

В. А. Алексеенко¹, А. В. Пультяков¹

¹ *Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПРЕДОТКАЗНЫХ СОСТОЯНИЙ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ХОДУ ПОЕЗДА

Аннотация. В данной работе приведено описание структуры и основных принципов работы автоматизированной системы контроля параметров подвижного состава на ходу поезда на основе аппаратуры комплексов технических средств КТСМ. В связи с повышением интенсивности грузоперевозок и повышением скорости движения на железных дорогах Восточной Сибири контроль технического состояния ключевых узлов подвижного состава играет ключевую роль в обеспечении показателей безопасности движения. Для обеспечения безотказной и безопасной работы аппаратуры систем контроля параметров подвижного состава на ходу поезда в последние годы на сети дорог Российской Федерации вводится мониторинг предотказных состояний. В работе приведены результаты анализа работы устройств контроля параметров подвижного состава на ходу поезда на Восточно-Сибирской железной дороге, которые показывают значительное число случаев предотказных состояний основных узлов КТСМ в течении годового промежутка времени. Наглядно показаны результаты применения программного обеспечения для совершенствования информационного обеспечения действий персонала при мониторинге предотказных состояний устройств КТСМ. Использование дополнительного программного обеспечения для задач мониторинга предотказных состояний позволит снизить влияние факторов, которые снижают эффективность действия работников дистанций сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и специалистов по мониторингу.

Ключевые слова: мониторинг, состояние железнодорожного подвижного состава, автоматизированная система, предотказные состояния, алгоритм действий.

V.A. Alekseenko¹, A.V. Pulyakov¹

¹ *Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation*

IMPROVEMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR PERSONNEL DURING MONITORING PRE-FAULT CONDITIONS OF DEVICES FOR CONTROL OF ROLLING STOCK PARAMETERS DURING A TRAIN

Abstract. This paper describes the structure and basic principles of operation of the automated system for monitoring the parameters of the rolling stock on the move of the train based on the equipment of the technical means of the CTDM. In connection with the increase in the intensity of freight traffic and the increase in the speed of movement on the railways of Eastern Siberia, the control of the technical condition of key units of the rolling stock plays a key role in ensuring traffic safety indicators. To ensure the trouble-free and safe operation of the equipment for monitoring the parameters of the rolling stock while the train is running, monitoring of pre-failure conditions has been introduced on the road network of the Russian Federation in recent years. The paper presents the results of the analysis of the operation of devices for monitoring the parameters of the rolling stock on the move of the train on the East Siberian Railway, which show a significant number of cases of pre-failure states of the main components of the CTDM during the annual period of time. The results of using the software for improving the information support of personnel actions when monitoring the pre-failure states of CTDM devices are clearly shown. The use of additional software for the tasks of monitoring pre-failure states will reduce the influence of factors that reduce the effectiveness of the employees of signaling, centralization and blocking (SCB) distances and monitoring specialists.

Keywords: monitoring, state of railway rolling stock, automated system, pre-failure conditions, algorithm of actions.

Введение. Главной функцией современного железнодорожного транспорта является реализация перевозочного процесса грузов и пассажиров при безусловном обеспечении безопасности движения поездов. При этом обязательным является применение систем, позволяющих заблаговременно обнаруживать и предупреждать отказы подвижного состава (вагонов и локомотивов) и устройств инфраструктурного комплекса [1, 2, 3].

Современные системы контроля подвижного состава на ходу поезда (КПС) позволяют решать задачи минимизации вероятности опасных инцидентов, причиной которых могут являться отказы или нарушение технического состояния железнодорожного подвижного состава [4,5].

В настоящее время используется преимущественно автоматизированный контроль, при котором конечное решение о дальнейших действиях в отношении подвижного состава принимает специалист, в компетенции которого находятся вопросы управления движением поездов. При этом аппаратура систем КПС, как и алгоритмы её работы, достаточно далеки от совершенства [4, 6], что создаёт дополнительные трудности в обеспечении достоверности информации о состоянии ПС. Учитывая важность задач, решаемых с помощью автоматизированных систем КПС, совершенно необходимым фактором обеспечения высокого уровня достоверности контроля параметров ПС на ходу поезда является мониторинг состояния аппаратуры данных систем, а также верные и своевременные действия специалистов, причастных к их эксплуатации [6, 7].

