

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіоелектроніки,
Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра інформаційних технологій електронних засобів
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему Панель-контролер управління технологічними режимами лініями
глазурування та холодильними тунелями

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи РТ-618сп

Спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Автоматизація, мехатроніка та робототехніка»

Борщевич В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Фурманова Н.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Мороз Г. В.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет Інститут інформатики та радіоелектроніки, Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
 Кафедра Інформаційних технологій електронних засобів
 Ступінь вищої освіти бакалавр
 Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Автоматизація, мехатроніка та робототехніка
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.О. Завідувач кафедри ІТЕЗ Гуренко Є.С.
К.Т.Н.
 « 31 » 05 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Борщевич Володимир Володимирович
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Панель-контролер управління технологічними режимами лінії глазурування і холодильного тунелю

керівник проєкту (роботи) Фурманова Наталія Іванівна
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» квітня 2021 року №159

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 7 червня 2021 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) технологічний процес глазурування цукерок

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Огляд області розробки, постановка задач кваліфікаційної роботи, опис технологічного процесу та вибір засобу реалізації, розробка програмного забезпечення

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
28 рисунків, 22 слайди

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1 - 3	Сурманова Н.І., доцент	26.04.21	
Нормоконтроль	Поспеева І.Є., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання «26» квітня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд використання промислових контролерів на виробництві	26.04.21	
2	Постановка технічного завдання	28.04.21	
3	Розробка схеми та конструкції модулю	29.04.21	
4	Розробка бази даних та протоколу обміну	03.05.21	
5	Написання тексту програмного забезпечення	29.05.21	
6	Оформлення ПЗ та захист дипломного проекту	01.06.21	

Студент(ка)

(підпис)

Борщевіч В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Сурманова Н.І.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 42 с., 28 рис., 10 джерел, 22 слайди.

Об'єкт розробки: системи контролю виробничих ліній підприємств.

Предмет розробки: панель контролер для задавання режимів роботи градирувальної лінії кондитерського виробництва.

Мета роботи ознайомитися з технологічним процесом градирування кондитерських виробів, обрати сенсорну панель-контролер та розробити візуальне програмне забезпечення для контролю режимів виробництва.

Для здійснення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- ознайомитись з особливостями організації систем автоматизації на виробництві;
- ознайомитись з технологічним процесом глазурування кондитерських виробів;
- обрати модель сенсорного панель контролеру для реалізації візуального керування режимами виробництва;
- реалізувати графічний інтерфейс керування режимами технологічного процесу глазурування кондитерських виробів;
- реалізувати протокол передавання параметрів технологічного процесу системі керування виробничою лінією з глазурування.

АСУТП, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, СТРУКТУРНА СХЕМА, ПАНЕЛЬ-КОНТРОЛЕР, ГЛАЗУРУВАННЯ, ДЕКОРУВАННЯ, ХОЛОДИЛЬНИК.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Огляд області розробки та постановка задач	8
1.1 Використання промислових контролерів та панель-контролерів на сучасному виробництві	8
1.2 Обладнання для глазурування	10
1.3 Постановка задач розробки.....	12
2 Опис технологічного процесу та вибір засобу реалізації	14
2.1 Опис технологічного процесу який підлягає автоматизації.....	14
2.2 Вибір засобів реалізації	23
3 Написання програми керування для промислового контролеру	27
3.1 Розробка інтерфейсу керування	27
3.2 Опис роботи розробленої системи	29
Висновки	40
Перелік літератури	41
Додаток А - Презентація.....	43

ВСТУП

В даний час фахівці з систем управління мають в своєму розпорядженні безліч типів логічних пристроїв, призначених для контролю технологічних процесів і верстатів. Комп'ютери та комп'ютерні технології надають практично необмежені можливості управління незалежно від завдання.

Автоматизація технологічних процесів здійснюється завдяки використанню так званих промислових контролерів - пристроїв, які інтегруються в виробничу структуру підприємства і, стаючи її невід'ємною частиною, утворюють автономну систему управління технологічним процесом.

На виробництвах де активно впроваджена автоматизація, ПЛК дає можливість отримати продуктивні системи, що працюють в режимі реального часу. Контролери створені для роботи з промисловим обладнанням і машинами. Вони мають систему введення і виведення сигналу від датчиків і виконавчих механізмів. Цим вони істотно відрізняються від комп'ютерів, управління яких залежить від людини.

Автоматизовані системи управління виробництвом стають ключовим інструментом, що дозволяє витримувати підприємству жорстку конкуренцію завдяки плануванню виробництва виходячи з реальних можливостей, скорочення шлюбу, витрат і кількості помилкових рішень. Разом з цим головною проблемою при впровадженні подібних систем до сих пір залишається отримання необхідної інформації від працюючого устаткування і передача йому необхідних даних для роботи. Це пов'язано в першу чергу з тим, що промислові засоби автоматизації в першу чергу використовують промислові протоколи (відкриті і закриті), які з одного боку погано пристосовані для даних операцій, а з іншого боку вимагають додаткових програмних пакетів роботи з MES (manufacturing execution system) .

Рішенням подібної проблеми є використання проміжних шлюзів, які здійснюють первинний збір і обробку даних і підготовку їх для подальшої передачі. Найбільш логічним і історично перевіреним варіантом такого шлюзу є АРМ (HMI) оператора установки, але якщо раніше це були дорогі стаціонарні комп'ютери з потужними SCADA-системами, то тепер в їх ролі можуть виступати панелі оператора або панельні контролери з діагоналями екранів від 4 до 16 дюймів , дозволяючи використовувати їх навіть в компактних і бюджетних установках.

При такому рішенні панель оператора опитує контролери та інше підпорядковане обладнання відповідно до заданої розробником таблицею змінних формую журнал подій і аварій, тимчасові тренди і використовувані рецепти.

В кваліфікаційній роботі пропонується розробити панель-контролер (панель оператора), що дозволить керувати технологічними параметрами процесу глазурування та охолодження кондитерських виробів на базу ТОВ «Квітень».

1 ОГЛЯД ОБЛАСТІ РОЗРОБКИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ

1.1 Використання промислових контролерів та панель-контролерів на сучасному виробництві

Для забезпечення можливості зручного взаємодії людини з системою автоматизації служить панель оператора (панель-контролер), що представляє собою пристрій введення-виведення інформації, і тим самим є головним засобом людино-машинного взаємодії. Найчастіше панель оператора буває пов'язана з одним або декількома контролерами, що в різних галузях промисловості аж ніяк не рідкість.

Панель оператора програмується спеціально під кероване обладнання так, щоб оператор міг легко вибрати режим роботи системи, ввести параметри для управління обладнанням, контролювати робочий процес, і отримувати інформацію як про поточний стан системи, так і про попередні станах (можливо збереження даних).

Крім того, панель оператора дозволяє вчасно виявити аварію або неполадку. Пов'язаний з панеллю контролер здійснює автоматичне управління, будучи з'єднаний з панеллю через сучасний інтерфейс.

Так, панелі оператора знаходять саме широке застосування в промисловості, в медичній сфері, в системах автоматизованого управління будівлями і т.д.

Завдяки панелям операторів відпадає необхідність в установці великої кількості керуючої і сигнальної апаратури, як це традиційно буває в звичайних системах автоматизації.

Панель і контролери автоматичних систем управління технологічними процесами (АСУ ТП) з'єднуються за допомогою телекомунікаційних каналів, а дисплей відображає в віртуальному вигляді сигналізують і керуючі елементи, мнемосхеми, - загалом все те, що входить у функціонал конкретного пристрою (панелі).

Панель оператора виключає необхідність установки великої кількості кнопок, індикаторів, перемикачів, табло, і займає при цьому дуже мало місця, виходить свого роду багатофункціональний операторський пульт.

Операторська панель легко розміщується на зручному місці, будь то пульт управління, двері шафи, де встановлено Устаткування, що керується, або вже існуюча панель автоматизованої системи управління технологічним процесом. Панель при цьому володіє достатнім класом захисту оболонки ІР.

Ось головні складові частини типової панелі оператора:

- дисплей, який може бути графічним, текстовим або текстово-графічним;
- пристрій введення, яким може бути клавіатура, сенсорний екран або джойстик;
- пам'ять, ОЗП і Flash, наприклад у вигляді карти пам'яті;
- у деяких моделях є вбудований програмований логічний контролер;
- інтерфейси для зв'язку з зовнішніми контролерами і для програмування;
- у комплект входить спеціалізоване ПО.

Сьогодні на ринку операторських панелей є великий вибір пристроїв різного виконання, проте розділити їх можна на наступні види:

- панелі оператора графічні;
- панелі оператора сенсорні;
- панелі оператора текстово-графічні з клавіатурою;
- панелі оператора сенсорні логічні.

Велику можливість для реалізації творчості в проектуванні АСУ ТП надають сенсорні панелі оператора. Тут, на відміну від текстово-графічних і графічних панелей, доступні унікальні графічні елементи і екрани з наборами всіляких елементів. Користувач може сам завантажувати свою графіку, а управління здійснюється за допомогою сенсорної матриці самого екрану, що реагує на дотик.

Для завантаження файлів і для управління ними служать порти USB Host і USB Device. Для взаємодії з зовнішніми пристроями - RS422, RS232, і Ethernet. Можливість реєстрації даних також присутній. Свіже ПО завжди є на офіційному сайті розробника. Для управління підключеними ПЛК і для моніторингу їх параметрів, призначений порт ПЛК. Можливі будь-які мовні настройки відображення. Користувач може самостійно розробляти ПО

Сенсорні логічні панелі операторів володіють вбудованим ПЛК, що дозволяє ще більше розширити можливості для проектування АСУ ТП, адже тут можна і створити і візуалізувати програму, і все це в одному пристрої.

