*Виконав: Семенов Єгор Юрійович АТ-212*

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ №212-16 від 18.03.2024

на розробку системи автоматичного керування стрічковим транспортером

**У процесі проєктування передбачено розробку приладу для автоматичного керування стрічковим транспортером (далі в тексті - Пристрій). Цей стрічковий транспортер призначений для забезпечення ефективної доставки продукції з точки А до точки Б з заданою постійною швидкістю. Для належного функціонування Пристрою необхідно розробити відповідне програмне забезпечення, яке відповідатиме за керування рухом стрічки, а також взаємодію з датчиками, що моніторять різні параметри, такі як швидкість транспортера та кількість продукції.**

Окрім цього, у зобов'язання виконавця входить розробка структурно-функціональної схеми, електрично-принципової схеми, а також проведення конструкторської проробки.

**1. Базовий функціонал**

**• Основною функцією Пристрою є керування стрічковим транспортером. Система керування транспортера повинна бути побудована на модулях керування, які складаються з датчиків та електромеханічних приладів.**

**• Транспортер приводитися в дію завдяки подачі сигналів з головної плати-контроллера до виконавчого пристрою - електроприводу.**

**• У склад всієї системи потрібно передбачити центральний блок керування, датчик швидкості, приборну панель для керування напрямком та швидкістю транспортера, а також кнопку аварійної зупинки транспортеру. Також, система повинна бути оснащена світловою індикацією та звуковою сигналізацією. Задання швидкістю електроприводу буде виконуватися як вручну, з приборної панелі, так і автоматично, за допомогою центрального блока управління.**

**• Приборна панель має включати в себе необхідні кнопки керування, включаючи кнопки вмикання, задання напрямку та швидкості транспортеру, а також кнопку аварійного вимикання транспортеру. Повинно бути встановлено світлову індикацію для контролю стану системи, та звукове сповіщення. Приборна панель повинна мати захист від води та вологи, відповідно до стандарту IP.67.**

**• Для забезпечення автоматичного керування транспортером, Пристрій повинен бути оснащений програмним забезпеченням, яке відповідатиме за надійне керування транспортером та коректну взаємодію з датчиками, що моніторять різні параметри. Крім того, програмне забезпечення повинно вести статистику під час роботи системи.**

**• Для підвищення ремонтопридатності та якості обслуговування, система може бути побудована на основі блочно-модульного принципу.**

**2.** **Технологічні вимоги до Приладу:**

**• Технологічно, прилад представляє собою модульну структуру, до якої з печатної плати, до якої приєднуються датчиків та виконавчі прилади. Печатна плата повинна вміщати електронні компоненти, покриті захисним герметиком, та контактні роз’єми.**

**•** Живлення електроприводу може забезпечуватися зовнішнім джерелом, з вихідною напругою відповідно до промислових стандартів на рівні 24 В.

**•** Живлення Приладу може забезпечуватися зовнішнім джерелом з вихідною напругою 5 В.

**• Блок живлення повинен** бути адаптована до різних напруг та потужностей, включаючи 20 В.

**3. Конструкторські вимоги до Приладу**

**•** Конструктивно, п**ечатна плата повинна бути інтегрована в несучю конструкцію, на кросс-модулі. Кросс-модуль повинен мати спеціалізовані роз'єми та отвори для його розташування всередині корпусу на монтажній панелі. Монтажна панель п**овинна бути розміщена у герметичній шафі, та захищена відповідно до стандарту IP.67. На корпусі потрібно передбачити комунікативні роз'єми для з’єднання Приладу з іншими модулями. **Точні розміри та контур плати з кросс-модулем, монтажна панель, тип та кількість з'єднувальних контактів, а також їх розподіл, визначаються згідно з потребами та побажаннями замовника.**

**• В**иконавчі прилади, які входять у склад системи, повинні мати отвори для закріплення їх під час збору та встановлення на виробництві.

**•** Датчики будуть встановлені у захисні корпуси, які повинні мати захист від води та пилу, згідлно до стандарту IP.67. Корпуси датчиків повинні мати отвори для відповідних комунікативних роз’ємів.

