

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Інформаційно-вимірювальна система перевірки зразкових
вантажно-поршневих манометрів типу МО; ВО

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи РНм

спеціальності Метрологія та інформаційно-
вимірювальна техніка

вимірювальна техніка

(шифр і назва спеціальності)

Дідик. В.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник Зелінський І.М.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Паламар М.І.
(прізвище та ініціали)

Рецензент
(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(повна назва факультету)

Кафедра Приладів і контрольно-вимірювальних систем
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис)

Паламар М.І.
(прізвище та ініціали)

« » 20__ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня _____ **магістр** _____
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
(шифр і назва спеціальності)

студента _____ **Дідика Володимира Андрійовича** _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Інформаційно-вимірювальна система повірки зразкових
вантажно-поршневих манометрів типу МО; ВО**

Керівник роботи _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «___» _____ 20__ року № _____

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

РЕФЕРАТ

Магістерська дипломна робота на тему: Інформаційно-вимірювальна система повірки зразкових вантажно-поршневих манометрів типу МО; ВО

Сторінок

рисунків

таблиць

креслень

джерел

додатків

Об'єкт дослідження – інформаційно-вимірювальна система повірки , зразкові манометри типу МО; ВО. Програмне забезпечення, яке дозволяє моделювати результати експерименту з врахуванням випадкових впливів різного характеру.

Мета роботи – розробити інформаційно-вимірювальна система повірки зразкових вантажно-поршневих манометрів типу МО; ВО.

ЗМІСТ

ВСТУП

1 Конструкторська частина

- 1.1 Аналіз об'єкту вимірювання
- 1.2 Вибір і порівняльний аналіз варіантів поставленої задачі

2 Технологічна частина

- 2.1 Опис принципової схеми пристрою
- 2.2 Підготовка до роботи інформаційно-вимірювальної системи
- 2.3 Принцип роботи пристрою
- 2.4 Розрахунок вантажопоршневої колонки
- 2.5 Розрахунок резервуара
- 2.6 Розрахунок електродвигуна
- 2.7 Розрахунок ремінної передачі
- 2.8 Розрахунок приводу пневмоциліндра
- 2.9 Вибір крокового двигуна
- 2.10 Розрахунок прямозубої зубчатої передачі
- 2.11 Міри захисту приладу і навколишнього середовища
- 2.12 Розрахунок продуктивності вимірної системи

3 Математична модель

- 3.1 Побудова розрахункових модулів
- 3.2 Похибка виготовлення повірного грузу
- 3.3 Похибка виготовлення діаметра поршня
- 3.4 Похибка виготовлення резервуару
- 3.5 Визначення відносної похибки стенда
- 3.6 Розрахунок відносної похибки стенда

4 Спеціальна частина

- 4.1 Опис роботи схеми електричної принципової
- 4.2 Блок-схема керуючої програми

5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

- 5.1 Охорона праці

5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

ВСТУП

Зразкові манометри орієнтовані на широку область тисків. Державні і робочі еталони тиску 0,1-1,6 гПа.

Повірка і метрологічна атестація приладів для органів державної і відомчої метрологічної служби в теперішній час виконуються практично у всій області надлишкових гідростатичних тисків. Розроблений стенд використовується для повірки зразкових манометрів в діапазоні тиску від 0 до 0,25 мПа.

За останні роки дякуючи розробленим теоретичним і конструкторсько-технологічним розробкам помітно поліпшені всі параметри вантажнопоршневих манометрів і повірочних стендів на їх основі.

Повірочна апаратура надлишкового тиску перетворила з унікальної, працюючої від ремонту до ремонту, в надійну, зручну і економічно вигідну техніку, яку використовують як по прямому призначенню, так і для проведення різних експериментальних робіт.

Теоретичні основи вантажнопоршневих манометрів за останні роки розвивалась по двох напрямках: уточнення вже існуючих моделей поршневих пар середнього тиску і розробка теоретичних моделей фізичних об'єктів (під теоретичними моделями розуміється по можливості більш повне і точне математичне описання процесів, які є в реальних фізичних об'єктах з отриманням кількісних характеристик).

Як відомо, зразкові манометри використовуються в метрологічних службах, і з їхньою допомогою повіряють інші вантажнопоршневі манометри.

Тому зразкові манометри повинні мати високу точність і малу похибку вимірювання, щоб перевірити ці залежності було розроблено цей стенд.

1 Аналітична частина

1.1 Аналіз об'єкту вимірювання

Інформаційно-вимірювальна система для перевірки зразкових манометрів призначена для перевірки зразкових вантажопоршневих манометрів типу МО і ВО моделей 1215, 1227 клас точності 0,16, рідинних манометрів з водяним і ртутним заповненням, а також для точних вимірів тиску в діапазоні 0...2,5 кгс/см² (0...0,25 МПа).

Особливістю системи є те, що при перевірці не враховується маса поршня і маса плити для прийому вантажу, бо перед вимірюванням інформаційно-вимірювальна система встановлюється у вихідне положення (нульове положення).

Для зменшення тертя між циліндром і поршнем канал циліндра виконаний у вигляді двох кільцевих виступів шириною 5мм, розташованих на віддалі 60мм.

Між циліндром і поршнем нема механічних ущільнень, а зазор між ними заповнений при роботі інформаційно вимірювальна системою робочою рідиною і становить 1,00 ÷ 3,00 мкм.

Основні характеристики інформаційно вимірювальна системи:

- верхня границя вимірювання, кгс/см² (МПа) – 2,5 (0,25);
- нижня границя вимірювання, кгс/см² – 0;
- границя допустимої похибки, % - 0,05;
- номінальне значення приведеної площі поршня, см² – 1,00;
- швидкість обертання поршня, об/хв. – 30 ÷ 60;
- напруга живлення інформаційно-вимірювальна системи, В – 36.

1.2 Вибір і порівняльний аналіз варіантів поставленої задачі

Для розробки даної магістерської дипломної роботи, мені була дана принципова схема пристрою, який працює таким чином: при відсутності надлишкового тиску в резервуарі і вантажів на пластині тиск, який створюється вагою поршня і пластини, зрівноважений тиском стовпа робочої рідини в резервуарі.

При цьому поршень повинен встановлюватись в нульове положення, яке контролюється потоком світла.

Точне встановлення нульового положення поршня на середній рівень проходить при допомозі сільфоновго преса за рахунок подачі рідини з воронки в резервуар або відкачки її з резервуара в воронку.

Якщо, після приведення поршня в нульове положення верхню частину резервуара з'єднати з середовищем, в якому треба виміряти надлишковий тиск, то для приведення поршня в початкове положення на плиту для прийому вантажу треба покласти необхідну кількість вантажів.

При цьому рівновага системи визначається формулою (1.1).

$$P = \frac{G}{F} = \frac{m \cdot g_m \left(1 - \frac{\rho_\beta}{\rho_m} \right)}{980,66 \cdot F}, \quad (1.1)$$

де P – вимірювальний надлишковий тиск (кгс/см²);

G – вага (в повітрі) вантажів, кгс;

F – приведена площа поршня, см²;

m – маса вантажів, які покладені на плиті для прийому вантажу, кг;

g_m – місцеве прискорення вільного падіння тіла, см/с²;

ρ_β – густина повітря, г/см³;

ρ_m – густина вантажів, г/см³;

980,66 – безрозмірний коефіцієнт.

Як бачимо з формули (1.1), величина вимірюваного тиску не залежить від маси поршня і плити для прийому вантажу.

Обертання поршня під час вимірів виключає можливість появи не рідинного тертя між поршнем і циліндром.

Якщо інформаційно-вимірювальна система використовується в якості зразкового пристрою (задатчика тиску), то на плиту для прийому вантажу після попереднього зрівноваження ставиться певна кількість вантажів, а тиск створюється повітряним пресом.

В цьому випадку необхідна маса вантажів визначається з формули (1.1) при заданих значеннях вимірювального тиску і інших параметрів, які входять в це рівняння.

Якщо використовувати вантажі, маса яких завчасно підібрана у відповідності з формулою (1.1), які мають позначення створюваного ними тиску, вимірювальний тиск визначається безпосередньо по позначеннях на вантажах.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Опис принципової схеми пристрою

На основі заданої принципової схеми, я розробив конструкцію інформаційно-виміральної системи, яка показана на рис. 2.1.

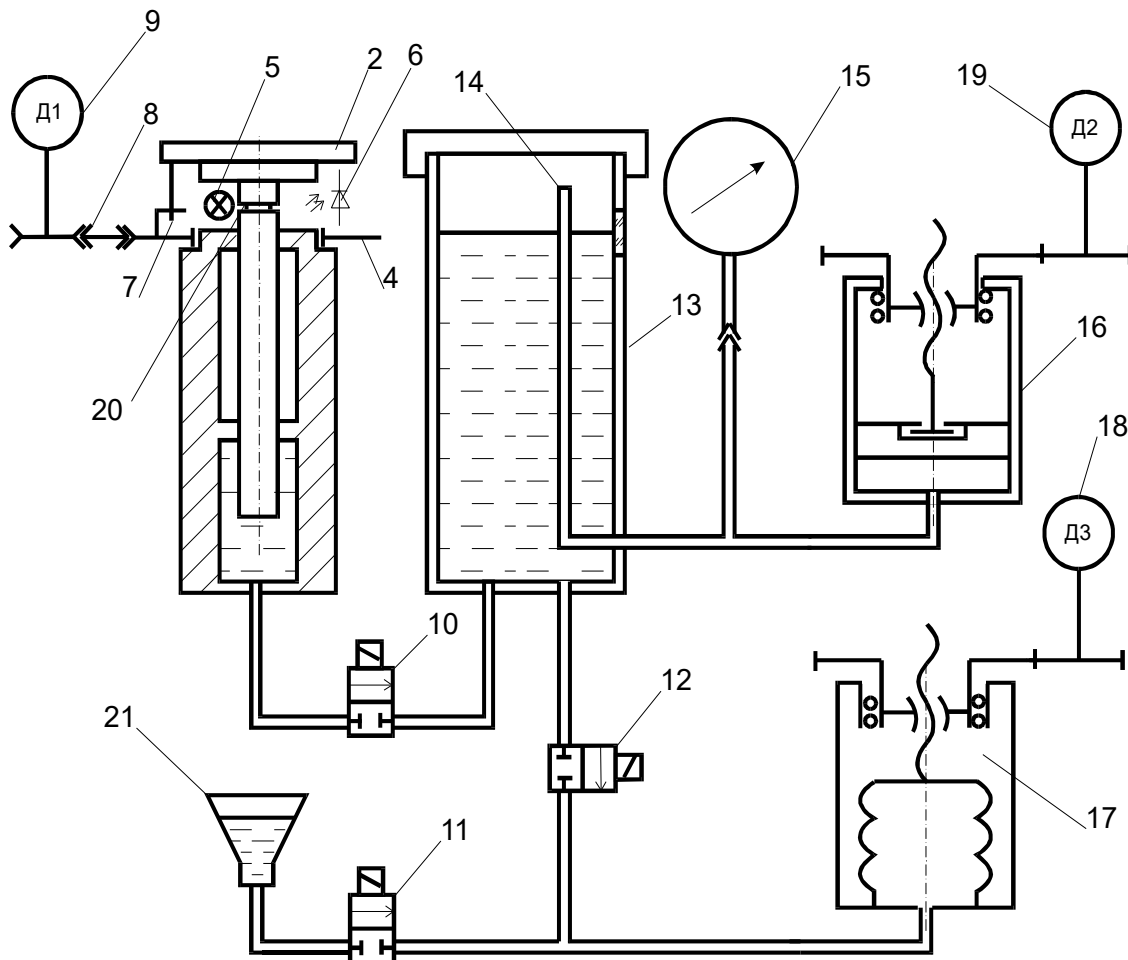


Рисунок 2.1 – Принципова схема інформаційно-виміральної системи

Інформаційно-виміральна система складається з виміральної колонки, яка являє собою циліндр 1 з притертим до нього поршнем 3, який має показник положення 20 і плита для прийому вантажу 2.

На циліндрі розташований шків 4, а на плиті для прийому вантажу — поводок 7. Обертання циліндра виконується від електродвигуна постійного струму 9, який з'єднаний шківом кругло-ремневою передачею 8 з шківом 4.

Врівноважуючий пристрій складається з циліндрично-вертикального резервуара 13 з підвідною трубкою 14, воронки 21 і сильфоного преса 17, який керується кроковим двигуном 18. Відраховуючий пристрій складається з світодіода 5 і фотодіода 6.

