

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Факультет електроніки та інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Зав. кафедри КСУ  
Леонт'єв П.В.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2022 р

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані  
технології

на тему «Автоматизація одоризації природного газу газорозподільної  
станції»

(Дипломний проект)

Керівник роботи:  
к.т.н., доцент

Журавльов О. Ю.

дипломник:  
студент групи СУдн-84п

Радченко Р.О.

Суми 2022

## Зміст

Перелік скорочень і умовних позначень.....	3
Вступ.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГРС.....	5
1.1 Характеристика газотранспортної системи України .....	5
1.2 Призначення і основні вимоги до ГРС .....	6
1.3 Схема типової ГРС .....	9
1.4 Вузол одоризації газу.....	9
2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОМПЛЕКСОМ ОДОРИЗАЦІЇ ГАЗУ "ФЛОУТЕК-ТМ-Д" .....	12
2.1 Опис технологічного процесу одоризації газу .....	12
2.2 Комплекс одоризації газу "ФЛОУТЕК-ТМ-Д" .....	15
2.3 Схема автоматизації вузла одоризації газу .....	18
2.4 Опис і робота комплексу одоризації газу "ФЛОУТЕК-ТМ-Д" .....	19
2.5 Опис компонентів системи управління установки одоризації газу "ФЛОУТЕК-ТМ-Д" .....	25
3 АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ПРИ РОБОТІ НА ГАЗОРОЗПОДІЛЬНІЙ СТАНЦІЇ .....	36
Висновок .....	42
Список використаних джерел .....	43

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		2

## Список скорочень і символів

ПЛК - програмований логічний контролер;

АСУ ТП - автоматизована система управління технологічними процесами;

АСУ - система автоматичного керування;

КП - контрольна програма;

ЕОМ - електронно-обчислювальна машина;

ЯК - клемна коробка;

БІ - іскробезпечний бар'єр;

КУС - контролер керування потужністю;

ГРС - газорозподільна станція;

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		3

## Вступ

Україна має одну з найбільших нафтогазотранспортних мереж у Європі, яка протягом багатьох років постачає нафту та газ споживачам України, Центральної та Західної Європи. Тому на Україні лежить велика відповідальність у транспортуванні первинних енергоресурсів.

Найважливішим фактором безпечної експлуатації газу є раннє виявлення його витоків. Одним із методів, за допомогою якого людина може виявити витік газу, є одорація газу.

У дипломному проєкті розроблено систему управління одоризаційним комплексом газу «FLUOTEC-TM-D» газорозподільної станції. Газоодорируючий комплекс призначений для подачі мікродоз одоранта в потік газу, що подається споживачеві, з метою надання запаху природному газу, своєчасного виявлення його витоків.

Розроблена система управління комплексом одоризації газу «Floutek-TM-D» дає можливість повністю автоматизувати процес одоризації. Він регулює ступінь одоризації газу шляхом зміни інтервалу часу між дозами одоранта в залежності від кількості газу, що проходить по трубопроводу.

Ця система управління побудована на базі програмованого логічного контролера «МЕГАС», який забезпечує: збір, обробку, накопичення, відображення та передачу системної інформації, діагностику працездатності системи, формування керуючих впливів на виконавчі органи системи одоризації.

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						4
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРС

## 1.1 Особливості газотранспортної системи України

В енергетичному балансі України частка природного газу в загальному споживанні первинної енергії перевищує 45%.

За загальними оцінками Всесвітньої енергетичної ради та Інституту системного аналізу, у 2050 році частка природного газу у світовому балансі первинних енергоресурсів зросте щонайменше на 25-30%. Крім великих переваг природного газу перед іншими видами палива для побутових споживачів, він є хорошим паливом для опалювальних та енергетичних установок, а також цінною сировиною для хімічної промисловості. Економічна вигода від його використання в якості палива і хімічної сировини створила міцний фундамент для швидкого розвитку газової промисловості - відкриття газових родовищ, будівництво мережі магістральних і розподільних трубопроводів і станцій автомобільного газозаправного компресора для широкого використання природного газу як палива для транспортних засобів.

З моменту заснування та станом на 2022 рік газотранспортна система України характеризується такими основними показниками:

- довжина магістральних газопроводів з їх відгалуженнями - 37 тис. км;
- протяжність газорозподільних мереж міст і сіл - 244 тис. км;
- кількість газорозподільних станцій - 1450;
- кількість компресорних станцій - 71;
- кількість автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій (КПГ) - 90;
- загальний обсяг споживання газу промисловими та комунальними споживачами України у 2018 році склав 69,8 млрд м<sup>3</sup>;
- Створено 13 підземних сховищ газу (ПСГ) загальною активною потужністю 32 млрд м<sup>3</sup>.

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Україна має одну з найбільших газонафтотранспортних мереж у Європі, яка протягом 50 років постачає газ та нафту українським споживачам, а також у 15 країн Центральної та Західної Європи. Зараз близько 97% експорту російського газу в Україну становить 119-130 млрд м<sup>3</sup> на рік.

Сьогодні розпочався принципово новий етап розвитку енергетики, який має бути соціально прийнятним і відповідати трьом основним критеріям: високої енергетичної, економічної та екологічної ефективності.

XXI століття – це не просто історичний етап в історії людства, а новий етап усвідомлення накопичених знань, досвіду, сучасних технологій, нових технологій, інших відносин людини з природою, коли технічні рішення, що не забезпечують промисловість, соціальні рішення, екологічні об'єкти надійності та безпеки, які неможливо застосувати.

Газорозподільні станції магістральних газопроводів є об'єктами підвищеної небезпеки та є комплексом споруд, надійна робота яких та Безпека не може бути забезпечена без своєчасного та повного виконання необхідного обсягу ремонтно-технічних робіт, ширшого впровадження комплексної автоматизації та телемеханізації.

## 1.2 Призначення та основні вимоги ГРС

Газорозподільні станції (ГРС) будуються на газопроводах і відгалуженнях і призначені для постачання підприємств і промислових установ газом заданого об'єму і тиску, з необхідним ступенем очищення, одоризації та вимірювання об'ємів газу, а при необхідності - контролю над його якістю. Будівництво ГРС здійснюється за затвердженою замовником проектно-кошторисною документацією, яка розроблена відповідно до вимог наступних базових документів:

- СНиП 2.05.06-85 «Магістральні трубопроводи»;
- ОНТП 51-1-85 «Стандарти технологічного проекту магістральних газопроводів»;

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

- «ВСН 13.2.3-000182.01.01-96» Система антикорозійного захисту об'єктів нафтогазового комплексу. Матеріальні положення. Загальні вимоги»;
- «Правила пожежної безпеки в Україні», НАШ А.01.001-95;
- СН 433-79 «Інструкція з проектування будівництва підприємств, будівель і споруд нафтогазової промисловості»;
- СН 527-80 «Інструкція з проектування технологічних сталевих трубопроводів Рудо 10 МПа»;
- ДНАОП 0.00-1.20-98 «Правила безпеки систем газопостачання України»;
- РД 34.21.122-87 «Інструкція із захисту будинків і споруд від блискавки»;
- Завдання та технічні умови на проектування ГРС, видані замовником проекту.[2]

Для забезпечення виконання ГРС усіх необхідних технологічних процесів вони включають такі компоненти та системи:

- вузол комутації станцій;
- установка газоочищення;
- газовий опалювальний агрегат (запобігання гідратації);
- блок зниження тиску газу;
- установка одоризації газу;
- комерційні системи обліку споживання газу;
- автоматизована система управління;
- система електроосвітлення, захист від блискавки та статичної електрики;
- системи опалення та вентиляції будівель і приміщень;
- охоронно-пожежна сигналізація;
- системи зв'язку та телемеханіки.

Постачання газу споживачам здійснювати відповідно до «Правил постачання та використання газу в народному господарстві України», а обсяги постачання та розміри надбавки газу встановлюються за домовленістю між газопостачальником та споживачем. .