**• Електропривід повиннен бути встановлений на амортизатори, для зменьшення вібрацій.**

**4. **Структура та функціональність системи****

**• Запуск системи автоматичного керування здійснюється натисканням на кнопку живлення. Керування системою відбувається шляхом подачі струму не менше 5 мА, це дозволить активувати всі необхідні функції та забезпечити надійну роботу пристрою.**

**• Повинен бути розроблений і**нтуїтивно зрозумілий та легкий у використанні інтерфейс для керування системою через приборну панель.

**•** Надати індикатори стану системи для спрощення взаємодії операторів з обладнанням, включаючи світлове сповіщення **у вигляді зеленого, жовтого та червоного світодіоду (де зелений – робота зупинена, жовтий – активна робота, червоний – аварійний режим). Також п**ередбачити звукове сповіщення.

**•** Врахування ергономічних принципів у розташуванні та оформленні елементів для керування, аби забезпечити зручність та ефективність роботи операторів.

****5.** Модуль електроприводу**

**• Модуль електроприводу повинен виконувати надійне та ефективне керування рухом транспортера, забезпечуючи необхідну функціональність та можливість взаємодії з іншими компонентами системи автоматизації.** Він працює на цифровому інтерфейсі з 4 пінами керування: N1, N2, N3, N4. Ці піни відповідають за різні напрямки руху. Модуль електроприводу повинен бути заживлений напругою не більше ніж 5 В, та повинен мати джерело живленя для роботи електродвигуна, який забезпечить постачання від 5 до 35 В.

****6. Способи** **зв’язку між модулями системи****

**• Зв’язок між компонентами модульної системи повинен забезпечувати достатню безпеку та надійність передачі даних між ними.**

**Основна плата Приладу:**

**- Цифровий інтерфейс шина сигнальних контактів;**

**- Комунікаційний інтерфейс RS-422, RS-485 або Ethernet;**

**- Протокол передачі даних PowerPlant ModBus;**

**Блок електроприводу:**

**- Цифровий інтерфейс з 4 пінів керування N1, N2, N3, N4;**

**- Комунікативні піни 2 шт;**

**Пульт керування:**

**- 3 піни кнопок;**

**- 3 піни світлодіодів;**

**- 4 піни дисплею;**

**- 1 пін спільної землі;**

**• Система може включати в себе спеціалізовану шину даних Modbus, для забезпечення комунікації між різними компонентами системи.**

**• Маркеровка кожного входу повинна бути позначена на друкованих платах модулів системи.**

****7. Вимоги до безпеки****

**• Транспортер повинен бути захищений від попадання пилу та вологи у середину корпусу приборної панелі та центрального контроллера, згідно до стандарту IP-67.**

**• З метою захисту від індуктивного вибросу та перешкод з мотора, на шляху від контролера нагрузок.**

**• Рекомендований діапазон температур при експлуатації у приміщені, від 10 до 50°C.**

**• Забезпечити широкий діапазон температур для зберігання у приміщені, від -20 до 70°C.**

**• Рекомендований діапазон показника **вологи** в промислових приміщеннях знаходиться між 30% і 60%. Вологість може впливати на електроніку, механізми та інші компоненти пристроїв, тому важливо зберігати вологість в межах цих значень.**

**• Допустимий для роботи приладу рівень **пилу -** PM10 (частки з діаметром менше 10 мікрон): менше 50 мкг/м³ протягом 24 годин, щоб забезпечити якнайменшу кількість пилу в приміщенні.**

**• Колекторний двигун повинен мати захист від іскор, аби забезпечити безпечне використання у промисловому приміщенні.**

**• Прилад повинен мати захист від електромагнітного поля низьких та високих частот, для безперервної та точної роботи.**

**• Прилад повинен мати захист від перегрівання, включаючи вбудований температурний датчик та автоматичне відключення у разі підвищення температури.**

• **Прилад** має включати захист від перевищення напруги живлення, а також захист від випадкової зміни полярності живлення.

