

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання практичної роботи

**«Безпечна експлуатація посудин під тиском на  
підприємствах та організаціях»**  
з курсу «Устаткування і проектування інженерних систем по  
забезпеченню професійної і промислової безпеки»  
для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»,  
освітня програма «Охорона праці»  
денної і заочної форми навчання

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол №\_1\_від 28.01.2022 р.

Харків  
НТУ «ХП»  
2022

Методичні вказівки до виконання практичної роботи «Безпечна експлуатація посудин під тиском на підприємствах та організаціях» з курсу «Устаткування і проектування інженерних систем по забезпеченню професійної і промислової безпеки» для здобувачів вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Охорона праці» денної і заочної форми навчання / уклад. В. Ф. Райко, О. І. Ільїнська, Є. О. Семенов – Харків : НТУ «ХП». – 32 с.

Укладачі: В. Ф. Райко,  
О. І. Ільїнська,  
Є. О. Семенов

Рецензент В. В. Макаренко

Кафедра «Безпека праці та навколишнього середовища»

## Вступ

Методичні вказівки призначено для виконання практичної роботи з курсу «Устаткування і проектування інженерних систем по забезпеченню професійної і промислової безпеки», що вивчається на першому курсі другого (магістерського) рівня підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Охорона праці».

Серед професійних компетенцій, в т.ч. динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, що визначає здатність особи успішно провадити професійну діяльність, якими має оволодіти студент при вивченні дисципліни «Устаткування і проектування інженерних систем по забезпеченню професійної і промислової безпеки», є здатність до аналізу й оцінювання небезпеки обладнання підвищеної небезпеки, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини й навколишнього середовища.

Мета практичної роботи «Безпечна експлуатація посудин під тиском на підприємствах та організаціях» – ознайомлення здобувачів вищої освіти з нормативними документами та особливостями безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском згідно діючих нормативно-правових актів та їх використання у практичній діяльності.

Необхідність виконання практичної роботи пов'язана з запобіганням аваріям, інцидентам, виробничому травматизму на небезпечних виробництвах, де використовується обладнання під тиском. Забезпечення промислової безпеки повинно здійснюватися шляхом дотримання працівниками вимог безпеки праці, що встановлені законодавством, нормами та правилами в галузі охорони праці, а також прийнятими відповідно до них розпорядчими документами цих організацій.

Результатом практичної роботи є:

– отримання вмінь з безпечних умов експлуатації, у тому числі максимальних значень характеристик джерела тиску (тиску, температури, групи та фізико-хімічних властивостей робочого середовища) із застосуванням у необхідних випадках автоматичних регулюючих та запобіжних пристроїв, характеристик навколишнього середовища залежно від місця встановлення обладнання (на відкритому майданчику, в неопалюваному або опалювальному приміщенні);

– запобігання встановленню та застосуванню обладнання, якщо його технічні характеристики та матеріали, зазначені в технічній документації, не відповідають фізико-хімічним властивостям робочого середовища та іншим умовам експлуатації, що впливають на його безпеку.

## 1. Загальні положення

Посудини, що працюють під тиском – це, герметично закриті ємності, призначені для ведення хімічних, теплових та інших технологічних процесів, а також для зберігання і перевезення газоподібних, рідких та інших речовин. Вони належать до обладнання підвищеної небезпеки, тому при їх виготовленні та експлуатації необхідно дотримуватись вимог Технічного регламенту рухомого обладнання, що працює під тиском, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 04.07.2018 № 536 та нормативно-правового акту з охорони праці «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском» (НПАОП 0.00-1.81-18).

Балон – це посудина, яка має одну або дві горловини для встановлення вентилів, фланців або штуцерів, призначена для перевезення, зберігання і використання стиснених, зріджених або розчинених під тиском газів. На рис 1 наведена схема балону для пропану..



Рисунок 1 – Схема балону для пропану

1 – вентиль; 2 – ковпак; 3 – табличка паспорту балона; 4 – корпус; 5 – днище;  
6 – опорний башмак; 7 – підкладні кільця; 8 – верхня сфера.

Власне, балон складається (рис. 1) з корпусу, що складається з обичайки (циліндричної оболонки замкнутого профілю, що відкрита з торців), днища (невід'ємної частини корпусу посудини, яка обмежує внутрішню порожнину з торця), верхньої сфери, опорного башмака (пристрій для встановлення устаткування в робоче положення та передавання навантажень від устаткування на фундамент або несучу конструкцію), підкладних кілець, таблички паспорту балона та запірної арматури (вентиля).



Рисунок 2 – Схематичне зображення балону та даних, що вносяться до таблички балону

На табличці балону (рис. 2) вноситься наступна обов'язкова інформація – свідчення про виробника балону, рік виготовлення, робочий тиск, пробний гідростатичний тиск, ємність балона, дата наступного технічного огляду.

Внутрішнє середовище балона, наприклад, закачані всередину газу, можуть створювати надлишковий тиск. Розрізняють декілька видів тиску – робочий тиск обладнання, пробний тиск, експлуатаційний, дозволений тиск.

*Робочий тиск обладнання* – максимальний надлишковий тиск обладнання, котла (пароперегрівача) за нормальних умов експлуатації.

*Пробний тиск* – надлишковий тиск, при якому має проводитись гідростатичне випробування обладнання під тиском або його елементів на міцність і щільність.

*Експлуатаційний тиск обладнання під тиском* – максимально допустимий надлишковий тиск, зазначений виробником, під яким може працювати обладнання під тиском.

*Дозволений тиск обладнання під тиском (елемента)* – максимально допустимий надлишковий тиск обладнання під тиском (елемента), визначений за результатами технічного огляду або контрольного розрахунку на міцність.

Для управління роботою і забезпечення нормальних умов експлуатації, залежно від призначення, посудини, що працюють під тиском повинні бути оснащені:

- запірною або запірно-регулюючою арматурою;
- приладами для вимірювання тиску (манометрами);
- приладами для вимірювання температури (термометрами);
- запобіжними пристроями від підвищення тиску вище допустимого значення;
- показчиками рівня рідини (рівнемірами) та іншими засобами і пристроями.

