

Гришечко Сергей Владимирович,
к.т.н., доцент, ОмГУПС

Легонький Андрей Сергеевич,
студент, ОмГУПС

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КСАУ СП НА СТ. ИНСКАЯ ЗА СЧЕТ МОДЕРНИЗАЦИИ ДАТЧИКОВ СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ О ДВИЖЕНИИ ОТЦЕПОВ

Аннотация. В статье предложен способ повышения эффективности работы системы КСАУ СП на сортировочной горке станции Инская Западно-Сибирской железной дороги за счет модернизации датчиков съема информации о скорости движения отцепов. Представлена актуальность вопроса и способы его решения. Проведено сравнение по ключевым параметрам четырех типов датчиков и сделан вывод о целесообразности внедрения ДКСН-15.

Ключевые слова: Сортировочная горка, датчик, радиолокационный индикатор.

Датчики съема информации о движении отцепов используются на сортировочных горках – частях сортировочных станций, на которых производятся операции по расформированию прибывших и формированию новых составов. На станции Инская таких горок две – нечетная и четная. Наличие двух горок обуславливается статусом станции – она является крупнейшим железнодорожным узлом в Сибири и сортировочной станцией сетевого значения, работающей на пять направлений, с ежесуточным вагонооборотом 16 тысяч вагонов [1]. В данной работе рассмотрена нечетная горка.

Нечетная сортировочная горка имеет 3 пути надвига, 2 спускных и 4 тормозных позиции, предназначенных для расформирования нечетных поездов, формирования нечетных поездов западного направления и четных новосибирского направления. Сортировочный парк «М» имеет 36 путей накопления отцепов и формирования поездов на запад, юг и в Новосибирск, составляющих 6 пучков. Сортировочная горка имеет четыре тормозные позиции. В качестве датчиков скорости движения отцепов на сортировочной горке станции Инская используется 57 радиолокационных индикаторов скорости РИС-ВЗМ и 2 датчика контроля скорости напольных ДКСН-15. Сортировочный парк горки делится на две зоны контроля заполнения путей с использованием метода импульсного зондирования.

Анализ отказов устройств ЖАТ по Западно-Сибирской железной дороге выявил уменьшение количества отказов на одну техническую единицу и распределения отказов по отказавшим элементам в системе ГАЦ для 3 категории отказов, и при этом увеличение для 1 и 2 категорий отказов [2].

После данного анализа было рассмотрено количество отказов каждого вида устройств ЖАТ, включая систему ГАЦ, по категориям отказов с разбивкой по годам и в целом за период. По итогу анализа выявлено, что отказы устройств ГАЦ входят в 80% наиболее влияющих на общее число отказов.

Проведенный анализ выявил большое количество отказов, приходящихся на датчики скорости. На станции Инская в качестве таких датчиков установлены радиолокационные индикаторы скорости РИС-ВЗМ. Исследование количества их отказов на станции выявило постоянное наличие каждый год минимум 1 отказа продолжительностью от 15 до 20 минут. В качестве их замены рассмотрены датчики контроля скорости ДКСН-15. Два таких датчика установлены на нечетной горке станции, работая уже 7 лет.

Для сравнения работы этих двух видов датчиков был выбран показатель – количество недотормозов, то есть инцидентов, которые могли привести к транспортным происшествиям. Исследование выявило, что количество недотормозов на позиции с установленным РИС-ВЗМ в 23 раза выше, чем на позиции с ДКСН-15. Это является поводом для рассмотрения возможности замены одного типа устройств на другой. Оба устройства входят в состав системы КСАУ СП.



Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП) – применяется на сортировочных станциях для автоматизации управления технологическим процессом расформирования составов на сортировочных горках колеи 1520 мм любой конфигурации, различной мощности и степени механизации с целью: повышения безопасности роспуска составов, обеспечения сохранности вагонов и грузов; повышения качества технического содержания и обслуживания устройств, снижения эксплуатационных расходов и доведения перерабатывающей способности сортировочных горок до проектного уровня [3].

Система обеспечивает среднюю скорость соударения отцепов не более 5 км/ч в автоматическом режиме.

На сегодняшний день на станции Инская в качестве скоростемеров используются радиолокационные индикаторы скорости РИС-ВЗМ. Диапазон измеряемых скоростей: от 1,5 до 35 км/ч, что соответствует диапазону доплеровских частот от 105 до 2450 Гц. В основу работы РИС-ВЗМ положен эффект Доплера, состоящий в том, что при перемещении источника СВЧ колебаний по отношению к наблюдателю и наоборот частота колебаний в месте наблюдения отличается от собственной частоты источника колебаний, причем приращение частоты пропорционально радиальной составляющей скорости движения [4].