Територія ГРС має бути огорожена та обладнана охоронною сигналізацією та розташована за межами перспективної забудови віддаленого населеного пункту, відповідно до діючих будівельних норм і правил (ДБН, СНиП).

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічне обладнання та технологічні газопроводи від ГРС до запірної арматури на виході повинні бути розраховані на максимальний робочий тиск (залежно від проекту) газопроводу, що подається.

Технічне обслуговування газорозподільної станції проводити відповідно до вимог чинних «Правил технічної експлуатації газорозподільних станцій магістральних газопроводів».

На ГРС необхідно забезпечити комплексний захист обладнання та технологічних трубопроводів від корозії - захисні покриття та засоби електрохімічного захисту. Електрохімічний захист трубопроводів ГРС повинен здійснюватися відповідно до вимог ГОСТ 25812-83 «Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до антикорозійного захисту» і ВСН 13.2.3-000182.01.01-96 «Система захисту від корозії комплексу нафто- і газ. Основні положення. Загальні вимоги».

Для захисту довкілля від забруднення ГРС необхідно передбачити кошти на нейтралізацію шкідливих викидів (запашних, хімічних тощо), збір дренажних продуктів з облаштуванням, охорону ґрунту та підземних вод, віброзахист, меліорацію та ландшафтний дизайн. збереження.

Рівень шуму на ГРС не повинен перевищувати значень, наведених у ГОСТ 12.1.003-83, а в разі перевищення допустимих значень - необхідно передбачити заходи щодо їх зниження.

Для полегшення виконання ремонтно-технічних робіт на ГРС необхідно передбачити заходи з механізації робіт (встановлення підйомних механізмів, використання транспортних засобів).

### 1.3 Схема типового ГРС

Газорозподільні станції розраховані на роботу при тиску на вході газу  $55 \div 75$  кгс / см<sup>2</sup> і тиску на виході  $3 \div 25$  кгс / см<sup>2</sup> в залежності від категорії споживачів (комунальні або промислові).

Типова структурна схема ГРС представлена в СУДН-84п.151.06 ГЗ.

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Незалежно від їх конструкції напрямок потоку газу на ГРС наступний: газ з впускного патрубку надходить в блок комутації, а потім в блок очищення. Після очищення газ проходить через колектор до блоку для запобігання гідроелектростанції (газового опалювального агрегату), потім – до редукторного вузла, далі надходить у вузол обліку газу. Після вузла обліку газ надходить у вихідний газопровід через блоки одорювання та перемикання та направляється споживачам.

Найбільш поширеними в Україні є автоматизовані ГРС (тип АГРС) в блочно-комплектному виконанні з продуктивністю від 1,1 тис. м<sup>3</sup>/год до 11 тис. м<sup>3</sup>/год і потужністю від 2,7 тис. м<sup>3</sup>/год до 374 тис. м<sup>3</sup>/рік.[2]

#### 1.4 Установка одоризації газу

Відповідно до «Правил безпеки систем газопостачання України» та «Правил технічної експлуатації магістральних газопроводів», природний газ, що подається комунальним та промисловим споживачам, повинен мати характерний запах. Це дозволяє легко виявити його присутність в житлових, побутових і виробничих приміщеннях і уникнути появи газоповітряної суміші. Для цього використовуються дуже ароматні рідини з запахом, які повинні мати такі властивості:

- бути фізіологічно безпечним у концентраціях, необхідних для отримання відчутного запаху;
- у суміші з природним газом не розкладається, а також не вступає в реакцію з матеріалами, що використовуються на газопроводах;
- продукти їх згоряння не повинні бути шкідливими;
- летючість для забезпечення їх випаровування в газовому потоці при високому тиску і низькій температурі.

Газ, що постачається споживачам, повинен відповідати вимогам ГОСТ 5542 та чинних договорів газопостачання. В окремих випадках (наприклад, постачання

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

газу на хімічні та металургійні підприємства, а також на електростанції), якщо це зазначено в договорах поставки, одоризація газу може не проводитися. В Україні для одоризації газу використовуються 2 види одорантів:

- етилмеркаптан ( $C_2H_5SH$ );
- суміш натуральних меркаптанів (одорант СПМ).

Введення одоранту в газовий потік здійснюється в дозах відповідно до встановленого нормативу і пропорційно кількості газу, що подається споживачам. Для етилмеркаптану такою нормою (сигналом) внесення його встановлено 16 г на 1000 м<sup>3</sup> (19,1 см<sup>3</sup> на 1000 м<sup>3</sup>). Для віддушки СПМ рекомендована норма внесення є нижчою і становить від 5 до 16 г на 1000 м<sup>3</sup>, що пов'язано з його більш інтенсивним запахом. Норма одоризатора може регулюватися залежно від результатів визначення інтенсивності запаху газу в споживчих мережах згідно з ГОСТ 5542 і ГОСТ 22387.5-77. На газорозподільних станціях для одоризації природного газу використовуються такі типи одоризаційних установок:

- гніт;
- падіння;
- автоматичний.

Одоризатори використовуються на ГРС малої потужності (до 1000 м<sup>3</sup>/год), а витрата одоризатора в них не пропорційно залежить від кількості газу, що подається споживачам. У таких установках одорант зменшується з потоком газу до поверхні керамічного або тканинного гніту, який занурюється в рідкий одорант. Краплі з запахом вводяться в трубопровід у вигляді окремих крапель або струменів, де вони випаровуються і змішуються з потоком газу. У таких пристроях здійснюється ручне регулювання подачі одоранту, а оператор ГРС або служба з експлуатації ГРС структурного виробничого підрозділу (експлуатаційної організації) перевіряє їх роботу та розрахунок витрати одоранту.

У зв'язку з переходом ГРС на нові форми обслуговування найбільше поширення набули моделі автоматизованих одоризаційних установок АОГ-30 УТОГ-1 СОГ-4 СОГ-4Б, КСОГ-2 та інші.[2]

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

Останніми роками в Україні використовуються автоматизовані одоризаційні установки виробництва Східної Європи – «ДОСАОДОР-Д» та «ГЕНТЕКС-2».

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

## 2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОМПЛЕКСОМ ОДОРИЗАЦІЇ ГАЗУ «ФЛОУТЕК-ТМ-Д»

### 2.1 Опис технологічного процесу одоризації газу

Установка одоризації (рис. 2.1) призначена для подачі мікродоз одоранту (етилмеркаптан, суміш природних меркаптанів) у потік газу, що подається споживачеві, з метою надання природному газу специфічного запаху та своєчасного визначення його викиди. Інтенсивність запаху газу слід перевіряти згідно з вимогами ГОСТ 22387.5-77. Ступінь одоризації регулюють зміною інтервалу часу між дозами одоризатора залежно від об'єму газу, що проходить по трубопроводу.[2]



Рисунок 2.1 - Установка одоризації газу

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

Схема технологічного підключення одоризаційної установки представлена на рис. 2.2.

Одоризатор призначений для використання у вибухонебезпечних зонах класів В - 1а, В -1г. Максимальна кількість газу, яку може одорувати установка (при нормі одоризації 16 г на 1000 м<sup>3</sup> газу) - 300 000 м<sup>3</sup>/рік, при тиску газу в трубопроводі до 1,6 МПа.

Основною частиною блоку є одоризаційний комплекс «ФЛОУТЕК-ТМ-Д», який отримує інформацію про споживання газу від вимірювального комплексу «ФЛУІНЕК».