### **1.1. Експлуатаційна документація обладнання під тиском**

Кожне обладнання під тиском повинно супроводжуватись експлуатаційною документацією.

До журналу нагляду (паспорта) має прикладатися настанова (інструкція) з монтажу і експлуатації, що містить вимоги до відновлення і контролю металу при монтажі і експлуатації в період розрахункового строку служби.

Журнал нагляду (паспорт) та настанова (інструкція) з монтажу і експлуатації мають складатися державною мовою.

Обладнання під тиском роботодавцем споряджається обліковим номером і під цим номером обліковується в журналі обліку суб'єкта господарювання, у якого у власності або в користуванні (оренда, лізинг) воно перебуває, якщо інше не передбачено законодавством.

Облік має здійснювати працівник, відповідальний за справний стан та безпечну експлуатацію обладнання під тиском, або інший відповідальний працівник, призначений роботодавцем.

Обліковий номер і дата здійснення запису про облік вносяться працівником, який здійснює облік, у журнал нагляду (паспорт) обладнання під тиском.

Виробники (їх уповноважені представники) або постачальники (імпортери) обладнання під тиском або їх складових частин закордонного виробництва мають забезпечити їх експлуатаційними документами (паспорти, настанови щодо монтажу та експлуатації), табличками і маркуваннями, викладеними державною мовою, технічним файлом.

У разі необхідності відновлення втраченого, зіпсованого чи заміни непридатного для використання журналу нагляду (паспорта) обладнання під тиском, що перебувало в експлуатації, суб'єкт господарювання має забезпечити отримання дублікату журналу нагляду (паспорта) від виробника чи складання нового журналу нагляду, який має містити такі дані:

- 1) найменування виробника та його місцезнаходження;
- 2) найменування, тип, індекс (у тому числі виконання) обладнання під тиском та його заводський (серійний) та обліковий номери;
- 3) рік виготовлення обладнання під тиском;
- 4) призначення обладнання під тиском;
- 5) основні технічні дані та характеристики обладнання під тиском (робочий тиск обладнання під тиском або температура нагріву);
- 6) навколишнє середовище, у якому може працювати обладнання під тиском (найбільша та найменша температури робочого та неробочого станів, відносна вологість повітря, вибухонебезпечність, пожежонебезпечність);
- 7) відомості про місцезнаходження обладнання під тиском із зазначенням найменування підприємства (організації), що експлуатує обладнання під тиском, або прізвища та ініціалів приватної особи, місцезнаходження обладнання під тиском (адреси підприємства або приватної особи), дати встановлення (не менше 5 сторінок);
- 8) відомості про призначення працівників, відповідальних за справний стан та безпечну експлуатацію обладнання під тиском із зазначенням



номера і дати наказу про призначення або договору з іншим суб'єктом господарювання, прізвища, ім'я, по батькові, посади та підпису призначеного працівника, номера посвідчення та терміну його дії (не менше 5 сторінок);

9) відомості про ремонт, модифікацію (реконструкцію, модернізацію) із зазначенням даних про характер ремонту елементів обладнання під тиском, проведену модифікацію (реконструкцію, модернізацію), дати і номера документа про приймання обладнання під тиском з ремонту або після модифікації (реконструкції, модернізації) та підпису працівника, відповідального за утримання обладнання під тиском в справному стані (не менше 5 сторінок);

10) відомості про результати технічного огляду, експертного обстеження, приймальних випробувань після проведення модифікації (реконструкції чи модернізації) із зазначенням дати, результатів і терміну проведення наступного огляду (часткового чи повного), експертного обстеження.

Також має бути забезпечена можливість зберігання разом з журналом нагляду (паспортом) декларації про відповідність, документів про якість матеріалів, паспортів (інструкцій) приладів і пристроїв безпеки, актів, протоколів, технічних звітів, висновків експертизи, що складаються під час монтажу та протягом експлуатації обладнання під тиском, які відповідно до вимог цих Правил мають зберігатися разом з журналом нагляду (паспортом).

## **1.2. Організація безпечної експлуатації балонів**

Роботодавець, який має намір експлуатувати обладнання під тиском, повинен забезпечити утримання обладнання під тиском у справному стані та безпечну експлуатацію шляхом організації належного технічного обслуговування, технічного огляду, експертного обстеження у випадках, передбачених законодавством, та ремонту. З цією метою роботодавець зобов'язаний:

1) призначити наказом відповідального працівника за справний стан і безпечну експлуатацію обладнання під тиском, який пройшов навчання та перевірку знань з охорони праці у встановленому порядку;

2) забезпечити працівників НПАОП 0.00-1.81-18, інструкціями, що діють у межах підприємства;

3) призначити в необхідній кількості обслуговувальний персонал, який пройшов навчання з охорони праці і має відповідну кваліфікацію щодо обслуговування обладнання під тиском;

4) розробити і затвердити виробничу інструкцію для персоналу. Виробнича інструкція повинна знаходитись на робочих місцях і видаватись під розписку обслуговувальному персоналу;

5) визначити певний механізм для персоналу, на який покладено обов'язки з обслуговування обладнання під тиском, згідно з яким йому доручається ведення ретельного спостереження за дорученим устаткуванням шляхом його огляду, перевірки справності арматури, КВП, запобіжних клапанів, засобів сигналізації і захисту, живильних пристроїв. Для запису результатів огляду і перевірки слід вести змінний журнал. Форма журналу визначається роботодавцем;

6) забезпечити періодичність перевірки знань Правил НПАОП 0.00-1.81-18, норм та інструкцій з охорони праці згідно з чинним законодавством працівниками;

7) організувати періодичну перевірку знань виробничих інструкцій персоналом;

8) організувати контроль за станом металу елементів обладнання під тиском відповідно до інструкції з монтажу і експлуатації виробника;

9) забезпечити виконання Правил НПАОП 0.00-1.81-18 відповідальними працівниками за справний стан та безпечну експлуатацію обладнання під тиском, а обслуговувальним персоналом – інструкцій;

10) забезпечити проведення технічних оглядів і експертного обстеження обладнання під тиском у випадках, передбачених законодавством, у визначені строки;

11) проводити періодично (не рідше одного разу на рік) обстеження обладнання під тиском, а саме гідростатичне випробування робочим тиском, внутрішній та зовнішній огляди;

До обслуговування обладнання під тиском можуть бути допущені особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання з охорони праці, перевірку знань в установленому порядку.