Панель управління виконує такі функції, як:

- обмін інформацією між технікою і оператором;
- відображення інформації з приладів контролю;
- управління машинами і установками;
- моніторинг параметрів техпроцесу;
- оповіщення про аварії.

1.2 Обладнання для глазурування

Базовим виробництвом для якого в рамках кваліфікаційної роботи потрібно обрати панель-контролер та написати програмне забезпечення керування та візуалізації технологічного процесу є кондитерське виробництво, а точніше цех з глазурування кондитерських виробів. Отже більш детально розглянемо обладнання, яке використовується на даному виробництві щоб уявляти чим нам доведеться керувати та що візуалізувати.

Глазурування кондитерських виробів - це покриття готового виробу рівним шаром шоколаду або шоколадною глазур'ю. Сьогодні це цілком звичайний етап виробництва багатьох видів кондитерських виробів, але колись тістечка або кекси, покриті тонким шаром шоколаду, були вишуканим і дуже дорогим десертом.

Незалежно від того, потрібна глазурування пончиків або глазурування тортів, склад якісної шоколадної глазури повинен бути таким:

- масло какао;
- какао порошок;
- цукрова пудра;
- молоко.

Допускається використання інших рослинних жирів, але саме шоколадна глазур готується тільки з маслом какао (хоча її собівартість вище). Якщо проводиться біла глазур, то зі складу виключається порошок какао. У складі можуть бути і інші компоненти, в залежності від виду та призначення глазури.

Шоколадна глазур використовується як для глазурування виробів (наприклад, глазурування пряників, глазурування печива), так і для їх декорування. Під декоруванням мається на увазі розпис виробів. Розпис може проводитися вручну або за допомогою спеціальних декоруючих машин.

Лінії для глазурування складаються із глазурувальних машин і охолоджуючих конвеєрів (тунелів).

Глазурувальні машини прогривають глазур в спеціальній ємності, після прогрівання рідка глазур подається в спеціальну ванночку. Звідти глазур ллється на вироби, безперервним потоком. Надлишки глазури стікають в піддон - через ґрати транспортера. Після глазурування вироби надходять в зону обдування, де потоком повітря з них знімається зайва глазур. Після обдування вироби надходять на охолодження.

Такі машини можуть працювати з усіма видами глазури, тому можна використовувати не тільки шоколад, але і спеціальний сироп для глазурування.

Для охолодження використовують охолоджуючі тунелі. Таке обладнання може бути зібрано в єдиний комплекс (наприклад, комплекси охолодження пряників після глазурування).

Для об'єднання всіх агрегатів в одну виробничу лінію використовують конвеєри.

Машина глазурування призначена для механізації процесу глазурування кондитерських виробів шоколадною глазур'ю. Так само основна конструктивна задача даної машини глазурування забезпечити чисте дно без слідів глазури (глазурування пасок, тортів, кексів).

Машина декорування призначена для нанесення декоративного візерунка на кондитерські вироби.

Конвеєр охолодження призначений для механізації процесу охолодження глазурованих кондитерських виробів.

Конвеєр приводиться в рух електродвигуном і редуктором, для плавної зміни швидкості використовується частотно-регульований привід. На конвеєр машини укладається продукція для охолодження і надходить в зону роботи охолоджувача повітря. Охолоджені вироби подаються конвеєром на стіл збору готової продукції. Обсяг подачі охолодженого повітря регулюється за допомогою дистанційного керування з використанням мікропроцесора

1.3 Постановка задач розробки

Оскільки основним призначення розробки є забезпечення потреб конкретного виробника — у якості задач кваліфікаційної роботи було поставлено технічні завдання, що було надано цим підприємством.

Технічне завдання:

- використання сучасного панель-контролера
- створення спеціального програмного забезпечення, для заміни діючого контролера з програмною оболонкою, на сучасний панель-контролер управління технологічними режимами глазурувальної лінії і холодильного тунелю.

Основні критерії вибору технічного рішення:

- можливість створення спеціального програмного забезпечення, з моделюванням на ПК;
- сполучення чинного контролера управління глазирувальною лінією з новим, електронним задатчиком технологічних режимів (панель-контролер)
- доступність панель-контролера на ринку України;
- повне комплексне рішення проблеми - вибір типу панель-контролера, розробка та налагодження спеціалізованого програмного забезпечення, сполучення нового панель-контролера з чинним керуючим контролером;
- всі компоненти машини (обігрів діжі розпуску, мішалка глазурі, подача глазурі з дифузора, обдув виробів, транспортерна стрічка-сітка) мають керуватися з панелі управління.

2 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИБІР ЗАСОБУ РЕАЛІЗАЦІЇ

2.1 Опис технологічного процесу який підлягає автоматизації

Перш ніж перейти до розробки візуалізації та управління за допомогою панель-контролера треба розглянути склад технологічного обладнання цільового підприємства.

Лінія якою треба управляти та параметри якою візуалізувати призначена для автоматизації процесу глазурування кондитерських виробів. Глазурувальна машина дозволяє наносити глазур різної товщини покриття. Глазурувальна машина оснащена діжею для глазури ємністю 50 / 80кг з мішалкою для перемішування глазури (обігрів діжі водяна сорочка з допомогою електротенів), дифузорован глазури з регулюванням товщини шару глазури.

Технологія глазурування забезпечує рівномірний шар глазури, глянсовий вид, а так само тривалий термін зберігання. Нанесення рівномірного шару глазури проводиться за допомогою лопатевого нержавіючого насоса і обдування, що створює оптимальний потік повітря.

За зняття зайвої глазури знизу і згладжування відповідає хвостовий валик. (Для зняття зайвої глазури знизу і одночасного загладжування нижньої частини продукції).

При глазурування виріб покривається глазур'ю повністю (верх і низ) або частково (тільки верх або тільки низ).

При декоруванні на верх вироби наноситься малюнок, а низ глазурується повністю, або тільки наноситься малюнок на верх вироби.

Щоб задати температуру, контроль і підтримання забезпечується електронним регулятором температури за допомогою програмного забезпечення.

Для плавної зміни обсягу глазурі, що подається для глазурування, для регулювання швидкості руху сітчастого транспортера використовується частотно-регульований привід.

Глазурувальна лінія може комплектуватися; баком для плавки шоколадної глазурі і декоратором.

Глазурувальний транспортер – знімний, що забезпечує 100% доступ до ванни для швидкої зміни глазурі. Транспортерної оснащений стрічкою-сіткою з нержавіючої сталі шириною 425 / 625см, має струшувач стрічки-сітки.

Продуктивність лінії при завантаженні попередньо розтопленої глазур'ю може досягати 250 / 350кг глазурі на годину.

Всі деталі машини виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 і харчового пластику.

Програма нічний режим дозволяє підтримувати задану температуру плавлення шоколаду з заданим інтервалом перемішування (включення мішалки) і з заданим інтервалом прокачування шоколаду по трубопроводу машини (включення насоса) Дана програма дозволяє не зливати шоколад на нічну або короткочасну зупинку машини

Конвеєр охолоджуючий (холодильний тунель)

Конвеєр охолоджуючий призначений для автоматизації процесу охолодження глазурованих кондитерських виробів.

Конвеєр приводиться в рух електродвигуном і редуктором, для плавної зміни швидкості використовується частотний перетворювач Omron;

Обсяг подачі охолодженого повітря регулюється за допомогою дистанційного керування з використанням мікропроцесора (висновок температури в камері, робочого стану агрегату, причин збоїв; завдання необхідної температури в камері, параметровавтоматической оттайки та інших параметрів роботи компресорно-конденсаторного блоку;

Потрібна температура всередині камери охолодження досягається за допомогою рециркуляції охолодженого повітря;

Охолоджені вироби подаються конвеєром на стіл збору готової продукції.

Транспортер секційний охолоджуючий 2-3-4-х зонний з терма камерою виконаний з нержавіючої сталі ASI 304, довжина кожної секції 2500 мм

Конвеєр укомплектований приводний і натяжна станції, мотором-редуктором Motive Італія. Транспортна стрічка UNI Італія синього або білого кольору.

Пульт управління має частотний перетворювач Mitsubishi. Кнопки ПУСК, СТОП і кнопка регулювання швидкості. Встановлено два цифрових контролера EVK 203 Італія, для холодильних установок з вентильованими випарниками з функцією автоматичної відтаювання. Датчик температури РТС силікон. Холодильний агрегат EMBRACO ASPERA Італія

Технічні характеристики холодильного тунелю:

- висота від підлоги до верху транспортної стрічки, мм - 920 ± 30 ;
- довжина охолоджуючої зони тунелю, мм -25000;
- довжина приймального столу тунелю, мм -600;
- довжина вихідного столу тунелю, мм -600;
- температурний режим, $t_{до}$ -10;
- номінальна напруга, кВт 380;
- потужність, кВт 4,1;
- швидкість руху стрічки, м / хв 0-5,5;
- холодоагент, фреон 22 (хладон 4041), кг 1,6;
- продуктивність, розрахункова кг / год 250;
- маса, кг 290.

Загалом технологічна лінія складається з наступних компонентів.

Конвеєри:

- лінійний конвеєр для транспортування відглазурованої продукції;
- поворотний конвеєр, що забезпечує перевертання виробів при глазуруванні лише з одного боку або з двох боків різними глазурями;

- сітка глазурування, що переміщується безпосередньо під потоком глазури;

- сітковий конвеєр, що транспортує кондитерські вироби після їх обливання глазурю під обдувом для регулювання товщини слою глазурування;

- конвеєр холодильного тунелю.