При використанні інформаційно-вимірювальної системи для повірки зразкових манометрів 15, використовують повітряний прес 16, який приводиться в рух кроковим електродвигуном 19.

В інформаційно-вимірювальній системі використовуються електромагнітні клапани 10, 11, 12 які необхідні для встановлення інформаційно-вимірювальної системи в нульове положення, а також для його автоматизованої роботи.

2.2 Підготовка до роботи інформаційно-вимірювальної системи

При підготовці до роботи інформаційно-вимірювальної системи заповняється робочою рідиною (трансформаторне масло ГОСТ 982-68).

Для цього знімається кришка резервуара. Електромагнітні клапани 10, 11, 12 повинні бути закриті.

Заповнення резервуара рідиною проходить до риски на оглядовому склі резервуара.

2.3 Принцип роботи пристрою

При вимірюванні тиску заданої величини (повірка манометра) треба виконувати слідуєчий порядок роботи.

Під'єднати повірочний манометер до штуцера інформаційно-вимірювальної системи. Включити живлення пристрою.

Перед першим вимірюванням наша інформаційно-вимірювальна система за допомогою сильфоного преса, який керується кроковим електродвигуном мусить встановитись в нульове положення, тобто показник положення поршня не повинен перекрити світловий потік який випромінює світодіод.

Після цього можна проводити повірку манометрів. Для цього необхідно покласти вантажі на плиту для прийому вантажу, які відповідають заданому тиску ($1\text{ кг} = 1\text{ кгс/см}^2$), при цьому показник положення поршня опуститься в низ і перекриє світловий потік між світлодіодом і фотодіодом.

Тоді в нас включається кроковий електродвигун який приводить в рух повітряний прес, який в свою чергу підносить поршень в гору до нульового положення, і при досягненні його інформаційно вимірювальна система зупиняється і можна знімати покази з контрольного манометра.

2.4 Розрахунок вантажопоршневої колонки

Починаючи розрахунок плити для прийому вантажу колонки задаємося площею поперечного перерізу поршня $F=1\text{ см}^2$.

Знаходимо діаметер поршня:

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{1}{3,14}} = 0,56 \text{ см},$$

де R – радіус поршня;

S – площа поперечного перерізу.

$$R=0,56 \text{ см} = 5,6 \text{ мм}.$$

Діаметер поршня $d_{\text{пор.}}=11,2 \text{ мм}$.

Для зменшення тертя між поршнем і циліндром каналом циліндра виконаний у вигляді двох кільцевих виступів шириною по 5 мм, розташованих на віддалі 60 мм.

2.5 Розрахунок резервуара

Для того, щоб поршень встановлювався у вихідне положення (встановлення на ноль), нам необхідно щоб маса масла яке буде залите в резервуар, встановлювала поршень у нульове положення.

Щоб піднести поршень 1 на висоту 30 мм рис. 2.2, необхідно знайти об'єм робочої рідини в резервуарі:

$$V=S \cdot h,$$

де V – об'єм робочої рідини;

S – площа поперечного перерізу поршня;

h – висота.

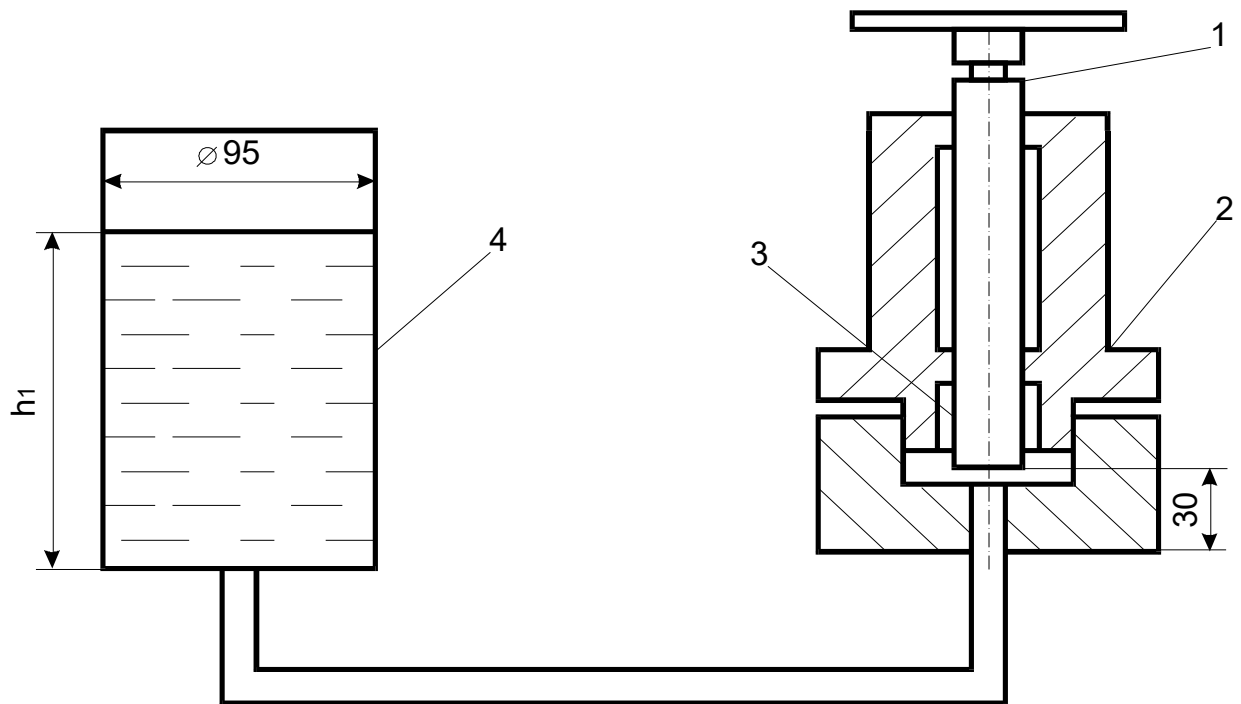


Рисунок 2.2 - Принципова схема резервуара і поршня

Для того, щоб поршень був в рівновазі необхідно щоб маса робочої рідини, дорівнювала масі поршня $m_{\text{рід.}}=m_{\text{пор.}}$.

Маса поршня $m_{\text{пор.}}=1,43$ кг, тоді:

$$V=m/\rho, \text{ м}^3$$

де V – об'єм рідини;

m – маса робочої рідини ($\rho=0,8 \cdot 10^3$ кг/м³);

V – об'єм рідини.

$$V=1,43/0,8 \cdot 10^3=1,79 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3.$$

Вибираємо радіус резервуара 4 $R_{\text{рез.}}=0,45$ м, і шукаємо висоту масла в резервуарі:

$$h = \frac{V}{\pi \cdot R^2}, \text{ м}$$

$$h = \frac{1,79 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,0475^2} = 0,253 \text{ м} = 253 \text{ мм.}$$

Виходячи з того, що нульове положення поршня 1 на 30 мм вище дна резервуара, висота масла в резервуарі повинна бути також на 30 мм більша від попередньо розрахованої, тобто:

$$h_{\text{роб.}} = h + 0,03 \text{ м,}$$

$$h_{\text{роб.}} = 2,53 \cdot 10^{-1} + 0,003 = 0,283 \text{ м} = 283 \text{ мм.}$$

З формули (1.2) розраховуємо необхідний об'єм масла:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h, \text{ м}^3$$

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 0,095^2}{4} \cdot 0,03 = 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$V_{\text{заг.}} = V_1 + V, \text{ м}^3$$

де $V_{\text{заг.}}$ – загальний об'єм масла.

$$V_{\text{заг.}} = 2,13 \cdot 10^{-4} + 1,79 \cdot 10^{-3} = 2,003 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3.$$

Отже, висота масла в резервуарі повинна становити 283 мм, а об'єм цього масла 2 л

2.6 Розрахунок електродвигуна

Для вибору електродвигуна необхідно знати момент на двигуні та потужність

$$M = \frac{M_c}{i_{ред} \cdot \eta} (I_{двиг.} + I_{нав.}) \cdot \Sigma \cdot i_{ред},$$

де M_c – момент сил опору;

$i_{ред.}$ – передпточне число ремінної передачі;

η - ккд пасової передачі;

$I_{двиг.}$ – момент інерції двигуна;

Σ - кутове прискорення;

$I_{нав.}$ – момент інерції навантаження.

$$I_{нав.} = I_{цил.} + I_{тар.} + I_{гр.} + I_{втулки}, \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

де $I_{цил.}$ – момент інерції циліндра;

$I_{тар.}$ – момент інерції пластини;

$I_{гр.}$ – момент інерції вантажу;

$I_{втулки.}$ – момент інерції втулка.

$$I_{цил.} = \frac{m}{12} \cdot (R_1^2 + R_2^2), \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

де m – маса циліндра;

R_1 – зовнішній радіус циліндра;

R_2 – внутрішній радіус циліндра.

$$m = V \cdot \rho, \text{ кг.}$$

де V – об'єм циліндра;

ρ - густина циліндра.

$$V = \pi(R_1^2 - R_2^2) \cdot h, \text{ м}^3$$

де h - висота циліндра.

$$V_{\text{цил.}} = 3,14 \cdot ((5,6 \cdot 10^{-3})^2 - (3 \cdot 10^{-3})^2) \cdot 8,5 \cdot 10^{-2} + 3,14 \cdot (2 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0,022 = 2,496 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$M_{\text{цил.}} = 2,498 \cdot 10^{-5} \cdot 7,85 \cdot 10^3 = 0,196 \text{ кг.}$$

$$I_{\text{цил.}} = 0,196/12 \cdot ((5,6 \cdot 10^{-3})^2 + (3 \cdot 10^{-3})^2 + (2 \cdot 10^{-3})^2) = 0,2702 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Шукаємо момент інерції пластини:

$$V_{\text{тар.}} = 3,14 \cdot ((4,5 \cdot 10^{-3})^2 - (2,5 \cdot 10^{-3})^2) \cdot 0,032 + 3,14 \cdot ((4,5 \cdot 10^{-2})^2 - (2 \cdot 10^{-2})^2) \cdot 0,007 = \\ = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$m_{\text{тар.}} = 1,57 \cdot 10^{-4} \cdot 7,85 \cdot 10^3 = 1,23 \text{ кг}$$

$$I_{\text{тар.}} = 1,23/12 \cdot ((4,5 \cdot 10^{-3})^2 + (2,5 \cdot 10^{-3})^2) = 9,94 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Шукаємо момент інерції втулки:

$$V_{\text{вт.}} = 3,14(0,045^2 - 0,019^2) \cdot 0,007 = 1,08 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{вт.}} = 1,35 \cdot 10^3 \text{ (текстоліт).}$$

$$m_{\text{вт.}} = 1,08 \cdot 10^{-4} \cdot 1,35 \cdot 10^3 = 0,1 \text{ кг.}$$

$$I_{вт.} = 0,1/12(0,045^2 + 0,0019^2) = 6,53 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

При максимальній вазі вантажу 2,5 кг, момент інерції вантажу рівний:

$$I_{вант.} = 2,5/12(0,045^2 + 0,013^2) = 1,82 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Момент інерції навантаження рівний:

$$I_{нав.} = 0,27 \cdot 10^{-5} + 9,94 \cdot 10^{-4} + 6,53 \cdot 10^{-5} + 1,82 \cdot 10^{-3} = 2,88 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Задаємо, що циліндр має обертатись з частотою $n = 60$ об/хв.

Кутова швидкість обертання дорівнює:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 60}{30} = 6,28 \text{ с}^{-1}.$$

Кутове прискорення рівне:

$$\varepsilon = \frac{\omega}{t_{розг.}};$$

де $t_{розг.}$ – час розгону ($t_{розг.} = 1\text{с}$),

$$\varepsilon = \frac{6,28}{1} = 6,28 \text{ с}^{-2}$$

Коефіцієнт корисної дії ремінної передачі рівний:

$$\eta = 0,9.$$

Передаточне число редуктора рівне:

$$I_{ред.} = d_1/d_2,$$

де d_1 – діаметр більшого шківa ремінної передачі;

d_2 – діаметр меншого шківa ремінної передачі.

$$I_{ред.} = 80/60 = 1,3.$$

Вибираємо двигун ДСД, потужність 20 Вт., $I_{двиг.} = 0,3$ кг/м², кількість обертів $n = 60$ об/хв.

Підставляємо всі знайдені значення:

$$M = \frac{0,01}{1,3 \cdot 0,9} + (0,3 + 2,88 \cdot 10^{-3}) \cdot 6,28 \cdot 1,3 = 2,48$$

Потужність двигуна:

$$P = M \cdot \omega = 2,48 \cdot 6,28 = 15,5 \text{ Вт.}$$

По розрахунках нам необхідний двигун потужністю 15,5 Вт, я вибрав двигун потужністю 20 Вт, отже двигун ДСД підходить.