Балони для стиснених, зріджених і розчинених газів місткістю більше 100 л повинні супроводжуватися журналом нагляду (паспортом). На балони місткістю понад 100 л повинні встановлюватися запобіжні клапани. При груповому встановленні балонів допускається встановлення запобіжного клапана на всю групу балонів.

Бокові штуцери вентилів для балонів, які наповнюються воднем та іншими горючими газами, повинні мати ліву різьбу, а для балонів, які наповнюються киснем та іншими негорючими газами, – праву різьбу.

Кожний вентиль балонів для вибухонебезпечних горючих речовин, шкідливих речовин 1 і 2 класів небезпеки повинен бути забезпечений заглушкою, яка накручується на боковий штуцер.

Вентилі в балонах для кисню повинні вкручуватись із застосуванням ущільнювальних матеріалів, загоряння яких в середовищі кисню виключається.

Балони для розчиненого ацетилену повинні бути заповнені відповідною кількістю пористої маси і розчинника за стандартом. За якість пористої маси і за правильність заповнення балонів відповідає підприємство, яке заповнює балон пористою масою. За якість розчинника і за правильне його дозування відповідає підприємство, яке здійснює заповнення балонів розчинником.

Після заповнення балонів пористою масою і розчинником на його горловині вибивається маса тари (маса балона без ковпака, але з пористою масою і розчинником, башмаком, кільцем і вентиляем).

Під час експлуатації балонів фарбування і нанесення написів на них відповідно до таблиці Д1.1 додатка 1 здійснюються суб'єктами господарювання, які їх заповнюють та ремонтують.

Маркування та фарбування неметалевих балонів слід проводити у відповідності до нормативної документації.

### **1.3. Технічний огляд балонів**

Технічний огляд обладнання під тиском складається із зовнішнього, внутрішнього оглядів та гідростатичного випробування. При технічному огляді допускається використовувати методи неруйнівного контролю, зокрема, метод акустичної емісії.

Зовнішні і внутрішні огляди мають за мету:

1) при первинному огляді перевірити, що обладнання під тиском не має пошкоджень;

2) при періодичних і позачергових оглядах встановити справність обладнання під тиском і можливість його подальшої роботи.

Технічний огляд балонів має проводитись за методикою, передбаченою експлуатаційною документацією, в якій зазначаються періодичність технічного огляду і норми бракування.

Позачерговий технічний огляд обладнання під тиском має бути проведений в таких випадках:

- якщо обладнання під тиском не експлуатувалося більше 12 місяців;
- якщо проведено виправлення випинів або вм'ятин, а також ремонт із застосуванням зварки основних елементів обладнання під тиском;
- після досягнення граничного строку експлуатації обладнання під тиском, визначеного проектом, виробником, іншою нормативною документацією;
- після аварії обладнання під тиском або його елементів, якщо за обсягом відновлювальних робіт вимагається такий огляд.

Якщо при технічному огляді обладнання під тиском будуть виявлені дефекти, що викликають сумнів в його міцності, або дефекти, причину яких встановити важко, робота такого обладнання під тиском має бути заборонена.

Балони, за винятком балонів для ацетилену, після гідростатичного випробування повинні також підлягати пневматичному випробуванню тиском, що дорівнює робочому тиску.

Під час пневматичного випробування балони повинні бути занурені у ванну з водою. Балони для ацетилену повинні підлягати пневматичному випробуванню на підприємствах, які наповнюють балони пористою масою. Безшовні балони з двома відкритими горловинами випробуванню на герметичність на підприємстві-виробнику не підлягають, крім балонів, призначених для роботи із середовищами 1–4 класів небезпеки.

Технічний огляд балонів, за винятком балонів для ацетилену, включає:

- 1) огляд внутрішньої і зовнішньої поверхонь балонів;
- 2) перевірку маси і місткості;

### 3) гідростатичне випробування.

Перевірка маси і місткості безшовних балонів ємністю до 12 л включно і понад 55 л, а також зварних балонів незалежно від місткості не проводиться.

При задовільних результатах підприємство, на якому проведено технічний огляд, вибиває на балоні своє тавро, дату проведеного і наступного технічних оглядів (в одному рядку з клеймом).

Результати технічного огляду балонів ємністю понад 100 л заносяться в журнал нагляду (паспорт). Тавра на балонах в цьому випадку не ставляться.

Результати технічного огляду балонів, за винятком балонів для ацетилену, записуються особою, яка проводила технічний огляд балонів, у журнал випробувань, який має, зокрема, такі графи:

- 1) товарний знак виробника;
- 2) номер балона;
- 3) дата (місяць, рік) виготовлення балона;
- 4) дата проведеного і наступного технічного огляду;
- 5) маса, вибита на балоні, кг;
- 6) маса балона, встановлена під час технічного огляду, кг;
- 7) місткість балона, вибита на балоні, л;
- 8) місткість балона, визначена під час технічного огляду, л;
- 9) робочий тиск (PS), бар;
- 10) позначка про придатність балона;
- 11) підпис особи, яка здійснювала технічний огляд балонів.

Технічний огляд балонів для ацетилену повинен здійснюватися на ацетиленових наповнювальних станціях не рідше ніж через 5 років і складатися із:

- 1) огляду зовнішньої поверхні;
- 2) перевірки пористої маси;
- 3) пневматичного випробування.

Стан пористої маси в балонах для ацетилену повинен перевірятись на наповнювальних станціях не рідше ніж через 24 місяці. При задовільному стані пористої маси на кожному балоні повинні бути вибиті:

- 1) рік і місяць перевірки пористої маси;
- 2) тавро наповнювальної станції;

3) тавро (із зображенням літер Пм), що засвідчує перевірку пористої маси.