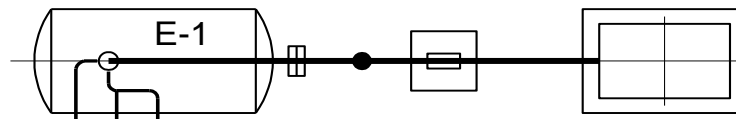
Одорант подається в насос-дозатор з трубки витратоміра одоранту, потім насос подає одорант у вихідний патрубок споживача газу. Подача здійснюється відповідно до встановленої швидкості одоризації та поточної витрати газу, яка визначається комплексом «ФЛОУТЕК». Між резервуаром для зберігання одоранту і насосом-дозатором встановлюють сітчастий фільтр і заправний клапан, який заповнює одорантом трубку одоранту.

Робота комплексу починається з відкриття заливного клапана. Після заповнення трубки витратоміра пахучим продуктом клапан закривається і починається дозування одоранту насосом. Контроль запаху оператор може контролювати через вікно. Насос-дозатор являє собою поршень з електромагнітним приводом. Управління насосом і клапанами (обраткою і наповненням) здійснюється контролером.

Вибір режиму роботи комплексу здійснюється за допомогою кнопок «Н/А» (напівавтоматичний), «А» (автоматичний) і «Н» (регулювання), розташованих на панелі управління. У режимі «А» швидкість потоку одоранту автоматично регулюється пропорційно виміряному значенню газу. У режимі «Н/А» дози одоранту розподіляються пропорційно до постійного значення споживання газу, введеного оператором.

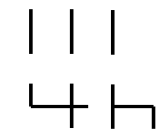
					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

Ємність для зберігання одоранта



1. Одорант з одоризатора в ємність одоранта  
 2. Газ з одоризатора в ємність одоранта (при необхідності)  
 3. Газ на передавлювання в ємність одоранта (при необхідності)

1 | 2 | 3



Одоризаційна установка

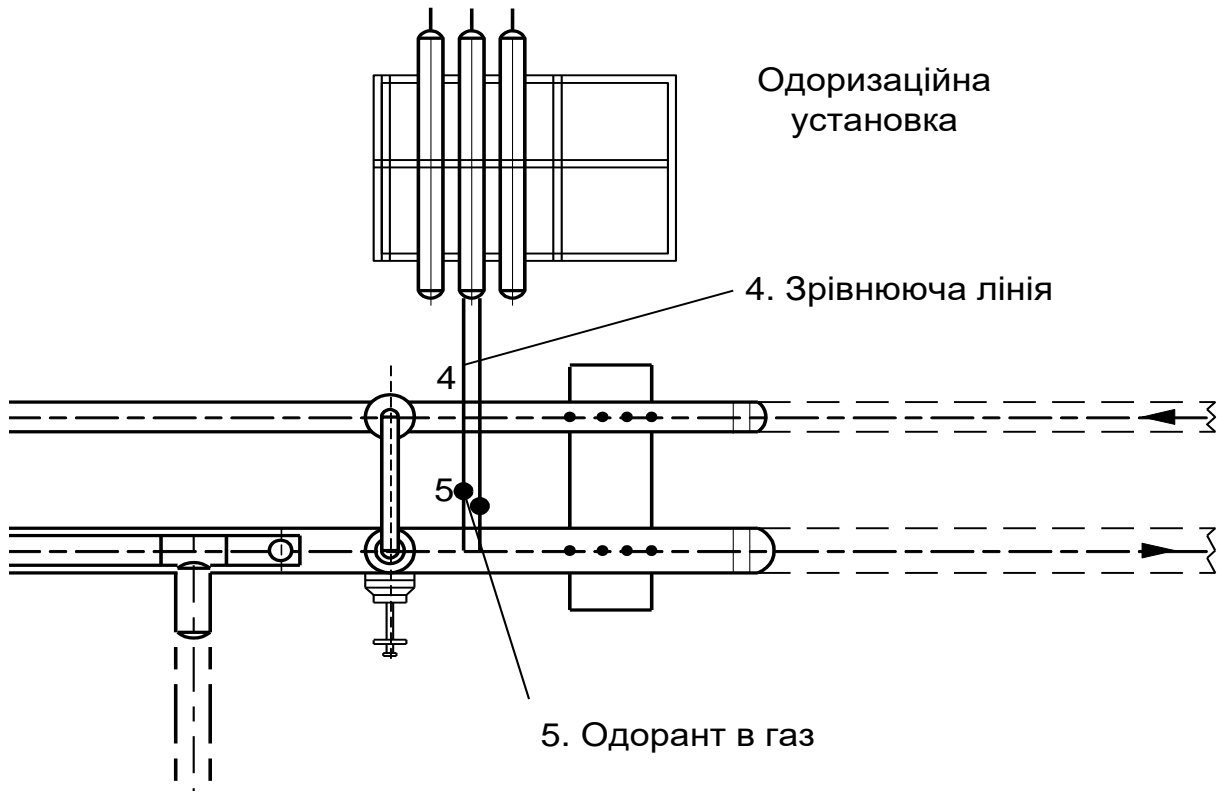


Рисунок 2.2 – Схема технологічного зв'язку установки одоризації

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

## 2.2 Комплекс одоризації газу «ФЛУОТЕК-ТМ-Д»

Газоодорируючий комплекс «ФЛУОТЕК-ТМ-Д» (рис. 2.3) призначений для подачі мікродоз одоранта в потік газу, що подається споживачеві, надання запаху природному газу, своєчасного виявлення його витоків.



Рисунок 2.3 - Комплекс одоризації газу

Комплекс призначений для роботи у вибухонебезпечних зонах класів В-Iа, В-Iг.

Комплекс встановлено в установках одоризації газу ГРС. Це стосується продуктів:

- а) за конструкцією - до відновлюваних, одноканальних та однофункціональних виробів стаціонарного виконання;
- б) для захисту від впливу навколишнього середовища - кліматичні характеристики УХЛ2 за ГОСТ 15150 для групи виконання С4 за ГОСТ 12997;

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

- в) стійкість до механічних впливів - вібростійка конструкція;
- г) за наявності інформаційного зв'язку - призначені для інформаційного зв'язку з іншими продуктами;
- д) за способом обробки інформації та управління – належать до групи інтелектуальних мікропроцесорних пристроїв.

Характеристики комплексу одоризації газу Флоутек –тм-д:

- максимальна задана витрата газу (при ступені одоризації 16 г на 1000 м3 газу) - 300 000 м3/год;
- максимальний тиск газу - до 16 бар;
- живлення комплексу здійснюється від мережі змінного струму напругою частоти 187-242 В (50 ± 1) Гц, струмом не більше 200 мА;
- комплекс призначений для роботи при температурі навколишнього середовища від мінус 40 до плюс 50 °С при відносній вологості повітря 98% при температурі 35 °С;
- середній час роботи при виході з ладу комплексу - 30 000 годин;
- середній термін експлуатації комплексу -15 років.

Комплекс одоризації газу «ФЛУОТЕК-ТМ-Д» дозволяє регулювати ступінь одоризації газу шляхом зміни інтервалу часу між дозами одоризатора в залежності від об'єму газу, що проходить по трубі.

Завдяки запірній арматурі комплекс можна підключити до одоризаційної установки, наявної на ГРС крапельного типу.

Комплекс виконаний у двох варіантах для роботи з ЕОМ «ФЛОУТЕК» або «СУПЕРФЛО» і складається з наступних пристроїв:

- дошка контроль запаху;
- установка одоризації;
- пристрій паралельного доступу АРБИТР;
- клемна коробка ЯК.[3]

У приладах використовуються такі вибухобезпечні вироби:

- електромагнітний клапан вимірювальний KD2 АЧСА.677111.001 має маркування вибухозахисту 1.ExibIAT3 і призначений для використання у небезпечних зонах

									Аркуш
									16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	СУДН-84п.151.06 ПЗ				



за правилами електроустановок (ПУЕ), в яких утворюється вибухонебезпечний газ-повітря, що відноситься до категорії ТА2, Т3 за ГОСТ 12.1.011 (в ланцюзі живлення клапанів слід бути обережним із вставкою запобіжника на струм 3 В, зазначеному на магнітній пластині).

