

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра відновлювальної енергетики та транспортний електричних систем і комплексів

Магістерська кваліфікаційна робота
на тему:

Розробка та дослідження системи керування пастеризаційно-охолоджувальною установкою молока

Виконав: Осадчук В.А.

Керівник: д.т.н., проф.
Мокін О.Б.

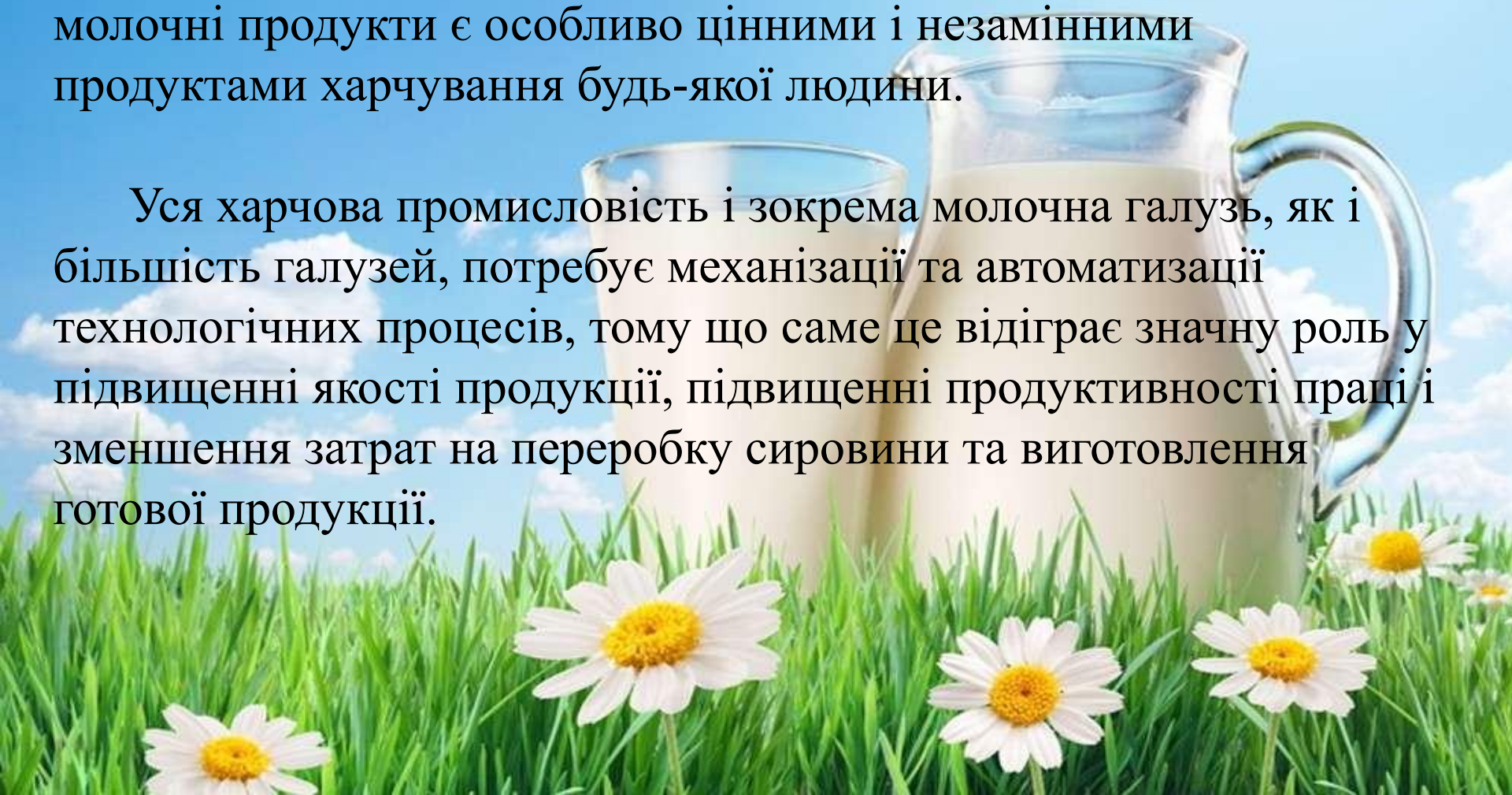
Вінниця
2018

Актуальність

2

Молочна галузь є однією з провідних у структурі промисловості України. Перспективи її розвитку та функціонування завжди є надзвичайно актуальними, оскільки молочні продукти є особливо цінними і незамінними продуктами харчування будь-якої людини.

