

## **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДСЧЕТА ПАССАЖИРОВ В ТРАНСПОРТНОМ СРЕДСТВЕ**

**Н. С. МОНТИК**

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – В. Н. ШУТЬ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ**

В настоящее время не существует автоматизированной системы пассажиропотока, которая одновременно обладала бы низкой стоимостью, ресурсозатратностью, компактностью, простотой установки и переустановки. По сравнению с ручным подсчетом использование автоматизированной системы подсчета пассажиропотока обходится значительно дешевле и эффективнее. Классические датчики вроде контрольной ступеньки на входе и инфракрасные счетчики имеют ряд недостатков, главным из которых является то, что их информация имеет высокий уровень погрешности и не может гарантировать точную картину пассажирской активности и загруженности транспорта. Комплексные системы обладают высокой стоимостью, специфическими требованиями к оборудованию, а также необходимостью установки большого комплекта датчиков на каждую дверь.

Ключевые слова: транспорт, пассажиропоток, компьютерное зрение, нейронная сеть.

Транспорт – одна из необходимых областей жизнеобеспечения человечества. Транспорт экономит общественно-полезное время населения на перемещение. Прежде недоступные или малодоступные территории становятся доступными благодаря транспорту. Транспорт становится частью обустройства территории, а хорошо развитая транспортная сеть – необходимым элементом жизни человека.

Автомобильный парк в Республике Беларусь постоянно развивается. Неотъемлемой его частью является общественный транспорт. С развитием вычислительной техники и программных средств появляются возможности разработки комплексных технологий для усовершенствования и автоматизации управления общественным транспортом. В настоящее время накоплен большой опыт применения интеллектуальных методов для различных прикладных задач.

Одной из важнейших задач для автоматизации общественного транспорта является подсчет пассажиропотока с целью последующей оптимизации маршрутов. Из результатов этого подсчета можно извлечь информацию о том, насколько эффективен маршрут, что в нем нужно изменить. Сбор статистики по пассажиропотоку позволит проектировать новые маршруты, менять существующие и более рационально планировать работу подвижного состава в зависимости от загруженности тех или иных остановок и линий [1].

Для решения данной задачи предлагается использование технологии компьютерного зрения и определения маршрутов следования пассажиров по результатам распознавания отличительных признаков. В салоне транспортного средства устанавливаются камеры видеонаблюдения, которые полностью обзорают входы и выходы транспортного средства. Видеозапись производится на протяжении всего движения транспортного средства. Затем по завершению рейсов происходит передача полученного видеоряда на удаленный сервер, где осуществляется обработка видеозаписей. Видеоинформация обрабатывается алгоритмами искусственного компьютерного зрения и нейронной сетью с целью выделения входящих и выходящих пассажиров, их подсчета. Также определяется направление движения пассажиров, движения пассажиров по салону, что позволяет осуществлять подсчет числавшедших и вышедших пассажиров с минимальным числом ошибок [2].

### **Библиографические ссылки**

1. *Шуть В.Н.* Средства подсчета пассажиропотока в автобусах при городских перевозках пассажиров / *С. А. Аземша, А. Н. Жогал, Н. С. Монтик, В. Н. Шуть* // Вестник БрГТУ. – 2019. - № 5 (118): Физика, математика, информатика. – С. 63 – 66.
2. *Шуть В.Н., Пролиско Е.Е.* Высокопроизводительная система городской транспортировки пассажиров // Материалы VIII-ой украинско-польской научно-практической конференции «Електроніка та інформаційні технології». – Львов, 27-30 августа 2016. – С. 62–64.

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Д. Ю. ПАВЛЮКЕВИЧ, Н. В. ДАВИДОВСКИЙ**

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Д. А. ГРИНЮК, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ**

В статье представлены результаты анализа системы управления на основе фазового анализа.

Ключевые слова: математическая модель, фазовые портреты, автоматизация.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В начальной стадии любого процесса окрашивания производится предварительная обработка поверхности. Это самый трудоемкий и продолжительный процесс, которому часто не уделяют должного внимания, однако который является необходимым условием получения качественного покрытия.

## 2. ПОСТРОЕНИЕ ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Объект управления представляет собой систему с переменной структурой. Одним из вариантов исследования нелинейных систем является метод фазового пространства.

Фазовые координаты могут иметь любой физический смысл (температура, давление, концентрация т.п.). Часто в качестве фазовых координат выбирают выходную переменную  $y(t)$  и ее производные по времени. Точка фазового пространства, соответствующая состоянию системы в момент времени  $t$ , называется изображающей точкой. Изменению состояния системы со временем будет соответствовать движение изображающей точки в фазовом пространстве по определенной траектории, которая называется фазовой траекторией. Каждому переходному процессу в реальной системе соответствует определенная фазовая траектория в фазовом пространстве и наоборот. Начальные условия переходного процесса определяют координату изображающей точки на фазовой траектории в начальный момент времени. Совокупность фазовых траекторий, соответствующих всем возможным в данной системе начальным условиям, называется фазовым портретом системы.

В нашем случае фазовые координаты имеют физический смысл – электропроводимость щелочного раствора. Координаты особых точек, точек в которых наша система устойчива, были найдены из анализа математической модели и равны:

$(x, y) = (0.052; 0.052)$  - для режима циркуляции текущего раствора;

$(x, y) = (0.022; 0.007)$  - для режима обновления ванн.

Для того что бы построить фазовый портрет системы, в среде Simulink построим две системы ДУ, соответствует режиму обновления ванн и режиму циркуляции текущего раствора:

$$\begin{cases} 0.019 + 0.69y - 1.08x = 0; \\ 0.35x + 0.0002 - 1.08y = 0; \end{cases}$$
$$\begin{cases} 0.019 - 0.36x = 0; \\ 0.36x - 0.36y = 0. \end{cases}$$

## 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью полученного фазового портрета, можно проанализировать поведение системы, определить критерии ее устойчивости и проанализировать способ управления данной системой.

©ГТУ

## ВИБРОДИАГНОСТИРОВАНИЕ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КНС КЖУП «УНИКОМ» ГОРОДА ЖЛОБИНА

А. М. ПАНФИЛОВ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Н. В. ГРУНТОВИЧ, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР

На примере насосного оборудования предприятия КЖУП «Уником» будет доказано, что вибродиагностирование дает возможность обнаруживать заводские дефекты, отслеживать информацию о состоянии оборудования, а также производить безразборный мониторинг и получать информацию о дефекте на стадии его появления и во время эксплуатации насосного оборудования, что является одним из основных способов повышения надежности и продолжительности срока эксплуатации оборудования.

Ключевые слова: надежность, спектры вибрации, дефекты, вибродиагностирование.

Рассмотрим результаты технического вибродиагностирования на примере насоса мощностью 95 кВт установленного на КНС города Жлобина республики Беларусь. У насоса РХ4–300.0–4 Channel мощностью  $P_{ном}=95$  кВт произошло повреждение рабочего колеса насоса из-за самооткручивания болта крепления рабочего колеса. После замены вала и рабочего колеса ситуация повторилась и произошло второе повреждение рабочего колеса и вала. Производитель насоса дал заключение, что повреждение произошло из-за гидроудара в область насоса, т.е. не правильная его эксплуатация. Предприятие КЖУП «Уником» обратилось с просьбой провести комплексное техническое диагностирование вышедшего из строя насоса, чтобы получить точный ответ, что привело его к поломке. Принято было решение измерить виброакустические характеристики насоса-улитки Hidrostał мощностью