метод, оскільки він більш оперативно відображає можливі деформації матеріалу корпусу резервуару в процесі експлуатації.

Джерела: [1-5].

Визначення місткості і калібрування горизонтальних резервуарів об'ємним методом

При об'ємному методі калібрування резервуарів проводять вимірювання об'єму рідини, яка подана в резервуар і рівня рідини (висоту наповнення) після подачі кожної або декількох доз. Об'ємний метод калібрування виконують з використанням еталонних мірників і еталонного рівнеміра (рис. 1.1) або з використанням еталонного лічильника рідини і еталонного рівнеміра.



Рис. 1.1. Загальний вид еталонного мірника

При об'ємному методі калібрування резервуарів використовують такі засоби: еталонний рівнемір типу М2р-10Нф-01; М2р-20Нф-01; М2р-50Нф-01.

Місткість, дм³: 10; 20; 50, (ДСТУ 7218:2011); лічильники рідини з режимом роботи 1,6-16 м/год і похибкою $\pm 0,1\%$; термометр з ціною поділки 1°C і межею вимірювання 0-50°C, ДСТУ ISO 386:2018; насос з витратою не більше 30 м³/год, який оснащено лініями приймання і подачі з кранами; розширювач струменя рідини.

Застосовується також Комплекс для калібрування резервуарів (рис. 1.2.).



Рис. 1.2. Комплекс для калібрування резервуарів

Вимірювальна частина складається з: двох комбінованих еталонних мірників по 50 дм³, 150 дм³, одного технічного мірника загальною місткістю 10 дм та системи вимірювання рівня

«Струна.

Гідравлічна частина комплексу складається з: двох насосних установок, трубопроводів з запірною арматурою. Пневматична частина містить: компресор, трубопроводи, запірну арматуру.

При визначенні місткості і калібрування необхідно дотримуватися таких умов:

- вміст шкідливих випарів і газів не повинен перевищувати норм, встановлених санітарними нормами (ДСП 173-96);

- чистота внутрішніх поверхонь резервуара, що знаходиться в експлуатації, повинна відповідати вимогам ДСТУ 4454:2005;

- температура робочого середовища в засобах визначення місткості і калібрування резервуара, не повинна відрізнятись більше ніж на ± 5 °С, тиск всередині резервуара – атмосферний, освітлення всередині резервуара (місцеве) -200 лк.

Перерахованих умов необхідно дотримуватися і під час визначення місткості і калібрування резервуара геометричним методом. Крім того, при використанні об'ємного методу слід дотримуватися наступних умов:

- робоче середовище для калібрування - вода;

- еталонні мірники, що забезпечують можливість отримання кількості рідини в такому об'ємі, який буде достатнім для підняття рівня води в резервуарі на 10-40 мм;

- лічильник рідини повинен працювати в нормальному режимі;

- висоту наповнення слід вимірювати в межах від 10 до 40 мм;

Перед проведенням калібрування необхідно:

- заземлити корпус електродвигуна насоса;

- підвести освітлення з напругою, безпечною для проведення робіт як всередині резервуара, так і ззовні;

- перевірити стан внутрішньої порожнини резервуара, що знаходиться в експлуатації або після ремонту, і переконатися в тому, що резервуар звільнений від нафтопродукту, промитий і стінки його чисті;

- приготувати засоби вимірювання і допоміжні пристрої;

- підвести воду і наповнити допоміжний резервуар;

- перевірити працездатність насоса;

- встановити мірники над горловиною резервуара, що градууються;

- підключити до мірників подачу води від насоса або водопроводу;

- опустити в резервуар розширювач струменя води і прикріпити його приблизно на висоті 0,5 діаметра резервуара, наприклад, з допомогою магнітних наконечників;
- встановити рівнемір на горловині резервуара.

Об'ємний метод калібрування горизонтального резервуару з використанням взірцевих мірників і взірцевого рівнеміра проводять таким чином: воду із технічної ємності або водопровідної системи насосом подають в мірники і регулюють режим потоку кранами. Далі, зупинивши подачу води після наповнення мірників, зливають з мірників в резервуар, що калібрується, дозу води, вимірюють в ньому рівень води і підраховують по мірниках об'єм резервуару. В такому ж порядку виконують подачу другої, третьої і наступних доз з одночасним вимірюванням рівня і об'єму води. Наповнення виконують до рівня, що відповідає номінальній місткості резервуара. Результати вимірювань записують в журнал і заповнюють калібрувальну таблицю (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Калібрувальна таблиця

Висота наповнення, см	Об'єм продукту, м ³	Об'єм 1мм висоти наповнення, м ³
1	0,019	0,0034
2	0,053	
...
106	18,91	0,016
107	19,07	
...
259	50,34	0,007
260	50,41	

Об'ємний метод з використанням лічильника рідини і взірцевого рівнеміра виконують таким чином: воду із технічного резервуара за допомогою насоса подають через напірну лінію, що містить лічильник, клапан і байпасну лінію в резервуар. В напірній лінії встановлений прохідний кран, за допомогою якого лічильник виводять на номінальний режим роботи. При цьому вимірювання рівня і об'єму води, що поступила, виконують одночасно. Наповнення виконують до рівня, відповідного номінальній місткості резервуара,

що калібрується. Результати вимірювання рідини і об'єму води, що постушила в резервуар, записують у журнал.