Уся харчова промисловість і зокрема молочна галузь, як і більшість галузей, потребує механізації та автоматизації технологічних процесів, тому що саме це відіграє значну роль у підвищенні якості продукції, підвищенні продуктивності праці і зменшення затрат на переробку сировини та виготовлення готової продукції.



Мета та задачі роботи

Метою даної роботи є підвищення енергоефективності та якості процесу пастеризації за рахунок автоматизації.

Об`єктом дослідження є процес первинної обробки молока.

Предметом дослідження – система керування пастеризаційно-охолоджувальною установкою.

Основними **задачами** роботи є:

- ▶ Розробка системи керування пастеризаційно-охолоджувальною установкою
- ▶ Вибір структури автоматизації та елементної бази для реалізації системи
- ▶ Розрахунок надійності каналів регулювання та можливі похибки каналів вимірювання
- ▶ Візуалізація системи
- ▶ Моделювання

Явище пастеризації



Метод пастеризації було відкрито у 1860-і роки видатним французьким мікробіологом та хіміком Луї Пастером та названий на його честь.

Дослідник встановив, що процес *одноразового* нагрівання й витримування рідких харчових продуктів чи речовин до температур з діапазону

50...65 °С (точне значення температури залежить від виду продукту) протягом 20...30 хвилин або до температур 70...80 °С протягом декількох десятків секунд сприяє знезараженню, а також продовженню терміну їх зберігання.



Елементи встановлення сучасного стану процесу пастеризації



а)



в)



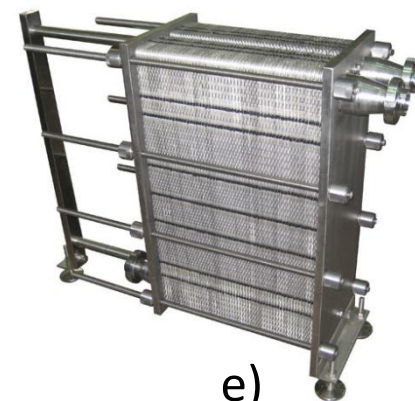
д)



б)

