

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Основи програмування ПЛК М340

Тривалість: 2 акад. години

Мета: ознайомлення з принципами створення та налагодження програм користувача для ПЛК М340 в середовищі UNITY PRO мовами ST таLD.

Лабораторна установка.

Перед виконанням лабораторної роботи ознайомтеся з додатком 2.

Програмне забезпечення. UNITY PRO V \geq 4.0.

Загальна постановка задачі. Необхідно створити змінні та програму користувача для ПЛК М340 відповідно до наступної задачі (рис.2.1). При натисканні кнопки ПУСК відкривається клапан набору першого продукту. Після досягнення середнього рівня клапан 1-го продукту закривається, відкривається клапан набору 2-го продукту. Після спрацювання сигналізатору верхнього рівня включається клапан зливу. Після відключення сигналізатору нижнього рівня, цикл повторюється у випадку якщо кнопка СТОП не натята. Якщо СТОП натиснута клапан зливу закривається.

Написати програму імітатора роботи рівня в окремій секції мовою LD. Логіку виконання програми реалізувати в окремій секції мовою ST. Програму перевірити та відлагодити з використанням таблиць анімацій та операторських екранів.

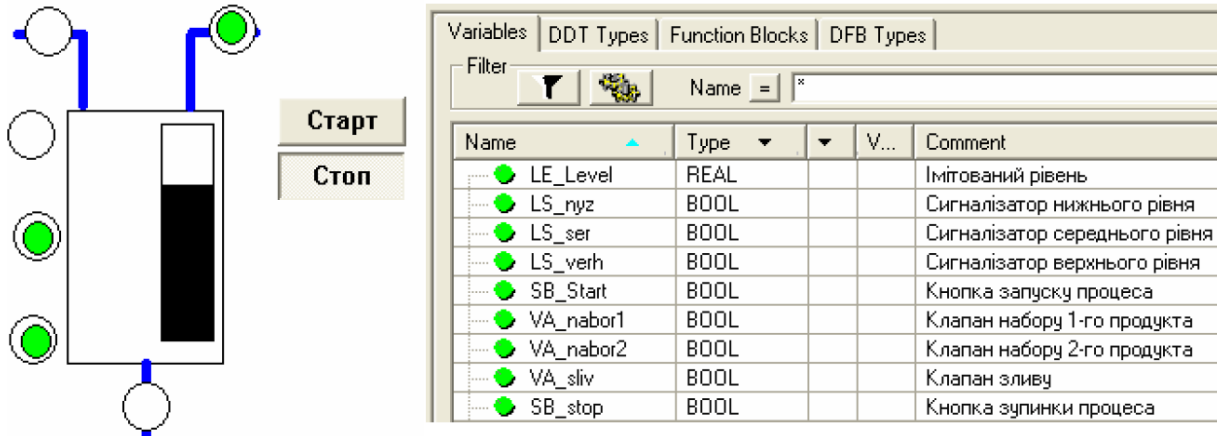


Рис.2.1. Приклад операторського екрану (зліва), та змінні (зправа) допоставленої задачі.

Послідовність виконання роботи.

- 1) Запустити на виконання UNITY PRO. Створити новий проект з ПЛК М340 будь-якої конфігурації.
- 2) В редакторі даних проекту створити нелокалізовані змінні, відповідно до задачі, як показано на рис.2.1.
- 3) Створити секцію в задачі MAST мовою LD з назвою "ImitationL". Додаткові властивості для секції не вказувати. Створити в секції програму імітації рівня як на рис.2.2.
- 4) Викликати команду Analyze і перевірити проект на синтаксичні

помилки.

У випадку наявності помилок, виправити їх в проекті. При відсутності помилок зробити повну компіляцію проекту і в online режимі записати програму в імітатор ПЛК. Під час процедури звернути увагу на стан індикаторів панелі статусу.

5) Створити Анімаційну таблицю зі змінними. Перевірити роботу програми імітації шляхом зміни значень клапанів. Подивитися на роботу редактору LD в анімаційному режимі.

6) Не виходячи з online режиму, створити секцію в задачі MAST на мові ST з назвою "ControlL". Додаткові властивості для секції не вказувати. Створити в секції програму логіки управління як на рис.2.3.

4) Компілювати зміни в проекті. В анімаційній таблиці перевірити роботу програми.