Інші елементи:

- система обдуву крошки;

- система обдуву глазури;

- хвостовик;

- мішалка;

- повітрядув на мішалку;

- 2 змішувачі глазури;

- тен нагріву води глазури;

- тен нагріву повітря обдуву;

- тен нагріву верхнього валу;

- тен нагріву хвостовика;

- насос декоратора;

- насос хвостовика;

- тен нагріву води декора;

- тен нагріву щітків;

- холодильник.

Схема операцій з глазурування наведено на рис.2.1. Фотографії технологічного процесу глазурування та охолодження кондитерських виробів наведено на рис. 2.2-2.9.

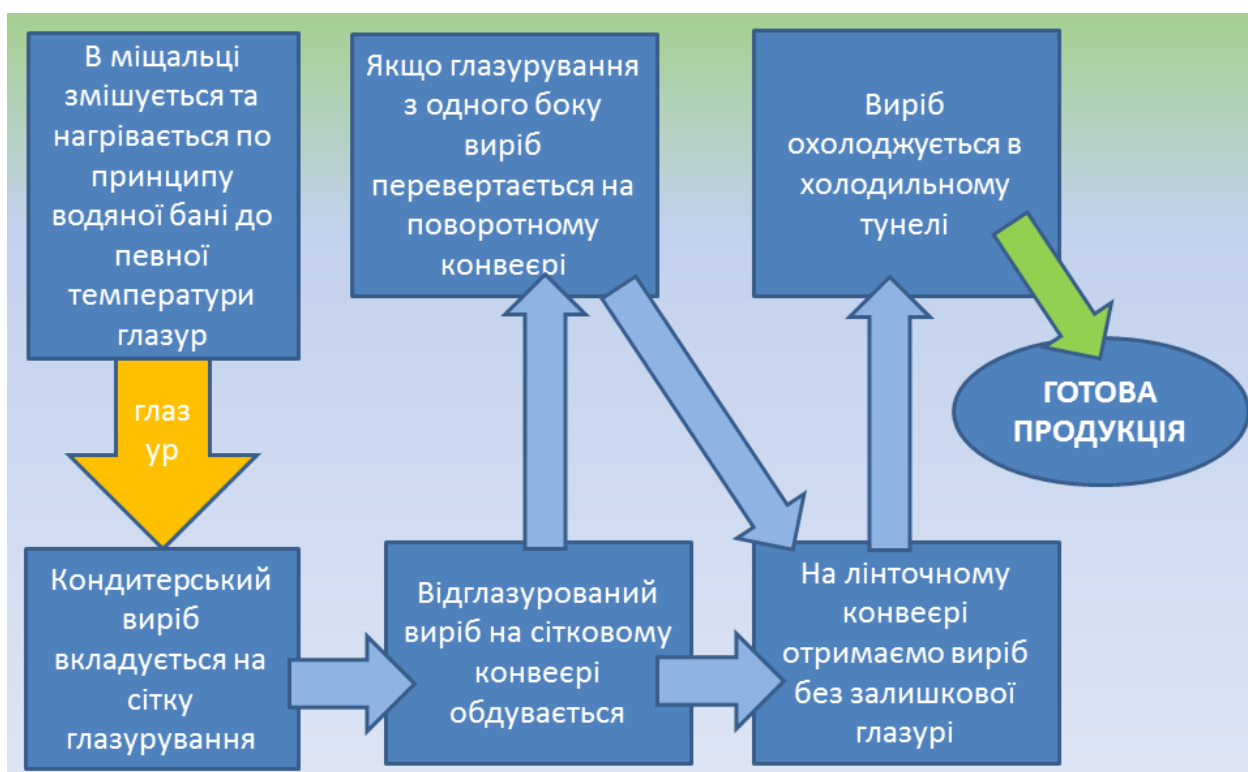


Рисунок 2.1 – Схема операцій глазурування



Рисунок 2.2 – Вкладання виробів на сітку глазурування



Рисунок 2.3 – Поливання глазур'ю виробів



Рисунок 2.4 – Попадання виробу з сітки глазурування на сітковий конвеєр



Рисунок 2.5 – Обдування виробу та попадання його на ленточний конвеєр



Рисунок 2.6 – Виріб під верхнім валом при односторонньому глазуруванні на сітці глазурування



Рисунок 2.7 – Транспортування від сіткового конвеєру до поворотного конвейєру



Рисунок 2.8 – Попадання виробу на поворотній конвеєр



Рисунок 2.9 – Декорування виробу

Параметри, що підлягають візуалізації та контролю.

Температури:

- температури нагріву води глазурі;
- температура повітря обдуву;
- температура верхнього валу;
- температура хвостовика;
- температура декору;
- температура щитків.
- температура в холодильнику.

Часові інтервали:

- період очистки;
- час очистки.

Частоти:

- частота обертання насоса поливу глазур'ю;
- частота насоса декоратору;
- частота двигуну приводу декоратору.

Швидкості:

- швидкість сітки глазурування;
- швидкість сітчастого конвеєру;
- швидкість поворотного конвеєру;
- швидкість стрічкового конвеєру;
- швидкість конвеєру холодильного тунелю.

2.2 Вибір засобів реалізації

Першим важливим етапом був вибір моделі панель-контролеру на якому буде візуалізувати технологічний процес з глазурування. В якості панель-контролеру було обрано Easyview MT506TV



Рисунок 2.10 – Панель-контролер Easyview MT506TV

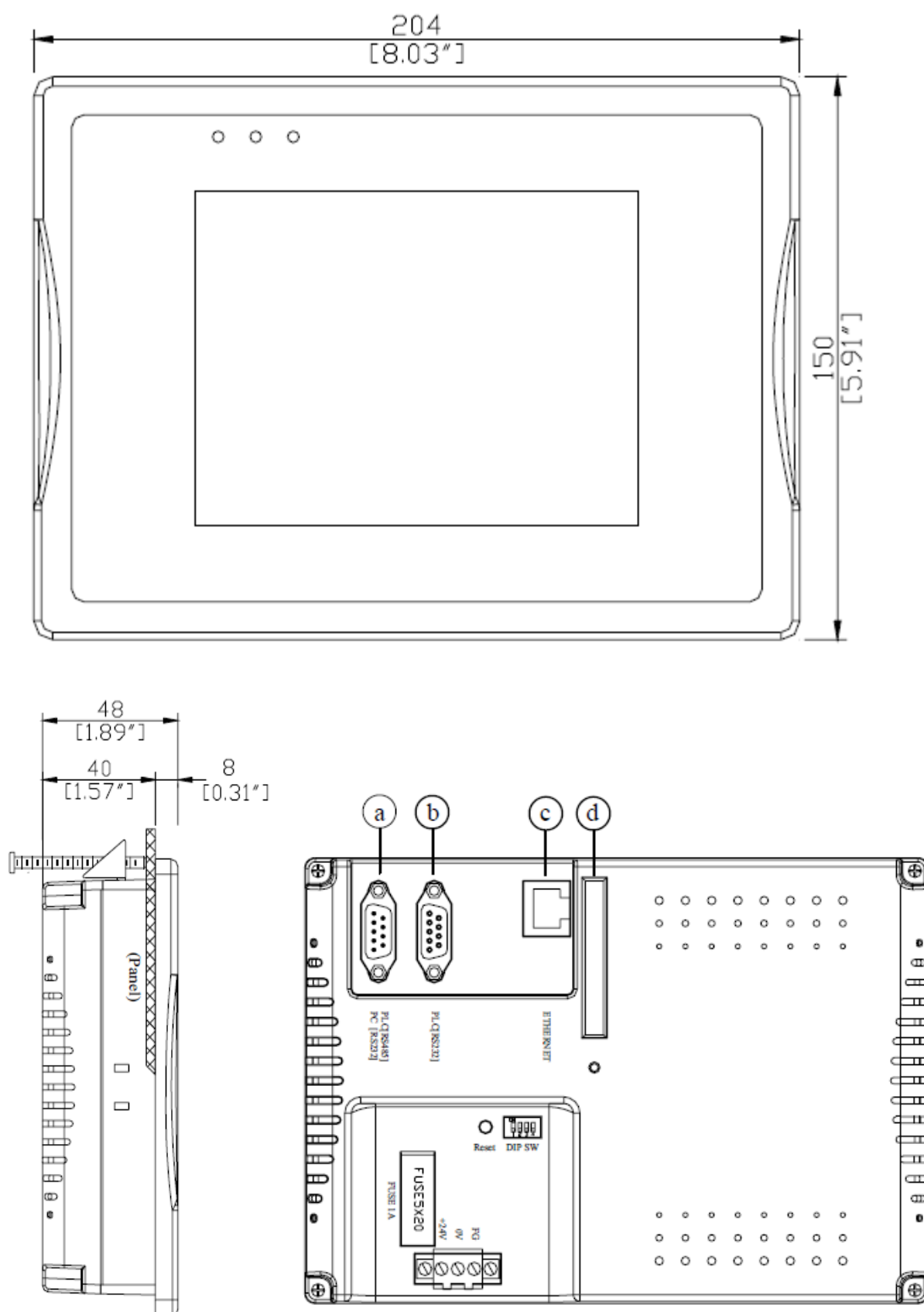


Рисунок 2.11 – Габаритні розміри панель-контролеру

Технічні характеристики EasyVIEW MT506:

- дисплей 5.6 " кольоровий TFT РК;
- розподільча спосібність – 320х234;
- яскравість: 300 (кд / м2);
- підсвічування: CCFLx1;
- контрастність: 250: 1;
- термін служби ламп підсвічування: 50,000 годин;
- процесор: Intel PXA255 200 МГц;
- пам'ять: 2 МБ;
- DRAM, 4 МБ флеш-пам'яті;
- I/O: 1 RS-232 (HMI-PC);
- один порт RS232 / 485 (HMI-PLC);
- самодіагностика виявлення аномалій;
- вхідна напруга: 24 В постійного струму, 0.5А максимум;
- габаритні розміри ВхШхГ: 204х150х48 мм
- розмір дисплею 192х138 мм;
- вага 0.85 кг;
- точність торкання: 1.5 мм.