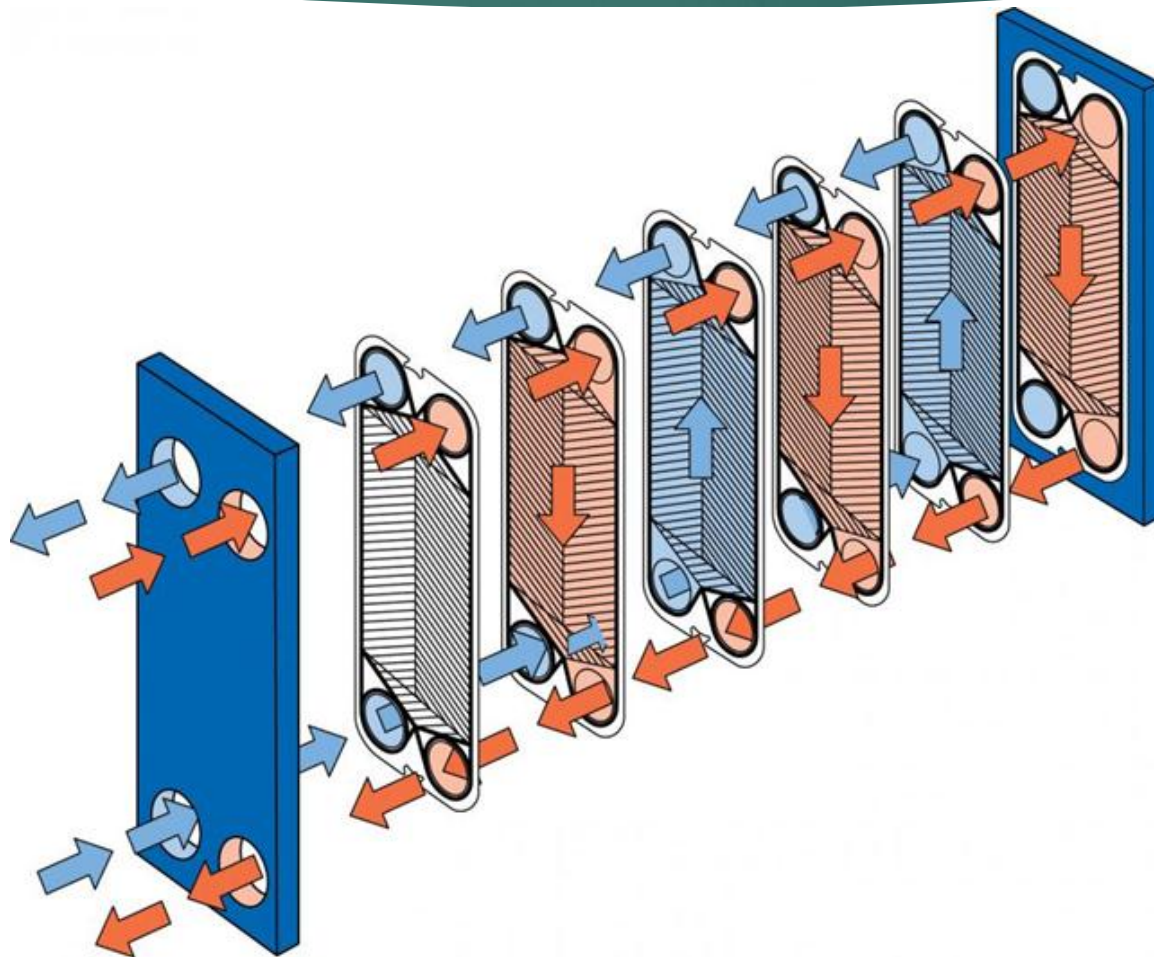


г)



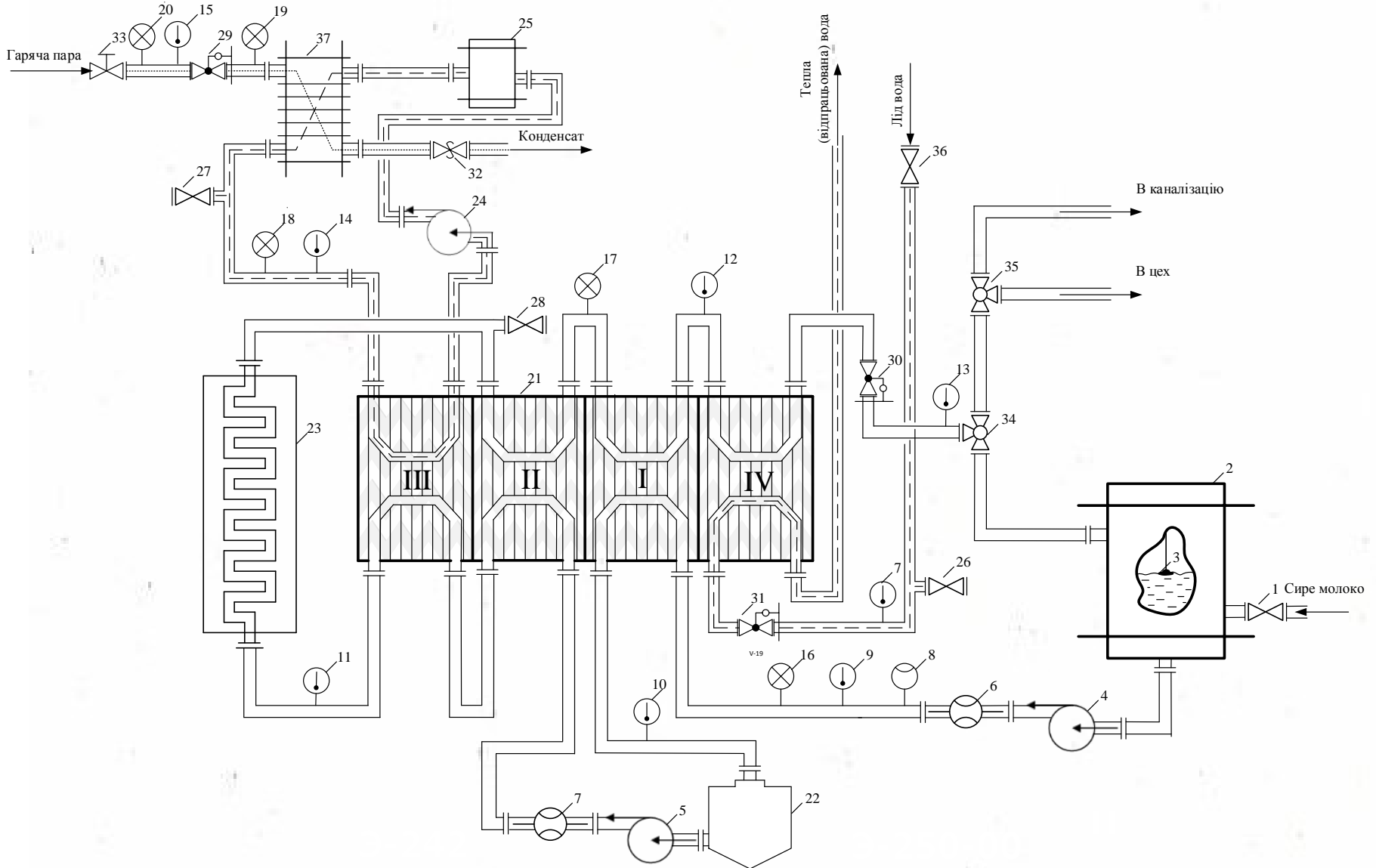
е)

