

Таким образом нами показана возможность осуществления процесса переноса сублимационных красителей на целлюлозосодержащие ткани практически с полноценной цветопередачей (степень переноса более 65%) и тем самым расширить возможности переводной печати.

#### **Выводы:**

1. Исследована возможность переноса дисперсного красителя с бумаги на текстильный материал различного волокнистого состава (в том числе и натурального). Показано, что проблема может быть решена путем предварительной обработки материала полимером акриловой природы.

2. Выбраны оптимальные условия (вид полимера, концентрации) и параметры (температура и время) проведения процесса модифицирующей обработки и перевода. Максимальные значения ин-

тенсивности окраски достигаются при использовании Ларуса-33 с концентрацией 150 г/кг.

#### **Литература**

1. Булушева Н.Е. Переводной способ термопечати тканей и трикотажных полотен. Конспект лекций. - М.: МТИ, 1982. С 3-5.
2. Кайло А.П., Мороз А.В., Рубан Э.В., Комач Л.Д., Попов Е.В. Применение дисперсных красителей для термопереводной печати с бумажной подложки по текстильным материалам. // Вопросы химии и химической технологии. -2011- №1 - С 51-57.
3. Козлова О.В., Меленчук Е.В. Использование полимеров-модификаторов при колорировании параарамидных тканей /Иzv.вузов. Химия и химическая технология.- 2013, Т. 56, №. 8.- стр. 90-92.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕМОНТ**

*Шульгин А.В.*

*Машков А.С.,*

*Ярцев А.В.,*

*Баталин А.В.*

*«Научно-исследовательский институт  
железнодорожного транспорта»*

*(АО «ВНИИЖТ»),*

*Научный информационно-аналитический  
центр (филиал) в г. Санкт-Петербург*

**JSC «VNIIZHT», NIATZ**

*Shulgin A. V.*

*Mashkov A. S.*

*Yartsev A. V.*

*Batalin A. V.*

#### **Аннотация**

Новые технологии мониторинга состояния пути и ремонтной путевой техники, управляемые в облаке, создают сдвиг парадигмы в эффективности обслуживания и надежности подвижного состава.

За последние несколько лет количество железнодорожных пассажирских перевозок увеличилось в разы, а пассажирский парк увеличился не так значительно. Чтобы не отставать от спроса, операторы должны обеспечить, чтобы подвижной состав мог тратить как можно больше времени на обслуживание. Но это давление может привести к конфликтам. С одной стороны, компании должны избегать сбоев оборудования и незапланированных простоев, где это возможно, с другой стороны, они должны минимизировать как частоту, так и продолжительность запланированных капитальных ремонтов.

Железнодорожный сектор - не единственная отрасль, которая стремится максимально увеличить время безотказной работы активов и надежности, однако, и в разных секторах растет интерес к потенциалу информационных технологий, суть которой выжимать дополнительную ценность и производительность из машин. Одной из областей, особого интереса представляет интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT), термин придуманный для описания встроенных сетевых устройств для сбора и обобщения данных и для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека.

Одно из перспективных направлений в способах планирования и эксплуатации операций по техническому обслуживанию и ремонту возможно осуществлять на основе технологий IoT и анализа интеллектуальных данных.

**Ключевые слова:** специальный подвижной состав, путевые машины, автоматизированные системы контроля работы, диагностика подвижного состава, предотказное состояние.

#### **Abstract**

The new technologies of monitoring of a condition of a way and repair traveling technique operated in a cloud create shift of a paradigm in effectiveness of an upkeep and reliability of the rolling stock.

For the last few years the number of rail passenger traffic increased many times, and the passenger park increased not so considerably. Not to lag behind demand, operators have to provide that the rolling stock could spend as much as possible time for an upkeep. But this pressure can lead to the conflicts. On the one hand, the companies have to avoid failures of an inventory and unplanned idle times where it perhaps, on the other hand, they have to minimize both the frequency, and duration of the planned overhauling.