Балони для ацетилену, заповнені пористою масою, під час технічного огляду випробовують азотом під тиском 35 бар. Чистота азоту, який застосовується для випробування балонів, повинна бути не нижче 97 % за об'ємом.

Результати технічного огляду балонів для ацетилену заносять в журнал випробувань, який має, зокрема, такі графи:

- 1) номер балона;
- 2) товарний знак підприємства-виробника;
- 3) дата (місяць, рік) виготовлення балона;
- 4) підпис особи, яка здійснювала технічний огляд балона;
- 5) дата технічного огляду балона.

Огляд балонів здійснюється з метою виявлення на їх стінках корозії, тріщин, вм'ятин, пленів та інших пошкоджень (для визначення придатності балонів до подальшої експлуатації). Перед оглядом балони мають бути ретельно очищені і промиті водою, а в необхідних випадках – промиті відповідним розчинником або дегазовані.

Балони, в яких під час огляду зовнішньої і внутрішньої поверхонь виявлені тріщини, плени, вм'ятини, видимі раковини і риски глибиною понад 10 % від номінальної товщини стінки, надриви і вищерблення, знос різьби горловини, а також на яких відсутні деякі паспортні дані, повинні бути вибракувані.

Ослаблення кільця на горловині балона не може вважатися причиною бракування останнього. У цьому випадку балон може бути допущений до подальшого технічного огляду після закріплення кільця або заміни його новим. Балон, у якого виявлена скісна або слабка насадка башмака, до подальшого технічного огляду не допускається до пересадки башмака.

Ємність балона визначають за різницею між вагою балона, заповненого водою, і вагою порожнього балона або за допомогою мірних бачків.

Відбракування балонів за результатами зовнішнього і внутрішнього оглядів повинно здійснюватися відповідно до нормативних документів на їх виготовлення.

Забороняється експлуатація балонів, на яких вибиті не всі дані, передбачені виробником.

Закріплення або заміну ослабленого кільця на горловині або башмаку слід виконувати до технічного огляду балона.

Безшовні стандартні балони місткістю від 12 до 55 л при зменшенні маси від 7,5 до 10 % і збільшенні їх місткості в межах від 1,5 до 2 % переводяться на тиск, знижений проти початково встановленого на 15 %. При зменшенні маси від 10 до 13,5 % або збільшенні їх місткості в межах від 2 до 2,5 % балони переводяться на тиск, знижений проти встановленого не менше ніж на 50 %.

При зменшенні маси від 13,5 до 16 % або збільшенні їх місткості в межах від 2,5 до 3 % балони можуть бути допущені до роботи при тискові не більше 6 бар. При зменшенні маси більше ніж на 16 % або збільшенні їх місткості більше ніж на 3 % балони бракуються.

Балони, переведені на понижений тиск, можуть використовуватись для заповнення газами, робочий тиск яких не перевищує допустимого для цих балонів, при цьому на них мають бути вибиті маса; робочий тиск (PS), бар; пробний тиск (Ph), бар; дата проведеного та наступного технічних оглядів і тавро пункту випробування.

Відомості на балоні, нанесені раніше, за винятком номера балона, товарного знака виробника і дати виготовлення, повинні бути забиті.

Забраковані балони незалежно від їх призначення мають бути доведені до стану, який би виключав можливість подальшої їх експлуатації (шляхом нанесення зарубок на різьбі горловини або просвердлювання отворів на корпусі).

Технічний огляд балонів має здійснюватись в окремих спеціально обладнаних приміщеннях. Температура повітря в цих приміщеннях повинна бути не нижче 12 °С.

Для внутрішнього технічного огляду балонів допускається застосування електричного освітлення з напругою не більше 12 В.

Під час огляду балонів, які наповнюються вибухонебезпечними газами, арматура ручної лампи та її штепсельне з'єднання мають бути у вибухонебезпечному виконанні.

Заповнені газом балони, які перебувають на тривалому складському зберіганні, при настанні чергових строків періодичного технічного огляду

підлягають такому огляду роботодавцем у вибірковому порядку в кількості не менше 5 штук – із партії до 100 балонів, 10 штук – із партії до 500 балонів і 20 штук – із партії понад 500 балонів.

При задовільних результатах огляду термін зберігання балонів установлюється особою, яка здійснює технічний огляд, але не більше 2 років. Результати вибіркового технічного огляду оформлюються відповідним актом.

При незадовільних результатах технічного огляду здійснюється повторний технічний огляд балонів у такій самій кількості.

У разі незадовільних результатів при повторному технічному огляді подальше зберігання всієї партії балонів не допускається, газ із балонів повинен бути видалений в строк, указаний особою (представником адміністрації), яка здійснювала огляд, після чого балони повинні бути оглянуті кожний окремо.

#### **1.4. Експлуатація балонів**

Експлуатація, зберігання і транспортування балонів на підприємстві повинні здійснюватись відповідно до вимог інструкції з охорони праці, що діє в межах підприємства.

Працівники, які експлуатують балони, мають пройти навчання та інструктаж з охорони праці.

Випускання газів із балонів в ємності з меншим робочим тиском має здійснюватись через редуктор, призначений для цього газу, що пофарбований у відповідний колір.

Камера низького тиску редуктора повинна мати пружинний запобіжний клапан і манометр, відрегульований на відповідний дозволений тиск в ємності, в яку перепускається газ.

За неможливості через несправність вентилів випустити на місце вживання газ із балонів балони треба повернути суб'єкту господарювання, здійснював заповнення. Злив газу із таких балонів суб'єктом господарювання, який здійснював заповнення, має виконуватися відповідно до інструкції, що діє в межах підприємства, затвердженої в установленому порядку.



Норм заповнення балонів газами слід дотримуватися за інструкцією з охорони праці з урахуванням властивостей газу, місцевих умов і вимог інструкції з заповнення балонів газами.

Заповнення балонів зрідженими газами має відповідати нормам, зазначеним у таблиці Д1.2 додатка 1. Для газів, не зазначених у цій таблиці, норма заповнення визначається виробничими інструкціями суб'єкта господарювання, який здійснював заповнення.