Структура системы АСК ПС. На сети железных дорог ОАО «РЖД» для централизованного контроля технического состояния буксовых узлов вагонов и локомотивов по показаниям устройств КТСМ в режиме реального времени применяется автоматизированная система контроля подвижного состава (АСК ПС) [8 – 10]. Указанная система включает в себя: комплексы аппаратуры линейных пунктов контроля (ЛПК) параметров ПС, комплексы устройств центральных постов контроля (АРМ ЦПК) и серверы баз данных. Аппаратуру КТСМ и отдельные элементы системы АСК ПС обслуживают работники дистанций сигнализации, централизации и блокировки (ШЧ) и специалисты службы Автоматики и телемеханики (Ш) региональной Дирекции инфраструктуры (ДИ). Для передачи данных системы АСК ПС используется единая сеть передачи данных (ЕСПД) железнодорожного транспорта.

Основными компонентами системы АСК ПС являются: линейные пункты контроля ЛПК, в состав которых входят перегонные комплексы аппаратуры КТСМ (КТСМ-01Д, КТСМ-02) и станционные комплекты аппаратуры, включающие в себя концентраторы информации КИ-6М (МЕ) и автоматизированные рабочие места линейных пунктов контроля АРМ ЛПК. Структурная схема линейного пункта контроля АСК ПС приведена на рис.1.

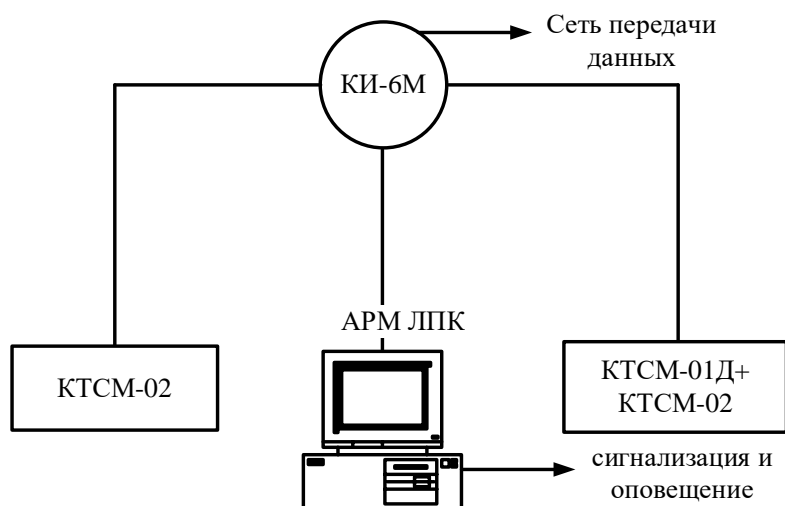


Рис.1. Структурная схема линейного пункта контроля АСК ПС

В режиме реального времени, по линиям связи через концентраторы информации КИ-6 информация о результатах контроля ПС поступает с перегонов от аппаратуры КТСМ на автоматизированные рабочие места операторов линейных пунктов контроля (АРМ ЛПК), расположенных, как правило, в помещениях дежурного по станции (ДСП) и (или) оператора пунктов технического обслуживания подвижного состава (ПТО) [8, 10, 11]. Одновременно

информация с КИ по выделенным каналам связи поступает на центральные концентраторы информации ЦКИ, АРМы Центральных пунктов контроля и серверы баз данных (рис. 2).

ДСП или поездной диспетчер (при наличии на участке диспетчерской централизации), руководствуясь полученной от устройств контроля КТСМ информацией о состоянии ПС, может принять решение либо о дальнейшем его движении по участку, либо об остановке для технического осмотра на ближайшей станции или ПТО.

