

## Приклад виконання роботи щодо вивчення мови програмування ST

Згідно завдання технолога необхідно забезпечити реалізацію алгоритму терморегулятора, працюючого по гістерезисному закону, а також техніку підтримки температур в заданих межах.

Необхідно реалізувати алгоритм терморегулятора, що працює в 5 режимах:

- тип логіки 0. регулятор вимкнено;
- тип логіки 1 (прямий гістерезис) застосовується в тому випадку, коли використовується для управління роботою нагрівача (наприклад, ТЕНа) або сигналізації про те, що значення поточного виміру  $T_{\text{пот}}$  менше уставки  $T$ . ( $T - \Delta$ ), виключає при  $T_{\text{пот}} > (T + \Delta)$  і заново включається при  $T_{\text{пот}} < (T - \Delta)$ , здійснюючи те саме двопозиційне регулювання за станом  $T$  з гістерезисом  $\pm \Delta$ ;
- тип логіки 2 (зворотній гістерезис) застосовується в разі використання прибору для сигналізації про перевищення верхньої межі температури. При цьому вихідний пристрій первинно включається при значенні  $T_{\text{пот}} > (T + \Delta)$ , виключає при  $T_{\text{пот}} < (T - \Delta)$ ;
- тип логіки 3 застосовується при використанні приладів для сигналізації про входи контрольованих величин в заданих межах. При цьому вихідний пристрій включається при  $(T - \Delta) < T_{\text{пот}} < (T + \Delta)$ ;
- тип логіки 4 (U-образна) застосовується при використанні приладів для сигналізації про виходи контрольованих величин для заданих меж. При цьому вихідний пристрій включає при  $T_{\text{пот}} < (T - \Delta)$  і  $T_{\text{пот}} > (T + \Delta)$ .

Завдання уставки ( $T$ ) і гістерезиса ( $\Delta$ ) проводиться при програмуванні параметрів регулювання прибору, або технологом з ПК без доступу до програмування ПЛК (тобто внесення мають діяти впродовж зміни).

Наглядна робота може бути пояснена за допомогою діаграм на рис. 1.

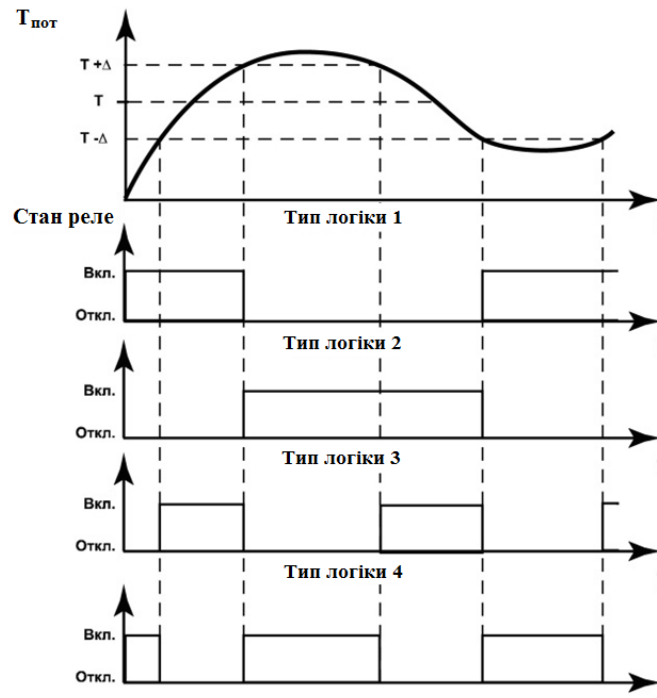


Рис. 1 Діаграма роботи логічного пристрою в різних режимах

### **Розробка програми реалізації алгоритму керування роботою прес-екструдера.**

Програмна реалізація виконується за допомогою програмного середовища CoDeSys (версія 2.3.9.41), яке розроблене для програмування контролерів ОВЕН.

Першим кроком при створенні програми було необхідно обрати технічні засоби, що виконується вибором відповідного target файлу (файл цільової платформи). Цей файл містить в собі системну інформацію про підключення ПЛК (кількість входів і виходів, розміри операційної пам'яті тощо). Дана інформація використовується середовищем CoDeSys при створенні проекту і завантаженні його в ПЛК. Оскільки мають використовуватись хмарні технології з сайту виробника було завантажено відповідну версію target файлу (рис.2).