2.7 Розрахунок ремінної передачі

У найбільш вживаному вигляді ремінна передача з ведучого 1 та веденого 2 шківів та замкнутої форми приводного реміня 3, що розміщується на шківaх із деяким попереднім натягом.

У пасових передачах попередній натяг ремінця створюється за рахунок їхнього пружного натягу при одяганні на шківa або застосуванням спеціальних натяжних пристроїв.

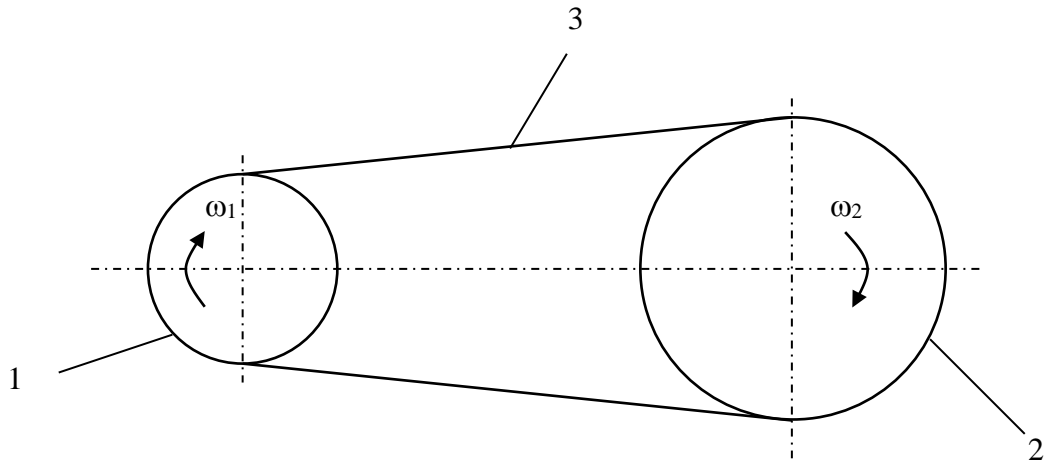


Рисунок 2.3 – Пасова передача

У моєму випадку розраховую круглопасову передачу, передаточне число якої

$$i_{\text{пер.}} = d_2/d_1,$$

де d_1 – діаметр ведучого шківів;

d_2 – діаметр веденого шківів,

для круглоремінної передачі, ремінь якої вибираємо діаметром $d = 3$ мм, діаметр ведучого шківів визначається по формулі:

$$d_1 = 20 \cdot d, \text{ мм}$$

де d – діаметр ремня.

$$d_1 = 20 \cdot 3 = 60 \text{ мм.}$$

Діаметр веденого шківів вибираємо із ряду чисел, так щоб передаточне число пасової передачі було більше 1, тобто $d_2 = 80$ мм,

$$i_{\text{пер.}} = d_2/d_1 = 80/60 = 1,3.$$

Визначаємо кутову швидкість ведучого ω_1 та веденого ω_2 шківів:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ с}^{-1}$$

де n – кількість обертів за хвилину.

Так як в нас вибрано двигун потужністю $P = 20 \text{ Вт} = 0,02 \text{ кВт}$ і кількість обертів $n = 60 \text{ об/хв}$ і то:

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot 60}{30} = 6,28 \text{ с}^{-1},$$

а з рівняння $i_{\text{пер.}} = \omega_1/\omega_2$, знаходимо ω_2 :

$$\omega_2 = \omega_1/i_{\text{пер.}} = 6,28/1,3 = 4,8 \text{ с}^{-1}$$

Знаходимо швидкість реміня:

$$V = \frac{\omega_1 \cdot d_1}{2} = \frac{6,28 \cdot 60}{2} = 188,4 \text{ мм/с} = 0,188 \text{ м/с.}$$

Назначаємо орієнтовну міжосьову відстань передачі:

$$a = 2 \cdot (d_1 + d_2) = 280 \text{ мм},$$

Приймаємо міжосьову відстань передачі $a \approx 110 \text{ мм}$.

Кут обхвату меншого шківа рівний:

$$\alpha_1 = 180^\circ - (d_2 - d_1)/a = 170^\circ$$

а кут обхвату більшого шківа 180° .

Розрахуємо довжину ремінної передачі:

$$l = 2a + (d_1/2 + d_2/2) = 290 \text{ мм.}$$

Оцінка довговічності ременя за частотою його пробігів:

$$I = V/l \text{ с}^{-1}$$

де V – швидкість руху ремень;

l – довжина паса.

$$I = 188,4 / 290 = 0,6 \text{ с}^{-1} < [I] = 5 \text{ с}^{-1}$$

Розрахункове корисне навантаження, яке передає передача:

$$F_t = P / V = 20 / 0.188 = 106,3 \text{ Н.}$$

Для розрахунку вибраного паса на тягову здатність за таблицею я взяв оптимальне питома корисне навантаження, що може передаватись одиницею ширини паса:

$$i_{\text{П}}f_{t0} = 8,7 \text{ Н/мм.}$$

Допустиме питома корисне навантаження:

$$[i_{\text{П}}f_{t0}] = i_{\text{П}}f_{t0} \cdot C_\gamma \cdot C_\alpha \cdot C_v \cdot C_p \text{ Н / мм.}$$

де C_γ - коефіцієнт який враховує нахил передачі до горизонту, $C_\gamma = 1$;

C_p – коефіцієнт який враховує режим роботи передачі, $C_p = 0,75$;

C_v – вплив на роботу передачі відцентровочних сил;

C_α - враховує кут обхвату пасом малого шків.

$$C_{\alpha} = 1 - 0,003 \cdot (180^{\circ} - \alpha_1) = 1 - 0,003 \cdot (180^{\circ} - 170^{\circ}) = 0,97;$$

$$C_v = 1,004 - 0,0004 \cdot V^2 = 1,004 - 0,0004 \cdot 0,188^2 = 0,95;$$

$$[i_{\Pi} f_{t0}] = 8,7 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,95 \cdot 0,75 = 5,9 \text{ Н / мм.}$$

Площа поперечного перерізу паса:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 3^2}{4} = 7,07 \text{ мм}^2.$$

Потрібна сила попереднього натягу віток паса:

$$F_0 = f_0 i_{\Pi} \cdot d = 2,25 \cdot 3 \cdot 3 = 20,25 \text{ Н,}$$

де f_0 – питома сила попереднього натягу віток паса;

i_{Π} – коефіцієнт, для круглорасової $i_{\Pi} = 3$.

Навантаження на вали ременної передачі:

$$R = 2 \cdot F_0 \sin(\alpha_1/2) = 2 \cdot 20,25 \cdot \sin(170^{\circ}/2) = 40,34 \text{ Н.}$$

Для визначення строку служби паса я визначив складові максимального напруження, яке виникла у пасі під час роботи передачі:

напруження попереднього натягу:

$$\sigma_0 = F_0 / A = 20,25 / 7,07 = 2,86 \text{ МПа;}$$

напруження від корисного навантаження:

$$\sigma_t = F_t / A = 106,3 / 7,07 = 15 \text{ МПа;}$$

напруження від дії відцентрової сили:

$$\sigma_v = 10^{-6} \cdot \rho \cdot V^2$$

де ρ густина матеріалу ременя.

Так як ми вибрали гумо тканий ремінець то $\rho = 1,15 \text{ г/см}^3$ [2].

$$\sigma_v = 10^{-6} \cdot 1,15 \cdot 10^3 \cdot 0,188^2 = 4,06 \cdot 10^{-5} \text{ МПа};$$

напруження згину в пасі:

$$\sigma_{зг} = E \cdot d / d_1$$

де E – модуль пружності ременя, $E = 300 \text{ МПа}$ [2]

$$\sigma_{зг} = 300 \cdot 3 / 60 = 15 \text{ МПа}.$$

Максимальне напруження у ременя:

$$\sigma_{\max} = \sigma_0 + 0,5\sigma_t + \sigma_v + \sigma_{зг} = 2,86 + 0,5 \cdot 15 + 4,06 \cdot 10^{-5} + 15 = 25,36 \text{ МПа}.$$

При обмеженій границі витривалості $\sigma_N = 7 \text{ МПа}$ [2], показнику стержня кривої втоми $m = 2$ [2], числі шківів $n = 2$ та $V = 0,5$, строк служби ременя визначається за формолою:

$$h = 10^7 \cdot (\sigma_N / \sigma_{\max})^m / (3600 \cdot I \cdot n \cdot V) = 10^7 \cdot (7 / 25,36)^2 / (3600 \cdot 0,62 \cdot 0,5) = 1352 \text{ год}.$$

2.8 Розрахунок приводу пневмоциліндра

Визначення навантаження

По умовах завдання манометр перевіряється при тиску $P = 0 \dots 0,25$ МПа. Для розрахунку приймаємо максимальне значення $P = P_{\max} = 0,25$ МПа. При діаметрі циліндра $D = 63$ мм для створення розрахункового тиску потрібно створити зусилля штоку

$$Q = \frac{P \cdot F}{\eta_{\text{ц}} \cdot \eta_{\text{п}}};$$

де P – тиск в циліндрі, $P = 0,25$ МПа = $0,25$ Н / мм²;

F – площа поршня.

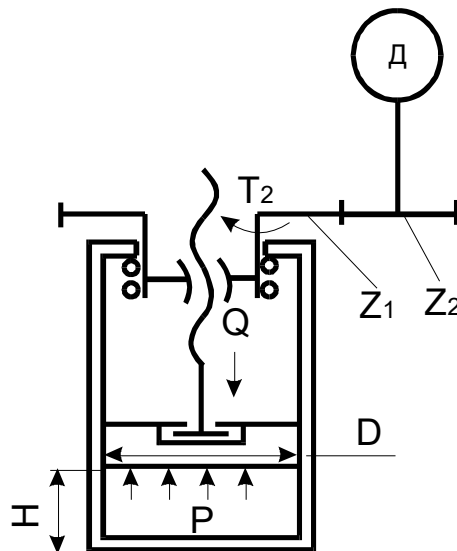


Рисунок 2.4 - Розрахункова схема

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 63^2}{4} = 3117 \text{ мм}^2$$

$\eta_{\text{ц}}$ – ккд циліндра, $\eta_{\text{ц}} = 0,85 \dots 0,9$.

Приймаємо $\eta_{\text{ц}} = 0,85$;

$\eta_{\text{п}}$ – ккд опорного підшипника, $\eta_{\text{п}} = 0,99$.

$$Q = \frac{0,25 \cdot 3117}{0,85 \cdot 0,99} = 926 \text{ Н.}$$

Визначаю крутний момент, що необхідно прикласти до гайки зубчатого колеса, щоб створити потрібне осьове зусилля.

Конструктивно прийняв для ходового гвинта різьбу М 12х1, для якої зовнішній діаметр $d = 12$ мм; середній діаметр $d_1 = 10,977$ мм; крок $S = 1$ мм; число заходів $Z = 1$.

$$T_2 = Q \cdot d_2 / 2 \cdot \operatorname{tg}(\beta + \rho);$$

де β - кут підйому гвинтової лінії.

$$\operatorname{tg} \beta = S / \pi \cdot d_2 = 1 / \pi \cdot 11,35 = 0,028; \beta = 1^\circ 36' 23''.$$

ρ - кут тертя, при малих швидкостях ковзання $\rho = 6^\circ \dots 8^\circ$, приймаємо $\rho = 7^\circ$.

$$T_2 = 926 \cdot 11,35 / 2 \cdot \operatorname{tg}(1^\circ 36' 23'' + 7^\circ) = 795 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

Розрахунок гвинтової передачі

Розрахунок на міцність

коефіцієнт корисної дії передачі;

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg}(\beta + \rho)} = \frac{\operatorname{tg} 1^\circ 36' 23''}{\operatorname{tg}(1^\circ 36' 23'' + 7^\circ)} = 0,185$$

матеріал гвинта — Сталь 45, нормалізована границя текучості $\sigma_T = 360$ МПа, допустиме напруження $[\sigma_p] = 110$ МПа;

розрахункова площа січення гвинта

$$F = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{\pi \cdot 10,917^2}{4} = 93,6 \text{ мм}^2$$

приведене напруження гвинта

$$\sigma_n = \frac{Q}{F} \cdot \sqrt{1 + 1,6 \cdot \left(\frac{S}{\eta \cdot d_1} \right)^2} = \frac{926}{93,6} \cdot \sqrt{1 + 1,6 \left(\frac{1}{0,185 \cdot 10,917^2} \right)^2} = 11,7 \text{ Н / мм}^2 = 11,7$$

$$\text{МПа} < [\sigma_p] = 110 \text{ МПа}$$

Розрахунок на зносостійкість

робоча висота гвинта

$$t_2 = (d - d_1) / 2 = (12 - 10,917) / 2 = 0,54 \text{ мм}$$

середній питомий тиск на робочих поверхнях різьби

$$q = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{Q \cdot S}{l \cdot z \cdot d_2 \cdot t_2}$$

де l – довжина гайки, $l = 35$ мм;

$$q = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{926 \cdot 1}{35 \cdot 1 \cdot 11,35 \cdot 0,54} = 4,3 \quad \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} = 4,3 \quad \text{МПа} < [q] = 5 \quad \text{МПа}$$

для точних розрахункових передач при матеріалі гвинта - Сталь і гайка - бронза.