MT-500 to PC
MT5_PC Cable
Configuration

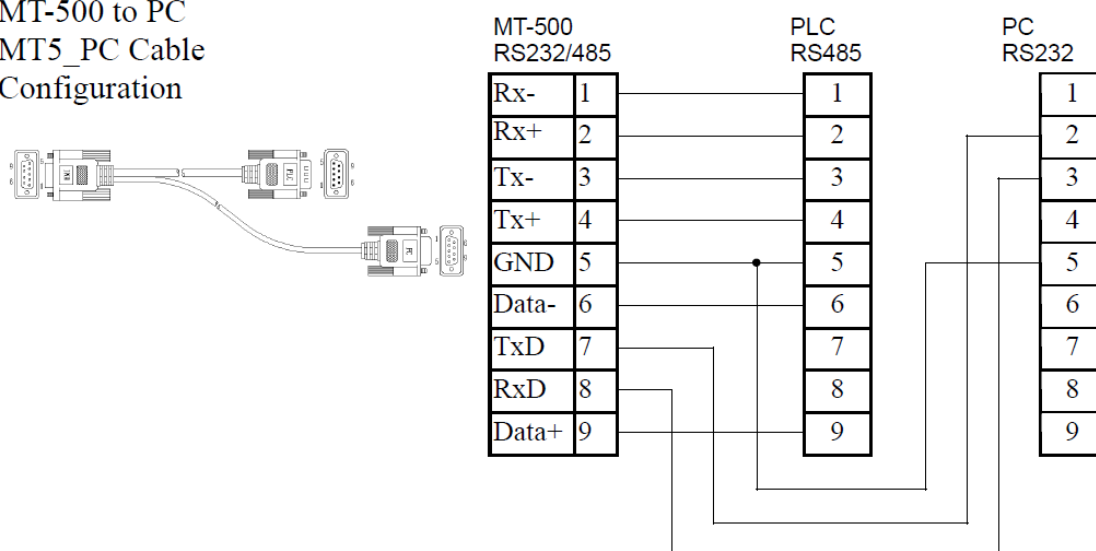
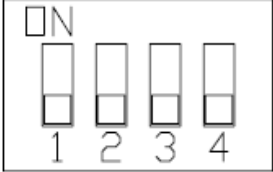


Рисунок 2.12 – Виводи інтерфесу панель-контролеру для з'єднання з основним контролером керування технологічною лінією.

		SW1	SW2	Mode
		ON	ON	Touch Screen Test mode
		OFF	ON	RDS (Remote Debug & Simulation) mode
		ON	OFF	Touch Adjust (Touch screen calibration) mode
		OFF	OFF	Application (On line operation) mode

* SW3, SW4 unused

Рисунок 2.13 – Перемикач режимів роботи

Панель контролер може працювати у чотирьох режимах.

Режим тестування сенсорного екрану: У цьому режимі, коли ви торкаєтесь екрана, на екрані відобразиться знак “+”; Тож ви можете перевірити, чи сенсорний екран був точним.

Режим RDS (віддалене налагодження та моделювання): використовується для моделювання та завантаження / завантаження. Коли вставить CF-карту, на правому та нижньому боці екрана з’явиться кнопка “CF”. Натисніть цю кнопку, щоб запустити процедуру завантаження проекту. На екранах MT506LV45 натисніть кнопку “BRIGHT” або “DARK”, щоб налаштувати контрастність РК-дисплея.

Режим Touch Adjust (калібрування сенсорного екрану): використовується для калібрування сенсорного екрану.

Режим додатку (робота в режимі он-лайн): це звичайний режим роботи MT500; MT500 розпочнеться з вікна запуску завантаження проекту.

З НАПИСАННЯ ПРОГРАМИ КЕРУВАННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КОНТРОЛЕРУ

3.1 Розробка інтерфейсу керування

Для розробки програми керування на панель контролері було використано EasyBuilder 500 V2.7.0. EasyBuilder вбудований в пакет EasyManager (рис.3.1)

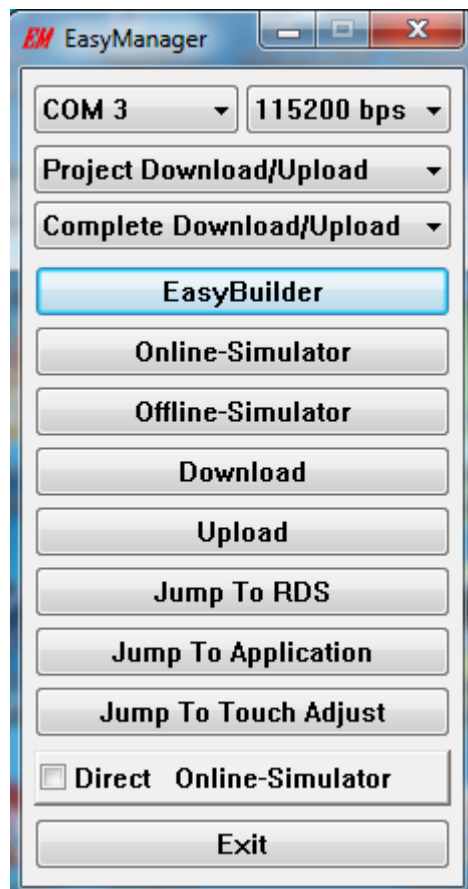


Рисунок 3.1 – Стартове вікно EasyManager

Після запуску EasyBuilder обираємо модель нашої панелі-контролеру.

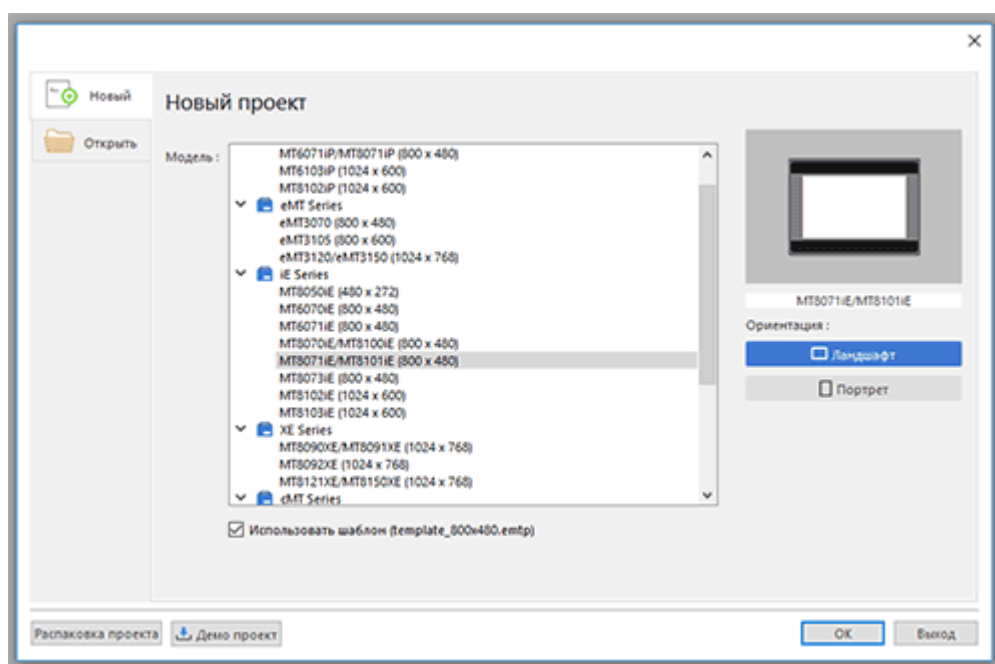


Рисунок 3.2 – Вибір цільового панель-контролера

Після вибору отримуємо порожнє поле для розміщення елементів.

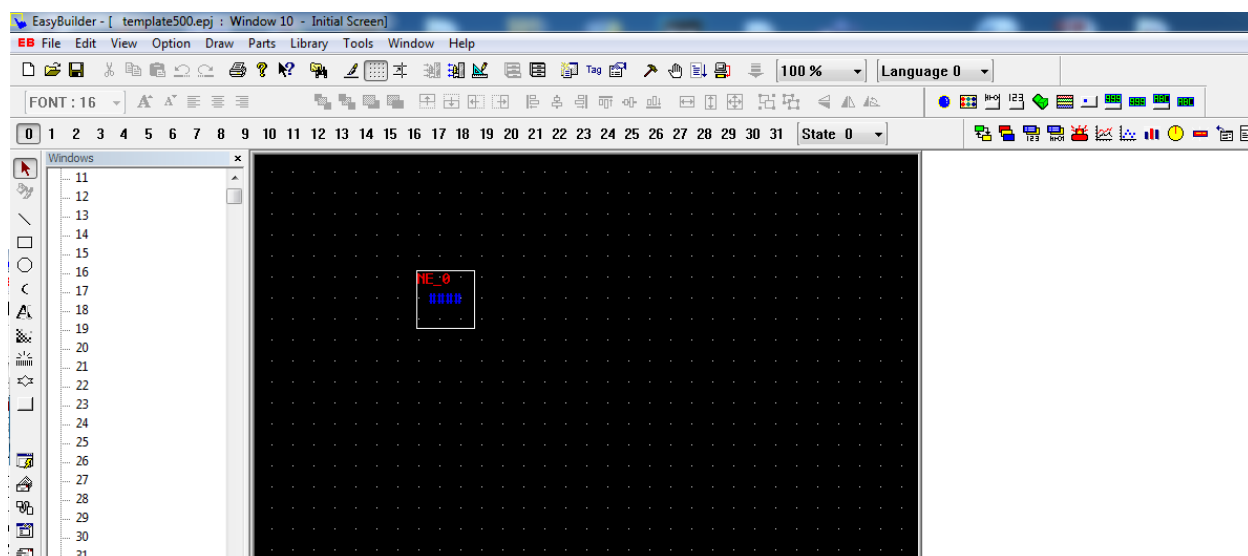


Рисунок 3.3 – Поле програми EasyBuilder для розміщення елементів

Для підключення різних графічних функціональних елементів використовуємо вбудовані в програму бібліотеки.