8) Створити операторський екран як на рис.2.1. Перевірити роботу програми з використанням операторського екрану.

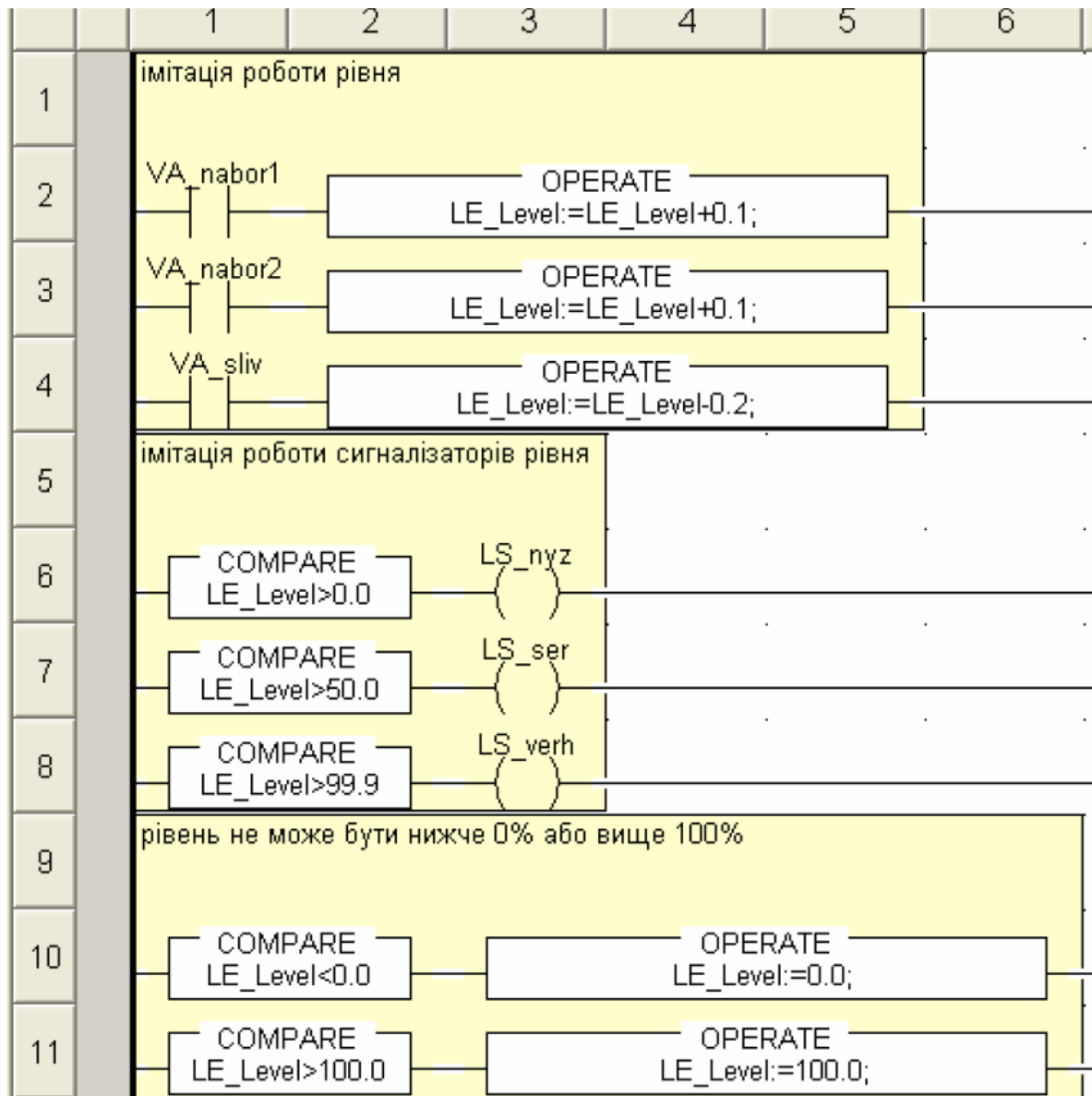


Рис.2.2. Секція імітації роботи рівня LD-мовою

```

if SB_Start and not LS_nyz then (*якщо команда ПУСК і емність порожня*)
    VA_nabor1:=true;           (*відкрити КЛ набору 1*)
end_if;
if LS_ser and VA_nabor1 then   (*якщо спрацював датчик сер. рівня*)
    VA_nabor1:=false;         (*закрити КЛ набору 1*)
    VA_nabor2:=true;         (*відкрити КЛ набору 2*)
end_if;
if LS_verh then               (*якщо спрацював датчик вер. рівня*)
    VA_nabor2:=false;         (*закрити КЛ набору 2*)
    VA_sliv:=true;           (*відкрити КЛ зливу*)
end_if;
if not LS_nyz and VA_sliv then (*якщо відкл датчик ниж. рівня і йде злив*)
    VA_sliv:=false;          (*закрити КЛ зливу*)
    (*якщо СТОП не нажата - відкрити КЛ набору 1*)
    if not SB_stop then VA_nabor1:=true;end_if;
end_if;

```

Рис.2.3. Секція логіки управління рівня ST-мовою

Перевірка виконання роботи та питання до захисту.

Викладачем перевіряється виконання поставленого завдання. Студент повинен пояснити програму та призначення кожного пункту виконаного завдання.

1. В яких режимах по відношенню до ПЛК може знаходитись UNITYPRO?
2. Чим відрізняється повна компіляція проекту від часткової? В якому випадку можлива зміна проекту в ПЛК не зупиняючої роботу?
3. Які задачі доступні в M340? Розкажіть про принципи функціонування цих задач та їх настройки: виклик задач, сторожовий таймер. Покажіть де в проекті створюються та конфігуруються параметризадач.