Суб'єкти господарювання, які здійснюють заповнення балонів стисненими, зрідженими і розчиненими газами, зобов'язані вести журнал заповнення балонів, у якому, зокрема, мають бути зазначені:

- 1) дата заповнення;
- 2) номер балона;
- 3) дата технічного огляду;
- 4) маса газу (зрідженого) в балоні, кг;
- 5) підпис працівника, який заповнював балон.

Якщо на одному підприємстві здійснюється заповнення балонів різними газами, в такому разі на кожний газ має вестись окремий журнал заповнення.

Балони, які заповнюють газом, повинні бути міцно закріплені і щільно приєднані до заповнювальної рампи.

Забороняється заповнювати газом балони, в яких:

- 1) вийшов строк призначеного технічного огляду;
- 2) вийшов строк перевірки пористої маси;
- 3) пошкоджений корпус балона;
- 4) несправні вентиля;
- 5) відсутні належні пофарбування або написи;
- 6) відсутній надлишковий тиск газу;
- 7) відсутні встановлені тавра.

Балони, в яких відсутній надлишковий тиск газів, заповнюються після попередньої їх перевірки відповідно до інструкції суб'єкта господарювання, який здійснює заповнення.

Перенасадка башмаків та кілець для ковпаків, заміна вентилів здійснюються під час ремонту посудин у встановленому порядку. Вентиль після ремонту, пов'язаного з його розбиранням, повинен бути перевірений на щільність при робочому тиску.

Здійснювати насадку башмаків на балони дозволяється тільки після спорожнення, викручування вентилів і відповідної дегазації балонів.

Очищення і пофарбування заповнених газом балонів, а також закріплення кілець на їх горловині забороняються.

Балони з газами можуть зберігатись як у спеціальних приміщеннях, так і на відкритому повітрі. В останньому випадку вони повинні бути захищені від атмосферних опадів і сонячних променів. Складське зберігання в одному приміщенні балонів з киснем і горючими газами забороняється.

Балони з газом, які встановлюються в приміщеннях, повинні знаходитися на відстані не менше 1 м від радіаторів опалення та інших опалювальних приладів і печей та не менше ніж на 5 м від джерел тепла з відкритим вогнем.

Балони з отруйними газами повинні зберігатись в спеціальних закритих приміщеннях, будова яких регламентується відповідними нормами і положеннями.

Заповнені балони з насадженими на них башмаками мають зберігатися у вертикальному положенні. Для запобігання падінню балони слід встановлювати в спеціально обладнані гнізда, клітки або огорожувати бар'єром.

Балони, які не мають башмаків, можуть зберігатись у горизонтальному положенні на дерев'яних рамах або стелажах. Під час зберігання на відкритих площадках дозволяється укладати балони з башмаками в штабелі з прокладками з мотузки, дерев'яного брусця або гуми між горизонтальними рядами.

При укладанні балонів у штабелі висота штабелів не повинна перевищувати 1,5 м. Вентилі балонів мають бути повернуті в один бік.

Склади для зберігання балонів, заповнених газами, повинні бути одноповерховими з покриттями легкого типу і не мати горищних приміщень. Стінки, перегородки, покриття складів для зберігання газів мають бути із неспалимих матеріалів не нижче II ступеня вогнестійкості; вікна і двері повинні відчинятися назовні. Скло на вікнах і дверях повинно бути матовим або пофарбованим у білий колір. Висота складських приміщень для балонів повинна бути не менше 3,25 м від підлоги до нижчих виступаючих частин покрівельного покриття.

Підлоги складів мають бути рівними з неслизькою поверхнею, а складів для балонів з горючими газами - з поверхнею із матеріалів, які виключають іскроутворення при ударі по них будь-яким предметом. Освітлення складів для балонів з горючими газами має відповідати нормам для приміщень, небезпечних відносно вибухів.

У складах повинні бути вивішені інструкції, правила і плакати стосовно поводження з балонами, які знаходяться на складі.

Склади для балонів, заповнених газом, повинні мати природну або штучну вентиляцію відповідно до вимог нормативної документації. Склади для балонів з вибухо- і пожежонебезпечними газами повинні знаходитись у зоні блискавкозахисту.

Складське приміщення для зберігання балонів повинно бути розділене неспалимими стінками на відсіки, в кожному з яких допускається зберігання не більше 500 балонів (40 л) з горючими або отруйними газами і не більше 1000 балонів (40 л) з негорючими і неотруйними газами.

Відсіки для зберігання балонів з негорючими і неотруйними газами можуть бути відділені неспалимими перегородками заввишки не менше 2,5 м з відкритими отворами для проходження людей та отворами для засобів механізації. Кожний відсік повинен мати самостійний вихід назовні.

Розриви між складами для балонів, заповнених газами, між складами і суміжними виробничими будівлями, громадськими приміщеннями, житловими будинками повинні задовольняти вимоги НД.

Переміщення балонів у пунктах заповнення і споживання газів має здійснюватися на спеціально пристосованих для цього візках або за допомогою інших пристроїв. Перевезення заповнених газами балонів має здійснюватися на ресорному транспорті або на автокарах у горизонтальному положенні (обов'язково з прокладками між балонами). Для прокладок можуть застосовуватись дерев'яні брусья з вирізаними гніздами для балонів, а також мотузкові чи гумові кільця завтовшки не менше 25 мм (по два кільця на балон) або інші прокладки, які захищають балони від ударів один об одного. Всі балони під час перевезення слід укладати вентилями в один бік.

Дозволяється перевезення балонів у спеціальних контейнерах, а також без контейнерів у вертикальному положенні обов'язково з прокладками між ними і загорожею від можливого падіння.

Транспортування і зберігання балонів мають здійснюватись з накрученими ковпаками.

Транспортування балонів для вуглеводних газів здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства.

Зберігання заповнених балонів у суб'єкта господарювання, який їх заповнював, до видачі балонів споживачам допускається без запобіжних ковпаків.