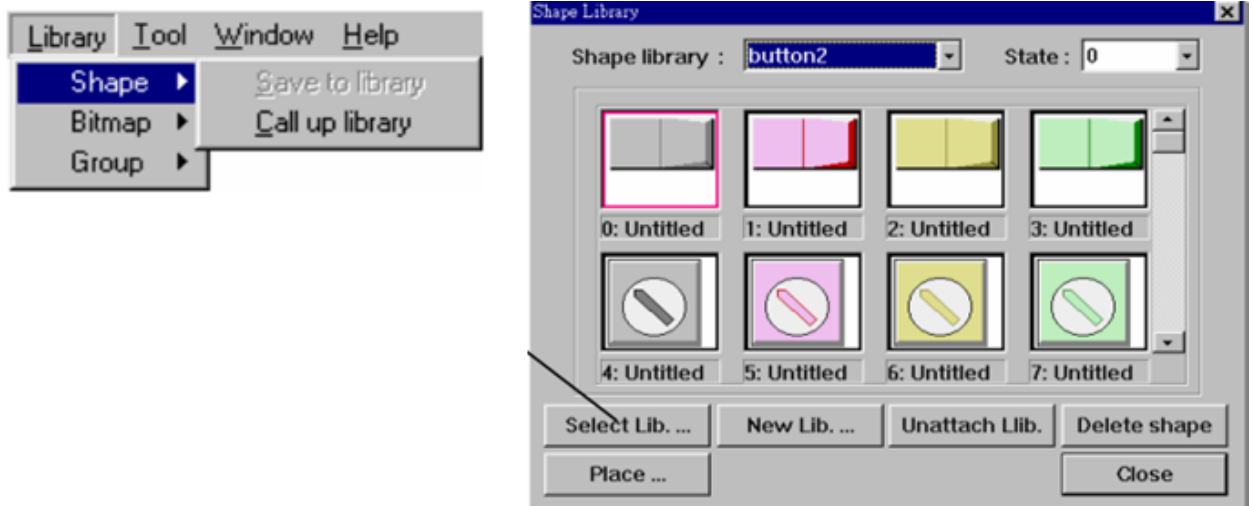


Рисунок 3.4 – Вибір елементів із бібліотек.

За допомогою елементів меню створюємо всі елементи інтерфейсу та прописуємо в їх параметри змінні, що передаються від панель контролера до основного контролера та від основного контролера до панель-контролеру.



Рисунок 3.5 – Панель інструментів для створення екранів керування

Загалом було розроблено 10 екранів керування.

3.2 Опис роботи розробленої системи

Після написання програми в EasyBuilder в EasyManager проводимо емуляцію та прошиваємо панель-контролер (кнопка Download).

При вмиканні панель контролеру з'являється головне меню (рис.3.6) яке складається з наступних пунктів:

- глазурування (керування режимами глазурування);
- декоратор (керування параметрами декорування);

- холодильник (перегляд та налаштування температури в холодильнику).

- конвеєри (керування швидкостями конвеєрних ліній);
- повідомлення (висвітлення помилок роботи виробничої лінії)
- черговий режим (налаштування роботи елементів на нічний час).

Пункти меню час, дата інформативні не змінюються на даному екрані.



Рисунок 3.6 – Головне меню програми

При натисканні кнопки «Глазурування» попадаємо на відповідний екран (рис.3.7) де присутнє меню, що складається з наступних пунктів:

- обдув крошки (включення/відключення обдуву);
- обдув глазури (включення/відключення обдуву);
- хвостовик (включення/відключення та задавання напрямку);
- мішалка (включення/відключення);
- повітря на мішалку.

При натисканні на червоний квадрат в квадраті, маленький квадрат стає зеленим, а при досягненні робочої швидкості і великий квадрат теж стає зеленим.

При виключенні. натискаємо на зелений квадрат в квадраті. Маленький квадрат стає червоним а при зниженні швидкості до 0 великий зелений квадрат теж стає червоним.

Поля «Полив» задають частоту обертання двигуна насоса поливу глазуру, а відповідні кнопки запускають або зупиняють ці двигуни.

Дверь - це вихід до головного меню.



Рисунок 3.7 – Налаштування параметрів глазурування

Пункт головного меню температури відкриває вікно що показано на рис.3.8.

Тут можемо змінювати тільки значення в синіх прямокутниках з білою окантовкою.

Включення вимикання нагріву води глазурування і повітря включаються автоматично після подачі живлення на шафу управління лінії глазурування.

Зелені маленькі квадрати в рядках:

- вода глазурування;
- повітря;
- нагрівання вала;
- нагрівання хвостовику;

Виконує роль індикатора червоний нагрів викл., зелений нагрів вкл.

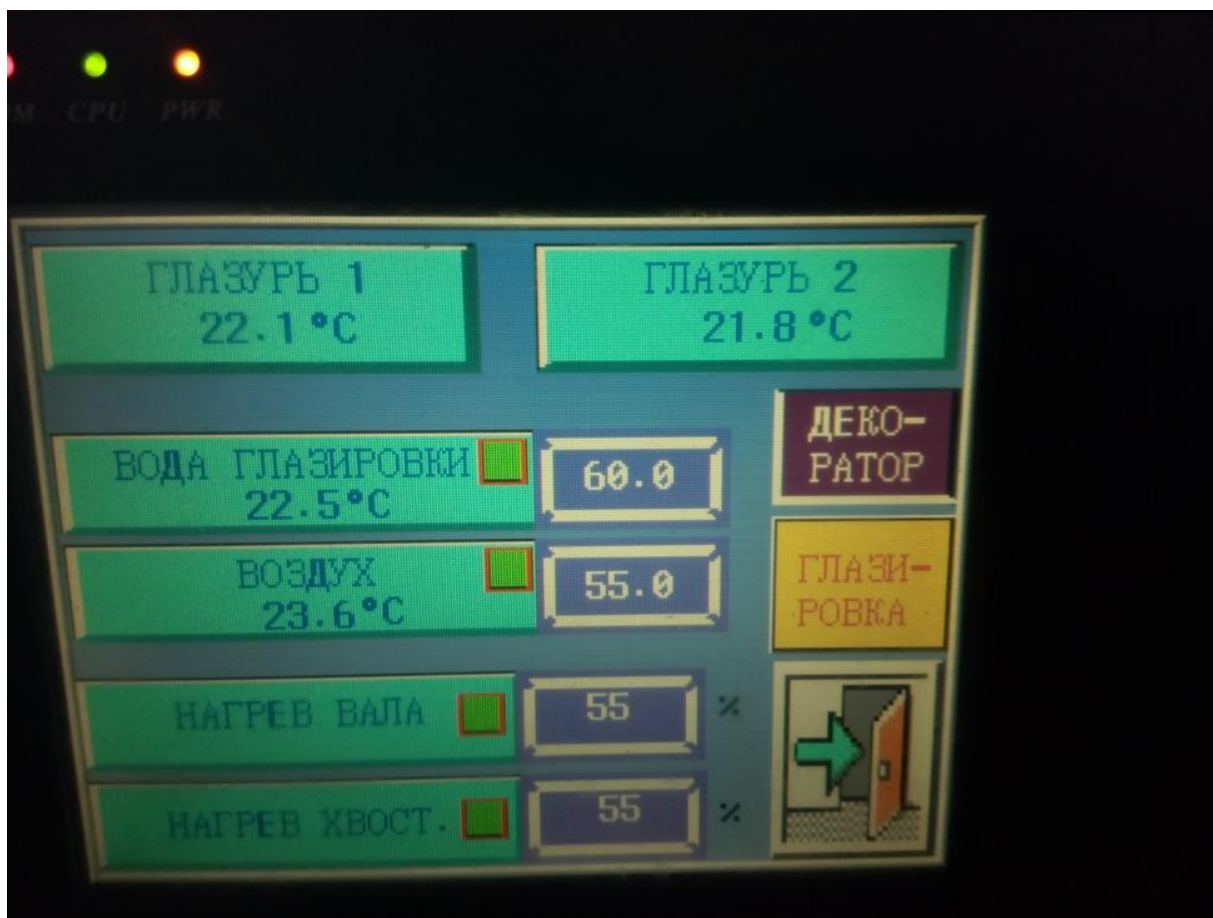


Рисунок 3.8 – Налаштування температур

Пункт меню декоратор рис.3.9.

Тут можна змінювати цифрове значення в синіх прямокутниках з білою окантовкою.

Червоні квадрат в квадраті (насос декору, привід декору) значення вкл. / Викл.

Після натискання на червоний квадрат в квадраті маленький квадрат стає зеленим і значення частоти починає рости при досягненні заданого значення великий червоний квадрат навколо маленького зеленого теж стає зеленим.

А при натисканні на зелений квадрат в квадраті спочатку стає червоним маленький квадрат, а при досягненні значення швидкості 0, великий зелений квадрат навколо маленького червоного стає теж червоним.