Розрахунок гвинта на стійкість

розрахункова довжина гвинта $L = 100$ мм;

діаметр опори $d'_{\text{оп.}} = 10$ мм;

довжина опори $l'_{\text{оп.}} = 10$ мм;

для опорної гайки $d_{\text{оп.}} = d_2 = 11,35$ мм; $l_{\text{оп.}} = 35$ мм;

модуль пружності для матеріалу гвинта

$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа.}$$

Розрахунковий момент інерції поперечного січення гвинта

$$I_{\text{розр.}} = 0,01 \cdot (2 \dots 3) \cdot d / d_1 \cdot d_1^4 = 0,01 \cdot (2 \dots 3) \cdot 12 / 10,917 \cdot 10,917^4 = 312 \dots 468 \text{ мм}^4$$

Приймаємо $I_{\text{розр.}} = 400 \text{ мм}^4$.

Характеристика опор:

$$\lambda'_{\text{оп.}} = l'_{\text{оп.}} / d'_{\text{оп.}} = 10 / 10 = 1$$

$$\lambda''_{\text{оп.}} = l_{\text{оп.}} / d_{\text{оп.}} = 35 / 11,35 = 3,1$$

Розрахунковий запас стійкості:

$$n_{\text{ст}} = m \cdot \frac{E \cdot I}{Q \cdot L^2},$$

де m — для $\lambda'_{\text{оп.}} = 1 < 1,5$,

$$\lambda''_{\text{оп.}} = 3,1 > 3, m = 20$$

для вертикальних гвинтів

$$n_{\text{ст}} = 20 \cdot \frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 400}{926 \cdot 100^2} = 181 \gg [n_{\text{ст}}] = 3,5 \dots 4 .$$

Отже, міцність, зносостійкість і стійкість гвинтової передачі забезпечена.

2.9 Вибір крокового двигуна

Вибираю для приводу, враховуючи особливість роботи установки, кроковий двигун ДШР 40—0,9, для якого $\alpha = 0,9^\circ$; статична похибка кроку 3%; момент інерції ротора — 22 гр·см²; фіксуючий момент — 36 гр·см; найбільший пружній момент $T_{дв.} = 1,5$ Н·мм; діапазоні керуючого імпульса 0,3 кГц.

Передаточне відношення прямозубої зубчастої передачі визначається з відношення

$$u = \frac{T_2}{T_{дв.} \cdot \eta_3 \cdot \eta_{п}}$$

де η_3 — ккд прямозубої зубчастої передачі, $\eta_3 = 0,96$;

$\eta_{п}$ — ккд пари підшипників, $\eta_{п} = 0,99$.

$$u = \frac{795}{150 \cdot 0,96 \cdot 0,99} \approx 5,58$$

Для забезпечення запасу потужності приймаю $u = 6$.

2.10 Розрахунок прямозубої зубчастої передачі

Визначаємо міжосьову віддаль передачі. Приймаємо коефіцієнт міжосьової віддалі

$$\psi_{ва} = \frac{b_2}{a} = 0,12$$

По формулі

$$K_{H\beta} = K_{H\beta}^{\circ} \cdot (1 - x) + x = 1,74 \cdot (1 - 1) + 1 = 1$$

де $K_{H\beta}^{\circ} = 1,74$ по табл. 4.5 [2],

при $v/d_1 = \psi_{ва} \cdot (u + 1) / 2 = 0,12 \cdot (6 + 1) / 2 = 0,42$

$x = 1$ при постійному навантаженні.

Для виготовлення шестерні приймаємо :

Сталь 45,

термообробка — покращена,

твердість $HВ_1 = 200$,

для виготовлення — зубчатого колеса Сталь 35,

термообробка — нормалізація, твердість $HВ_2 = 160$.

Границі міцності і згинальної зносостійкості зубів шестерні:

$$\sigma_{HO1} = 2HВ + 70 = 2 \cdot 200 + 70 = 470 \text{ МПа:}$$

$$\sigma_{FO1} = 1,8HВ = 1,8 \cdot 200 = 360 \text{ МПа}$$

колеса:

$$\sigma_{HO2} = 2HВ + 70 = 2 \cdot 160 + 70 = 390 \text{ МПа:}$$

$$\sigma_{FO2} = 1,8HВ = 1,8 \cdot 160 = 288 \text{ МПа}$$

Допустимі контактні напруження, праймаю;

$[S] = 1,1$ для нормалізованих і покращених зубчастих коліс

$K_{HL} = 1$ для відкритої передачі:

- для матеріалу шестерні

$$[\sigma_{H1}] = \frac{\sigma_{HO1}}{[S]} \cdot K_{HL} = \frac{470}{1,1} \cdot 1 = 427 \text{ МПа}$$

- для матеріалу колеса

$$[\sigma_{H2}] = \frac{\sigma_{HO2}}{[S]} \cdot K_{HL} = \frac{391}{1,1} \cdot 1 = 355 \text{ МПа}$$

Приймаю менше з отриманих значень

$$[\sigma_H] = [\sigma_{H2}] = 355 \text{ МПа}$$

Допустимі напруження згину,

$[S] = 11,75$ - для коліс з поковок,

$K_{FC} = 0,7$ - при двох сторонньому прикладанні навантаження,

$K_{FL} = 1$ - для відкритої передачі:

- для матеріалу шестерні

$$[\sigma_{F1}] = \frac{\sigma_{FO1}}{[S]} \cdot K_{FC} \cdot K_{FL} = \frac{360}{1,75} \cdot 0,7 \cdot 1 = 144 \text{ МПа}$$

- для матеріалу колеса

$$[\sigma_{F2}] = \frac{\sigma_{FO2}}{[S]} \cdot K_{FC} \cdot K_{FL} = \frac{288}{1,75} \cdot 0,7 \cdot 1 = 115 \text{ МПа}$$

Для відкритої передачі отримані значення зменшую в двічі і як розрахункові приймаю $[\sigma_{F1}] = 72 \text{ МПа}$; $[\sigma_{F2}] = 57,5 \text{ МПа}$.

Міжосьова віддаль передачі з умови контактної міцності по формулі

$$a_w = K_a (4+1) \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot K_{HB}}{u^2 \cdot \psi_{Ba} \cdot [\sigma_H]^2}} = 49,5 \cdot (4+1) \cdot \sqrt[3]{\frac{795 \cdot 1}{6^2 \cdot 0,12 \cdot 355^2}} = 39,3 \text{ мм}$$

з конструктивних міркувань приймаю $a_w = 63 \text{ мм}$.

Розрахунок ширини вінця зубчастого колеса

Ширина вінця зубчастого колеса:

$$b_2 = \psi_{ba} \cdot a_w = 0.12 + 63 = 7.56 \text{ мм.}$$

Приймаємо $b_2 = 8$ мм.

Ширина вінця шестерні:

$$b_1 = b_2 + (2 \dots 5) = 8 + 2 \dots 5 = 10 \dots 13 \text{ мм,}$$

приймаємо $b_1 = 10$ мм.

Розрахунок модуля

Визначаю значення модуля з умови опору згинальної втоми по формулі

$$m \approx \frac{6.6 \cdot T_2 (U + 1)}{U \cdot a_w \cdot b_2 [\sigma_{F2}]} = \frac{6.6 \cdot 795 (6 + 1)}{6 \cdot 63 \cdot 8 \cdot 57.5} = 0.211 \text{ мм.}$$

По рекомендаціях, для відкритих передач $b_2 \leq 10m$,

$$m \geq b_2 / 10 = 8 / 10 = 0.8 \text{ мм.}$$

Розрахунок геометричних параметрів передачі

Сумарне число зубів розраховується по формулі

$$z_\Sigma = 2 \cdot a_w / m = 2 \cdot 63 / 1 = 126.$$

Число зубів шестерні:

$$z_1 = z_\Sigma / U + 1 = 126 / 6 + 1 = 17.$$

Число зубів колеса:

$$z_2 = z_{\Sigma} - z_1 = 126 - 18 = 108.$$

Фактичне передаточне число передачі:

$$U = z_2 / z_1 = 108 / 18 = 6,$$

що відповідає заданому.

Ділильні діаметри коліс:

$$d_1 = m \cdot z_1 = 1 \cdot 18 = 18 \text{ мм};$$

$$d_2 = m \cdot z_2 = 1 \cdot 108 = 108 \text{ мм}.$$

Фактична міжосьова віддаль:

$$a_w = (d_1 + d_2) / 2 = 18 + 108 / 2 = 63 \text{ мм}.$$

Діаметри вершин і впадин зубів:

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 18 + 2 \cdot 1 = 20 \text{ мм};$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 108 + 2 \cdot 1 = 110 \text{ мм};$$

$$d_{f1} = d_1 - 2.5m = 18 - 2.5 \cdot 1 = 15.5 \text{ мм};$$

$$d_{f2} = d_2 - 2.5m = 108 - 2.5 \cdot 1 = 105.5 \text{ мм}.$$

Розрахунок сили, що діють в зачепленні

Колова сила:

$$F_{t1}=F_{t2}=2T_2/d_2=2\cdot 795/108=14.7 \text{ Н.}$$

Радіальна сила:

$$F_{r1}=F_{r2}=F_{t2}\cdot \text{tg } \alpha=14.7\cdot \text{tg } 20=5.4 \text{ Н.}$$

Перевірочний розрахунок зубів колеса і шестерні на згинальну втому не проводжу, так як розрахунковий модуль передачі був збільшений з 0,211 до 1,0 мм з конструктивних міркувань.

2.11 Міри захисту приладу і навколишнього середовища

Клас виконання виробу характеризує умови його експлуатації.
Кліматичний район N, категорія установки.

Клас експлуатації:

$$- 10 / 40 / 20 / 80 // 1 / 1$$

де 10 - мінімальна допустима температура;

40 - максимальна допустима температура;

20 - найбільша допустима температура при найбільшій вологості повітря;

1 - код запилення повітря;

1 - код забруднення повітря.

2.12 Розрахунок продуктивності вимірної системи

Продуктивність роботи - це кількість виробів які виробляються за одиницю часу (шт / год.).

Дійсна продуктивність:

$$Q_{\text{п}} = 60 / T_{\text{ц}}$$

де $T_{ц}$ – тривалість циклу роботи лінії.

Гранична продуктивність:

$$Q_{гр.} = 60 / T_{ц} + t_{орг.}$$

де $t_{орг.}$ – час затрачений на інформацію по роботі з повірочним стендом

Час навантаження грузів - 3 хв.

Час прикріплення манометра - 30 с.

Час вимірювання - 2 хв.

Організаційний час на 100 деталей 120 с.

$$Q_{гр.} = \frac{60 \cdot 60}{180 + 30 + 120 + \frac{120}{100}} = 10,83 \text{ шт/год.}$$

3 Науково-дослідна частина

3.1 Побудова розрахункових модулів

З усіх параметрів, що впливають на похибку, виберемо основні технічні параметри, тобто параметри, викликані неточністю виготовлених деталей і елементів конструкції.

Очевидно, що головний параметр - це неточність маси гирьки. Іншими основними технологічними параметрами схеми є діаметр поршня і вертикальної колонки d і P діаграми. 3.1.

Візьміть точність:

-Для 0,01% по масі;

-10% на поршень;

-Для колонки 10%.