### **1.5. Основні причини аварій при експлуатації посудин, що працюють під тиском**

Одними із основних причин аварій є:

- значне перевищення тиску в посудинах, що пов'язане з порушенням технологічного процесу;
- несправність запірних та регулюючих пристроїв, елементів посудин, запобіжних та сигнальних пристроїв;
- заповнення балонів зрідженим газом понад встановлених норм;
- порушення правил безпеки при зберіганні та транспортуванні балонів.

Безпосередньо причинами вибухів балонів, призначених для зберігання, транспортування і використання стиснених, зріджених і розчинених газів, є:

- нагрівання балонів сонцем, відкритим вогнем;
- швидке наповнення балонів при зарядці;
- падіння балонів і удари об тверді предмети (поверхні);
- попадання масел на арматуру або горловину кисневих балонів;
- низька якість або осаду пористої маси в ацетиленових балонах;
- швидкий випуск газу з балонів, який може викликати іскри в струмені газу;
- помилкове заповнення балонів газами або рідинами, для яких вони не призначені;
- поява дефектів (наприклад, ливарних раковин, газових пор, тріщин, прожогов і ін.), що знижують характеристики міцності балонів і посудин;
- порушення режимів експлуатації та ін.

## 1.6. Аварійна зупинка експлуатації балонів

Експлуатація балонів має бути негайно зупинена і відключена персоналом, що передбачені виробничою інструкцією, а також у випадках:

1) виявлення несправностей запобіжних пристроїв через підвищення тиску;

2) якщо тиск в балоні піднявся вище дозволеного на 10 % і продовжує підніматись, незважаючи на дотримання персоналом усіх вимог, зазначених в інструкції;

3) якщо в основних елементах балону будуть виявлені тріщини, випини, пропуски в їх зварних швах;

4) виникнення пожежі, яка загрожує обслуговуваному персоналу;

5) несправності манометра і неможливості визначити тиск за допомогою інших приладів.

Причини аварійного зупинення експлуатації балону мають бути записані в змінному журналі.

## 2. Практична частина

**Завдання.** Підготувати вимоги по безпечній експлуатації балонів для зберігання газів згідно варіанту (див. табл. 1) спираючись на НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском» (див. п.1 цих методичних вказівок та додаток 1). Знайти в допоміжній літературі та виписати основні характеристики газу та сфери його застосування. Вимоги по безпечній експлуатації балонів представити по формі, що наведена у таблиці 2.

Таблиця 1 – Назва газу, яким заповнено балон згідно варіанту

Варіант	Назва газу	Варіант	Назва газу
1	Азот	11	Повітря
2	Аміак	12	Гелій
3	Аргон сирий	13	Закис азоту
4	Аргон технічний	14	Кисень технічний
5	Аргон чистий	15	Кисень медичний

6	Ацетилен	16	Сірководень
7	Бутилен	17	Хлор
8	Нафтогаз	18	Вуглекислота
9	Бутан	19	Етилен
10	Водень	20	Фреон 11

Таблиця 2 – Основні вимоги безпечної експлуатації балонів  
заповнених газом \_\_\_\_\_ (вказати назву газу згідно варіанту)

№	Показник	Вимоги до посудини під тиском
1	Особливості різьби бокових штуцерів балонів	
2	Особливість ущільнюючих матеріалів для вентилів	
3	Колір фарбування балонів	
4	Колір смуги на балоні	
5	Написи на балонах, колір напису	
6	Процедури, що включає технічний огляд	
7	Типи випробовування (гідростатичне, пневматичне)	
8	Дані технічного огляду, що заноситься до журналу випробувань.	
9	Норми заповнення балонів зрідженими газами: <ul style="list-style-type: none"> <li>• маса газу на 1 л місткості балона, кг, не більше</li> <li>• місткість балона, що припадає на 1 кг газу, л, не менше</li> </ul>	

## Контрольні запитання

1. Наведіть визначення терміну «Посудина під тиском»
2. Дайте визначення терміну «балон».
3. З яких частин складається конструкція балона?
4. Що таке робочий тиск обладнання?
5. В яких випадках забороняється експлуатація балонів?
6. В яких випадках проводять технічний огляд балонів?
7. З яких етапів складається технічний огляд балонів?
8. Яка мета проведення зовнішніх та внутрішніх оглядів балонів?
9. Куди заносять результати технічного огляду балонів?
10. Як поступають з забракованими балонами?
11. Які балони заборонено заповнювати газами?
12. Які основні причини аварій при експлуатації балонів?
13. Вимоги безпеки при зберіганні балонів.
14. Який порядок безпечного транспортування балонів?

## Тестові завдання

### Варіант 1

1. Що з нижченаведеного може називатися посудинами, що працюють під тиском?

а) будь які ємності, де здійснюються хімічні і теплові технологічні процеси;

б) герметичні ємності для зберігання та перевезення стиснених, зріджених і розчинених газів та рідин;

в) відкриті ємності, в яких відбувається підігрів теплоносіїв до температури газоутворення.

2. Оберіть з нижченаведених переліків ряд, де не всі одиниці є одиницями вимірювання тиску.

а) ат, мм.рт.ст., кгс/м<sup>2</sup>;

б) міліметри водного стовпа, бар, МПа;

в) Н/м<sup>2</sup>, Па, Ват.

3. Що, з нижченаведеного відноситься до обладнання підвищеної небезпеки згідно НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском»?

- a) парові, водогрійні і пароводогрійні котли;
- b) ємності для зберігання водних розчинів кислот та луг;
- c) посудини, що працюють під тиском пари або газу, вищим 0,5 бар;
- d) трубопроводи гарячої води з температурою нижче 100 °С.

4. Яке визначення відповідає терміну «робочий тиск обладнання»

a) максимальний надлишковий тиск обладнання, балона за нормальних умов експлуатації;

b) надлишковий тиск, при якому має проводитись гідростатичне випробування обладнання під тиском або його елементів на міцність і щільність;

c) максимально допустимий надлишковий тиск, зазначений виробником, під яким може працювати обладнання під тиском.

5. Хто має здійснювати облік посудин, що працюють під тиском на підприємстві згідно НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила ОП під час експлуатації обладнання, що працює під тиском»?