Вода декору і нагрів щитків зелений квадратик відображає нагрів. Зелений-нагрів йде. Червоний нагрів відключився.

Пункт меню двері. Вихід до головного вікна.

Пункт меню глазурування відкриває вікно глазурування.

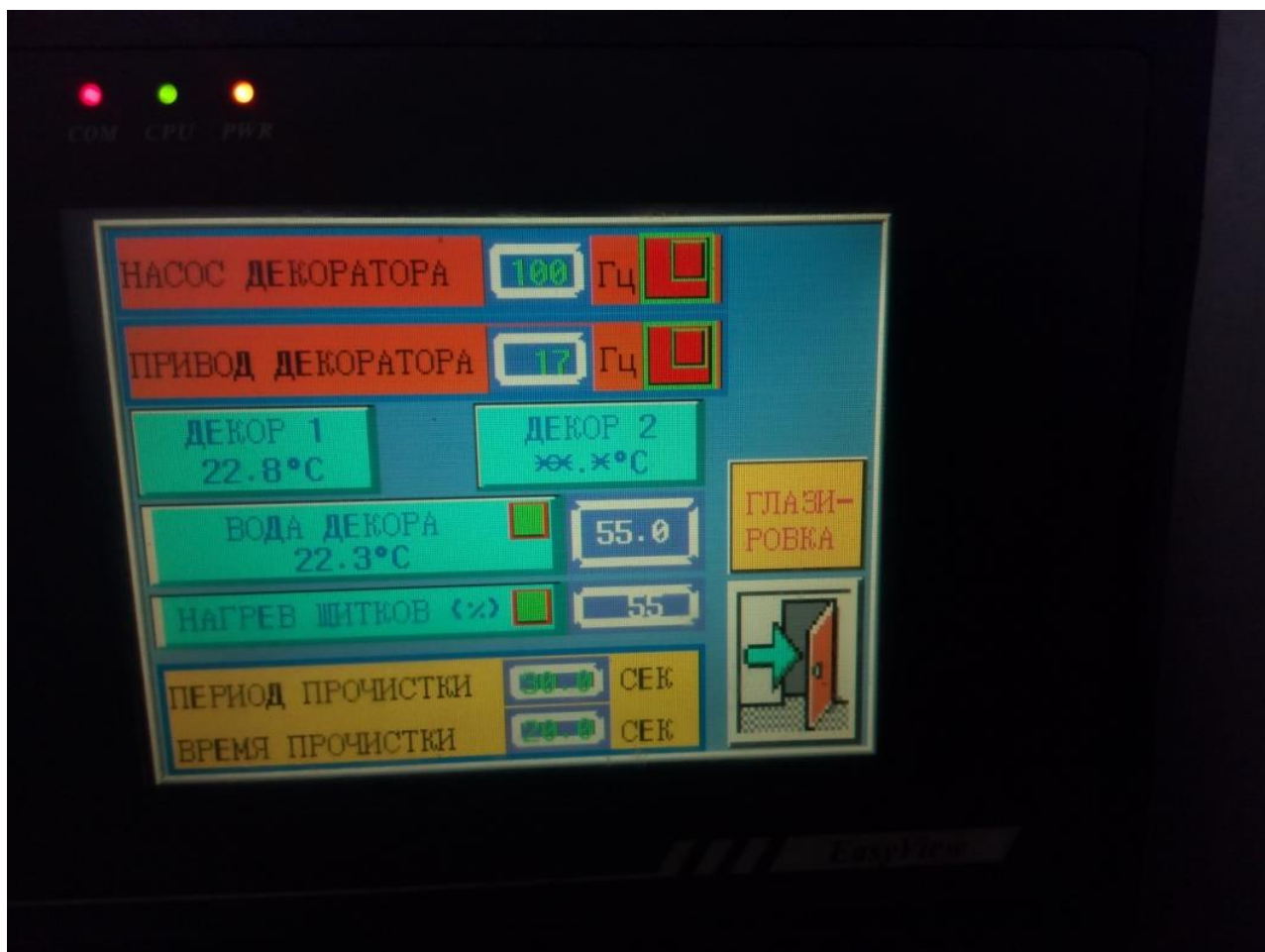


Рисунок 3.9 – Налаштування параметрів декоратора

Вікно меню холодильного тунелю (рис.3.10).

Кнопка включити охолодження вкл. / викл.

Температура в холодильнику відображення фактичної температури в холод тунелі. Маленький квадрат в

Початку рядка відображає роботу соленоїда холод. Тунелю червоний викл. / Зелений вкл.

Синій прямокутник з білою окантовкою це завдання t° холод. тунелю

Двері вихід на головне вікно меню.

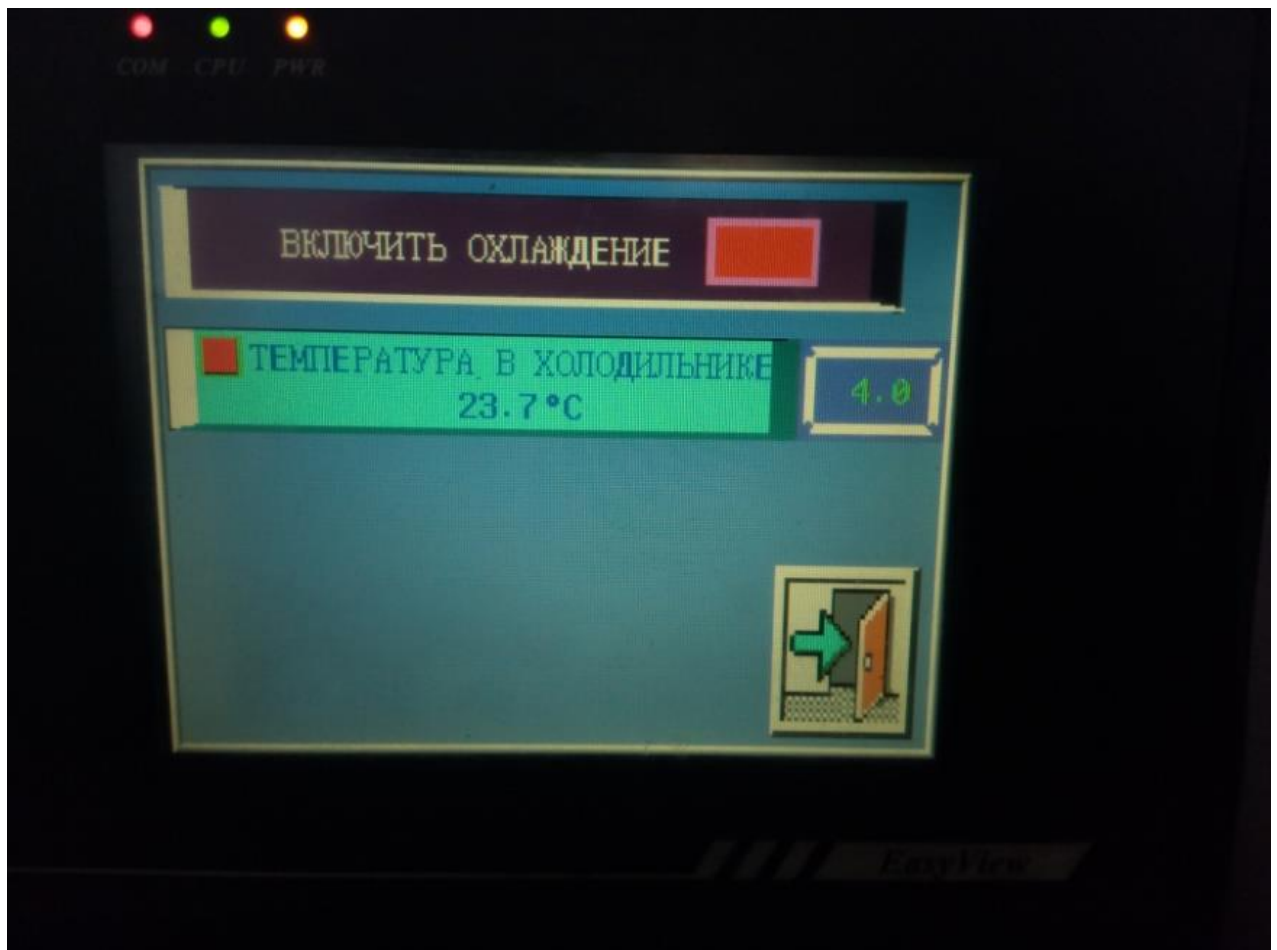


Рисунок 3.10 – Налаштування температури холодильника

Вікно меню конвеєри (рис.3.11).

У коричневих прямокутниках з білою окантовкою завдання швидкості транспорту відображається фактичне значення.

А в синіх прямокутниках відображається фактичне значення.

Червоний квадрат в квадраті кнопки вкл. / Викл. транспортерів принцип роботи за аналогією вище.