4. Яким чином в UNITY PRO створюються секції? В якій послідовності вони виконуються в межах однієї задачі? Чи може MAST задача складатися з секцій написаних на всіх 5-ти мовахLD, ST, IL, FBD та SFC?
5. Поясніть відмінність локалізованих від нелокалізованих даних в ПЛК з UNITY.
6. Які зони локалізованої пам'яті даних Ви можете назвати?
7. Де в M340 зберігається програма користувача та дані?
8. Яким чином в UNITY PRO створюються змінні? Які типи змінних Ви знаєте?
9. Яким чином в UNITY PRO створюються локалізовані змінні? Чим локалізовані змінні відрізняються від нелокалізованих?
10. Які особливості Ви можете назвати при програмуванні секцій мовами LD та ST в середовищі UNITY PRO?

ДОДАТОК 2. Розробка та відладка програм в UNITY PRO.

Д2.1. Режими роботи. UNITY PRO по відношенню до ПЛК може знаходитись в 2-х режимах:

offline: в цьому режимі відсутній зв'язок середовища UNITY PRO з ПЛК, всі зміни в проекті відображаються тільки в файлі проекту на ПК;

online: в цьому режимі відбувається обмін між UNITY PRO та ПЛК.

Перехід в режим online відбувається через команду в меню PLC->Connest. При цьому, UNITY PRO з'єднується з тим ПЛК, адреса якого

прописана увікніналаштування зв'язку UNITY PRO. Вікно налаштування адрес ПЛК та імітатора ПЛК викликається в меню PLC->Set Address...

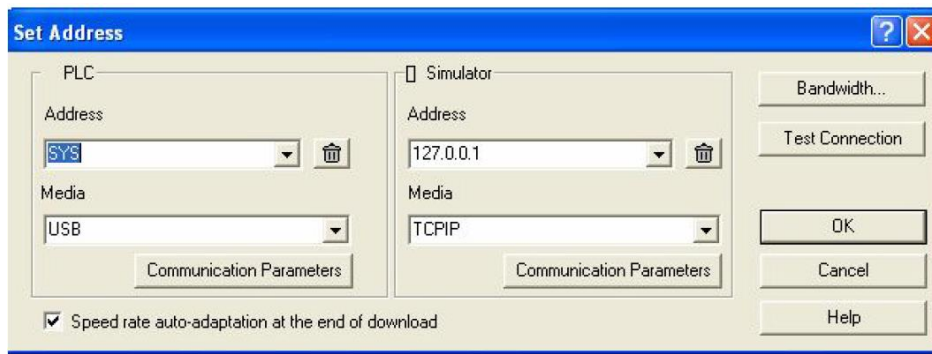


Рис.Д2.1. Вікно налаштування адреси ПЛК та імітатора

При необхідності роботи з імітатором ПЛК, перед з'єднанням необхідно вибрати пункт PLC->Simulation Mode, а для роботи з фізичним ПЛК – PLC-