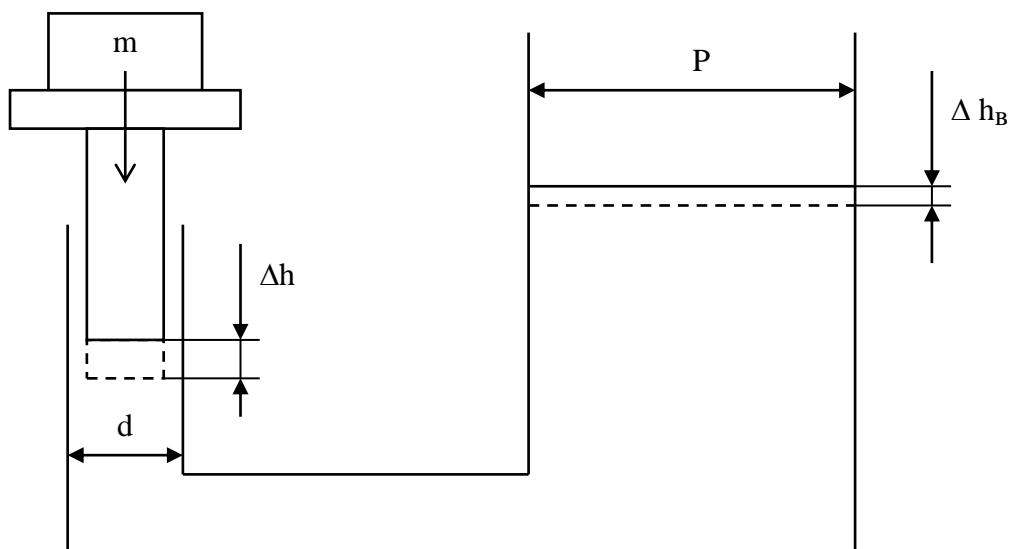


Рисунок 3.1 — Схема розрахункова

3.2 Похибка виготовлення повірного вантажу (Δm)

$$S = \pi d^2/4,$$

де S – площа поршня;

d – діаметр поршня.

$$\Delta h \cdot S = \Delta h_b \cdot \pi D^2/4;$$

$$\Delta h \cdot d^2 = \Delta h_b \cdot D^2;$$

$$\Delta h_b = \Delta h \cdot d^2/D^2;$$

$$\Delta P = \rho \cdot g \Delta h_b;$$

$$\Delta m g = \rho_b \Delta h_b \cdot \frac{d^2}{D^2} g \cdot S,$$

де Δh – пересування поршня;

Δh_b – зміна рівня масла;

$\Delta P_{\Delta h}$ – зміна тиску, що відповідає переміщенню Δh ;

D – діаметр циліндричного вертикального резервуару.

$$\Delta h = \frac{\Delta m}{S \cdot \rho_b} \cdot \frac{P^2}{d^2};$$

$$\Delta h = \frac{0,0001 \cdot P \cdot D^2}{4\rho \cdot g \cdot S};$$

$$\Delta P_{\Delta m} = \frac{0,0001 \cdot P \cdot D^2}{4S};$$

$$\gamma = \frac{0,0001 \cdot P^2}{4S} \cdot 100\%.$$

Таблиця 3.2 — Залежність похибки тиску від похибки виготовлення груза

$\Delta P_{\Delta m}, 10 \cdot \text{Па}$	$P, \text{мПа}$	d	D
1,6	0,05	10	100
3,2	0,10	10	100
4,8	0,15	10	100
6,4	0,20	10	100
8	0,25	10	100

3.3 Похибка виготовлення діаметра поршня (Δd)

$$\Delta P_{\Delta d} = \frac{0,0001 \cdot P \cdot D^2}{\pi \cdot d^2}, [10^{-1} \text{мПа}]$$

$$\gamma_{\Delta d} = \frac{0,0001 \cdot D^2}{\pi \cdot d^2} \cdot 100\%.$$

При фіксованому $D=100\text{мм}$, $d=9 \div 11 \text{ мм}$ знайдемо межі:

для d з умови $\gamma \leq 0,005$.

Таблиця 3.3 — Залежність похибки тиску від точності виготовлення поршня і робочого тиску

$\Delta P_{\Delta d}$, 10-Па	P, мПа	d	D
0,16	0,05	10	100
0,315	0,10	10	100
0,465	0,15	10	100
0,64	0,20	10	100
0,79	0,25	10	100

Таблиця 3.4 — Залежність відносної похибки від точності виготовлення поршня

γ , %	D, м
0,0039	9
0,00355	9,5
0,0032	1,0
0,0029	10,5
0,00265	11

3.4 Похибка виготовлення резервуару (ΔD)

Фіксуємо значення $d=10$ мм. $D=90\div 110$ мм.

$$\Delta P_{\Delta D} = \frac{0,0001 \cdot P \cdot D^2}{\pi \cdot d^2};$$

$$\gamma_{\Delta D} = \frac{0,0001 \cdot D^2}{\pi \cdot d^2}.$$

Таблиця 3.5 — Залежність похибки тиску від точності виготовлення резервуару і робочого тиску

$\Delta P_{\Delta D}$, 10-Па	P, мПа	D	D
16	0,05	10	100
32	0,10	10	100
48	0,15	10	100
64	0,20	10	100
80	0,25	10	100

Таблиця 3.6 — Залежність відносної похибки від виготовлення резервуару

γ , %	D, м	D
0,00259	10	90
0,00289	10	95
0,0032	10	100
0,0035	10	105
0,00385	10	110

Тому ми вивчали вплив трьох основних технологічних параметрів.

Оскільки всі їх помилки є результатом технології, можна вважати, що вони нормально розподілені, а отже, їх можна визначити як суму квадратів абсолютних помилок.

3.5 Визначення відносної похибки стенда

Для визначення відносної похибки складаємо таблицю 3.6 з попередніх результатів $\Delta P_{\Delta m}$, $\Delta P_{\Delta d}$, $\Delta P_{\Delta D}$.

Для обчислення цієї таблиці складена програма.

Таблиця 3.7 — Зведена таблиця результатів обчислень

P, МПа	$\Delta P_{\Delta m}$	$\Delta P_{\Delta d}$	$\Delta P_{\Delta D}$	$\Delta P_{\text{заг.}}$	$\gamma_{\text{заг.}}$
0,05	16	16	16	27,73	0,055
0,1	32	31,5	32	55,42	0,055
0,15	48	46,5	48	83,14	0,054
0,2	64	64	60	108,59	0,054
0,25	80	79	80	137,39	0,0552

$$\Delta P_{\text{заг.}} = \sqrt{\Delta P_{\Delta m}^2 + \Delta P_{\Delta d}^2 + \Delta P_{\Delta p}^2};$$

$$\gamma_{\text{заг.}} = \frac{\Delta P_{\text{заг.}}}{P}.$$

3.6 Розоахунок відносні похибки стенда

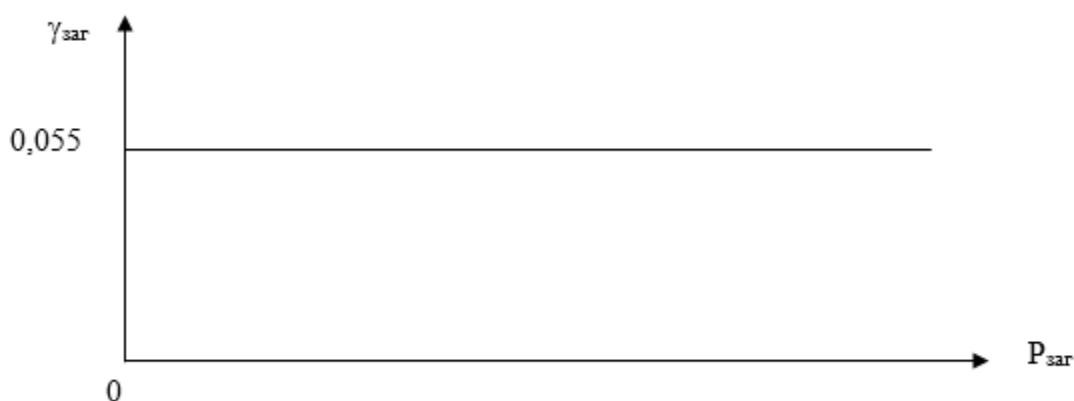


Рисунок 3.8 — Залежність відносної похибки “Стенда для перевірки зразкових манометрів” від робочого тиску

Отже відносна похибка стенда має пряму лінійну залежність на всьому діапазоні вимірювань від 0 до 0,25 МПа і дорівнює 0,055%.

За нерівномірної швидкості переміщення поршня і, в результаті нерівномірної швидкості обертання диска імпульси, які поступають на вхід лічильника (інтегратора) мають різну тривалість, як, наприклад, показано на рис.3.9 а).

В результаті сигнал на виході лічильника імпульсів буде мати вигляд як показано на рис 3.9 б).

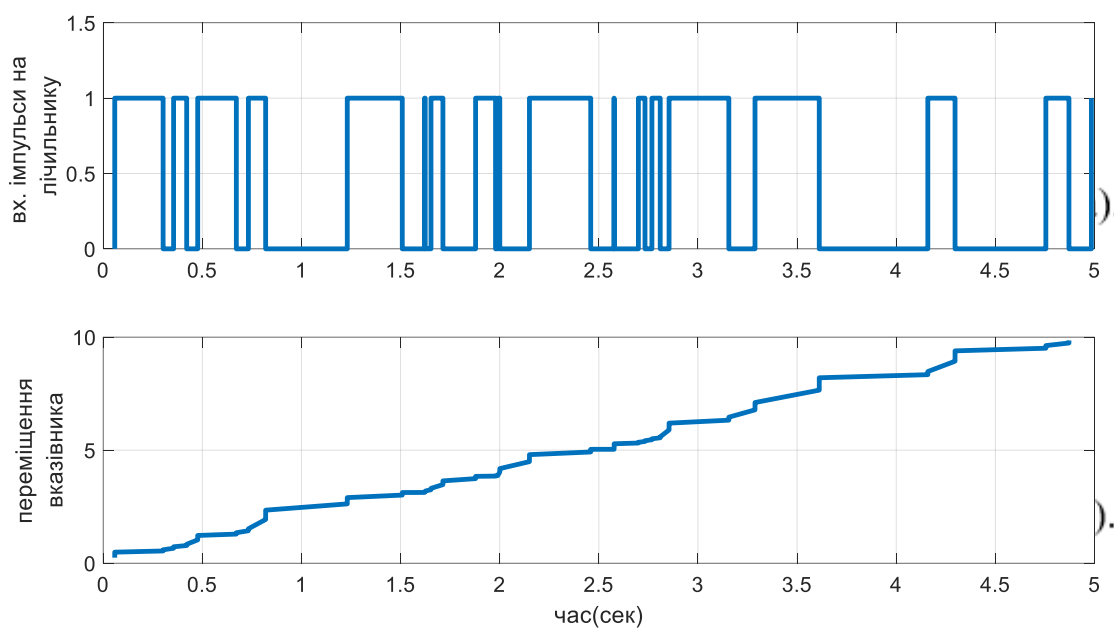


Рисунок 3.9 – Графік тривалості імпульсів та переміщення вказівника

Для знаходження градуювальної характеристики лінеаризуємо отриману залежність (Рис.3.10)

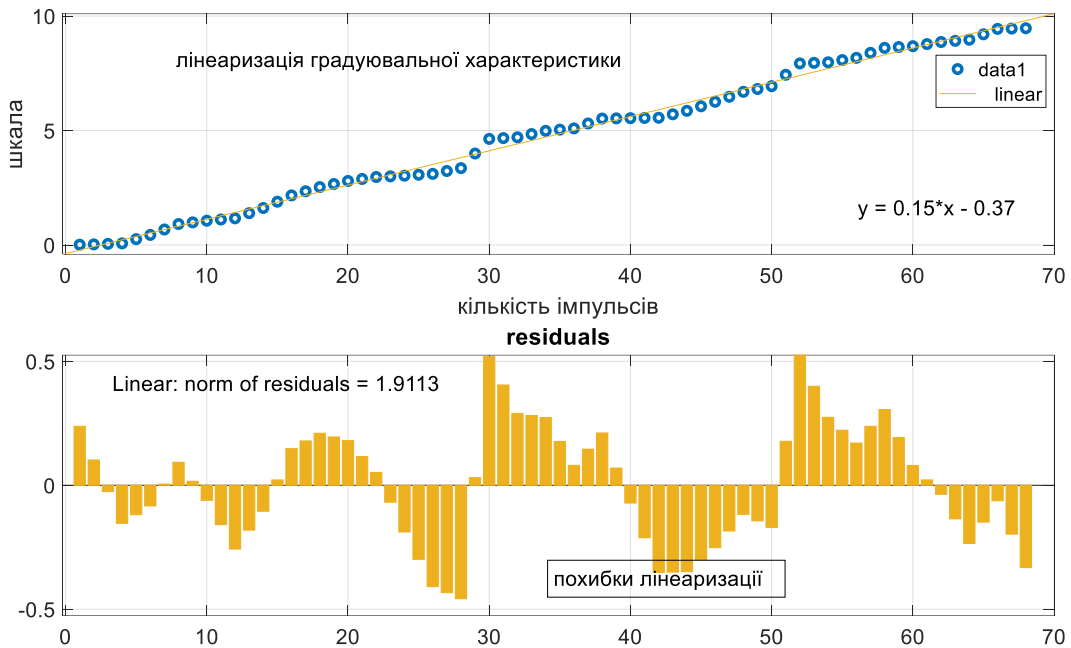


Рисунок 3.10 - Лінеаризація градульованої характеристики

За наявності випадкових зовнішніх впливів (зміни температури, вологості і т.д.) характер зміни тривалості імпульсів (рис. 3.9 а)) кожного разу буде дещо іншим, тобто дані для знаходження градульованої характеристики також будуть відрізнятися. На рис. 3.11 розглянуто узагальнені дані від 5 спроб вимірювання за різних умов і побудована за сукупністю цих даних градульована характеристика.