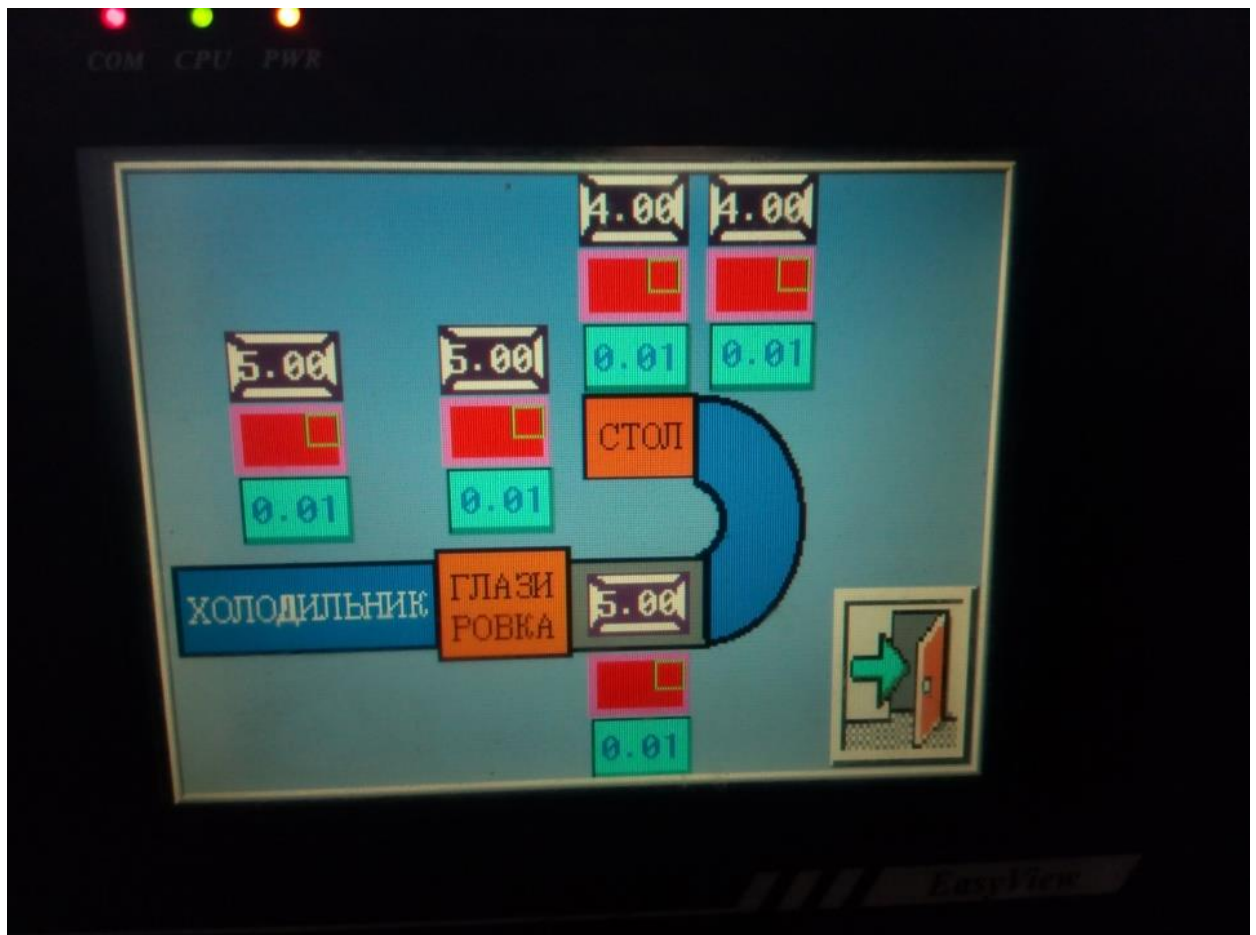


Рисунок 3.11– Налаштування швидкостей конвеєрів

Пункт меню повідомлення (рис.3.12). Виводить попереджувальні повідомлення в разі аварії або інформаційні про стан лінії:

- мало води в глазурування;
- мало глазури в кориті №1;
- мало глазури в кориті №2;
- гаряча глазур в кориті №1;
- гаряча глазур в кориті №2;
- холодна глазур в кориті №1;
- холодна глазур в кориті №2;
- немає стисненого повітря.

Кнопка закрити закриває вікно повідомлень але не скидає їх.

Повідомлення скидаються самі при усуненні причини повідомлення.

Кнопка помилка зв'язку з ПЧ.

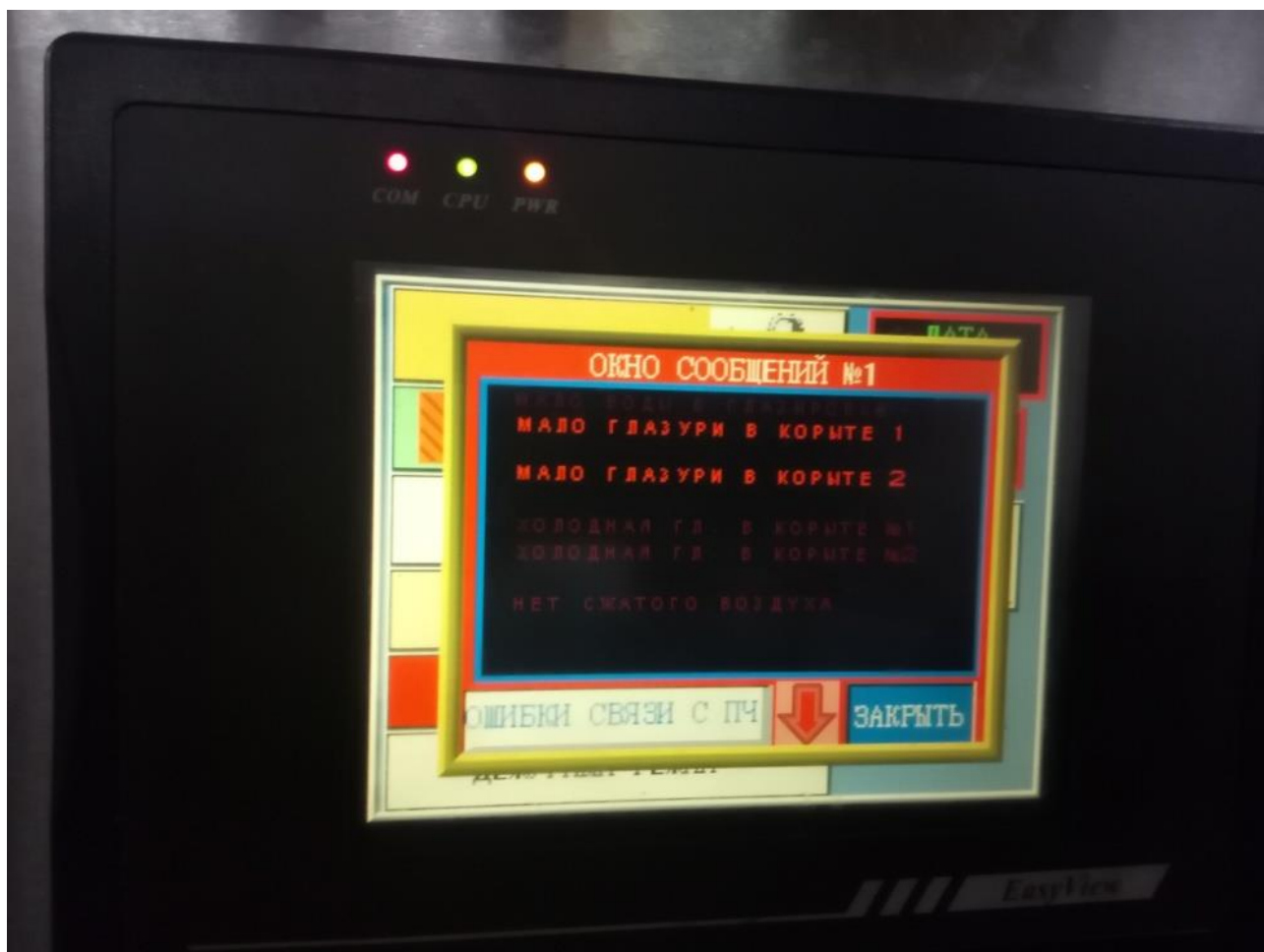


Рисунок 3.12 – Меню повідомлень про помилки

Черговий режим (рис.3.13).

Можна змінювати цифрові значення в синьому прямокутнику з білою окантовкою.

Кнопка черговий режим вкл. / Вискл.

Зелений квадрат в рядках повітря і вода глазурування це індикатор стану нагрів вкл. / Вискл.

Двері вихід до головного вікна меню.

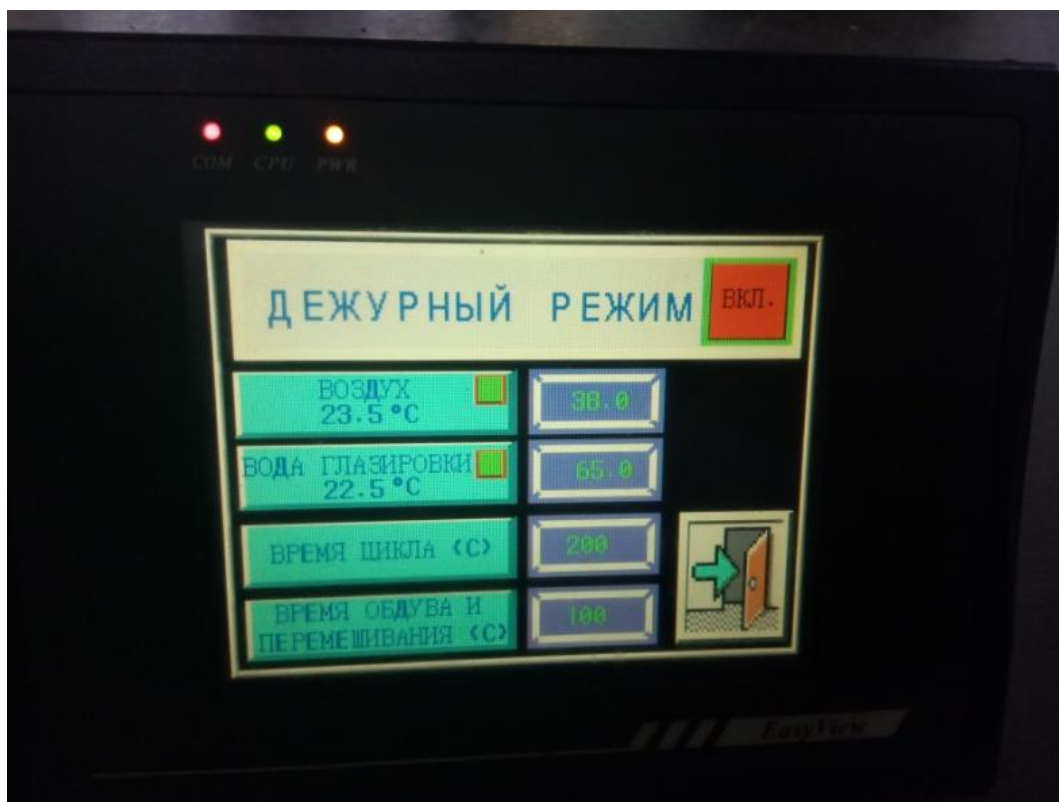


Рисунок 3.13 – Параметры чергового режима

Пункт меню наладка (рис.3.14)