Завдання

Після виконання практичної роботи слід скласти коротке описання робіт щодо порядку визначення місткості і калібрування горизонтальних резервуарів об'ємним способом, також заповнити отриманими даними калібрувальну таблицю за наведеною формою (табл.1). Вихідні дані для розрахунку: внутрішній діаметр резервуару 265 см, номінальна місткість складає 51,0 м³, гранична висота наповнення 260 см.

Питання для самоперевірки

1. Яка мета проведення калібрування резервуарів зберігання нафтопродуктів?
2. Які методи і обладнання застосовують при градуванні резервуарів?
3. Що таке еталонний мірник?
4. Який порядок проведення калібрування горизонтального резервуару?
5. Охарактеризуйте умови проведення калібрування резервуарів.

Список використаних джерел

1. Матвеева О. Л, Курок Л. М, Горупа В. В, Суліман О. М. Паливно-заправні комплекси та системи. Практичний посібник. – Слов'янськ: ВСП НАУ СК НАУ, 2010. – 181 с.
2. Захарчук П. П., Матвеева О. Л., Захарчук В. П. Устаткування об'єктів нафтопродуктозабезпечення: посібник. – К.: НАУ, 2005. – 72 с.
3. Пузік С.О., Баканов Є.О., Терьохін В.І., Опанасенко В.Ф. Технологічні процеси пально-мастильними матеріалами : підручник. – К.: НАУ, 2002. -256с.
4. Правила технічної експлуатації резервуарів та їх ремонту. Укрнафтопродукт.– К., 1997.
5. Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організації України/Мінпаливенерго України. – К.:УО «Нафтохімпереробка», 2008.-183 с.
6. Бондар В.А. Операции с нефтепродуктами. Автозаправочные станции.– М.: Паритет Граф.– 2000.-343 с.
7. РД-39-30-1284-85 – Руководство по обследованию и дефектоскопии стальных резервуаров.– М.: Нефтепродукт, 1985.
8. ДСТУ 3491-96 (ГОСТ 30242-47). Дефекти з'єднань при зварюванні металів плавленням. Класифікація, позначення та визначення. – К.: Держстандарт України, 1996.– 14 с.
9. ДСТУ-НБА.3.1.-10:2008. Настанови з проведення технічної діагностики вертикальних сталевих резервуарів. – К.: Держстандарт України, 2008.– 16 с.
10. ДСТУ EN 13018-2005. Неруйнівний контроль. Контроль візуальний. Загальні вимоги. . – К.: Держстандарт України, 2005.– 12 с.
11. ДСТУ EN 13927-2005. Неруйнівний контроль. Контроль візуальний. Устаткування. – К.: Держстандарт України, 2005.– 24 с.
- 12.ДСТУ 4046-2001. Обладнання технологічне нафтопереробних, нафтохімічних та хімічних виробництв. Технічне діагностування. Загальні технічні вимоги. – К.: Держстандарт України, 2001.– 15 с.
13. Середюк М.Д., Якімов Й.В., Лісафін В.П. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів: підручник. – Івано-Франківськ, 2011. – 517с.

14. Мартинюк, Р. Т. Контроль якості монтажних робіт при спорудженні трубопроводів: навч. посіб. / Р. Т. Мартинюк. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 357.

15. *Паливо-мастильні матеріали*, технічні рідини та системи їх забезпечення / упор. В.Я. Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2010. – 500 с.

16. *Богданович О.І.* Автоматизація технологічних процесів в аеропортах : Конспект лекцій. – К.: НАУ, 2001. – 111 с.

ЗМІСТ

Вступ	3
Практична робота 1. Визначення місткості і калібрування горизонтальних резервуарів	4
Практична робота 2. Підбір та розрахунок системи рекуперації парів палив резервуарних парків.	9
Практична робота 3. Підбір та розрахунок системи рекуперації парів палив при зливо-наливних операціях	16
Практична робота 4. Обстеження та дефектоскопія резервуарів	21
Практична робота 5. Перевірка резервуарів на герметичність та міцність	26
Практична робота 6. Підбір та розрахунок компенсаторів термічних напружень паливопроводів.	36
Практична робота 7. Обстеження та дефектоскопія паливопроводів.	41
Практична робота 8. Перевірка паливопроводів на герметичність та міцність.	45
Практична робота 9. Підбір та розрахунок засобів автоматизації контролю витоку нафтопродуктів на автозаправних станціях.	50
Практична робота 10. Централізована система заправлення літаків.	54
Список використаних джерел.	61

Навчальне видання

Технології транспортування, зберігання, заправки та обліку альтернативних моторних палив

Практикум
для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр»
спеціальності
161 «Хімічні технології та інженерія»

Укладачі:

МАТВЄЄВА Олена Львівна
ТРОФІМОВ Ігор Леонідович
ВОВК Юлія Олександрівна