- a) тільки особисто керівник підприємства;
- b) представник територіального органу Держпраці;
- c) особа, яку призначив керівник підприємства.

6. В якому випадку не проводиться перевірка маси і місткості балонів під час технічного огляду?

- a) безшовних балонів ємністю до 12 л включно і понад 55 л;
- b) зварних балонів незалежно від місткості;
- c) безшовних балонів незалежно від місткості.

7. З чого має складатися технічний огляд балонів для ацетилену, який проводиться не рідше ніж через 5 років?

a) зовнішнього, внутрішнього оглядів та перевірки маси та місткості балону;

b) огляду зовнішньої поверхні, перевірки пористої маси, пневматичного випробування

c) зовнішнього, внутрішнього оглядів та гідростатичного випробування.

8. В яких випадках балони не підлягають вибраковці?



- a) наявність тріщини, вм'ятини, видимі;
  - b) наявність раковини і риски в стінці балону глибиною менше 10 % від номінальної товщини стінки;
  - c) видимий знос різьби горловини;
  - d) відсутність на балоні паспортних даних.
9. Назвіть, що з нижчепереліченого не може бути причиною вибухів балонів.
- a) падіння балонів і удари об тверді предмети
  - b) повільний випуск газу з балонів;
  - c) нагрівання балонів сонцем, відкритим вогнем;
  - d) заповнення балонів зрідженим газом понад встановлених норм;
  - e) порушення режимів експлуатації.
10. В який колір мають бути пофарбовані балони з киснем?
- a) голубий;
  - b) чорний;
  - c) червоний;
  - d) жовтий.

## Варіант 2

1. Посудини, що працюють під тиском характеризуються наявністю надлишкового тиску у внутрішньому їх середовищі. Оберіть ствердження, що визначає термін «надлишковий тиск».

- a) це тиск, для вимірювання якого за початок відліку беруть тиск, що дорівнює нулю (теоретично — від абсолютного вакууму);
- b) це різниця між абсолютним і тиском навколишнього середовища, найчастіше – атмосферним тиском;
- c) це розрідження, тобто тиск в системі, менший за атмосферний;
- d) тиск, створюваний масою повітряного стовпа земної атмосфери.

2. Який прилад з нижченаведених слугує для вимірювання тиску у балонах, цистернах та інших посудинах?

- a) манометр;
- b) гігрометр;
- c) психрометр;
- d) анемометр.

3. Що, з нижченаведеного відноситься до обладнання підвищеної небезпеки згідно НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском»?

- a) балони, призначені для транспортування і зберігання зріджених, стиснутих і розчинених газів під тиском, вищим 0,5 бар;
- b) ємності для зберігання олій та жирів;
- c) цистерни та бочки для транспортування нафти;
- d) трубопроводи гарячої води з температурою вище 110 °С.

4. Що називають обичайкою балону?

- a) невід'ємна частина корпусу посудини, яка обмежує внутрішню порожнину з торця;
- b) циліндрична оболонка замкнутого профілю корпусу балону, відкрита з торців;
- c) верхня сферична частина балону.

5. З яких заходів має складатися технічний огляд балонів?

- a) тільки зовнішнього огляду;
- b) тільки внутрішнього огляду;
- c) тільки гідростатичного випробування;
- d) зовнішнього, внутрішнього оглядів та гідростатичного (пневматичного) випробування.

6. Куди заносять дані технічного огляду балонів ємністю понад 100 л?

- a) в журнал нагляду (паспорт);
- b) вказують на таврі прямо на балоні.

7. Який встановлюється термін зберігання заповнених балонів при задовільних результатах технічного огляду?

- a) не більше 5 років;
- b) не більше 2 років;
- c) один рік.

8. В яких випадках не забороняється заповнювати газом балони?

- a) вийшов строк призначеного технічного огляду який зазначено на балоні;
- b) пошкоджений корпус балона;
- c) несправні вентиля;
- d) відсутні належні пофарбування або написи;
- e) на балоні відсутній опорний ковпак, дно балону сферичне.

9. Які дії заборонено здійснювати заповненими балонами?
- a) фарбувати балон відповідно до газу, яким заповнено балон;
  - b) здійснювати насадку башмаків (опор) на балони;
  - c) зберігати балон у вертикальному стані;
  - d) зберігати балон на відкритому повітрі.
10. В який колір мають бути пофарбовані балони з горючими газами?
- a) голубий;
  - b) чорний;
  - c) червоний;
  - d) жовтий.

### Список джерел інформації

1. НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.
2. Основи охорони праці: Навч. посіб. / В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.; За заг. ред. В.В.Березуцького. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Х.: Факт, 2007. – 480 с.
3. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: підручник вид. 5-те, доп. К.: Знання, 2014. 373 с
4. Буріченко Л. А., Гулівець В. Д. Охорона праці в авіації //ЛА Буріченко, ВД Гулевець.– К.: НАУ. – 2003.
5. Технічний регламент рухомого обладнання, що працює під тиском, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 04.07.2018 № 536.
6. Постанова КМУ «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» №374 від 04.06.2015 року).

