

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ АВАРИЙНОГО СРАБАТЫВАНИЯ ТУРНИКЕТА ПРИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОМ ПРОХОДЕ

Студент группы 30309121 Смоляк А.И.

Научный руководитель – старший преподаватель Янулевич А. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Введение

Современные системы контроля доступа, такие как турникеты, играют ключевую роль в обеспечении безопасности и управлении потоками людей на различных объектах – от офисных зданий и промышленных предприятий до транспортных узлов и спортивных сооружений. Однако, несмотря на их эффективность, существует риск несанкционированного прохода, который может быть связан с различными факторами, включая попытки преодолеть турникет без идентификации, использование поддельных пропусков или действия злоумышленников. Для минимизации этих рисков и повышения уровня безопасности разрабатываются и внедряются мехатронные системы аварийного срабатывания, способные оперативно реагировать на нештатные ситуации и предотвращать несанкционированный доступ.

Мехатроника как научная дисциплина объединяет в себе элементы механики, электроники, информатики и автоматического управления. Применение мехатронных принципов при проектировании систем контроля доступа позволяет создавать интеллектуальные, адаптивные и высокоэффективные решения. В контексте турникетов, мехатронный подход обеспечивает не только стандартную функцию пропуска по идентификации, но и возможность быстрого и надежного реагирования на попытки несанкционированного прохода. Такая система должна обладать способностью распознавать аномальное поведение, анализировать данные с

различных датчиков и приводить в действие исполнительные механизмы для блокировки или изменения режима работы турникета.

Цель данной статьи – рассмотреть принципы построения и функционирования мехатронной системы аварийного срабатывания турникета при несанкционированном проходе. Будут проанализированы основные компоненты такой системы, методы обнаружения несанкционированного доступа, алгоритмы принятия решений и исполнительные механизмы, обеспечивающие аварийное срабатывание.

Основные компоненты мехатронной системы аварийного срабатывания турникета

Мехатронная система аварийного срабатывания турникета представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов, работающих в едином цикле управления. Основными компонентами такой системы являются:

1. Сенсорная подсистема: Отвечает за сбор информации о состоянии турникета, окружающей среде и поведении пользователя. Включает в себя различные типы датчиков:
 - a. Датчики присутствия: Инфракрасные, ультразвуковые или оптические датчики для определения наличия человека в зоне прохода.
 - b. Датчики давления или веса: Устанавливаются на платформе турникета для определения веса проходящего и выявления попыток прохода вдвоем.
 - c. Датчики положения: Энкодеры или концевые выключатели для определения угла поворота створок турникета.
 - d. Видеокамеры: Используются для визуального контроля и анализа поведения человека (попытки перепрыгнуть, подлезть под турникет).
 - e. Датчики вибрации или удара: Для определения попыток силового воздействия на турникет.

2. Подсистема обработки данных и управления: Является "мозгом" системы, анализирует данные, поступающие от сенсоров, и принимает решения о дальнейших действиях. Включает в себя:

a. Микроконтроллер или программируемый логический контроллер (ПЛК): Основное вычислительное устройство, выполняющее программный код, реализующий логику работы системы.

b. Модули связи: Для обмена данными с другими системами безопасности (например, системой видеонаблюдения, сигнализацией) или удаленного управления.

c. Память: Для хранения программного кода, настроек и логов событий.

3. Исполнительная подсистема: Приводит в действие механические элементы турникета в соответствии с командами подсистемы управления. Включает в себя:

a. Приводы: Электродвигатели (например, шаговые или сервоприводы) для поворота створок турникета.

b. Механические блокирующие устройства: Электромагнитные или электромеханические замки, стопоры, которые могут блокировать движение створок.

c. Сигнальные устройства: Световые и звуковые индикаторы для привлечения внимания или оповещения службы безопасности.