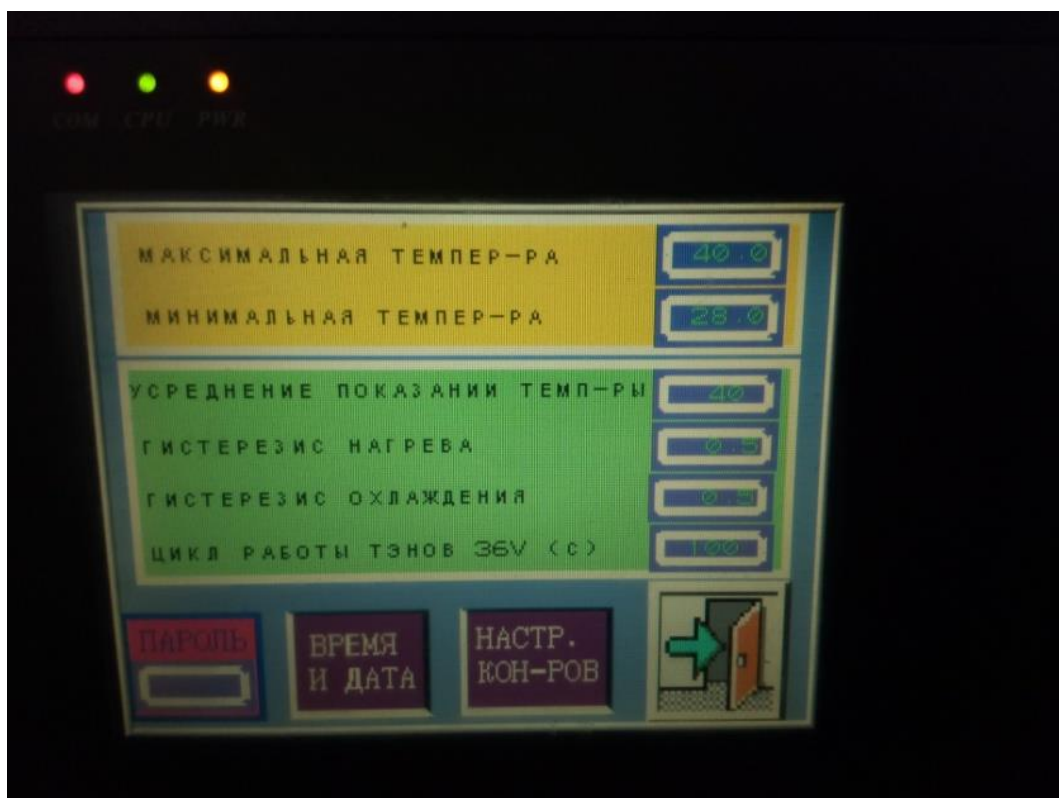


Рисунок 3.14 – Меню наладки

Кнопка меню наладки скорости конвейеров (рис.3.15).

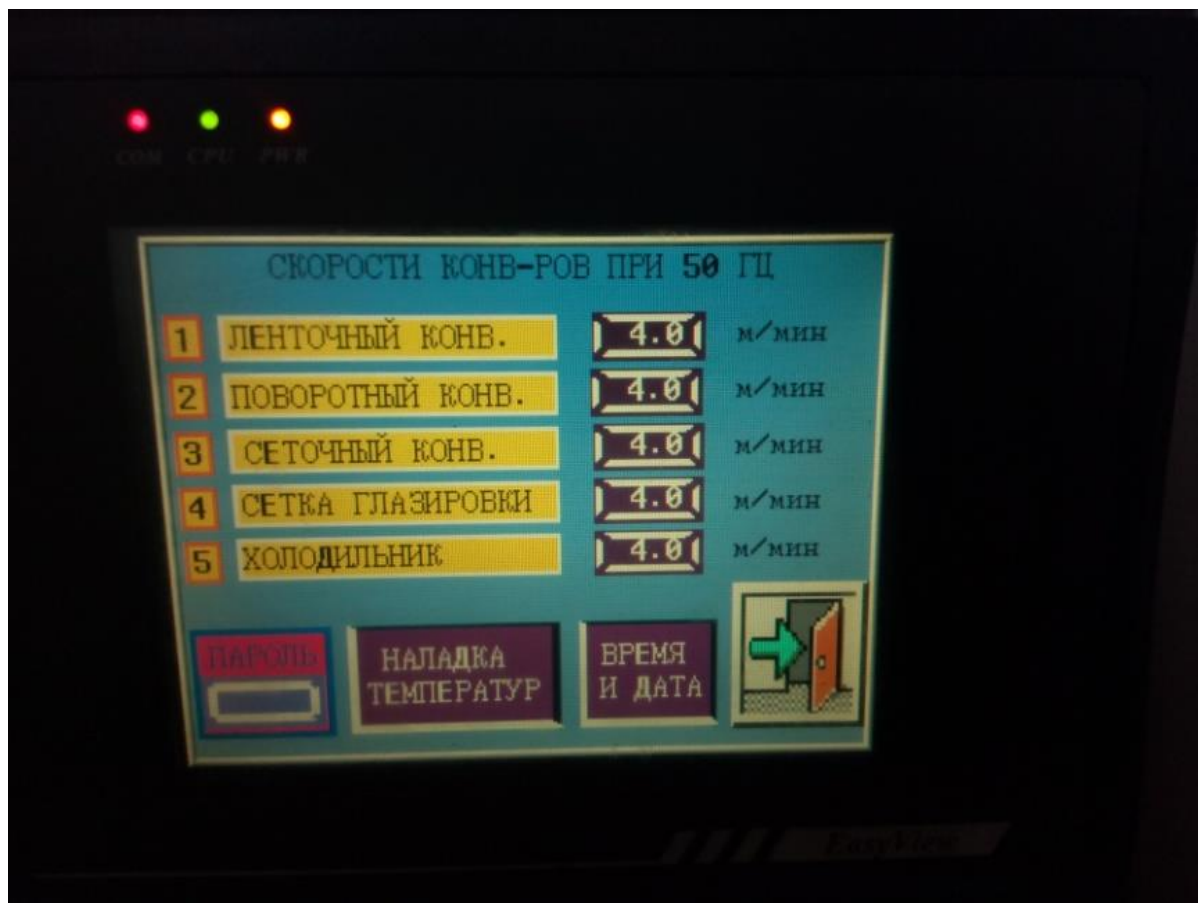


Рисунок 3.15 – Налаштування швидкостей конвеєрів

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційні роботі було виконано вибір моделі панель-контролеру та написання програми керування параметрами та візуалізації параметрів технологічного процесу глазурування, декорування та охолодження кондитерських виробів для наданої виробничої лінії.

Перевагами використання розробленого керування за допомогою панель контролеру є можливість гнучкого налаштування виробничого процесу під різні види кондитерських виробів з можливістю перегляду поточного стану обладнання.

Було виконано наступні етапи роботи:

- проаналізовано виробничий процес глазурування кондитерських виробів;
- проаналізовано перелік обладнання та технологічний процес цільового підприємства;
- складено перелік параметрів, що підлягають корегуванню та візуалізації під час виробництва;
- обрано модель панель-контролеру для реалізації задач автоматизації;
- розроблене програмне забезпечення з візуалізації та керування параметрами технологічного процесу.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В. М. Ковбаси. – К.: Фірма «ИНКОС», 2015. – 632 с.
2. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Асортимент і якість кондитерських виробів. – К.: Центр учбової літератури, 2009.
3. Лебедева Л. Н., Дудко С. Д., Оболкина В. И. Производство кондитерских изделий на предприятиях и в цехах малой мощности: Учебное пособие. – К.: Фирма «ИНКОС», 2010. – 312 с.: ил.
4. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник / За заг. ред. Г.М. Лисюк. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 464 с.
5. Технология производства мучных кондитерских изделий: учебное пособие / Сост. Т.В. Мамченко. – Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015. - 98 с.
6. Драгилев, А.И. Основы кондитерского производства / А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин. – 2-е изд., доп. И перераб. – М.: Де Липринт, 2007. – 532 с.: ил.
7. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: РАПП, 2010. – 672 с.: ил.
8. Олейникова, А.Я. Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова. – СПб.: РАПП, 2008. – 240 с.: ил.
9. Кузнецова, Л.С. Технология и организация производства кондитерских изделий: учебник / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Академия, 2012. – 480 с.: ил.

10. Кузнецова, Л.С. Кексы. Куличи. Сырье, технология, оборудование, рецептуры/ Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Де Липринт, 2011. – 200 с.: ил.

ДОДАТОК А - ПРЕЗЕНТАЦІЯ