- електромагнітний насос-дозатор НД2 АЧСА.677111.002 має маркування вибухозахисту 1.ЕксіблАТ4 за ГОСТ 12.2.020 і призначений для використання у вибухонебезпечних приміщеннях згідно з правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), в яких утворено вибухових сумішей можлива, згідно з групою Т4 .1.011.

- витратомір одоранту ААДЦ.406231.001, виготовлений на основі перетворювача тиску ПД-1, має рівень вибухозахисту «Електрообладнання вибухозахищене» за ГОСТ 22782.0 і може використовуватися у небезпечних зонах за маркуванням 1.ЕхіблВТ3. «Х» за ГОСТ 12.2. 020. При встановленні перетворювача у вибухонебезпечній зоні його вибухозахист забезпечується видами вибухозахисту: «Іскробезпечна електрична схема» за ГОСТ 22782.5».

- вибухобезпечний шлагбаум БІ-3 АССА.468243.002 з вибухобезпечним рівнем електричної ланцюга "ІВ" має маркування вибухозахисту "ЕхіблІV Х", відповідає ГОСТ 22782.5 і повинен встановлюватися за межами вибухонебезпечної зони від приміщень і зовнішніх установок.

- клемна коробка типу ЯК з маркуванням вибухозахисту 2ЕхеТ5 за ГОСТ12.2.020, може застосовуватися у вибухонебезпечних зонах згідно з вимогами гл. 7.3 ПУЕ.

- кнопковий стовп КУ-93 ТУ16-256.201-75 з маркуванням вибухозахисту 1ЕхдлІVТ5 за ГОСТ12.2.020, може застосовуватися у вибухонебезпечних зонах згідно з вимогами гл. 7.3 ПУЕ.

Режим роботи комплексу вибирається за допомогою кнопок «Н/А», «А», «Н», розташованих на панелі управління, які відповідають напівавтоматичному, автоматичному та налаштувальному режиму.

В автоматичному режимі потік одоранту автоматично регулюється пропорційно виміряному газу.

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

У напіваавтоматичному режимі дози одоранту розподіляються пропорційно постійному значенню газового потоку, що вводиться оператором.

У режимі тюнінгу ведуться роботи з підготовки комплексу до роботи в режимах «П/А» та «А», а також пусконаладжувальні роботи. Оператор може вручну подати команду насос-дозатору одоранту, попередньо вказавши кількість доз серії, яка буде видана, і період видачі доз зазначеної серії.

### 2.3 Схема автоматизації установки одоризації газу

Перелік елементів конструкції, що входять до схеми автоматизації комплексу одоризації газу «Флоутек-ТМ-Д», представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Перелік конструктивних елементів схеми автоматизації

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.
ПЕОМ		Ноутбук або ПК	1
		Вимірювальний комплекс «Супефрлоу-11Е»	1
1а	ГОСТ 26969-86	Діафрагма ДКС-0,6-300-А/Б-1	1
1б		Датчик температури SOVTEXAV10МАКА	2
1в, 2в		Датчик перепада тиску POSEMOUNT 2020	1
1г		Датчик тиску DRUC2222, Pmax=12,5 кПа	1
1д		Бар'єр іскробезпечний ISCOM	1
1е		Обчислювач	1
1ж, 2ж		Блок живлення з акумулятором	1

1к		Установка одоризації газу	1
1л		Щит управління одоризації	1

Схема автоматизації установки одоризації газу представлена в СУДН-84п.151.06 С2.

## 2.4 Опис та експлуатація комплексу одоризації газу «ФЛОУТЕК-ТМ-Д».

### 2.4.1 Призначення

Газоодорируючий комплекс «ФЛОУТЕК-ТМ-Д» призначений для подачі мікродоз одоранта в потік газу, що подається споживачеві, з метою надання запаху природному газу, своєчасного виявлення його витоків. Ступінь одоризації газу регулюють зміною інтервалу часу між дозами одоранту залежно від об'єму газу, що проходить по трубопроводу.

За допомогою запірної арматури комплекс можна підключити до наявної на ГРС установки одоризації крапельного типу.

Установка одоризації комплексу призначена для експлуатації у небезпечних зонах класів 1 і 2 (згідно глави 4 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. ДНАОП 0.00-1.32-01") і класів В- 1а і Б-1г (згідно з розділом 7.3 ПУЕ), де утворення вибухових сумішей категорії на групах транспортних засобів за ГОСТ 12. 1.011 і ГОСТ Р 51330.19.[3]

									Аркуш
									19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	СУДН-84п.151.06 ПЗ				

## 2.4.2 Характеристики

Максимальна задана витрата газу (при ступені одоризації 16 г на 1000 м<sup>3</sup> газу), нм<sup>3</sup>/год - до 300 000. Максимальний тиск газу, бар -16.

Склад одоризуючого комплексу «ФЛОУТЕК-ТМ-Д» наведено в таблиці 2.2.[3]

Таблиця 2.2 Склад комплексу одоризації газу «Флоутек-ТМ-Д»

Найменування пристрою	Кільк	Вибухозахист	Примітка
Щит управління одоризації АЧСА.421417.003 в складі:		ExibllB X або [Exib]llBX	
Контролер керування силовий КУС-4 АЧСА.426487.01	1 шт		
Пульт управління	1 шт		
Бар'єр іскробезпечний Бі-3 АЧСА.468246.002	до 2 шт	ExibllB X або [Exib]llB X	
Джерело живлення стабілізований ИП24/3-4 АЧСА.436234	1 шт		3 акумуля. 12 В, 24 АГод
Перетворювач 24/12 АЧСА. 438441.001	1 шт		
Установка одоризації в складі:		ExdibllAT3 X або Exd[ib]llAT X	В шафі з запірною арматурою
Блок подачі одоранту в складі:	1 шт		
- насос електромагнітний дозуючий НД2 АЧСА.677111.001	1 шт	ExdibllAT4	
- клапан електромагнітний дозуючий КД2 АЧСА. 677111.001	2 шт	ExdibllAT4	
- перетворювач тиску вимірювальний ПД1 ААДЦ.	1 шт	ExdibllBT3 X	Для витратомі- ра одоранта

406231.001			
- пост управління кнопочвий КУ-93 ОВФ.463.023	1 шт	ExdibllBT5	

### 2.4.3 Будова та режими роботи

Технологічна схема комплексу наведена в Судн-84п 151.06 Г2. Одорант подається до насоса-дозатора з трубки витратоміра одоранту. Потім насос подає одорант у вихідний патрубок споживача газу.

Подача здійснюється відповідно до встановленої швидкості одоризації та поточного споживання газу: вимірювальний комплекс «Флоутек» або «Суперфло».

Сітчастий фільтр для одоранту та наповнювальний клапан, який заповнює одорантну трубку одорантом, розміщені на лінії подачі одоранту між робочим баком і насосом-дозатором.

Робота комплексу починається з відкриття заливного клапана. Після заповнення трубки витратоміра одорантом клапан наповнення закривається, і насос починає дозувати одорант. Оператор контролює потік одоранту у вихідній трубі за допомогою приладу візуального контролю.

Насос-дозатор поршневий, електромагнітний. Насос і клапани керуються контролером.

Режим роботи комплексу вибирається за допомогою кнопок «Н/А», «А», «Н», розташованих на панелі управління, які відповідають напівавтоматичному, автоматичному та налаштувальному режиму.

В автоматичному режимі потік одоранту автоматично регулюється пропорційно виміряному газу.

У напівавтоматичному режимі дози одоранту розподіляються пропорційно постійному значенню газового потоку, що вводиться оператором.

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У режимі тюнінгу ведуться роботи з підготовки комплексу до роботи в режимах «N/A» та «A», а також пусконаладжувальні роботи. Оператор може вручну подати команду насоса для подачі одоранту, попередньо вказавши кількість доз у серії, яка буде видана, та період видачі доз у цій серії.