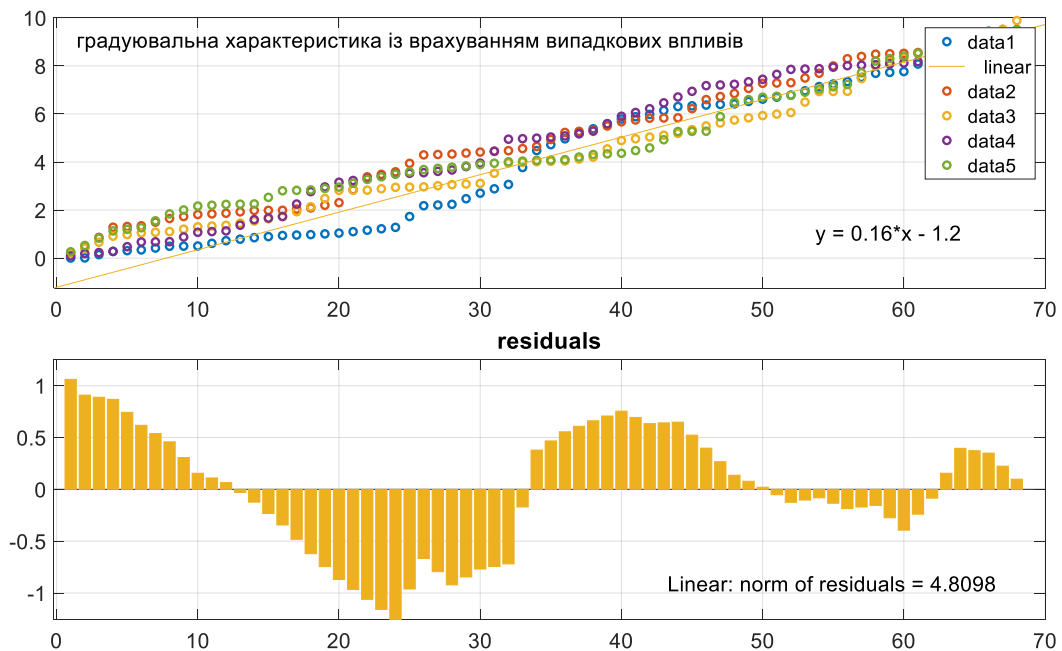


Рисунок 3.11 – Градульована характеристика із врахуванням випадкових впливів

В проведеному дослідженні покази для однакової кількості імпульсів у п'яти незалежних експериментах усереднювалися і за цими усередненими даними будувалася градувальна характеристика (рис. 3.12).

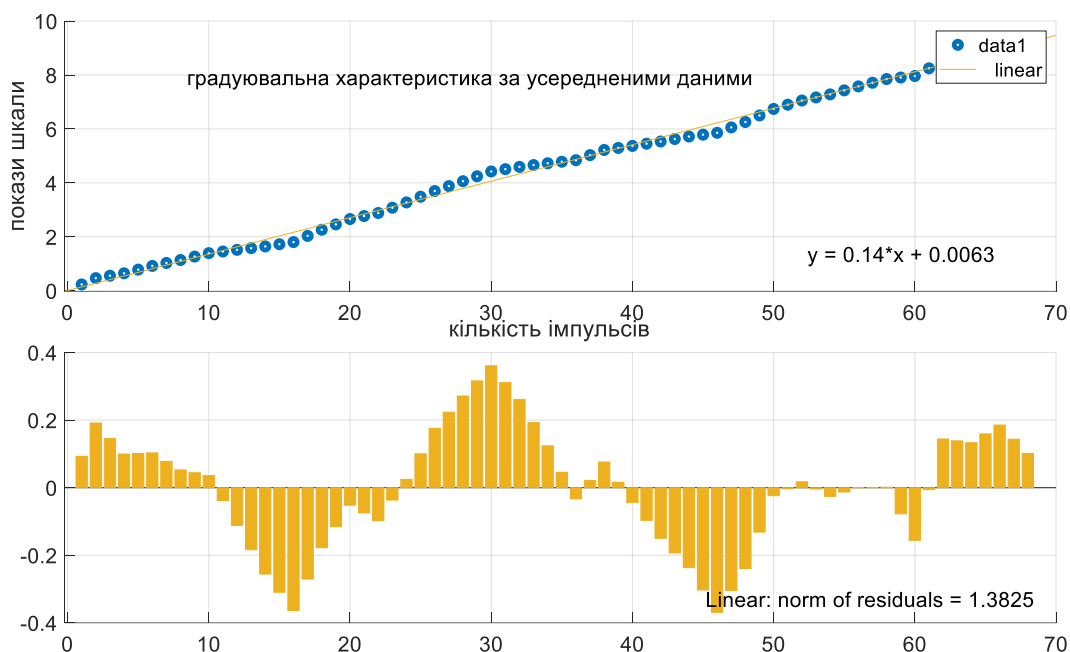


Рисунок 3.12 – Градувальна характеристика за усередненими даними, кількість імпульсів

З порівняння похибок лінеаризації у трьох розглянутих випадках (рис.3.10 , рис.3.11 , рис. 3.12) бачимо, що останній варіант дає найменше відхилення отриманої лінійної градувальної характеристики від реальних результатів вимірювання.

Програмне забезпечення дозволяє моделювати результати експерименту з врахуванням випадкових впливів різного характеру.

Лінійне наближення залежності дискретних даних знаходили за звертанням до Tools-Vsac Fitting в меню графічного вікна.

Програма

```
clear all
```

```
%моделювання імпульсного процесу із випадковими тривалостями імпульсів
```

```
N=35;
```

```
%задання кількості повторень експерименту
```

```
for q=1:5
```

```
for i=1:N
```

```
w(i)=5*rand(1);
```

```
end
```

```
w1=sort(w);
```

```
w0=mean(w);
```

```
k=1;
```

```
for i=1:2:2*N
```

```
    T(i)=w1(k);
```

```
    T(i+1)=w1(k);
```

```
    k=k+1;
```

```
end
```

```
% моделювання підрахунку (інтегрування) імпульсів
```

```
l=0;
```

```
for j=1:2*N-2
```

```
    dT(j)=T(j+2)-T(j);
```

```
    v(j)=.01/dT(j);
```

```
    l=l+dT(j);
```

```
    L(j,q)=l;
```

```
end
```

```
%Відтворення імпульсного процесу
```

```
n=j;
```

```
for j=1:4:2*N
```

```
    dat(j)=0;
```

```
    dat(j+1)=1;
```

```
    dat(j+2)=1;
```

```
    dat(j+3)=0;
```

```
end
```

```
%усереднення даних за q спробами
```

```
for i=1:n
```

```
    Lm(i)=mean(L(i,1:q))
```

```
end
```

```
%візуалізація даних моделювання (за вибором конкретного варіанту)
```

```
% subplot(2,1,1)
% plot(T,dat(1:length(T))),axis([0,5,0,1.5])
% grid
% subplot(2,1,2)
% plot(T(1:68),dT,'o',T(1:68),dT)
% subplot(3,1,3)
% plot(T(1:68),v,'o',T(1:68),v),grid
% figure
% plot(T(1:2*N-2),L,'o'),axis([0,5,0,10]),grid
% plot(L(:,q),'o'),grid
% for i=1:10
%   d(i)=i*3;
% hold on
end
plot(Lm,'o'),grid
```

4 Спеціальна частина

4.1 Опис роботи схеми електричної принципової

Компоновка схеми визначається структурою пристрою. Основними робочими блоками є фотодатчики, електричні кронштейни, схеми управління двигуном, сигнальні блоки та клавіатури.

Виконаний фотодатчик призначений для визначення точного положення показника положення поршня.

Максимальна похибка вказаної точки положення фіксується фотографічним датчиком 0,01 мм. Завдяки поточному споживанню досягнуто значного зниження (і, відповідно, його нагрівання) порівняно з відомими схемами (як правило, високоточні фотодатчики містять електронні деталі контролю температури датчика, що примушує фотоохолодження).

Основними елементами датчика є фотодіод VD2 і логічний елемент DD1.1. Якщо заслонка, що механічно зв'язана з рухомим об'єктом, не перекриває випромінювання світодіода VD1, то фотодіод VD2 знаходиться у фотогенераторному режимі.

При цьому він виробляє від'ємну ЕРС (0,2...0,4В). Поскільки резистор R2 має великий опір, то напруга на виході DD1.1 відповідає високому логічному рівню.

При затемненні фотодіода VD2 заслонкою вихід елемента DD1.1 переходить в стан логічного нуля.

Це відбувається за рахунок того, що тепловий опір фотодіода VD2 дуже великий ($\approx 10\text{МОм}$). Використання в якості підсилювального органу мікросхеми КМОП структури дозволило довести стум споживання фотодатчика (без струмів навантаження і світодіоду) до наноамперного рівня.

Внаслідок цього флуктуаційні явища в кристалах фотодіоду і мікросхеми, що викликаються внутрішнім прогрівом, мінімальні.

Цим і обгрунтовується висока точність спрацювання датчика.

Елементи DD1.3 і DD1.4 утворюють RS тригер, що дозволяє зафіксувати точку позиціювання датчиком при “дрижанні” заслонки, що перекриває світловий потік. Елемент DD1.2 виконує функцію інвертора.

Блок індикації і клавіатури виконано на інтерфейсі індикації і клавіатури DD3 з допоміжними елементами DD4, DD5 за типовою схемою включення .

Комутуючі елементи керування режимами роботи клапанів і двигунів виконано за схемами електронних ключів.

Структура схеми визначається функціональним призначенням. Можна виділити наступні вузли: фотодатчик, елементи комутації електромагнітними клапанами, блокіндіакції та клавіатури.

Комутуючі елементи A1.1—A1.4 зібрано по схемі електронного ключа з використанням транзистора VT2 в якості силового елемента. керування режимами роботи крокових двигунів виконується за допомогою використання восьми електронних ключів.

Ключі на транзисторах VT3—VT6 комутують фазові обмотки першого крокового двигуна, на VT8—VT11 — другого.