**8. Вимоги до надійності:**

**• Прилад повинен мати міцний монтаж електрокомпонентів на монтажній плати та мійну конструкцію корпусу, для стійкості від вібрації у промисловому приміщенні.**

**• Прилад повинен бути ліцензованим по технічному та програмному розділу, до використання у промисловому приміщені.**

**• Елементи керування, а саме кнопки керування напрямком транспортеру, кнопка увімкнення та аварійна кнопка мають антидребезговий захист, виконаний програмно.**

**• Прилад** повинна мати високу надійність для забезпечення безперебійної роботи протягом періоду експлуатації.

• Кількісні показники надійності включають ймовірність відмови, середній час налагодження, середній час відновлення та інші ключові показники.

• Аварійні ситуації, які регламентуються, включають перегрівання, втрату зв'язку між компонентами системи, втрату живлення та інші небезпечні умови.

**•** У разі аварій або відмов технічних засобів, зокрема втрати живлення, система повинна забезпечувати збереження інформації.

**• Н**еобхідно використовувати дротовий зв'язок, що забезпечує безпечне та надійне збереження даних навіть у разі втрати живлення чи інших аварійних ситуацій.

**9. Вимоги до надійності програмного забезпечення.**

• Програмне забезпечення повинно бути надійним і стійким до виникнення помилок, з можливістю відновлення після виникнення аварійних ситуацій.

**10. Методи оцінки та контролю надійності:**

**•** Надійність системи оцінюється на різних стадіях розробки та експлуатації з використанням стандартних методів тестування та аналізу.

• Контроль за показниками надійності повинен проводитися як під час виробництва, так і під час експлуатації, з відповідними процедурами моніторингу та діагностики.

**11. Вимоги до засобів захисту від зовнішніх впливів**

**• У вимогах до засобів захисту від зовнішніх впливів повинні бути враховані вимоги до радіоелектронного захисту та стійкості до зовнішніх впливів. Дротовий зв'язок має бути належно захищений від радіоелектронних перешкод та інших негативних впливів навколишнього середовища.**

**12. Вимоги до сумісності:**

**•** Система повинна бути сумісною з існуючими промисловими стандартами та пристроями, що використовуються в даній галузі.

**13. Експлуатація та обслуговування:**

**•** Забезпечити детальні інструкції з експлуатації, обслуговування та відновлення робочого стану системи, включаючи процедури аварійного відновлення та безпеки персоналу.

**14. Вимоги до ергономіки та технічної естетики**

**•** Забезпечення зручного та ефективного доступу до елементів керування та інтерфейсів системи для персоналу.

**•** Врахування людських фізіологічних особливостей під час проектування розміщення та форми керуючих елементів.

**•** Мінімізація фізичного та психологічного навантаження на операторів під час роботи з системою.

**•** Врахування можливостей адаптації для різних користувачів, включаючи людей з обмеженими можливостями.

**15. Комфортність умов роботи персоналу:**

**•** Забезпечення належного освітлення робочої зони для покращення видимості та зменшення втоми очей.

**•** Контроль за рівнем шуму та вібрації, щоб уникнути дискомфорту та погіршення концентрації.

**•** Забезпечення відповідного вентиляційного середовища для підтримки комфортної температури та вологості.

**16. Технічна естетика:**

**•** Розробка привабливого та естетичного дизайну з урахуванням вимог функціональності та безпеки.

**•** Використання сучасних матеріалів та обробки з метою створення приємного зовнішнього вигляду та відчуття дотику.

**•** Мінімізація непотрібних деталей та заохочення простоти та елегантності у дизайні системи.

**17. Вимоги до документування:**

**•** Всі вимоги до надійності повинні бути детально задокументовані у відповідній технічній документації, яка включає специфікації, плани тестування, звіти з аналізу надійності та інші відповідні матеріали.

**•** Надати повну технічну документацію, що включає специфікації, схеми зв'язку, інструкції з експлуатації та обслуговування, сертифікати безпеки та інші відповідні документи.

**•** Визначається перелік документів, які будуть зберігатися на цифрових носіях для забезпечення доступності та зручності управління інформацією.

***•*** *Описати комплектацію елементами міжгалузевого застосування відповідно до вимог Єдиних систем конструкторської документації (ЕСКД) та Єдиних систем планування та документування (ЕСПД), якщо такі присутні. У випадку відсутності відповідних стандартів, додатково включити вимоги до складу і змісту таких документів.*