>Standard Mode. Якщо з'єднання відбулося, для можливості зміни програми в ПЛК (режим роботи Programming Mode) необхідно щоб проекти в ПЛК і в середовищі UNITYPRO були ідентичними. Ідентичність проекту сигналізується в панелі статусу зеленим індикатором **EQUAL**, а якщо проекти відрізняються – червоним **DIFFERENT** (рис.Д2.2). Для переходу з режиму DIFFERENT в EQUAL необхідно зробити одну з двох операцій: завантажити проект з UNITY PRO в ПЛК (PLC->Transfer Project to PLC), або вивантажити проект з ПЛК в середовище UNITY PRO (PLC->Transfer Project from PLC).



Рис.Д2.2. Вигляд панелі статусу в режимі DIFFERENT (зверху) та EQUAL (знизу).

Завантаження проекту в ПЛК можливе тільки у випадку, якщо він компільований і конфігурація апаратного забезпечення процесорного модуля відповідає дійсній. Можливі два варіанти компіляції:

- Build->**Build Changes**: ця команда приводить до компіляції тільки змінених частин проекту;
- Build->**Rebuild All Project**: ця команда приводить до повної перекомпіляції проекту.

Завантаження нового проекту в ПЛК приводить до його зупинки та ініціалізації. По цій причині зміни в проекті намагаються проводити в режимі EQUAL, шляхом часткової компіляції. Часткова компіляція Build Changes дає можливість в режимі online EQUAL змінювати програму в ПЛК не зупиняючи його. Для цього, не виходячи з режиму online, користувач робить всі зміни в середовищі UNITY PRO, після чого викликає команду Build Changes, що приводить до часткової компіляції і зміни проекту в ПЛК.

Результат компіляції висвічується у вікні "Output Window", яке знаходиться внижній частині екрану. Якщо при компіляції є помилки, в даному вікні з'явиться їхперелік. Зробивши подвійний клік по повідомленню помилки, можна перейти на їїджерело. Перевірити синтаксичні помилки в проекті можна також командою Build->*Analyze*.

Для управління роботою ПЛК використовуються команди: PLC->RUN(запуск на виконання), PLC->STOP (зупинка), PLC->Init (ініціалізація ПЛК).

Д2.2. Конфігурування задач та створення секцій. Режими, періодичністьта сторожові таймери задач ПЛК конфігуруються через їх контекстне меню впункті Properties. Секції програми користувача створюються через командуконтекстного меню Sections->New Section. Підрозділ Sections вибирається увідповідному розділі задач MAST, FAST або EVENTS. Для секції вказується ім'я,мова програмування а також, при необхідності, додаткові властивості захисту(Protection) та змінна яка буде управляти виконанням секції (Condition).

Д2.3. Робота з редакторами LD та ST. В загальному, мова LD в UNITY PRO дуже схожа на мову LD в PL7 PRO. Всі доступні компоненти знаходяться на панеліінструментів, яка показана на рис. Д2.3.

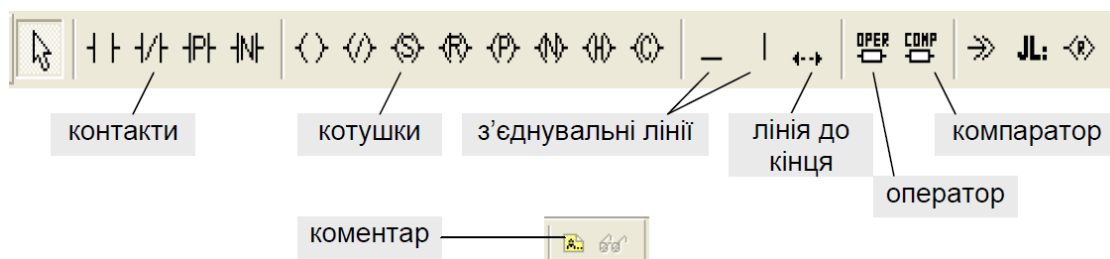


Рис.Д2.3. Палітра інструментів LD.