## Додаток 1

### Додаткові дані щодо експлуатації балонів з різними газами

Таблиця Д1.1 – Фарбування балонів і нанесення написів на них

№ з/п	Назва газу	Колір балонів	Текст напису	Колір напису	Колір смуги
1	2	3	4	5	6
1	Азот	Чорний	Азот	Жовтий	Коричневий
2	Аміак	Жовтий	Аміак	Чорний	-
3	Аргон сирий	Чорний	Аргон сирий	Білий	Білий
4	Аргон технічний	Чорний	Аргон технічний	Синій	Синій
5	Аргон чистий	Сірий	Аргон чистий	Зелений	Зелений
6	Ацетилен	Білий	Ацетилен	Червоний	-
7	Бутилен	Червоний	Бутилен	Жовтий	Чорний
8	Нафтогаз	Сірий	Нафтогаз	Червоний	-
9	Бутан	Червоний	Бутан	Білий	-
10	Водень	Темно-зелений	Водень	Червоний	-
11	Повітря	Чорний	Стиснуте повітря	Білий	-
12	Гелій	Коричневий	Гелій	Білий	-
13	Закис азоту	Сірий	Закис азоту	Чорний	-
14	Кисень	Голубий	Кисень	Чорний	-
15	Кисень медичний	Голубий	Кисень медичний	Чорний	-
16	Сірководень	Білий	Сірководень	Червоний	Червоний
17	Сірчистий ангідрид	Чорний	Сірчистий ангідрид	Білий	Жовтий
18	Вуглекислота	Чорний	Вуглекислота	Жовтий	-
19	Фосген	Захисний	-	-	Червоний
20	Фреон 11	Алюмінієвий	Фреон 11	Чорний	Синій
21	Фреон 12	Алюмінієвий	Фреон 12	Чорний	-
22	Фреон 13	Алюмінієвий	Фреон 13	Чорний	2 червоні
23	Фреон 22	Алюмінієвий	Фреон 22	Чорний	2 жовті
24	Хлор	Захисний	-	-	Зелений
25	Циклопропан	Помаранчевий	Циклопропан	Чорний	-
26	Етилен	Фіолетовий	Етилен	Червоний	-
27	Усі інші горючі газу	Червоний	Назва газу	Білий	-
28	Усі інші негорючі газу	Чорний	Назва газу	Жовтий	-

Продовження додатку 1

Таблиця Д1.2 – Норми заповнення балонів зрідженими газами

№ з/п	Назва газу	Маса газу на 1 л місткості балона, кг, не більше	Місткість балона, що припадає на 1 кг газу, л, не менше
1	Аміак	0,570	1,76
2	Бутан	0,488	2,05
3	Бутилен, ізобутилен	0,526	1,90
4	Окис етилену	0,716	1,40
5	Пропан	0,425	2,35
6	Пропілен	0,445	2,25
7	Сірководень, фосген, хлор	1,250	0,80
8	Вуглекислота	0,720	1,34
9	Фреон 11	1,2	0,83
10	Фреон 12	1,1	0,90
11	Фреон 13	0,6	1,67
12	Фреон 22	1,8	1,0
13	Хлористий метил, хлористий етил	0,8	1,25
14	Етилен	0,286	3,5

Таблиця Д1.3 – Періодичність технічних оглядів балонів

№ з/п	Найменування	Зовнішній і внутрішній огляди	Гідростатичне випробування пробним тиском
1	2	3	4
1	Балони, що знаходяться в експлуатації для заповнення газами, які спричиняють руйнування і фізико-хімічне перетворення матеріалу (корозія тощо): зі швидкістю не більше 0,1 мм/рік; зі швидкістю більше 0,1 мм/рік	5 років 2 роки	5 років 2 роки
2	Балони, призначені для забезпечення палимим двигунів транспортних засобів, на яких вони встановлені: 1) для стиснутого газу: виготовлені з легованих сталей і металокомпозитних матеріалів; виготовлені із вуглецевих сталей і металопластикових матеріалів; виготовлені із неметалевих матеріалів; 2) для зрідженого газу	5 років 3 роки 2 роки 2 роки	5 років 3 роки 2 роки 2 роки

Продовження додатку 1

Продовження таблиці Д1.3

1	2	3	4
3	Балони із середовищем, що спричиняє руйнування і фізико-хімічне перетворення матеріалів (корозія тощо) менше 0,1 мм/рік, у яких тиск, вищий за 0,5 бар, створюється періодично для їх спорожнення	10 років	10 років
4	Балони, встановлені стаціонарно, а також встановлені постійно на пересувних засобах, у яких зберігаються стиснуте повітря, кисень, аргон, азот, гелій з температурою точки роси мінус 35 °С і нижче, заміряною при тиску 150 бар і вище, а також балони із зневодненою вуглекислою	10 років	10 років
5	Балони, встановлені стаціонарно, а також установлені постійно на пересувних засобах, в яких зберігаються стиснуте повітря, кисень, азот, аргон і гелій з температурою точки роси мінус 35 °С і нижче, заміряною при тиску 150 бар і вище, а також балони із зневодненою вуглекислою	10 років	10 років
6	Усі інші балони: 1) із середовищем, що спричиняє руйнування і фізико-хімічне перетворення матеріалів (корозія тощо) зі швидкістю не більше 0,1 мм/рік; 2) із середовищем, що спричиняє руйнування і фізико-хімічне перетворення матеріалів (корозія тощо) зі швидкістю більше 0,1 мм/рік	4 роки  4 роки	8 років  8 років

## Зміст

Вступ.....	3
<b>1. Загальні положення .....</b>	<b>5</b>
1.1. Експлуатаційна документація обладнання під тиском .....	7
1.2. Організація безпечної експлуатації балонів .....	9
1.3. Технічний огляд балонів .....	11
1.4. Експлуатація балонів .....	16
1.5. Основні причини аварій при експлуатації посудин під тиском .....	20
1.6. Аварійна зупинка обладнання під тиском .....	20
<b>2. Практична частина .....</b>	<b>21</b>
Контрольні запитання .....	23
<b>Тестові завдання .....</b>	<b>23</b>
Список джерел інформації.....	27
Додаток 1 .....	28

Методичні вказівки до виконання практичної роботи

**«Безпечна експлуатація посудин під тиском на  
підприємствах та організаціях»**

з курсу «Устаткування і проектування інженерних систем по  
забезпеченню професійної і промислової безпеки»  
для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»,  
освітня програма «Охорона праці»  
**денної і заочної форми навчання**

Укладачі:     РАЙКО Валентина Федорівна  
                  ІЛЬЇНСЬКА Ольга Ігорівна  
                  СЕМЕНОВ Євгеній Олександрович

Відповідальний за випуск проф. *Березуцький В. В.*

Роботу до видання рекомендувала доц. *Макаренко В.В.*

Редактор

План 2022 р., поз. 26.

Підп. до друку \_\_\_\_\_

Гарнітура Times New Roman.

---

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

---

Самостійне електронне видання