Схема руху гарячого та холодного середовища пластинам теплообмінника



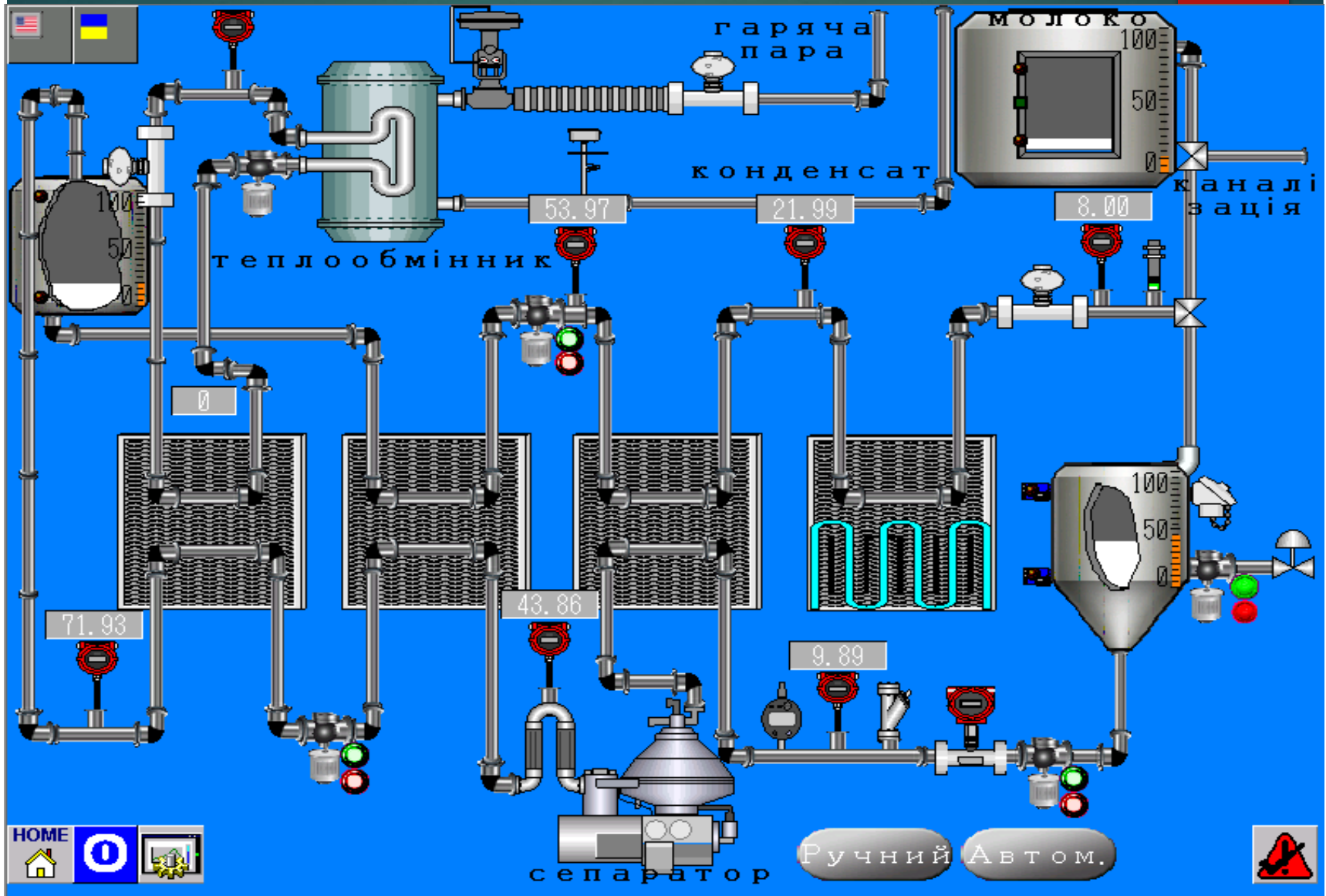
Пастеризаційно-охолоджувальна установка пластинчастого типу

