

## Информационно-измерительная система контроля загрузки путевых снегоуборочных машин

К.С. Ерохина, С.Р. Тухфатуллина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Во время зимнего периода в Куйбышевской дирекции по эксплуатации путевых машин задействовано 44 ед. снегоуборочных машины типа СМ-2. Паспортная загрузка машины снегом составляет 340 м<sup>3</sup>, при этом для предотвращения перегруза и исключения возможности обрыва транспортерной ленты вагоны СМ загружаются на 90 %, что не позволяет реализовать технические возможности СМ на 100 % [1].

**Цель** — разработать информационно-измерительную систему мониторинга загрузки снегоуборочных машин, показывающую количество загрузки снега в режиме реального времени при любых климатических условиях.

**Методы.** Анализ научной литературы, изучение технических характеристик снегоуборочной машины, сравнительный анализ существующих методов решения проблемы, изучение принципа работы СМ-2, моделирование системы.

**Результаты.** Снегоуборочная машина СМ-2 состоит из двух вагонов и головной машины. По всей длине поезда проходит транспортер, который продвигает снежную массу по конвейерам. Команда Куйбышевской железной дороги, чтобы избежать перегрузки конвейерной ленты снегоуборочной машины СМ-2, не заполняет ее до максимальной вместимости. Избыточная нагрузка может привести к повреждению ленты и поломке машины. В результате увеличивается количество выездов для уборки снега, возрастает время на очистку железнодорожных путей и повышаются энергозатраты [3].

Для предотвращения поломок СМ-2 мы создаем информационно-измерительную систему, позволяющую оптимизировать работу снегоуборочных машин, снижать затраты на их эксплуатацию и увеличивать эффективность уборки снега. Предложенная система включает в себя несколько подсистем:

1. Подсистема оценки загрузки машины снегом в автоматическом режиме. Она включает в себя массивы восьми ультразвуковых датчиков и контроллер. Ультразвуковые датчики уровня собирают данные о текущем состоянии снегоуборочной машины и передают полученную информацию на контроллер для контроля рельефа прохождения снега, анализа полученной информации и предотвращения критических поломок [3].

2. Подсистема визуального контроля процесса загрузки снегом с помощью камер. Она включает в себя восемь видеокамер, массив которых объединяется в централизованную систему видеонаблюдения. Благодаря данной системе можно будет визуально контролировать процесс загрузки машины снегом [3].

3. Подсистема контроля нагрузки и защиты электродвигателей конвейеров снегоуборочных машин. Данная подсистема включает в себя датчики тока и напряжения, преобразователь сигнала и микроконтроллер, обеспечивает надежную и безопасную работу снегоуборочных машин, предотвращает повреждения электродвигателей и минимизирует простой за счет своевременного выявления и устранения проблем [3].

4. Интеллектуальная подсистема подсчета снега с прогнозной оценкой полной загрузки. Она представляет собой комплексную систему, которая использует компьютер, программное обеспечение, алгоритмы машинного обучения и аналитические модели для точного измерения текущего количества снега и прогнозирования момента полной загрузки снегоуборочной машины [3].

5. Подсистема обработки и визуализации данных. Она представляет собой ключевой компонент, обеспечивающий сбор, анализ и представление данных, визуализируя их с помощью специального ПО на компьютере в головной машине в удобной для работников Куйбышевской РЖД форме [3].

**Выводы.** Описанная разработка является комплексным подходом для автоматизации процесса уборки снега и контроля состояния снегоуборочных машин. Данная система может использоваться не только в машинах типа СМ-2, но и в других снегоуборочных машинах [2].

**Ключевые слова:** снегоуборочная техника; информационно-измерительная система; железнодорожный транспорт; железнодорожные пути; автоматизация.

### Список литературы

1. railtrain.pro [Электронный ресурс]. Снегоуборочная машина СМ-2. Режим доступа: <https://railtrain.pro/sm-2?ysclid=lwkzo5qvt7913301215>
2. Карбан Г.Л., Полтаев К.М. Снегоуборочные машины. Москва: МХК, 1955. 135 с.
3. Ерохина К.С. Разработка автоматизированной информационно-измерительной системы мониторинга загрузки снегоуборочных машин в режиме реального времени. Режим доступа: <https://online.fasie.ru/m/contest-query/pages/211181/main>

### *Сведения об авторе:*

**Карина Сергеевна Ерохина** — студентка, группа 3-ИАИТ-111, Институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: karina-355@yandex.ru

**Сабрина Ренатовна Тухфатуллина** — студентка, группа 3-ИАИТ-111, Институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: sabrina.tuxfatullina@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Васильевич Сусарев** — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой автоматизации и управления технологическими процессами; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Susarev.sv@samgtu.ru