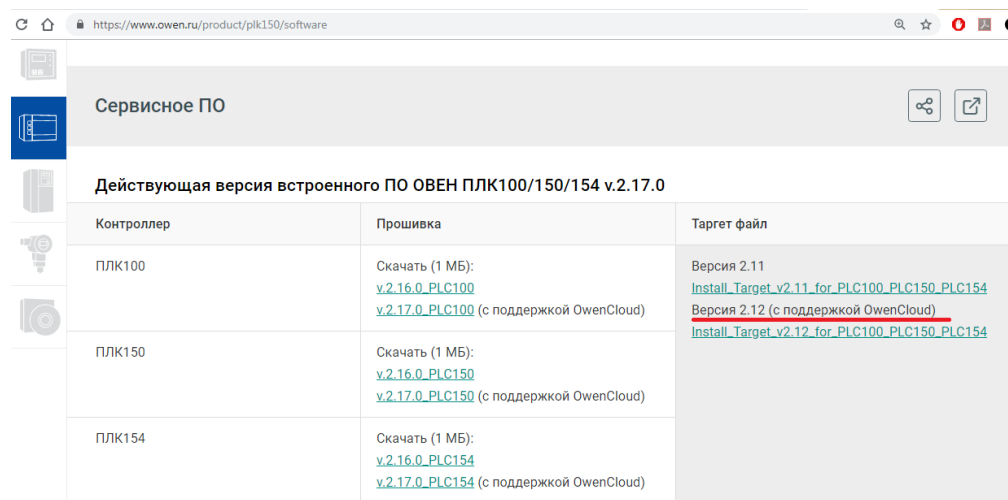


Рис. 2 Интерфейс сайта ОВЕН із відповідними target файлами.

Для програмування ПЛК було обрано мову ST (Structured text) - яка являє собою текстовий редактор високого рівня. ST дозволяє легко описувати складні операції компактним і легким для сприйняття текстом.

Наступним кроком описується конфігурація ПЛК (рис. 3).