4. Интерфейс пользователя: Обеспечивает взаимодействие оператора с системой. Может включать:

a. Панель управления: Кнопки, индикаторы, дисплей для настройки параметров и мониторинга состояния системы.

b. Программное обеспечение: Для удаленного мониторинга, настройки и анализа данных.

Методы обнаружения несанкционированного прохода

Эффективность мехатронной системы аварийного срабатывания во многом зависит от точности и надежности методов обнаружения

несанкционированного прохода. Среди распространенных методов можно выделить:

- **Анализ скорости и траектории движения:** Система отслеживает скорость и траекторию движения человека через турникет. Отклонения от нормального паттерна (например, резкое ускорение, попытка перепрыгнуть) могут быть интерпретированы как попытка несанкционированного прохода.

- **Обнаружение двойного прохода:** С помощью датчиков присутствия и/или веса система определяет, пытается ли пройти через турникет более одного человека одновременно.

- **Распознавание попыток преодоления препятствия:** Анализ данных с видеокамер и датчиков вибрации позволяет выявлять попытки перелезть через турникет, подлезть под него или применить силовое воздействие.

- **Анализ времени прохода:** Слишком быстрое или слишком медленное прохождение через турникет может свидетельствовать о нештатной ситуации.

- **Сопоставление данных с системой контроля доступа:** Система сверяет информацию о проходящем (если используется идентификация) с данными, полученными от сенсоров. Несоответствие может указывать на использование поддельного пропуска или попытку пройти без идентификации.

Алгоритмы принятия решений и аварийное срабатывание

Получив и обработав данные от сенсоров, подсистема управления принимает решение о необходимости аварийного срабатывания. Логика принятия решений реализуется в виде программного алгоритма, который может быть достаточно сложным и учитывать различные сценарии

При обнаружении попытки несанкционированного прохода система может активировать один или несколько режимов аварийного срабатывания:

- **Блокировка створок:** Самый распространенный режим, при котором створки турникета мгновенно блокируются, препятствуя дальнейшему движению нарушителя.

- Изменение направления вращения: В некоторых типах турникетов (например, роторных) возможно изменение направления вращения створок, чтобы вытолкнуть нарушителя из зоны прохода.

- Активация сигнализации: Включение звуковой и/или световой сигнализации для привлечения внимания службы безопасности.

- Передача данных в систему видеонаблюдения: Автоматическое переключение камеры на зону турникета и запись происходящего.

- Отправка уведомления службе безопасности: Автоматическая отправка сообщения или сигнала тревоги на пульт охраны или мобильное устройство.

Выбор конкретного режима аварийного срабатывания зависит от типа турникета, конфигурации системы и требований безопасности объекта. Важно, чтобы алгоритм принятия решений был максимально точным и минимизировал ложные срабатывания, которые могут создавать неудобства для добросовестных пользователей.

Заключение

Мехатронные системы аварийного срабатывания турникетов при несанкционированном проходе являются важным элементом современных систем контроля доступа. Объединяя достижения в области механики, электроники и информатики, они обеспечивают высокий уровень безопасности и позволяют эффективно противодействовать попыткам несанкционированного доступа. Дальнейшее развитие этих систем, основанное на применении передовых технологий, будет способствовать созданию еще более интеллектуальных, надежных и адаптивных решений для обеспечения безопасности на различных объектах.

Литература

1. Глазков К.П., Деев М.М., Шаулин Ф.В. (2018) Работа турникетной системы как элемент пассажирского опыта // Городские исследования и практики. Т. 3. № 2. С. 85–103.

2. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АЮИА.167 РЭ. Турникет SpeedBlade

3. MicrochipTechnology [Электронный ресурс] - <https://www.microchip.com/en-us/product/atmega1281>

4. Ворона В. А., Тихонов В. А. В83. Системы контроля и управления доступом. - М.: Горячая линия-. Телеком, 2010

5. Волхонский В.В. Системы контроля и управления доступом. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 105 с.