Принцип действия датчика Альфа ДС-1 также основан на эффекте Доплера. Датчик включается по сигналу с рельсовой цепи. Излучение рабочей мощности происходит только при появлении отцепа на тормозной позиции. Излучаемый сигнал имеет частоту 37,5 ГГц. Измеряемая при этом скорость находится в диапазоне от 0,5 до 35 км/ч. Корпус датчика герметичный. Внутренняя переносная часть конструкции вынимается при необходимости [5].

Рабочий диапазон измеряемых скоростей датчика Радис РС – от 2 до 30 км/ч. Измеритель представляет собой прибор с ручным или автоматическим запуском измерений. Принцип действия основан на использовании эффекта Доплера. Измерения могут производиться только при неподвижном положении непосредственно «с руки» или при размещении на специализированных треноге, кронштейне и прочих объектах. Работает устройство от встроенного в рукоятку аккумулятора. Средняя продолжительность работы – не менее 8 часов. Для стационарного размещения и подключения к ПК вместо батарейной ручки прибор устанавливается на адаптер Радис РС. Допустимая при этом продолжительность работы – не менее 16 часов [6].

Датчик контроля скорости напольный ДКСН-15 обеспечивает измерение скорости движения отцепа в непрерывном круглосуточном режиме. Он поддерживает два формата сигналов контроля скорости: частотно-импульсный и постоянного тока. Помимо основных сигналов контроля скорости, ДКСН-15 формирует и отправляет на пост сигналы самодиагностики для реализации удаленного контроля состояния устройства. Для этих сигналов предусмотрены отдельные линии связи. Устройство состоит из трех основных частей: базовый корпус, кронштейн крепления и приборный блок [7].

Принцип действия ДКСН-15 основан на доплеровской радиолокации. Излучается непрерывный СВЧ сигнал с частотой в диапазоне 24,15 ГГц. С помощью внутреннего преобразования полученной частоты обеспечивается совместимость датчика с системами, работающими в диапазоне 37,5 ГГц. Он может быть использован в составе эксплуатируемых систем (при модернизации) взамен устаревших датчиков скорости, без доработок системного программного обеспечения, без изменений кабельных линий связи, с минимальной модернизацией схемы ввода сигналов.

Проведён сравнительный анализ всех рассмотренных устройств по ключевым характеристикам с учетом специфики железнодорожной отрасли и географического расположения станции Инская. По итогу видно, что ДКСН-15 обладает более точным, чем у РИС-ВЗМ и РАДИС-ЖД, диапазоном контролируемых скоростей, соответствующим диапазону доплеровских частот. Частота излучаемого сигнала равна 24,15 ГГц, при этом у прибора есть функция преобразования его в аналогичный частотой 37,5 ГГц, что позволяет применять датчик в системах, в составе которых используются датчики данной частоты.



Потребляемая от сети мощность 25 Вт не превышает значение этого показателя у находящегося в эксплуатации РИС-ВЗМ. Средний срок службы уступает только РИС-ВЗМ, при этом параметр средней наработки на отказ выше в четыре раза. Нижний предел рабочей температуры в -60°C гарантирует работоспособность устройства даже в самых суровых условиях зимы Новосибирской области. Минимальная дальность контроля скорости 60 м превышает аналогичный показатель РИС-ВЗМ и Альфа ДС-1, при этом являясь лишь нижней границей.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что замена скоростемера РИС-ВЗМ обоснована, и лучшим решением будет выбор ДКСН-15 как наиболее надежного, универсального и подходящего под местные условия устройства

Список литературы:

1. Станция Инская, Новосибирская обл. / Западно-Сибирская железная дорога. История, факты, галерея, музей.: сайт – URL: <https://zap-sib-rail.narod.ru/Stations/inskaya.html>
2. Анализ работы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики за декабрь и 12 месяцев 2021 – 2025 гг.
3. Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП / Руководство по эксплуатации / 86246294.50 5200 001-01 РЭ / Ростов 2016.
4. Радиолокационный индикатор скорости РИС-ВЗМ / Руководство по эксплуатации.
5. Горбатов К., Логинов О., Котенев Ю. Решение «Альфа-прибор» для измерения скорости железнодорожных составов / СВЧ-электроника / 2020 / № 3. 7 с.
6. Измеритель скорости движения транспортных средств «Радис» / Руководство по эксплуатации / ГДЯК 468162.008 РЭ / С.-Петербург. 56 с.
7. Датчик контроля скорости напольный ДКСН-15 / Руководство по эксплуатации / ГКЦЛ.402223.001 РЭ / Новосибирск 2019. 51 с