7

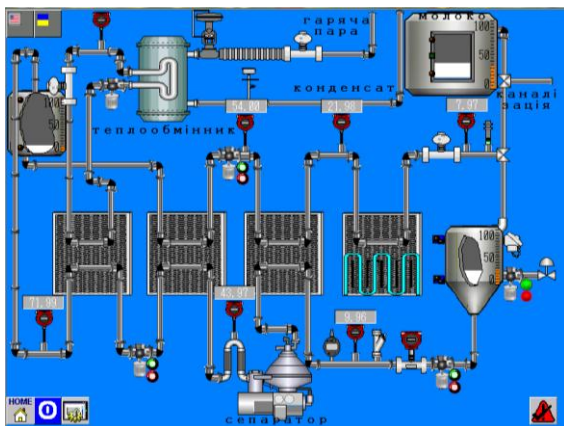
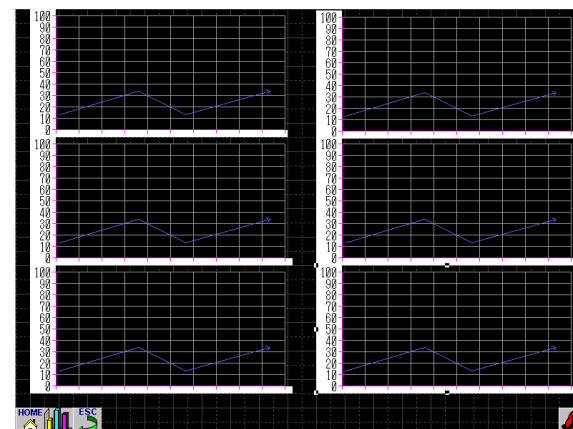
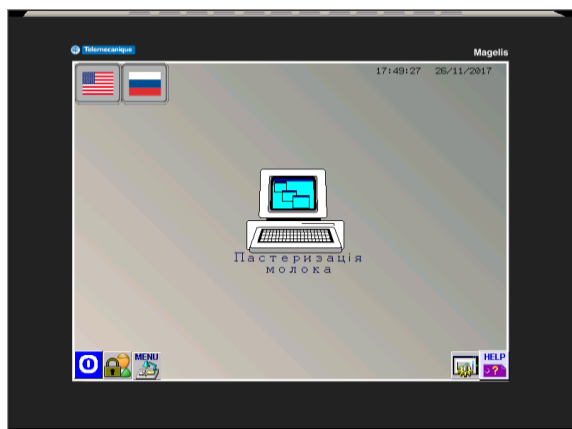