На панелі керування розташовані такі елементи керування та сигналізації:

- кнопки вибору режиму роботи комплексу;
- кнопки введення/виходу даних у комплексі;
- буквено-цифровий рідкокристалічний дисплей (РКД) відображає технологічні параметри та стан комплексу;
- кнопки «ДОЗА», «СЕРІЯ / ВІДКРИТИ», «СТОП / ЗАКРИТИ»;
- Світлодіод «РОБОТА».
- Світлодіод «АВАРІЯ», що горить як загальний сигнал тривоги у разі будь-якої аварії;
- Світлодіод «ДОЗИРОВКА», блимає, коли дози дозуються насосом (якщо дози відпускаються);
- Світлодіод «НАПОВНЕННЯ» загоряється, коли ви вмикаєте наливний клапан.

Під час роботи комплекс контролює виникнення наступних надзвичайних ситуацій:

- 1) у разі припинення обміну даними між контролером «МЕГАС» і КУС-4, контролер «МЕГАС» формує на РК-дисплеї повідомлення «ОБМІНУ З КУСом НЕМАЄ», а також виводить на контрольний сигнал «АВАРІЯ». панель. Контролер КУС-4 із затримкою 30 секунд формує дискретний вихідний сигнал тривоги, при цьому дозування триває. Коли обмін між контролером Megas і КУС-4 відновиться, сигнали тривоги скидаються.
- 2) у разі припинення обміну даними між контролером «Мегас» та калькулятором споживання газу «FLOUTEK» (під час його використання) контролер «МЕГАС» формує на РК-екран повідомлення «НЕМА ОБМІНУ НА Флоутек», а також відображає сигнальний світлодіод «А» на панелі керування. Контролер КУС-4 із затримкою 30 секунд формує дискретний вихідний сигнал тривоги, при цьому

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

дозування триває. Сигнали тривоги скидаються, коли відновлюється режим «Налагодження» або відновлюється з'єднання.

3) за відсутності сигналу пуску itmeter одоранту в кінці циклу вимірювання, після того, як випустив кількість доз одоранту, випущених послідовно з початку циклу вимірювання, контролер «Megas» генерує на РК-дисплеї повідомлення «NON FLOW», а також вказує Сигнал «АВАРІЯ» на ПКП Контролер КУС-4 без затримки формує дискретний вихідний сигнал тривоги і дозування припиняється. Сигнал тривоги скидається, коли режим налагодження встановлено на дистанційний.

4) у разі розрядки батареї від джерела живлення 24В контролер MEGAS формує на РК-екран повідомлення «БАТАРЕЯ РАЗРЯДЖЕНА», а також за допомогою світлодіода виводить на панель блоку управління сигнал «АВАРІЯ». Контролер KUS-4 без затримки генерує стриманий сигнал тривоги, при цьому дозування одоранту триває. При встановленні режиму роботи «Налагодження» сигнал «АВАРІЯ» придушується.

У разі кількох аварійних ситуацій повідомлення про них також відображається на РК-дисплеї контролера, світлодіод виводить на ПКП сигнал «АВАРІЯ», а сигнал тривоги надсилається на пристрій сигналізації.

У разі виникнення аварійної ситуації в комплексі контролер живлення КУС-4 видає дискретний сигнал «АВАРІЯ», який використовується в схемах сигналізації ГРС.[1]

#### 2.4.4 Підготовка до роботи

Монтаж електромагнітного насоса-дозатора НД2, електромагнітного клапана-дозатора КД-2 та витратоміра одоранту на базі вимірювального перетворювача тиску ПД-1, прокладка кабелів до них повинна виконуватися відповідно до вимог ПУЕ, «Інструкція». для монтажу електрообладнання, вимірювання потужності та освітлення навіть вибухонебезпечних зон «ВСН 332-74 та ін. Іскробезпечні контури витратоміра повинні бути прокладені окремим кабелем.

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

Живлення насоса НД2 і клапана КД2 повинно здійснюватися відповідно кабелем з 4-ма жилами (3 робочі + 1 заземлення) і 3 жилами (2 робочі + 1 заземлення). заземлення) круглого перетину із зовнішнім діаметр від 8 до 11 мм.

Провід заземлення вхідного кабелю необхідно підключити до внутрішніх клем заземлення електромагнітних клапанів і насоса.

Зовнішні клемми заземлення повинні бути підключені до ланцюга заземлення ГРС, а вхідні кабелі мають бути герметичними.

Підключення витратоміра одоранту на базі датчика ПД1 здійснюється за допомогою електрично екранованого кабелю.

Кабель прокладається через кабельний ввід. Корпус датчика ПД-1 повинен бути заземлений.

Заходи щодо забезпечення вибухозахисту клемної коробки ЯК та підстанції КУ-93, що здійснюються відповідно до їх технічних описів, електромагнітного насоса-дозуючого НД2 та електромагнітного клапана-дозатора КД-2 - відповідно до їх документів, зазначених у частині вступі. до цього ЕП.

Заповніть робочий бак одорантом, для чого попередньо встановіть крани і клапани у вихідне положення. Зніміть тиск працездатності одоранта, відкривши вентиль 12. Відкрийте вентилі 9, 10 і 23, потім обережно відкрийте вентиль 19, подайте газ для занурення одоранту в підземний резервуар, перевірте тиск газу на манометрі. .

Обережно відкрийте кран 17, наповніть робочий резервуар одорантом, перевіривши рівень ємності одоранту за показчиком рівня.

Після заповнення робочого бака одоризатором до необхідного рівня закрийте крани 19, 10, 12, 17, потім скиньте тиск у підземній ємності, відкривши та закривши кран 8. Закрийте кран 9.[1]

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24



## 2.5 Опис компонентів системи керування установкою одоризації газу «ФЛОУТЕК-ТМ-Д»

Схема базового електричного пульта керування системою керування одоризацією газу наведена в Судн-84п.151.06 СБ. Нижче ми розглянемо пристрої, що входять до цієї схеми

### 2.5.1 ПЛК «МЕГАС».

Програмований логічний контролер «МЕГАС» (рис. 2.4) є інтелектуальним мікропроцесорним пристроєм.



Рисунок 2.4 – ПЛК «МЕГАС».

Контролер призначений для роботи в рамках технічних засобів АСУ, СКУД, телемеханіки, комерційних систем обліку газу та рідини в різних галузях промисловості як центральний контролер або пульт управління, що забезпечує: збір, обробку, накопичення, відображення та передачу інформації.

Конструктивно контролер виконаний на одній платі, закріпленої в пластиковому корпусі.

Контролер підключається до зовнішніх пристроїв через роз'єми MSTBA 2.5 / X-G, які встановлені на платі контролера.

Контролер доступний в різних версіях, в залежності від прошивки, відсутності або наявності панелі управління, типу і кількості інтерфейсів для підключення конв. контролер до зовнішніх пристроїв.

При запуску контролера у вигляді панелі управління в кришці корпусу контролера знаходиться вбудована панель управління з функціональною клавіатурою, РК-індикатором, світлодіодами, які підключаються до плати контролера.

Технічні характеристики контролера наведені в таблиці 2.3.[6]

При установці та експлуатації контролера необхідно дотримуватися інструкцій, наведених у документах:

- правила технічної експлуатації електроустановок споживачів та правила безпеки при експлуатації електроустановок;
- правила розташування електроустановок.

Експлуатація контролера при порушенні ізоляції силових проводів забороняється.

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

Таблиця 2.3 Технічні характеристики контролера «МЕГАС».