The railway sector - not the single branch which to seek to increase as much as possible time of no-failure operation of assets and reliability, however, and grows in different sectors interest in the potential of informational technologies which essence to squeeze out the padding value and efficiency of cars. Presents to one of areas, a particular interest the Internet of things (English Internet of Things, IoT), the term which is thought up for the description of the firmware network devices for collecting and synthesis of data and for interaction with each other or with the external environment, considering the organization of such networks as the phenomenon, capable to reconstruct economic and public processes excluding need of participation of the person from a part of actions and operations.

It is possible to carry out one of the perspective directions in ways of scheduling and operation of operations on maintenance and repair on the basis of IoT technologies and the analysis of intellectual data.

**Keywords:** the express rolling stock, traveling cars, the automated work control systems, diagnostics of the rolling stock, a prenegative state.

Многие из ключевых технологий уже доступны сегодня. Так, например, автоматизированная система контроля за работой специального подвижного состава [1] в своем составе имеет датчики контроля рабочих органов различных типов путевых машин, или контролируют работу уже установленных датчиков и микропроцессорных систем машины. Она также может быть оснащена дополнительными датчиками такими как датчик температуры, акселерометры и датчики вибрации. В зависимости от применения эти датчики могут быть встроены непосредственно в узлы рабочих органов или установлены на специальных крепежных элементах и установлены на любых рабочих органах.

Связанные с соответствующим аналитическим программным обеспечением данные от этих датчиков могут предоставить информацию о состоянии рабочих органов. Сегодня эта система очень эффективна при обнаружении отказов, таких как изменение работы стреллографа в рабочей зоне или работы маятника в рабочей зоне. Это упрощает осмотр и диагностику и позволяет операторам быстрее вмешиваться, чтобы исправить ситуацию, когда она идет не так, как надо [2].

Однако выявление проблем после того, как они уже произошли, только отражает некоторые возможности технологий IoT. Большие выгоды принесут системы, которые достаточно чувствительны, чтобы обнаруживать признаки раннего предупреждения возникающих проблем, позволяя операторам вмешиваться для предотвращения проблем или даже предпринимать автоматические действия для этого.

Сегодня современные системы мониторинга состояния, доступные на рынке, проходят долгий путь по пути автоматизированного прогнозирования и профилактического обслуживания. Например, система автоматизированная система (АС) САДКО [3], разработанная исключительно для железнодорожных применений, использует данные с машины, и имеет модульные датчики, которые отслеживают и передают ряд данных о рабочих условиях, использует эти данные, а также информацию

о конкретном рабочем органе, чтобы выявить проблемы с рабочими органами на очень раннем этапе, что позволяет более экономически эффективней осуществлять планирование технического обслуживания и оптимизировать жизненные циклы рабочих органов.

При подключении к АС САДКО двигателей путевой машины по шине Modbus имеется возможность отслеживать состояние тяговых двигателей, подшипников зубчатых передач, карданные валы и муфты. Наряду с колебательными частотами, система обрабатывает отношения скорости, нагрузки и редуктора для обнаружения дисбаланса, смещения, изгиба вала, незакрепленных деталей, поврежденных подшипников или зубчатых колес и резонанса. Температура, уровень и состояние масла в коробке передач могут быть включены как часть системы или работать в автономном режиме. Наряду с ранним обнаружением неисправностей, АС «САДКО» генерирует автоматическую информацию для исправления существующих или нависших состояний. Подход к мониторингу состояния может обеспечить ценное раннее предупреждение о возникновении проблем, позволяя операторам действовать до возникновения сбоя. Но, что немаловажно, это также помогает операторам понять, когда все работает правильно. Это позволяет деталям работать дольше, сокращая потребность в трудоемких затратах и потенциально ненужной плановой замене.