Мнемосхема

8



Основні вікна панелі автоматизації



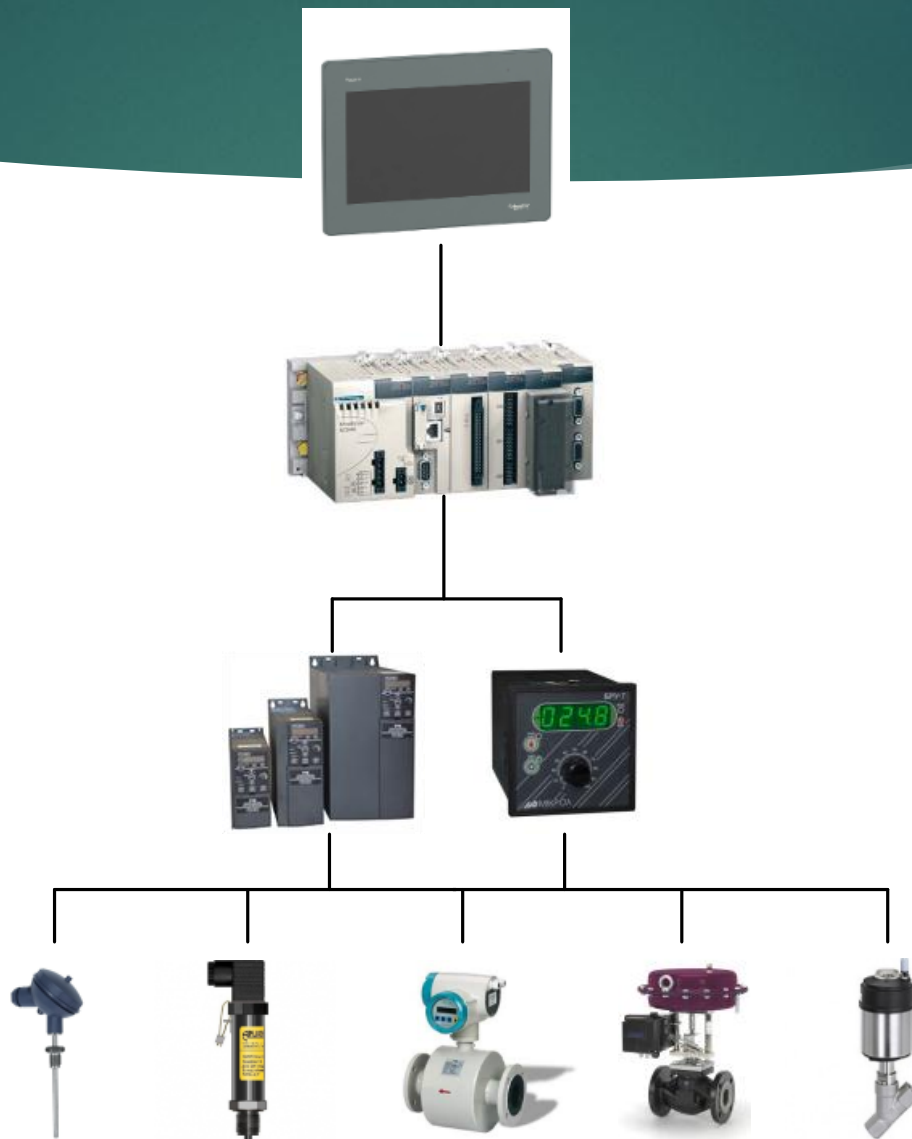
Video-Designer Runtime 4.6.0.3633

| Message | Date | Time | State |
|-----------|------------|----------|--------|
| 1. Рівень | 13/12/2017 | 12:12:21 | RTN |
| 2. Рівень | 13/12/2017 | 12:12:21 | RTN |
| 3. Рівень | 13/12/2017 | 12:12:21 | RTN |
| 4. Рівень | 13/12/2017 | 12:16:40 | NOTICE |