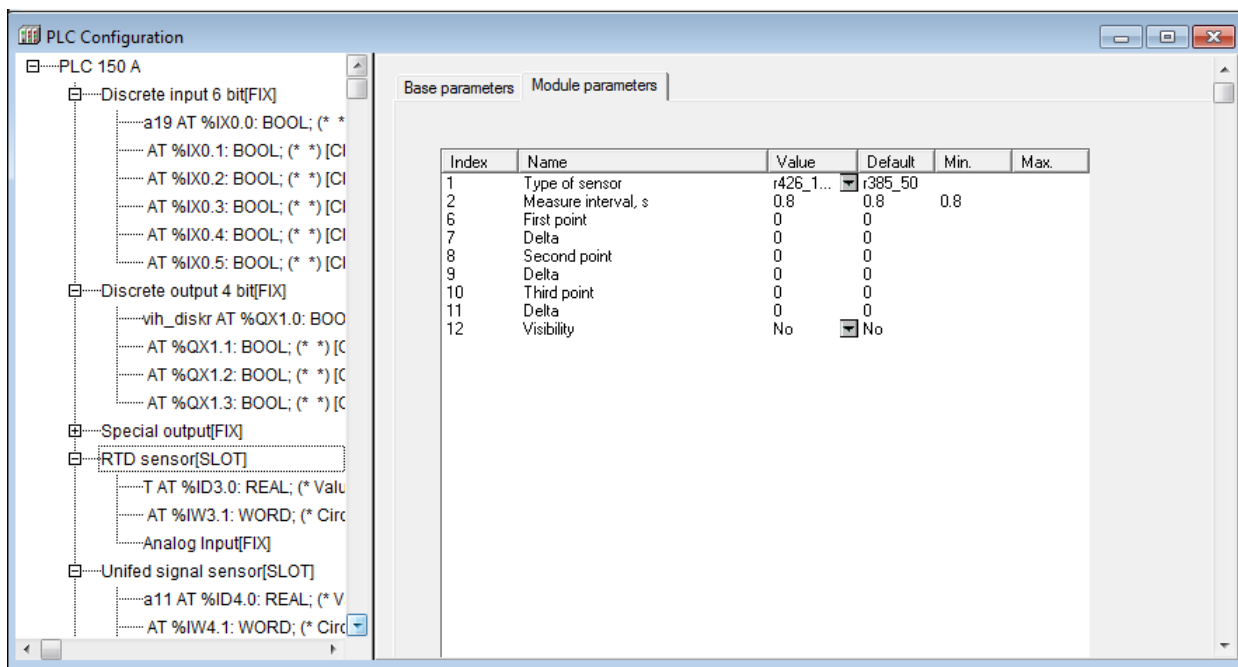


Рис. 3 Блок програми CoDeSys для конфігурації ПЛК

У відповідність із завданням визначили змінні проекту рис.4

```

0001 PROGRAM PLC_PRG
0002 VAR
0003 (*parametry regulatory*)
0004 Ust: REAL:=125; (*zadaniye_ustanovit po technolog karte!!!*)
0005 his: REAL:=5; (*gisterezis*)
0006
0007
0008 (*parametry regulatora*)
0009 a11: WORD:=0; (*rezim raboty PLK
0010           0 - vimkнено;
0011           1 - 2 pozits nagrивach;
0012           2 - 2 pozits signal (serena pri pidkluchenni - zadaniye TECHNOLOGA- );
0013           3 - 2 pozits logika 1
0014           4 - 2 pozits U logika
0015           5 - registratir_na perspektivu_tehnolog*)
0016 a13: REAL:=0; (* nizniy predel registratsii*)
0017 a14: REAL:=0; (* verhniy predel registratsii*)
0018 a19: BOOL; (*avariya: 0 - otkl; 1- vkl 100%*)
0019
0020 (*parametry diy regulatora*)
0021 T: REAL; (*temperatura*)
0022 vyh_diskr: BOOL (* vihid diskretniy na rele/magnitniy puskatel*);
0023 reg: REAL; (*vihid registratora*)
0024
0025 vyh_dishr: BOOL;
0026 regl: BOOL;
0027 vyh_anal: BOOL;
0028 END_VAR
0029

```

Рис. 4 Блок програми CoDeSys для опису змінних проекту

Перша частина програми на мові ST. Обробка дискретних алгоритмів

(рис.5)

```

0001 CASE a11 OF
0002 (*regulyatof - Off*)
0003 0: IF a19=0 THEN vyh_diskr:=0;
0004 ELSE vyh_diskr:=1;
0005 END_IF
0006
0007 (*prymoy gisterezis*)
0008 1: IF t<=ust-his THEN vyh_diskr:=1;
0009 END_IF;
0010 IF t>ust+his THEN vyh_dishr:=0;
0011 END_IF;
0012
0013 (*zvorotniy gisterezis*)
0014 2: IF t>ust+his THEN vyh_diskr:=1;
0015 END_IF;
0016 IF t<ust-his THEN vyh_diskr:=0;
0017 END_IF;
0018
0019 (*Logika 1*)
0020 3: IF (t>ust-his) AND (t<ust+his) THEN vyh_diskr:=1;
0021 ELSE vyh_diskr:=0;
0022 END_IF;
0023
0024 (*U Logika *)
0025 4: IF (t>ust-his) AND (t<ust+his) THEN vyh_diskr:=0;
0026 ELSE vyh_diskr:=1;
0027 END_IF;
0028

```

Рис.5 Реалізація дискретних алгоритмів

Для перевірки працездатності системи регулювання використовувалась симуляція логічного контролера ОВЕН ПЛК150 із завантаженою програмою (рис. 6).

```
0001 Ust = 125
0002 his = 5
0003 a11 = 0
0004 a19 = TRUE
0005 t = 129
0006 vyh_diskr = TRUE
0007 reg = 0
0008 vyh_dishr = FALSE
0009 regl = 0
0010 vyh_anal = FALSE
0011
0012
0013
0014
0015
0020 3: IF (t>ust-his) AND (t<ust+his) THEN vyh_diskr = TRUE; ELSE vyh_diskr:=0; END_IF;
0021
0022
0023
0024 (*U Logika *)
0025 4: IF (t>ust-his) AND (t<ust+his) THEN vyh_diskr = 1; ELSE vyh_diskr:=0; END_IF;
0026
0027
0028
0029 (*Registrator*)
0030 5: IF t<ust-his THEN reg:=100; ELSE IF t>ust+his THEN reg:=0; ELSE reg:=(t-ust+his)*10/his; END_IF; END_IF;
0031
0032
0033
0034
0035
0036
0037 reg:=a13+reg*(a14-a13)/100;
0038
0039 END_CASE;
0040
0041
0042
```

Simulation Status: t = 129, Ust = 12, vyh\_diskr = TRUE

Рис. 3.9. Вікно CoDeSys симуляція ПЛК150 із завантаженою програмою

Симуляція виконання розробленої програми регулювання температури корпусу прес-екструдера підтвердила свою працездатність та може бути використана при програмуванні на виробництві.