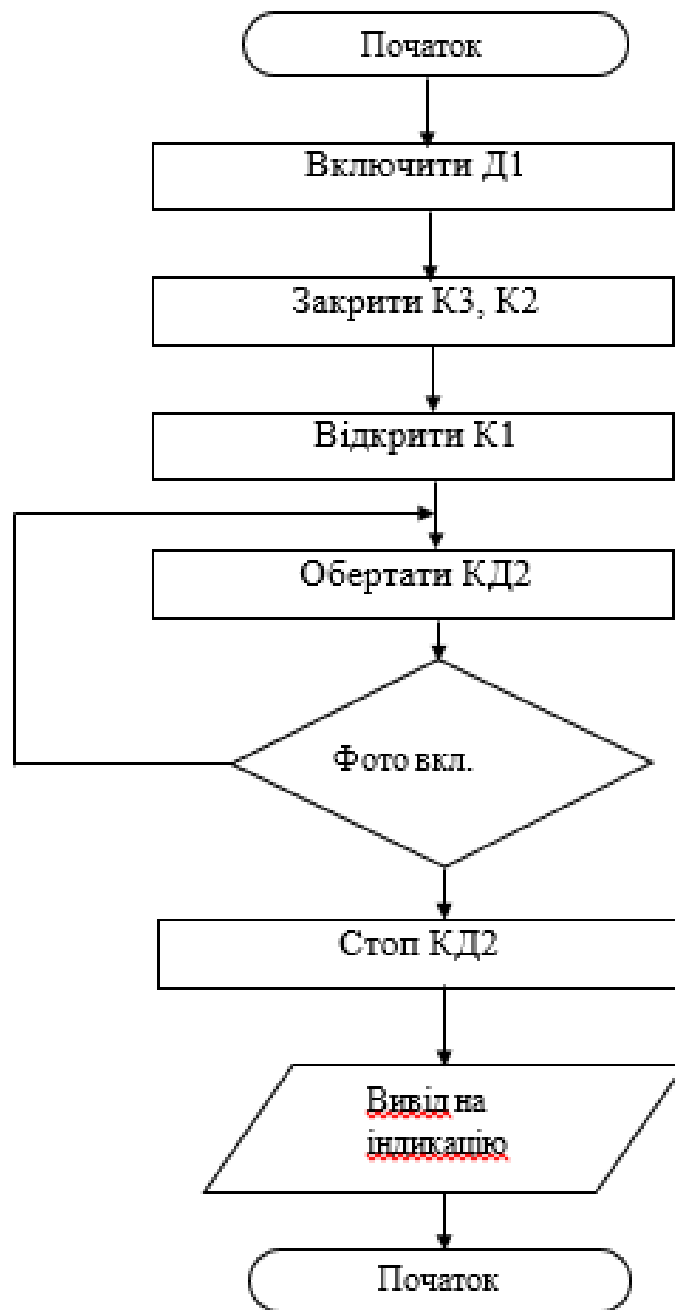
Блок індикації і клавіатури виконано за типовою схемою включення з використанням інтерфейсу індикації та клавіатури DD3. Для підсилення потужності сигналів засвітки сегментів індикаторів DD6—DD9 використано буферний елемент DD5.

Для розширення виходів DD3 вмикання індикаторів використано дешифратор DD4. Клавіатуру виконано на кнопкових перемикачах S1—S20.

4.1 Блок-схема керуючої програми



Рисунок 4.1



АКТ
Щоб:

Рисунок 4.2

Програма початкової настройки працює наступним чином.

Перед тим, як залити масло закриваються клапани К1 та К3 і відкривається К2. Заливається масло до позначки.

Двигун КД1 включається на рух вниз (підпрограма KD1LEFT). Таким чином виводиться повітря з магістралі.

Потім КД1 включає на рух вгору до середнього положення сильфон (підпрограма KD1RIGHT).

Для заповнення резервного об'єму маслом на 5 секунд відкривається клапан К3. Час відраховується таймером ОМЕОМ.

Для приведення в рух ваги включається двигун Д1, що дозволяє зменшити тертя в опорах ваги.

Відкривається клапан К1 і масло наповнює простір пори ваги. За допомогою двигуна КД1 регулюється об'єм масла в системі, тобто тиск на вагу. Вага піднімається / опускається до тих пір поки не спрацює фотодатчик. Цей тиск в магістралі є "нульовим" положенням системи.

Процес вимірювання проводиться в такій послідовності.

Після встановлення дослідного манометра на вимірювальну позицію та відомої маси на вагу включається двигун Д1 і приводить вагу в обертовий рух.

За допомогою крокового двигуна КД2 (підпрограми KD2LEFT, KD2RIGHT) приводиться в рух поршень, який накачує повітря в систему до тих пір, поки не спрацює фотодатчик.

Покази манометра в цей момент повинні відобразити еквівалент маси, що знаходиться на вазі.

Перед знаттям манометра необхідно зняти тиск з системи включивши КД2 на зворотній рух.

При потребі додати масла в систему закривається клапан К2 і відкривається К3. Двигун КД1 приводиться в рух і набирає в сильфон необхідну кількість масла. К3 закривається, К2 відкривається.

Підпрограми управління кроковим двигуном здійснюють 4 такти руху КД.

Двигун КД1 підключений до порта P2.0-P2.3 ОМЕОМ МК48 тому коди для його фаз такі:

фаза 1 01h

фаза 2 02h

фаза 3 04h

фаза 4 08h

Для КД2:

фаза 1 10h

фаза 2 20h

фаза 3 40h

фаза 4 80h

В реєстр записується інформація про можливість двигунів рухатися в тому чи іншому напрямі.

R6	x	x	x	x	2R	2L	1R	1L
----	---	---	---	---	----	----	----	----

1L — рух КД1 вліво;

1R — рух КД1 вправо;

2L — рух КД2 вліво;

2R — рух КД2 вправо.

При забороні руху підпрограма не виконується.

Підпрограма INDIC виводить на індикатори дані, що попередньо записані в ОЗП за адресою 25h-28h.

Попередньо програмується контролер індикації та клавіатури 980BB79 та такий режим:

— опитування клавіатури з контролем натискання 2-х і більше клавіш;

— вивід на 8-ми розрядний індикатор із зсувом даних при виводі з права на ліво;

— коефіцієнт поділу тактової частоти дорівнює 32.

Матриця клавіатури опитується підпрограмою KEUV. Дані про стовбці клавіш записуються в ОЗП за адресами 20h-24h.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці

На ділянках, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

Не допускається підняття збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель чи міток, які забезпечують правильне стропування і монтаж. Елементи монтованих конструкцій під час переміщення утримуються від розкачування і обертання гнучкими відтяжками.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх підймання чи переміщення, а також не допускається знаходження людей під монтажними елементами конструкцій і обладнання до встановлення їх у проектний стан і закріплення.

При переміщенні конструкцій чи обладнання відстань між ними і виступаючими частинами змонтованих конструкцій і обладнання має бути: по горизонталі – 1 м, по вертикалі – 0,5 м.

При виконанні монтажних робіт із застосуванням крану КС-8362 дачу команди машиністу про переміщення вантажу дає спеціально призначений працівник.

Усі конструкції опускаються над місцем їх встановлення не більше ніж на 30 см вище їх проектного положення, після чого монтажники виконують їх встановлення у необхідне положення.

При експлуатації вантажопідйомного крану перевіряється стан канатів та їх кріплення.

Санітарно-гігієнічне та побутове обслуговування робітників на будівельному майданчику розробляється із використанням „Вказівок по проектуванню побутових приміщень, пунктів харчування та здравпунктів будівельно-монтажних організацій”.

Будівельні майданчики із кількістю працюючих у найбільш чисельні зміни менше ніж 25 чоловік мають бути обладнані: гардеробними, умивальниками, кімнатою для обігріву, для приймання їжі, туалетом і душовими. Забезпечення іншими видами побутових приміщень вирішується у кожному окремому випадку в залежності від умов праці.

Санітарно-побутові приміщення мають бути віддалені від завантажувальних пристроїв, бункерів, бетонно-розчинних вузлів, сортувальних та інших об'єктів, які виділяють пил, шкідливі пари та гази на відстань не менше 50 м і розташовані по відношенню до них з навітряного боку вітрів, які переважають у цьому районі. Їх рекомендується розташовувати на ділянках, які не підтоплюються, поблизу входів на будівельний майданчик з максимальним наближенням до основних шляхів руху працюючих. Підходи до них не повинні проходити через небезпечні зони.

Рациональне освітлення виробничих ділянок є одним з найважливіших факторів попередження травматизму і професійних захворювань. Правильно організоване освітлення створює сприятливі умови праці, підвищує працездатність і продуктивність праці.

Так як спроектована система може використовуватись на будь-якому підприємстві, то візьмемо розміри приміщення, які зустрічаються в більшості випадків: довжина 6м, ширина 3м, висота 3м.

Розрахунок освітленості виконаємо методом коефіцієнта використання. Цей метод використовується для розрахунку загального рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь виробничих приміщень при відсутності затемнень.

Розрахунок освітлення методом коефіцієнта використання виконується по формулі:

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{N \cdot \eta} \quad (6.1)$$

де: Φ - необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику, лм;

E - нормативна мінімальна освітленість, лк, визначається з довідників;

k - коефіцієнт запасу, вибирається з довідників;

S - освітлювана площа, m^2 ;

z - коефіцієнт мінімальної освітленості, величина якого знаходиться в

межах

від 1.1 до 1.5;

N - число світильників у приміщенні;

n - коефіцієнт використання світлового потоку.

Приймаємо: $E=300\text{лк}$; $k=1.3$; $z=1.1$

Для освітлення приміщення застосовуємо газорозрядні лампи.

Освітлювана площа приміщення визначається по формулі:

$$S = A \cdot B \quad (6.2)$$

де: S - освітлювана площа, m^2 ;

A - довжина приміщення, м;

B - ширина приміщення, м..

$$S=6*3=18\text{ м}^2$$

Розміщення світильників у приміщенні при системі загального висвітлення залежить від розрахованої висоти їхнього підвісу h , що звичайно задається розмірами приміщень. Найбільш вигідне співвідношення відстані між світильниками до розрахункової висоти підвісу :

$$\lambda = \frac{L}{h} \quad (6.3)$$

приймається з довідників у залежності від типової кривої сили світла світильника. Для люмінесцентних ламп при косинусоїдальній типовій кривій вибираємо $\lambda = 1.4$.

Знаходимо розрахункову висоту підвісу по наступній формулі:

$$h = H - h_{зс} - h_{рп} \quad (6.4)$$

де: H - висота приміщення, м;

$h_{зс}$ - висота звису світильника (від перекриття), м;

$h_{рп}$ - висота робочої поверхні над підлогою, м.

Приймаємо: $H=3$ м, $h_{зс}=0.7$ м, $h_{рп}=0.8$ м.

$$h=3-0,7-0,8=1,5\text{м}$$

Відстань між світильниками визначаємо з формули (3):

$$L = \pi h \quad (6.5)$$

$$L=1,4 * 1,5=2,1 \text{ м}$$

Визначаємо кількість світильників для установки в приміщенні:

$$N = \frac{S}{L^2} \quad (6.6)$$

$$N = \frac{18}{2 \cdot 1} = 4,08 \approx 4$$

Для визначення коефіцієнта використання з знаходимо індекс приміщення Я:

$$\tau = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \quad (6.7)$$

де: A і B - відповідно довжина і ширина приміщення, м;

H -- розрахункова висота підвісу, м..

$$\tau = \frac{6 \cdot 3}{1,5 \cdot (6 + 3)} = 1,33$$

Отримане значення і округляємо до найближчого табличного значення і приймаємо $\phi=7.5$.

По довіднику оцінюємо коефіцієнти відображення поверхонь

приміщення: стелі - ρ_c , стін - $\rho_{ст}$, робочої поверхні - $\rho_{рп}$. Приймаємо:

$$\rho_c=70\%, \rho_{ст}=50\%, \rho_{рп}=30\%.$$

За отриманим значенням ρ по довіднику визначаємо величину коефіцієнта використання світлового потоку для обраного світильника.

Вибираємо світильник типу ПВЛМ - Д, для якого $z=73\%$.

По формулі (1) визначаємо необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 18 \cdot 1.3 \cdot 1.1}{4 \cdot 0.73} = 2645 \text{ лм}$$

По довіднику вибираємо необхідну лампу. Тип обраної лампи ЛХБЦ40-4. У світильнику будуть установлені дві таких лампи. Короткі технічні дані лампи ЛХБЦ40-4:

- потужність - 40 Вт;
- напруга - 103 В;
- світловий потік після 100 годин включення - 2000 лм.

Розрахована кількість світильників 4, відстань між ними 2.1м. Отже встановлюємо світильники симетрично в ряд.

5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

5.2.1 Організація безпеки в надзвичайних ситуаціях при автоматизації технологічного процесу

Наявність в Україні розвинутої промисловості, надзвичайно висока її концентрація в окремих регіонах, існування великих промислових комплексів, велика частина яких потенційно небезпечні, концентрація на них агрегатів і установок великої і найбільшої потужності, розвита мережа транспортних комунікацій, а також нафто-, газо- і продуктопроводів, велике кількість енергетичних об'єктів, використання у виробництві в значних кількостях потенційно небезпечних речовин – усе це збільшує імовірність виникнення техногенних НС, що несуть у собі погрозу для людини, економіки і природного середовища.

У зв'язку з високим техногенним навантаженням на навколишніх в Україні, що перевищує цей показник у сусідніх країнах у 5 – 15 разів, сумарні ризики техногенних НС значно перевищують сумарні ризики природних НС.

Майже третина всіх промислових об'єктів складають підприємства., зв'язані з виробництвом, переробкою і збереженням потенційно небезпечних сильнодіючих отруйних, вогне- і пожежнобезпечних речовин.

Територія країни має густу мережу транспорту різних видів, а саме: залізничну загальною довжиною 22.6 тис. км, автодорожню – 172.3 тис. км (з них 162.7 тис. км із твердим покриттям), трубопровідну (магістральні газо-, нафто- і продуктопроводи) - 42.4. тис.км. Дуже розвинуті також морські, річкові і повітряні транспортні мережі.