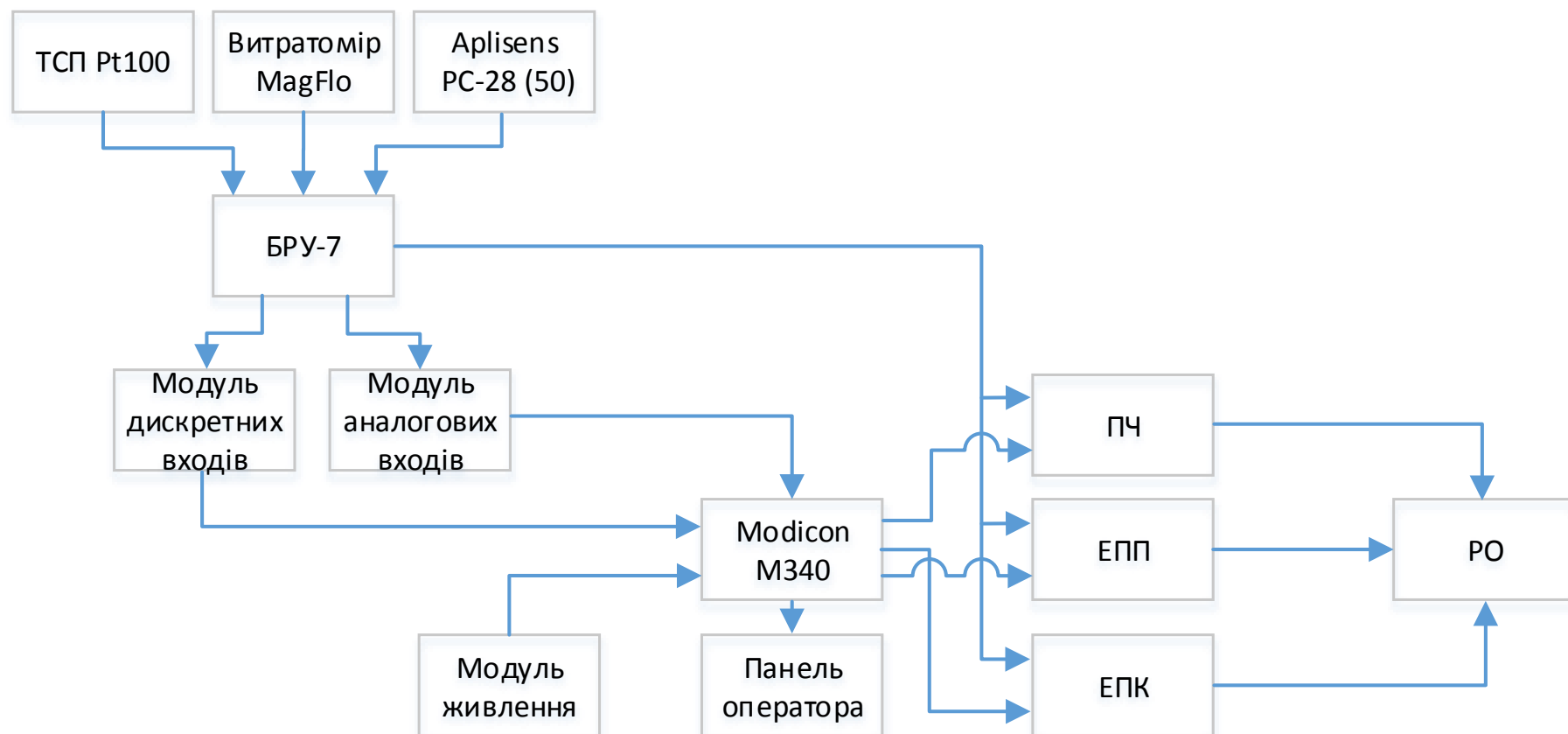
HOME ESC

Рівень молока критичний

Структура системи автоматизації

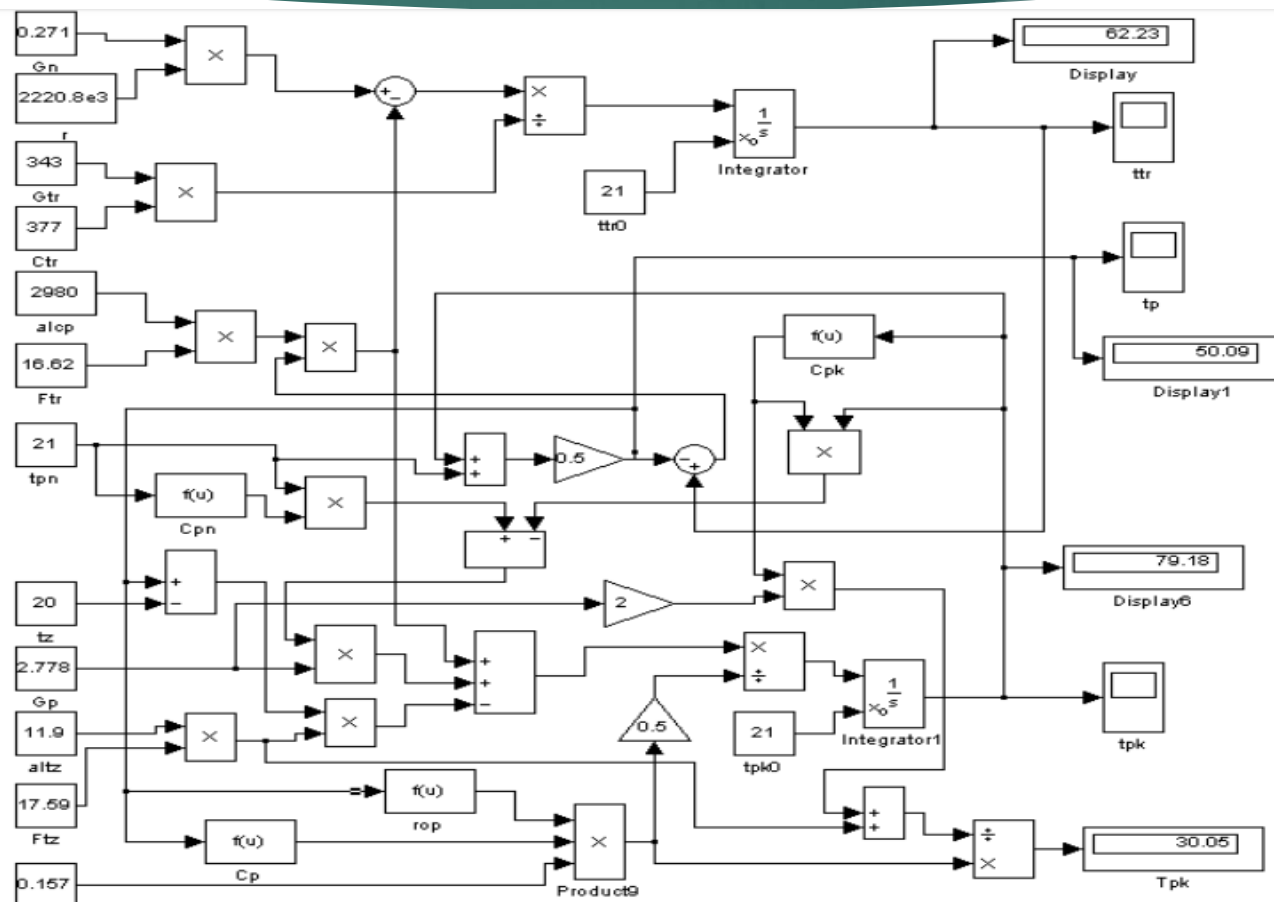


Структурна схема



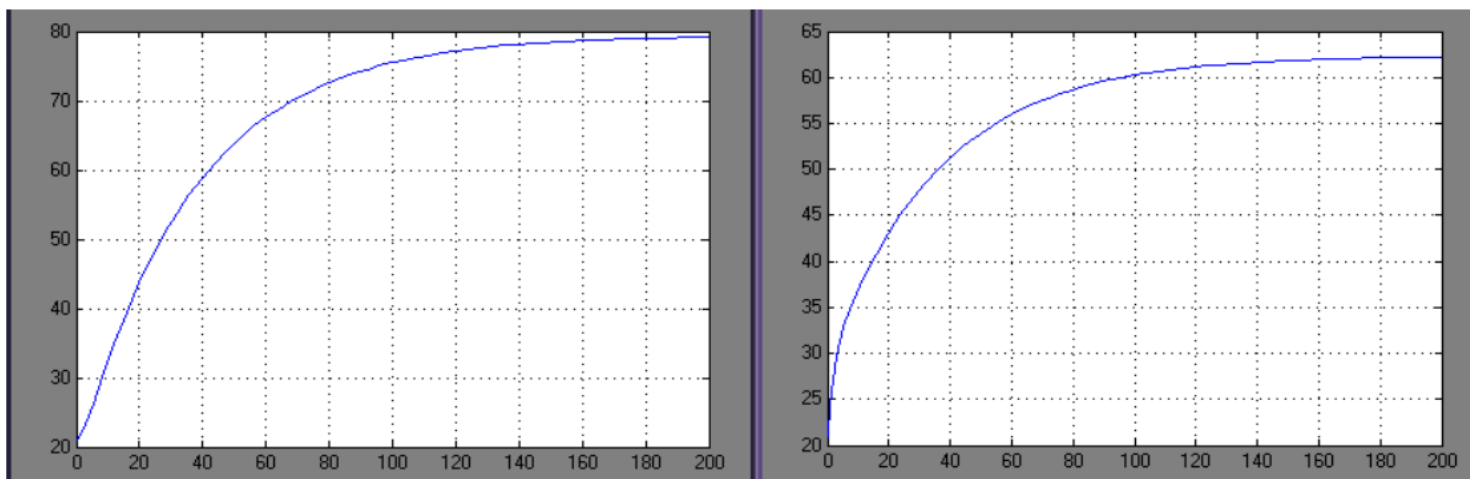
| | | |
|---|-----------------------|---------------------------|
|  | ТСП Pt100 | Давач температури |
|  | Siemens MagFlo | Витратомір |
|  | Aplisens PC-28, PC-50 | Давачі тиску та рівня |
|  | ОВЕН ПЧВ1 | Частотний перетворювач |
|  | БРУ-7 | Блок ручного управління |
|  | HMIGXU5500 | Панель оператора |
|  | Modicon M340 | Контроллер |
|  | IM-P343-19 | Електро-пневмо позиціонер |
|  | Burkert 2000 | Пневмоклапан |

Моделювання процесу нагріву у ППП MATLAB



Модель пластинчастого теплообмінника

Моделювання процесу нагріву у ППП MATLAB



а)

б)

Розгінні криві температури: а) молока на виході теплообмінника;
б) температури стінок пластин теплообмінника.

Висновок

Розроблена система автоматизації дасть змогу випускати більш якісну продукцію, можливість збільшення обсягу виробництва і зменшення затрат на споживання електроенергії, ремонту та обслуговування, а також є більш ергономічною.

Даний проект забезпечує оптимальне ведення технологічного процесу пастеризації молока, так як при розробці системи були по можливості враховані всі вимоги, які ставляться до сучасних систем. Як показує розрахунок економічної ефективності автоматизації, впровадження розробленої системи автоматизації є економічно доцільним.

Термін окупності капітальних вкладень складає 0,6 року, що значно менше нормативного терміну окупності в харчовій галузі, який становить 5 років.

Дякую за увагу!