Крім стандартних елементів в LD можна використовувати будь яку функціюабо функціональний блок з бібліотеки UNITY PRO. Серед особливостей LD вUNITY PRO порівняно з PL7 можна виділити (рис.Д2.4):

- більша кількість комірок;
- можливість послідовного з'єднання катушок;
- можливість розміщення контактів зправа від катушок;
- можливість використання в аргументах контактів ST вирази;
- змішувати LD з мовою FBD в одній секції;

Мова ST в UNITY практично не відрізняється від реалізації в PL7. Серед особливостей можна назвати ряд інструкцій ST в PL7, які в UNITY доступні як

функції (SET(), RESET(), RE(), FE()). Тому запис в змінну або по адресі логічної "1"в ST для UNITY буде виглядати так:%M20:=TRUE;

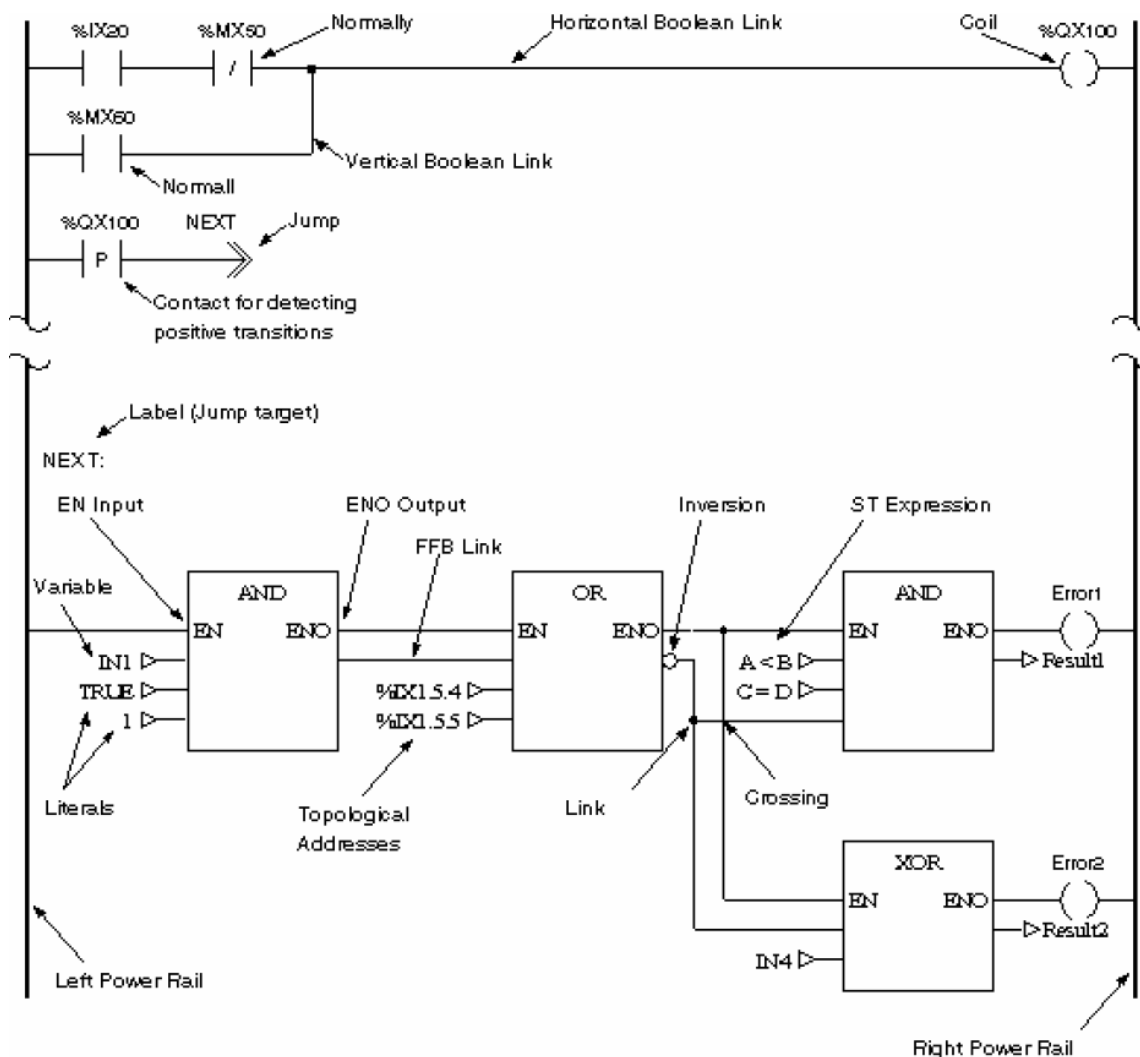


Рис.Д2.4. Загальне представлення LD.