В умовах економічної кризи, відсутності засобів дуже повільно і несвоєчасно здійснюється чи відновлення заміна застарілих основних виробничих фондів, рівень зносу устаткування яких наближається до критичного.

Усе це збільшує імовірність виникнення техногенних небезпек.

Техногенні небезпеки виявляються при аваріях, катастрофах на потенційно небезпечних виробництвах, до яких відносяться радіаційно-, хімічно-, вогне-, пожежно-, гідрологічно небезпечні об'єкти (РОО, ХОО, ВПОО і ГЛОО відповідно).

У зв'язку з постійною погрозою виникнення НС техногенного характеру зростає роль з'єднань, частин і підрозділів ЦО в проведенні заходів щодо захисту населення від наслідків ЧС і проведенні рятувальних і інших невідкладних робіт.

Ускладнення задач, розв'язуваних підрозділами хімічного захисту, зміни в оснащенні їхньою технікою й озброєнням, підвищення їхніх можливостей і ролі в хімічному забезпеченні дій військ ГО, проведенні СІДР викликає необхідність постійного удосконалювання засобів і способів керування підрозділами хімічного захисту.

У сучасних умовах стан і розвиток «керування» справедливо розцінюється як один з найважливіших показників дієздатності і бойової готовності з'єднань, частин і підрозділів ЦО, рівня їх організаційної і технічної досконалості.

Стан енергетики і промисловості і транспорту на нинішньому етапі не гарантує повної радіаційної і хімічної безпеки. Експлуатація об'єктів з ядерними і хімічно небезпечними компонентами супроводжуються аваріями, витоком радіоактивних і високотоксичних речовин, що наносить значний політичний, економічний, екологічний і психологічний збиток.

Потенційно можливі аварії на об'єктах з ядерними і хімічно небезпечними компонентами в мирний час і навмисне їхнє руйнування у воєнний час необхідно розглядати як додаткове серйозне джерело небезпеки поразки людей і зараження техніки, озброєння і навколишнього середовища.

В умовах застосування супротивником ОМП особовий склад, озброєння і техніка, речове майно, спорядження, індивідуальні засоби захисту, спорудження і місцевість можуть бути заражені РВ, ОВ, і БС.

З метою захисту л/с, збереження боєздатності частин (підрозділів) ЦО і створення їм необхідних умов для виконання поставлених задач в обстановці РХБ зараження організується і здійснюється спеціальна обробка військ, а також дегазація, дезактивація, дезінфекція ділянок місцевості, доріг і споруджень.

Ці задачі покладаються на підрозділи хімічного захисту військ ЦО.

У складі сил цивільної оборони основна роль приділяється військам. Вони виконують задачі по захисту населення від наслідків аварій, катастроф, стихійних лих, воєнних дій, а також проводять рятувальні й інші невідкладні роботи.

Правильне використання з'єднань (частин, підрозділів) цивільної оборони у вогнищах поразки, при ліквідації наслідків аварій на радіаційно- і хімічно небезпечних об'єктах можливо тільки при наявності достовірних даних про сформовану там радіаційній і хімічній обстановці. Такі дані командири, штаби з'єднань (частин, підрозділів) можуть одержати від підрозділів радіаційної і хімічної розвідки.

Результати радіаційної і хімічної розвідки є основою для прийняття рішень по захисту особового складу частин (підрозділів) і формувань ЦО, що приймають участь у ліквідації наслідків радіаційно і хімічно небезпечних

аварій, проведенні рятувальних і інших невідкладних робіт у вогнищах поразки.

Організація цивільної оборони на об'єктах господарювання (ОГ) покладається головним чином на начальника цивільного захисту та його помічників.

Мета створення цивільного захисту на ОГ полягає в проведенні попереджувальних заходів виникнення НС і впровадження заходів на зменшення збитків і втрат у випадках аварій, розробка інженерно-технічних заходів.

До складу керівництва ЦО об'єкта входять: начальник ЦО (НЦО), заступники: по евакуації, якому підпорядкована евакокомісія; по заміській зоні; по технічній частині, якому підпорядковується комісія з підвищення сталості роботи підприємства; начальник штабу, який є першим заступником НЦО підприємства.

Штаб ЦО здійснює заходи щодо захисту робітників, службовців і населення підвідомчих робітничих мікрорайонів і селищ при стихійних лихах, виробничих аваріях і катастрофах, а також від сучасних засобів ураження. Організовує і забезпечує безупинне управління ЦО. Розробляє плани ЦО об'єкта на мирний і воєнний час, періодично коректує й організовує їх виконання. Організовує і контролює навчання робітників та службовців з Цивільної оборони і підготовку формувань ЦО об'єкта.

Особливо важливими документами, які повинні бути розроблені головним інженером та підписані начальником ОГ є: перспективний план захисту об'єкту, план евакуації працівників, план забезпечення фінансування евакуаційних та рятувальних робіт, технічна документація ОГ щодо правил експлуатації, висновки комісії щодо стійкості ОГ.

Об'єкт господарської діяльності — це підприємства (державні і приватні), установи і організації, навчальні заклади та інші. На всіх об'єктах Цивільна оборона організовується з метою завчасної підготовки їх до захисту від наслідків надзвичайних ситуацій, зниження втрат, створення умов для підвищення стійкості роботи об'єктів та своєчасного проведення рятувальних та

інших невідкладних робіт (РІНР). Відповідальність за організацію та стан Цивільної оборони, за постійну готовність її сил і засобів до проведення РІНР несе начальник цивільної оборони (НЦО) об'єкта - керівник підприємства, установи та організації.

На об'єктах господарської діяльності задіяні досить багато людей та використовується величезна кількість різноманітного обладнання, тому питання організації цивільної оборони на таких об'єктах є досить важливим моментом в загальному обсязі питань цивільної оборони.

Попередження виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження і впровадження заходів для зменшення збитків і втрат у випадку

аварій, катастроф, вибухів, великих пожеж і стихійного лиха.

З метою виконання завдання:

- вчасно розробляються і проводяться інженерно-технічні заходи щодо зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій і захисту населення від впливу їх наслідків;
- готується науково-обґрунтований прогноз наслідків можливих надзвичайних ситуацій;
- здійснюється безупинне спостереження за станом потенційно-небезпечних об'єктів і навколишнього середовища;
- підтримуються в готовності до негайного використання засоби
- оповіщення й інформаційного забезпечення населення, створюються локальні системи виявлення місць зараження і локальні системи оповіщення;
- створюються спеціалізовані формування і здійснюється їх підготовка до дій за призначенням;
- здійснюється забезпечення працівників підприємств, установ, організацій індивідуальними засобами захисту, а також ведеться будівництво захисних споруд відповідно до норм і правил інженерно-технічних заходів Цивільної оборони.

Оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій у мирний і воєнний час та постійне інформування його про обстановку, що складається.

З метою виконання завдання в усіх ланках міських і позаміських пунктів управління на основі автоматизованих систем централізованого оповіщення, ліній зв'язку і радіомовлення, а також спеціальних засобів, створюється система оповіщення й інформаційного забезпечення. Це комплекс організаційно-технічних засобів для передачі відповідних сигналів і розпоряджень органам державної виконавчої влади адміністраціям підприємств, установ і організацій, силам Цивільної оборони і населенню.

Автоматизована система оповіщення й інформаційного забезпечення створюється на базі загальнодержавної мережі зв'язку і радіомовлення, підрозділяється на державну і регіональну. Система повинна забезпечити циркулярне оповіщення посадових осіб з використанням для цього міської телефонної мережі, засобів радіомовлення і телебачення. Система оповіщення й інформаційного забезпечення використовується централізовано.

Захист населення від наслідків аварій, катастроф, вибухів, великих пожеж і застосування засобів ураження.

З метою виконання завдання здійснюється комплекс заходів щодо забезпечення укриття населення в захисних спорудах, його евакуацію, медичний, радіаційний і хімічний захист, а також захист від впливу біологічних засобів ураження.

Організація життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійного лиха й у воєнний час.

Завдання передбачає заходи, здійснювані центральними і місцевими органами державної виконавчої влади, виконками місцевих рад народних депутатів, штабами Цивільної оборони, адміністрацією підприємств, установ і організацій завчасно, а також у випадку надзвичайної ситуації з метою створення умов для виживання населення, що може опинитися (опинилося) у вогнищах ураження.

Заходами життєзабезпечення населення, спрямованими на задоволення мінімуму життєвих потреб громадян, які потерпіли (можуть потерпіти) від наслідків надзвичайних ситуацій, надання їм побутових послуг і реалізації соціальних гарантій на період проведення рятувальних та інших невідкладних робіт є:

- тимчасове розселення громадян у безпечних районах;
- організація харчування в районах лих і тимчасового розселення,
- організація забезпечення потерпілого населення одягом, взуттям і товарами першої необхідності;
- організація надання фінансової допомоги потерпілим;
- забезпечення медичного обслуговування і санітарно-епідеміологічного нагляду в районах тимчасового розселення.

Організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у районах лих і місцях ураження.

Це завдання полягає у виконанні заходів, передбачених чинним законодавством з питань ліквідації наслідків стихійних лих, аварій і катастроф, епідемій, епізоотії, що загрожують життю і здоров'ю населення, а також у випадках:

- розвідування вогнищ ураження і визначення їх меж;
- проведення робіт, пов'язаних з пошуком і порятунком людей;
- надання допомоги потерпілим;
- евакуація населення з небезпечних районів;
- карантинно-обсерваційних заходів;
- ізоляції вогнищ ураження;
- забезпечення суспільного порядку в районах лих і у вогнищах ураження;
- здійснення заходів життєзабезпечення населення;
- соціально-психологічної реабілітації населення;
- здійснення санітарно-гігієнічних і протиепідеміологічних заходів.

Створення систем аналізу і прогнозування управління, оповіщення і зв'язку, спостереження і контролю за радіоактивним, хімічним і

бактеріологічним зараженням, підтримка їх готовності для стійкого функціонування в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу.

Організатором діяльності цих систем є постійно діючі органи управління зі справ Цивільної оборони, у тому числі створені в складі підприємств, установ та організацій силами і службами Цивільної оборони.

Підготовка і перепідготовка керівного складу Цивільної оборони її органів керування і сил, навчання населення умінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти в надзвичайних ситуаціях.

Контроль за виконанням вимог Цивільної оборони, станом готовності сил і засобів Цивільної оборони, проведенням РІНР у випадку виникнення надзвичайних ситуацій здійснює центральний орган виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій і справ захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.

Розроблено інформаційно-вимірювальну систему повірки зразкових вантажно-поршневих манометрів типу МО; ВО.

При розробці даного стенду було спроектовано і автоматизовано конструкцію стенда для повірки зразкових манометрів, розроблений блок автоматичного керування, електричний привід який приводить в рух повітряний і сильфонний прес.

На даному стенді можна перевіряти рідинні манометри з водяними і ртутними заповненнями, зразкові вантажно-поршневі манометри в діапазоні $0 \dots 2.5 \text{ кгс/см}^2$ ($0 \dots 0,25 \text{ мПа}$).

При порівнянні лінійної похибки трьох випадків, останній варіант дав найменші варіації властивостей лінійного регулювання, отриманих з фактичних результатів вимірювань. Програмне забезпечення дозволяє імітувати результати тестування, беручи випадкові ефекти на різні типи рахунків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Теория и проектирование контрольных автоматов. Учебное пособие для вузов / Под ред. Л.Н.Воронцова, С.Ф. Корндорфа и др. – М.: Высшая школа, 1980.-560с.
2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электрония: Учебное пособие для приборостроительных специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1991.-622с.
3. Горбунов В.Л., Панфилов Д.Н., Преснухин Д.Л. Справочное пособие по микропроцессорам и микроЭВМ / Под ред. Л.Н.Преснухина. – М.: Высшая школа, 1988.-272с.
4. Тищенко О.Ф., Взалединский А.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.- М.: Машиностроение, 1977.
5. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.- М.: Машиностроение, 1975.-471с.
6. Рабинович А.Н. Автоматизация механосборочного производства.- К.: Высшая школа, 1969.-542с.
7. Системы автоматизированного проектирования в 9-ти кн. Учеб. пособие/ Под ред. И. П. Норенцова.-М. Высшая школа. 1986.
8. Петренко А. И. Основы автоматизации проектирования.-Киев: Техника, 1983.-295 с.
9. Русак И. М., Луговский В. П. Технические средства ПЭВМ. Мн. Высшая школа, 1996.