№ п/п	Найменування параметра	Значення		Примітка
		Номінальне	Допустиме	
1	Напруга живлення постійного струму, В	12	10-14	
2	Струм споживання без урахування в лінії BELL202 (HART), мА	70	20-320	При включеному РКІ і RS 485 и RS 232
3	Кількість портів фізичного інтерфейсу BELL202 (HART)	2	2	Логічний порт 1
4	Вихідна напруга постійного струму на навантажених портах BELL202 (HART), В	17,4	15,6-29	Встановлюється дискретно і/або регулюється плавно
5	Вихідний струм порту BELL202 (HART), мА		50	Для кожного порту
6	Швидкість передачі даних по портах BELL202 (HART), бод	1200	1200	Частотно-маніпульований сигнал
7	Кількість портів фізичного інтерфейсу ML (MicroLAN)	1	0-1	Залежно від виконання
8	Швидкість передачі даних по порту ML (MicroLAN), бод	19200	1200-38400	Встановлюється програмно
9	Кількість портів ізольованого інтерфейсу RS 485		0-1	Залежно від виконання
10	Швидкість передачі даних по порту RS 485, бод	19200	1200-57600	Встановлюється програмно
11	Кількість портів ізольованого інтерфейсу RS 232		0-1	Залежно від виконання

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

12	Швидкість передачі даних по ізольованому порту RS 232, бод		1200-38400	Встановлюється програмно
13	Кількість портів інтерфейса RS 232		1-6	Залежно від виконання
14	Швидкість передачі даних по портах RS 232, бод		1200-115200	Встановлюється програмно, роздільно для кожного
15	Обсяг енергозалежної FLASH-пам'яті даних, кБ	2052	2052-4100	2048+4, 4096+4
16	Обсяг енергозалежною FLASH-пам'яті програм даних, кБ	128	128	
17	Обсяг енергозалежною FLASH-пам'яті даних, кБ	8	8-32	
18	Збереження інформації не менше, год	10000	>10000	
19	Об'єм ОЗУ, кБ	4	4	
20	Швидкодія процесора (мікро-контролера), MIPS	3,6	3,6-16	
21	Точність ходу годинника-календаря, не гірше, с/сут		±2	
22	Час автономної роботи годинника-календаря без заміни резервної батареї, не менше, год,		3500-10000	
23	Напруга батареї, В	3,6	1,9-3,6	Літієва
25	Кількість кнопок в тому числі функціональних, шт	20	0-32	Залежно від виконання
26	Кількість поодиноких	2	0-8	Залежно від виконання

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

	світлодіодних індикаторів, шт			
27	Тип вихідного сигналу оповіщення («Аварія»)	«Сухий контакт»		
28	Максимальна величина комутованої напруги постійного струму (сигнал оповіщення), В	±200	±12-300	Можливо комутувати змінну напругу до 160 В
29	Максимальна величина комутованого струму (сигнал оповіщення), мА	50	10-100	Абсолютне значення
30	Діапазон робочих температур, °С		-40-+60	Індикація РКІ працює від 0 до +40 °С
31	Ступінь захисту від дії навколишнього середовища	IP45	IP55	
32	Габаритні розміри, не більше, мм		240х 160х60	
33	Маса, не більше, кг		1,5	

### 2.5.2 Джерело живлення контролера КУС-4

Контролер потужності ASSA.426487.016 PS (рис. 2.5), призначений для використання в системах дистанційного керування та дистанційної сигналізації різних галузей промисловості, у тому числі газової та нафтової.



Рисунок 2.5 - Блок живлення контролера управління КУС-4

Основні технічні характеристики виробу наведені в таблиці 2.4.

КУС-4 призначений для експлуатації поза вибухонебезпечними зонами при температурі навколишнього середовища від мінус 40 до плюс 60 °С і відносній вологості повітря 95% при температурі вище 35 °С. Кліматичне виконання КУС-4 відповідає групі С4 за по ГОСТ 12997-84. Ступінь захисту від впливу навколишнього середовища IP65 за ГОСТ 14254-80.[3]

Інформаційний зв'язок КУС-4 з ПК здійснюється по двох проводах за допомогою перетворювача інтерфейсів RS232 MicroLAN.

Таблиця 2.4 Основні технічні характеристики КУС-4

	Значення	
Напруга, В	12	8-24
Споживана потужність, Вт	0,15	0,15
Напруга, що комутується, виконавчих кіл (дискр. виходів) типу «відкритий сток», В	220	300
Комутований струм виконавчих кіл (дискретних виходів) «відкритий сток», А	8	
Напруга, що комутується виконавчих кіл (дискретних виходів) типу «сухий контакт», В		300
Комутований струм виконавчих кіл		0,1

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

(дискретних виходів) «сухий контакт», А		
Напруга дискретних входів, В	24	
Вхідний струм дискретних входів, мА	10	
Кількість дискретних оптично розв'язаних виходів типу «відкритий стік», не більше	4	
Кількість дискретних оптично розв'язаних виходів типу «сухий контакт», не більше	1	
Кількість дискретних оптично розв'язаних входів, не більше	5	
Габаритні розміри, мм	107x93x6	
	5	
Маса виробу, кг	0,3	

Контролер керування живленням КУС-4 розміщений в уніфікованому пластиковому корпусі і встановлений на DIN-рейку за допомогою спеціальної засувки. Підключення до зовнішнього обладнання здійснюється за допомогою знімних зовнішніх гвинтових роз'ємів (типу «COMBICON»). З'єднувальні кабелі повинні бути закріплені поза корпусом.

КУС-4 призначений для роботи в безперервному режимі і містить полімерні запобіжники, що самовідтворюються (наприклад, «Поліперемикач»), що забезпечують захист від електричних перевантажень.

Схема контролера управління потужністю КУС-4 показана на рис. 2.6.[3]

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		





змісту команди, керує процесом зчитування дискретної інформації з дискретних входів, або формує контрольні сигнали.

Перед введенням контролера в експлуатацію необхідно:

- армувати КУС-4 на опорній поверхні;
- підключити КУС-4 до RS232 -> MicroLAN конвертер;
- підключити інтерфейсний перетворювач до ПК та до зовнішнього джерела живлення з вихідною напругою = 12 В;
- перевірити КУС-4 за допомогою спеціальної програми;
- підключити зовнішні підключення (вхідні та вихідні сигнали).

Ознака Справність виробу полягає в стабільному обміні інформацією з КУС-4 і виконанні команд, що генеруються ПК або контролером системи.

### 2.5.3 Конвертер 24/12

Перетворювач 24/12 ASSA.436441.001 (рис. 2.7) призначений для формування напруги живлення периферійних пристроїв. Перетворювач не є вимірювальним інструментом.

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33



Малюнок 2.7 - Конвертер 24/12

Варіанти живлення від зовнішнього джерела живлення постійного струму:

- напруга живлення: номінальна - 24 В (допустиме значення - 18-36 В); максимум, що не призводить до пошкодження - 36 В (не перевірено);
- власний струм споживання, не більше 30 мА;
- споживана потужність, не більше 0,8 Вт;
- кількість периферійних з'єднань 3;
- максимальний вихідний струм, не більше 300 мА;
- Вихідна напруга лінійного драйвера 12 В.[6]

Схема підключення перетворювача 24/12 до зовнішніх пристроїв показана на рис. 2.8.

Перетворювач оснащений вбудованим запобіжником Polyswitch 500 мА, що самовідновлюється.

