

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ГАЗОПОСТАЧАННЯ

Газотранспортна система України – одна з найпотужніших і найрозгалуженіших мереж магістральних газогонів у світі. Близько 50% природного газу до країн Європи транспортується саме українською ГТС [1]. У підпорядкуванні ТОВ «Оператор ГТС України» є низка магістральних газопроводів, які містять таке виробниче обладнання, як газорозподільні станції (ГРС) та компресорні станції (КС). Завдяки ним газ дістає до кінцевого споживача.

Було поставлено завдання створення системи підтримки прийняття рішень для прогнозування середнього тиску газу у газопроводі на основі характеристик витратоміра та показників газопостачання.

Щоквартально створюється так званий «Місячний звіт» від кожної газорозподільної станції (ГРС). Цей звіт містить як характеристики витратоміра, які не змінюються протягом звітного періоду, так і «результати опитування», тобто деякі показники, які змінюються щоденно.

До постійних характеристик, які тем не менш різні на різних ГРС, відносяться:

- густина, кг/м³;
- вміст N₂, мол.%;
- вміст CO₂, мол.%

До «денних» характеристик відносяться:

- об'єм, тис. м³;
- середній тиск, кгс/см²;
- середня температура, °С.

Наприкінці звітного періоду розраховуються середні показники за місяць:

- середній об'єм, тис. м³;
- середній тиск, кгс/см²;
- середня температура, °С.

Вочевидь, середній тиск має залежність від об'єму, температури та інших показників (рис. 1).

Задачу прогнозування може бути вирішена методом штучних нейронних мереж [2-3].

ГРС	Місяць	Рік	Густина, кг/м ³	Вміст N ₂ , мол. %	Вміст CO ₂ , мол. %	Сер. об'єм, тис. м ³	Сер. темп., °С	Сер. тиск, кгс/см ²
ГРС1	12	2019	0,7031	0,833	0,1976	72,75547581	-3,742581	3,7732258
ГРС1	3	2020	0,7031	0,833	0,1976	62,88576161	-2,166129	3,8316129
ГРС1	6	2020	0,7031	0,833	0,1976	25,13652733	14,3993333	2,964
ГРС1	9	2020	0,7031	0,833	0,1976	28,52063733	11,7593333	3,0083333
ГРС2	12	2019	0,7019	0,7169	0,1868	296,4760677	1,5770968	2,9680645
ГРС2	3	2020	0,7181	1,0758	0,3763	230,3885197	1,7377419	2,9280645
ГРС2	6	2020	0,7181	1,0758	0,3763	36,220909	20,144	2,5556667
ГРС2	9	2020	0,7184	1,1436	0,3361	34,67737533	17,676667	2,561
ГРС3	12	2019	0,7031	0,833	0,1976	146,2572006	-10,03355	3,2416129
ГРС3	3	2020	0,7031	0,833	0,1976	116,9706845	-4,389032	3,2229032
ГРС3	6	2020	0,7031	0,833	0,1976	31,285415	17,251667	2,546
ГРС3	9	2020	0,7031	0,833	0,1976	22,276088	12,858667	2,5072414
ГРС4	12	2019	0,7031	0,833	0,1976	141,0786355	-4,243871	3,5525806
ГРС4	3	2020	0,7169	1,4638	0,2964	108,0490155	-4,007	3,5543333
ГРС4	6	2020	0,7169	1,4638	0,2964	26,254952	9,9883333	3,049
ГРС4	9	2020	0,7031	0,833	0,1976	24,57181	14,02	3,06

Рис. 1. Наявні дані

Наша модель нейронної мережі буде мати 5 вхідних нейронів:

- x₁ – густина, кг/м³;
- x₂ – вміст N₂, мол.%;
- x₃ – вміст CO₂, мол.%;
- x₄ – середній об'єм, тис.м³
- x₅ – середня температура, °С.

Назва ГРС, місяць та рік є інформаційними факторами, оскільки вже враховані в перших трьох показниках.

Вихід – один нейрон, визначаючий середній тиск, кгс/см²

Архітектурою мережі визначимо перцептрон з двома прихованими шарами і п'ятьма нейронами у кожному з них. Активаційна функція – сигмоїда. Навчання мережі буде проводитися методом зворотного поширення помилок.

Далі потрібно реалізувати цю модель у середовищі програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оператор ГТС України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tsoua.com> // Дата звернення: 14.03.2021.
2. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. – Москва: «Вильямс», 2001. – 288 с.
- Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / Пер. с англ. – Москва: «Вильямс», 2006. – 1104 с.