При подключение системы дистанционного радио и громкоговорящего оповещения с функцией автоматизированной системы оповещения (далее СДРГО-АСО) к АС «САДКО», могут также использовать радиосвязь для передачи сигналов тревоги, предназначена для оперативного оповещения персонала с помощью специальных акустических и световых сигналов, трансляции звуковых сигналов и речевых сообщений и обеспечения радиосвязи при проведении работ на открытых участках местности и в зашумленных помещениях, подача предупреждений или данных о состоянии в сети за пределами поезда. Это позволит, например, напрямую связываться с системами управления.

Централизация данных от парка железнодорожных транспортных средств также помогает операторам лучше понимать общую надежность парка. Такой подход может показать, что компоненты от конкретных поставщиков или те, например, которые установлены в конкретных мастерских, с большей вероятностью будут подвержены преждевременным отказам. Эта информация может использоваться для информирования о решениях проектирования, снабжения или закупок.

Технология беспроводной сети. Одной из важных задач для железных дорог до сих пор было то, что для установки массива датчиков, необходимых для сбора данных от ключевых компонентов, требуются сложные сети дополнительной проводки. Эти кабели являются дорогостоящими для установки, и их присутствие делает обычное обслуживание более трудоемким и трудным.

Работая над созданием АС «САДКО» команда инженеров показала, как сеть датчиков может работать с использованием беспроводной связи с низким энергопотреблением, что значительно упрощает проектирование, установку и обслуживание.

Создание беспроводной сети, подходящей для приложений мониторинга состояния железнодорожного транспорта, сложно по нескольким причинам. Во-первых, датчики должны быть способны работать в течение длительного времени без перезарядки или замены. Необходимость генерации и хранения собственной мощности означает, что датчики должны быть чрезвычайно энергоэффективными, что значительно ограничивает мощность, доступную для передачи беспроводных сигналов.

Но железнодорожный транспорт является большим по своим размерам, а существующая потребность в малой мощности потребления датчиков ограничивает дальность передачи сигнала, также путевая машина типа ЩОМ или РМ также являются сложными условиями для беспроводной передачи. Большие количества проводящего материала в конструкции машины могут блокировать или мешать сигналам.

Дальнейшее развитие датчиков видится в оснащении антеннами передатчика и приемника, при

этом каждый датчик, сообщаящийся со своими соседями, отправляет информацию вдоль путевой машины в блок регистрации данных расположенный в кабине машиниста. Этот подход сможет обеспечить простую и чрезвычайно надежную беспроводную сеть. В случае отказа датчика, например, ответственность за передачу данных может автоматически приниматься другими узлами в сети.

Облачный подход к мониторингу состояния предлагает некоторые другие важные преимущества по сравнению с системами, которые полагаются на встроенные средства сбора и анализа данных на машинах. Перенос анализа на удаленное место позволяет, например, использовать большую вычислительную мощность и упрощает процесс обновления программного обеспечения, позволяя операторам тестировать и применять более умные и более чувствительные алгоритмы, поскольку их понимание характеристик оборудования развивается.

Современные и появляющиеся сетевые технологии создают предпосылки для преобразования надежности и доступности железнодорожных перевозок. Возможность доступа к подробным данным в режиме реального времени о производительности ремонтного парка позволит операторам управлять своими активами дольше между запланированными ремонтами и быстрее реагировать на возникающие проблемы, сводя к минимуму сбои в работе и незапланированные простои.

#### Литература

1. Ададунов А.С. Автоматизированная система контроля за работой специального подвижного состава. — М.: Бюллетень Объединенного Ученого Совета ОАО «РЖД». — №6. — М. 2016. — УДК 338.364:656.223.29. С.29-36.

2. Нормы расчета и проектирования нового и модернизированного специального подвижного состава — М.: ВНИИВ–ВНИИЖТ. 1994. —260 с.

3. За машинами наблюдают через спутник [Электронный ресурс] URL: [www.gudok.ru/newspaper/?ID=1377408&archive=2017.06.22](http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1377408&archive=2017.06.22)

(дата обращения 12.07.2017)