					СУДн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

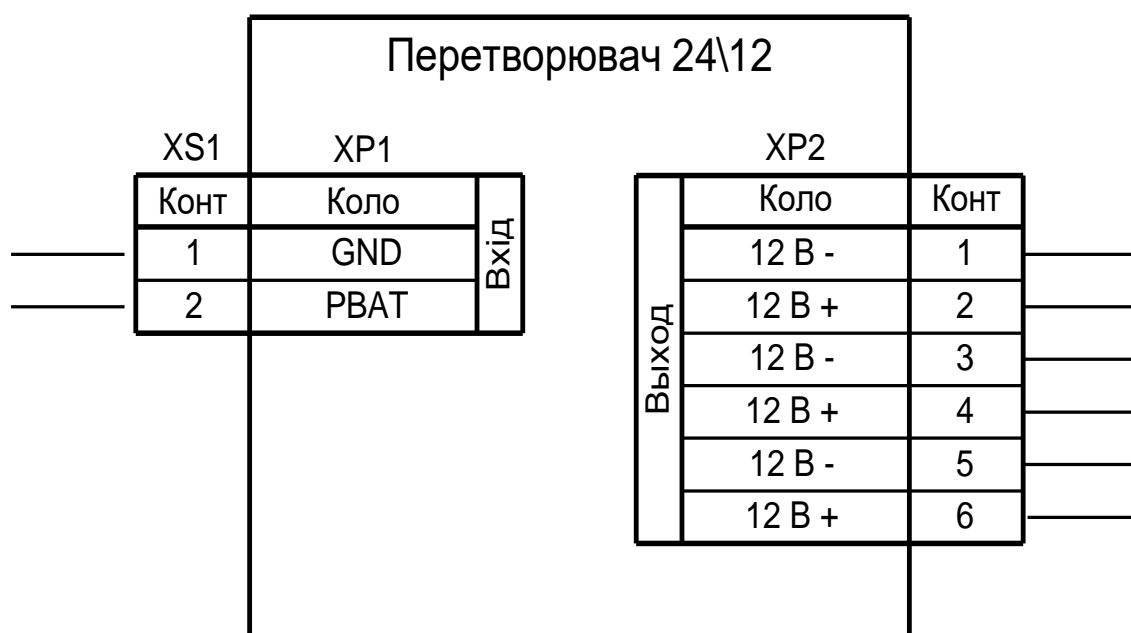


Рисунок 2.8 - Схема перетворювача 24/12

Конструкція і принцип роботи.

Конвертор має вигляд стінової конструкції, виконаної в пластиковому корпусі. Корпус має кронштейни для кріплення на DIN-рейку за допомогою гвинтів. Плати з електро- та радіоелементами розміщені в співперетворювачі grusi. На платі знаходяться: імпульсний перетворювач, який має 1000 В гальванічну розв'язку між входом і виходом і захист від коротких замикань; силові елементи із захистом від перенапруги та зворотною полярністю.

Зовнішні роз'єми розташовані з боків карти і доступні через отвори на бічних панелях.

Габаритні розміри конвертера 70x86x42 мм. Вага, не більше 0,4 кг.

призначений для експлуатації поза небезпечними зонами в приміщеннях з температурою навколишнього середовища від мінус 40 до плюс 60 °С при відносній вологості повітря 98% при температурі 35 °С.[6]

Кліматичні характеристики С-4 за ГОСТ 12997-84. Ступінь захисту від впливу навколишнього середовища IP30 за ГОСТ 14254-80.

### 3 АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ПРИ РОБОТИ НА ГРС

Газонебезпечними вважаються роботи, що проводяться в газоподібному середовищі або в якому можливий витік газу. До газонебезпечних робіт належать:

- підключення новозбудованих газопроводів до існуючої системи газопостачання;
- пуск газу в системах газопостачання об'єктів під час введення в експлуатацію, після ремонту та їх реконструкції, виконання пусконаладжувальних робіт; введення в експлуатацію ГРС, ГНС, ГНП, АГЗС, АГЗП, резервуарів;
- технічне обслуговування та ремонт існуючих зовнішніх та внутрішніх газопроводів, систем газопостачання, побутових регуляторів тиску, газового обладнання, газоспоживаючих установок, насосного та компресійного обладнання тощо. ;
- роботи з обходу ГРП (ГРУ);
- усунення завалів, встановлення та зняття заглушок на діючих газопроводах, а також відключення агрегатів, обладнання та окремих вузлів газопроводів;
- відключення діючих газопроводів, консервація та реконструкція сезонних газопроводів та обладнання;
- виконання операцій спорожнення та наповнення резервуарних установок ГНС, ГНП, АГЗС, АГЗП та АЦЗГ, наповнення СПГ резервуарних установок, спорожнення СПГ з несправних та переповнених балонів;
- ремонт та огляд колодязів, відведення води та конденсату з газопроводів та конденсатозбірників;
- підготовка та проведення технічного огляду резервуарів і балонів для ЗНГ;
- розкопування ґрунту в місцях витоків газу для їх усунення;
- усі види робіт, пов'язані з виконанням вогневих та зварювальних робіт на діючих газопроводах ГРП, установках ЗНГ та виробничих ділянках ГНС, ГНП, АГЗС та АГЗП;
- технічне обслуговування та ремонт газових приладів та приладів. [2]

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		36

Газонебезпечні роботи повинні виконуватися під керівництвом фахівця, за винятком безшовного приєднання до існуючих газових труб введів низького тиску діаметром 50 мм, підключення або відключення без пайки окремих побутових газових приладів і приладів. , введення в експлуатацію балонних установок, проведення ремонтних робіт без зварювання та газового різання на трубопроводах низького та середнього тиску діаметром не більше 50 мм, наповнення циліндрів та балонів ЗНГ під час їх експлуатації, огляд, ремонт та вентиляція свердловин, огляд. та утилізація конденсату з конденсатозбірників, зливних баків і балонів, заправка транспортних засобів на газових балонах, технічне обслуговування внутрішніх газопроводів та установок, у тому числі ГРП, ГНС, станцій технічного обслуговування та установок LPG, а також обслуговування існуючих пристроїв і приладів у житлових і громадських будівлях.[2]

Газонебезпечні роботи повинні виконуватися бригадою не менше двох працівників. Введення в експлуатацію індивідуальних ГБУ, обслуговування газового обладнання житлових і громадських будинків (у тому числі побутових регуляторів тиску), а також індивідуальних газових приладів і приладів у житлових будинках може здійснювати один працівник. ЗПГ уповноважений на проведення технічних оглядів установок ГРП, які розташовані в окремих будівлях, об'єднаних і прибудованих до будинків з окремим входом, працівником згідно з інструкціями, які містять додаткові заходи безпеки. Інспекція Експлуатацію установок ГРП, оснащених телемеханічними системами, розташованими в шафах, на відкритих майданчиках, а також ГРУ може здійснювати один працівник. Ремонтні роботи в шахтах, тунелях, траншеях і котлованах глибиною більше 1 м, колекторах і водоймах повинна виконувати бригада не менше трьох працівників. Відповідно до «Правил безпеки систем газопостачання України» та «Правил технічної експлуатації магістральних газопроводів», природний газ, що подається комунальним та промисловим споживачам, повинен мати характерний запах. Це дозволяє легко виявити його присутність в житлових, побутових і виробничих приміщеннях і уникнути появи газоповітряної суміші. Для цього

					СУДН-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		37

використовуються дуже ароматні рідини з запахом, які повинні мати такі властивості:

- бути фізіологічно нешкідливим у концентраціях, необхідних для отримання відчутного запаху;
- у суміші з природним газом не розкладається, а також не вступає в реакцію з матеріалами, що використовуються на газопроводах;
- продукти їх згоряння не повинні бути шкідливими;
- летючість для забезпечення їх випаровування в газовому потоці при високому тиску і низькій температурі.[2]

Газ, що подається споживачам, повинен відповідати вимогам чинного ГОСТ 5542 «Гази горючі природні промислового та комунального призначення» та договорів газопостачання. В окремих випадках (наприклад, газопостачання хімічних і металургійних підприємств, а також електростанцій), якщо це зазначено в договорах постачання, одоризація газу може не проводитися. В Україні для одоризації газу використовуються 2 види одорантів:

- етилмеркаптан ( $C_2H_5SH$ );
- суміш натуральних меркаптанів (запашних).