Д2.4. Створення та редагування змінних.

Для створення та редагування змінних, екземплярів функціональних блоків, нових типів змінних та функціональних блоків в UNITY PRO використовується *редактор даних {Data Editor}*. Редактор даних викликається з Project Browser -> Variables @ FB Instances.

Д2.5. Відладка програм.

Для перевірки роботи програми в середовищі UNITY PRO доступні засоби відображення та вводу даних, а також засоби відладки (Debug). Засоби відображення та вводу даних можна умовно поділити на:

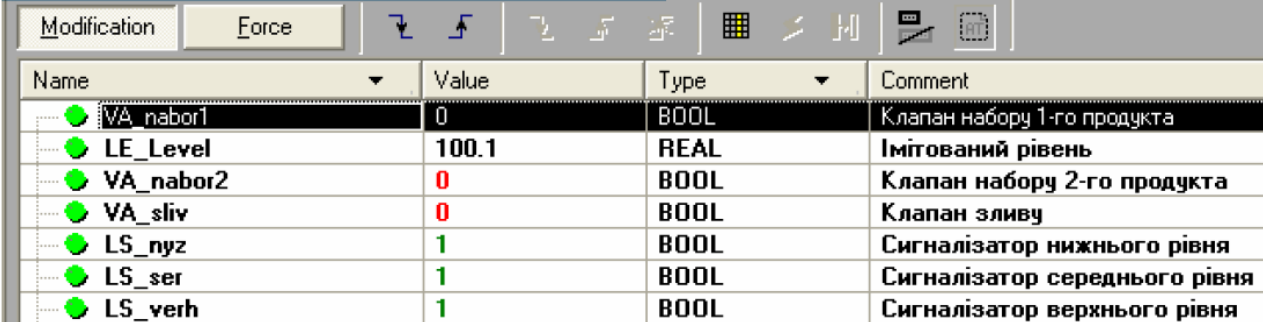
- анімаційні засоби програмних секцій *{ProgramAnimation}*,
- *анімаційні таблиці {AnimationTables}*,
- *операторські екрани {OperatorScreen}*,

Компільовані секції програм в режимі online по замовченню відображаються в анімаційному вигляді. Включення та виключення анімації проводиться через команди головного меню Services->Animation.

В анімаційному режимі всі дискретні змінні підсвічуються зеленим в стані лог. "1" та червоним в стані лог. "0". Всі інші типи змінних підсвічуються жовтим кольором. В графічних мовах (LD, FBD, SFC) контакти та з'єднувальні лінії, по яким "проходить сигнал" підсвічуються зеленим, а по яким "не

проходить" — червоним. Таким чином, наприклад в LD можна визначити де "обірвався" логічний ланцюжок. В секціях графічних мов програмування, показуються числові значення аргументівфункцій та функціональних блоків. В текстових мовах (ST, IL) числові значення зміннихпідсвічуються при наведені мишкою. В анімаційному режимі, в контекстномуменю блоків доступні додаткові команди, зокрема на зміну значення змінних.

Анімаційні таблиці в UNITY PRO реалізовані аналогічно як в PL7 PRO. Їх можна створити в контекстному меню розділу Animation Tables в Project Browser, або в контекстному меню виділеної частини програми через команду InitializeAnimation Tables. Для можливості зміни змінних в анімаційній таблиці, необхідноактивувати режим Modification (рис.Д2.5).



Name	Value	Type	Comment
VA_nabor1	0	BOOL	Клапан набору 1-го продукта
LE_Level	100.1	REAL	Імігований рівень
VA_nabor2	0	BOOL	Клапан набору 2-го продукта
VA_sliv	0	BOOL	Клапан зливу
LS_nyz	1	BOOL	Сигналізатор нижнього рівня
LS_ser	1	BOOL	Сигналізатор середнього рівня
LS_verh	1	BOOL	Сигналізатор верхнього рівня

Рис.Д2.5. Анімаційна таблиця.

Операторські екрани в UNITY PRO реалізовані аналогічно як Runtime Screensв PL7 PRO. Створюються екрани в розділі проекту Operator Screens. Для можливостізміни значень в операторських екранах необхідно викликати команду Services ->Enable Variable Modification.