Введення одоранту в газовий потік здійснюється в дозах відповідно до встановленого нормативу та пропорційно кількості газу, що подається споживачеві чам. Для етилмеркаптану такою нормою (сигналом) внесення його встановлено 16 г на 1000 м<sup>3</sup> (19,1 см<sup>3</sup> на 1000 м<sup>3</sup>). Для віддушки СПМ рекомендована норма внесення є нижчою і становить від 5 до 16 г на 1000 м<sup>3</sup>, що пов'язано з його більш інтенсивним запахом. Норма одоризатора може регулюватися залежно від результатів визначення інтенсивності запаху газу в споживчих мережах згідно з ГОСТ 5542 «Газ горючий для промислового та комунального використання» та ГОСТ 22387.5-77 «Гази побутового призначення». визначення інтенсивності запаху.[1]

Газ, який постачається в населені пункти, має бути одарованим. Для одоризації газу можна використовувати етилмеркаптан (не менше 16 г на 1000 м<sup>3</sup>) або інші речовини.

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
						38
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Газ, що постачається на промислові підприємства та електростанції, може віддаватися лише за домовленістю зі споживачем.

У разі розміщення централізованої установки одоризації газу на магістральному газопроводі допускається не передбачати установку одоризації газу на ГРС.

Вузол одоризації встановлюється, як правило, на виході зі станції після обвідної лінії. Допускається подача одоранту з автоматичним і ручним регулюванням.

На ГРС повинні бути передбачені резервуари для зберігання одорантів. Обсяг баків повинен бути таким, щоб їх заправляли не частіше одного разу на 2 місяці. Наповнення ємностей і зберігання одоранту, а також одоризація газу повинні здійснюватися в закритому режимі без виділення пахучих парів в атмосферу або їх нейтралізації.

Небезпечні та шкідливі фактори, що впливають на оператора установки одоризації газу

У сучасних виробничих умовах деякі приватні заходи щодо поліпшення умов праці для запобігання травматизму є малоефективними. Тому вони здійснюються комплексно, створюючи підсистему управління охороною праці в рамках загальної системи управління виробництвом. Таким чином, управління охороною праці є комплексною цільовою програмою підготовки, прийняття та реалізації рішень (організаційно-технічних, лікувально-профілактичних заходів), спрямованих на забезпечення безпеки, здоров'я та ефективності в процесі праці.

Під умовами праці розуміють сукупність фактів виробничого середовища, що впливають на здоров'я людини та працездатність у процесі праці. Дослідженнями доведено, що факторами виробничого середовища в процесі праці є: санітарно - гігієнічне середовище, психофізіологічні елементи, естетичні елементи, соціально-психологічні елементи.

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

Відповідно до ГОСТ 21034-75 робоче місце оператора - це місце в СКМ, обладнане засобами для відображення інформації, органами управління та обладнанням. з допоміжні засоби, де виконується людська робота; воно може бути індивідуальним або колективним.[11]

Робоче місце людини-оператора характеризується робочим середовищем, тобто сукупністю факторів середовища. До них належать фізичні, хімічні, біологічні, інформаційні, соціально-психологічні та естетичні властивості середовища, що впливають на людину (ГОСТ 21035-75).[11]

Організація робочого місця полягає у здійсненні ряду заходів щодо забезпечення раціонального і безпечного процесу праці та ефективного використання інструментів і робочих предметів, що підвищує продуктивність праці та знижує стомлюваність працівників.

Розмір обсягу залежить від характеру роботи і може бути обмежений площею (приміщенням), обладнаною основним або допоміжним технологічним обладнанням, технологічним обладнанням, інструментами та пристроями, а також у деяких випадках пультом дистанційного керування або пультом керування. .

Раціональне оснащення робочого місця враховує його оптимальне планування, ступінь механізації та автоматизації, вибір робочого місця оператора та розташування органів управління, інструментів, матеріалів та обладнання. 'інше оптимальне планування для більшої зручності, економії енергії та часу для робітника (оператора), якісне використання виробничих площ, безпечні умови праці.

ГОСТ 22269-76 «Робоче місце оператора» встановлює загальні ергономічні вимоги до взаємного розташування елементів робочого місця - пульта керування, інформаційного дисплея, органів керування, крісел, допоміжного обладнання з урахуванням робочого положення оператора, простору для його розміщення, можливість для оператора оглядати елементи робочого місця та зовнішнього простору, а також можливість ведення обліку, розміщення документації та матеріалів, які використовує людина-оператор.[11]

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40



При облаштуванні елементів робочого місця необхідно передбачити необхідні засоби захисту людини-оператора від небезпечних і шкідливих факторів згідно з ГОСТ 12.0.003-74 «Система норм охорони праці. Небезпечні та шкідливі фактори виробництва Класифікація «Взаєморозташування елементів робочого місця повинно сприяти оптимальному режиму праці та відпочинку, знижувати втому оператора, запобігати помилковим діям.

Небезпечним є той виробничий фактор, вплив якого на працівника за певних умов призводить до травми або іншого раптового і різкого погіршення здоров'я. Якщо виробництво фактора. Якщо це призводить до захворювання або зниження працездатності, воно вважається шкідливим.

Шкідливі та небезпечні фактори виробництва поділяються за характером дії на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		41

## ВИСНОВОК

Запропонована система управління комплексом одоризації газу «ФЛОУТЕК-ТМ-Д», заснована на використанні програмованого логічного контролера «МЕГАС», є дуже ефективним і сучасним засобом автоматизації.

Ця система має ряд істотних переваг:

- гнучкість - можливість перепрограмувати не тільки параметри системи управління, а й алгоритми, а також - структуру. При цьому апаратна частина системи залишається незмінною;
- самодіагностика та самотестування - можливість перевірки робочого стану механічних компонентів, перетворювачів потужності, датчиків у періоди технологічних перерв, тобто автоматична діагностика обладнання та раннє попередження про нещасні випадки. Все це дозволяє створити відмовостійку і самовідновлювальну систему;
- більша точність - використання цієї цифрової системи управління дозволяє підвищити точність контролю запаху в кілька разів;
- візуалізація параметрів процесу - здійснюється за допомогою цифрових індикаторів, індикаторних панелей, дисплеїв, організація діалогового режиму обміну інформацією з оператором з метою спрощення управління;
- хороші техніко-економічні показники - ця система має досить високу вартість, але така висока вартість виправдовується зниженням енерговитрат технологічного процесу, високим ступенем захисту від збоїв системи.

					СУдн-84п.151.06 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

## Список джерел інформації

1. Розгонюк В. В. Эксплуатация газораспределительных станций / В. В. Розгонюк – Л.: Машиностроение, 1989.
2. Довідник працівника газотранспортного підприємства / В.В. Розгонюк, А.А. Руднік та ін. – К.: Росток, 2001
3. Комплекс одоризации газа ФЛОУТЭК-ТМ-Д. Руководство по эксплуатации АЧСА.421413.001 РЭ
4. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації : навч. посіб./ В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – К. : Каравела, 2018. – 200 с.
5. Васильківський І. С. Виконавчі пристрої систем автоматизації: навчальний посібник / І. С. Васильківський, В. О. Фединець, Я. П. Юсик. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 220 с.
6. Локазюк В.М. Мікропроцесори та мікро ЕОМ у виробничих процесах / В.М. Локазюк – К.: Академія, 2002.
7. Автоматизоване проектування систем вимірювання витрати плинних енергоносіїв: Навчальний посібник / Лесовой Л.В., Матіко Ф.Д., Федоришин Р. М. – Львів: Видавництво "Сполом", 2019. – 252 с.
8. Boyce M.P. Gas Turbine Engineering Handbook. 4th Edition. — Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2012. XXXIV, 956 p
9. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 344 с.
10. Macisaac B., Langton R. Gas Turbine Propulsion Systems. John Wiley & Sons, Ltd., 2011. -340 p.
11. Гасило Ю. А. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. — Кам'янське : ДДТУ, 2017. — 369 с.

									Аркуш
									43
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					