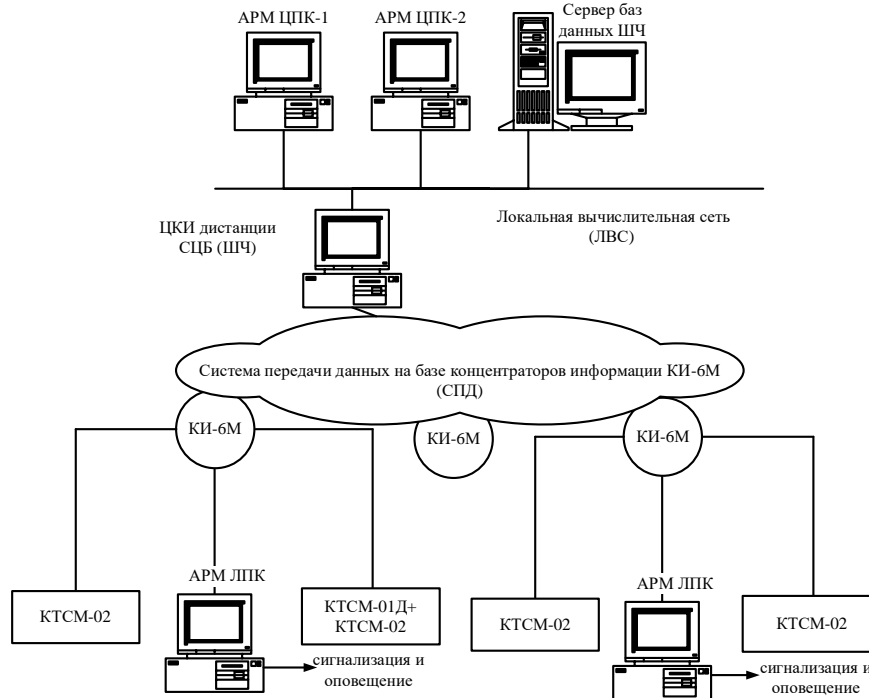


Рис.2 – Структурная схема АСК ПС уровня дистанции СЦБ

Через ЦКИ дистанций СЦБ информация по высокоскоростным оптоволоконным линиям связи поступает в Главный вычислительный центр (ГВЦ) Управления железной дороги. Возможные пользователи информации о состоянии подвижного состава, устройств контроля КТСМ и элементов системы АСК ПС являются специалисты и руководители Дирекции инфраструктуры (вагонное хозяйство, служба Автоматики и телемеханики, руководство ДИ), а также Дирекции управления движением и ГВЦ.

Сервер АСК ПС, который находится в Дорожном центре управления перевозками (ДЦУП), объединяет все региональные системы централизованного КПС. С АРМ оператора АСК ПС может в режиме реального времени осуществляться мониторинг состояния буксовых узлов ПС по тепловому признаку. Сервер АСК ПС может также быть реализован в составе Центра управления состоянием инфраструктуры (ЦУСИ), при его наличии в структуре аппарата железной дороги. По окончании каждой смены в ДЦУП операторы службы вагонного хозяйства для всех причастных руководителей и специалистов дороги формируют справку о работе АСК ПС. Также ежедневно для систематизации всех показаний средств контроля формируется итоговая справка, в которой в том числе указываются причины возникновения отказов ПС и отказов средств контроля КТСМ. Итоговые данные позволяют анализировать структуру показаний и состояния аппаратуры КТСМ по участкам движения и на железной дороге в целом, как по месяцам года, так и в ретроспективе за несколько лет.

Анализ работы устройств КТСМ на Восточно-Сибирской железной дороге. Ходовые части подвижного состава на Восточно-Сибирской железной дороге (ВСЖД) проверяются средствами теплового контроля КТСМ-01Д, КТСМ-02 и КТСМ-03. Всего на дороге в эксплуатации находится 356 комплектов аппаратуры КТСМ [12].

Все ЛПК включены в региональные и дорожную централизованные системы АСК ПС, что позволяет реализовать функцию «Слежение» и алгоритмы показаний «Тревога 1 {П}»

(для профилактической проверки буксовых узлов ПС) и «Тревога 0 {Д}» (при повышенной динамике нагрева с учетом приращения теплового уровня буксового узла отдельно взятых вагонов).

Также на дороге за последние годы сокращены нормируемые расстояния между постами контроля [13, 14] за счет переноса на новые ординаты оборудования действующих постов КТСМ и строительства новых пунктов контроля КТСМ-03. Это позволило предотвратить необоснованные задержки поездов.

Согласно данным по предотказным состояниям работы устройств КТСМ, выявленным по системе централизации АСК ПС за 2020 год зафиксировано 1245 случаев, за 2021 год - 1270 случаев [12]. Распределение случаев предотказных состояний за 2020 и 2021 годы по дистанциям СЦБ и на одну установку КТСМ приведено в таблице 1.

Таблица 1.

Предотказные состояния устройств КТСМ за 12 месяцев 2021/2020 гг.

| Наименование | Дата | ШЧ | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Всего | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | К |
| Предотказное состояние | 2021 | 1270 | 231 | 197 | 176 | 152 | 139 | 129 | 115 | 60 | 36 | 35 |
| | 2020 | 1245 | 285 | 188 | 123 | 158 | 132 | 123 | 109 | 48 | 31 | 48 |
| Количество предотказных состояний на 1 установку | 2021 | 3,57 | 4,91 | 4,69 | 4,51 | 2,81 | 3,97 | 4,3 | 3,59 | 2,31 | 2,25 | 1 |
| | 2020 | 3,94 | 6,63 | 5,22 | 3,51 | 3,95 | 3,88 | 4,24 | 3,63 | 2 | 1,94 | 1,66 |

В дистанциях наблюдается разная динамика изменения количества случаев за два рассматриваемых года (уменьшение количества предотказных состояний в ШЧ: А, Г, К и увеличение – в ШЧ Б, В, Д, Е, Ж З, И) .

На рис.3 представлены предотказные состояния по элементам аппаратуры КТСМ за 12 месяцев 2021 года.

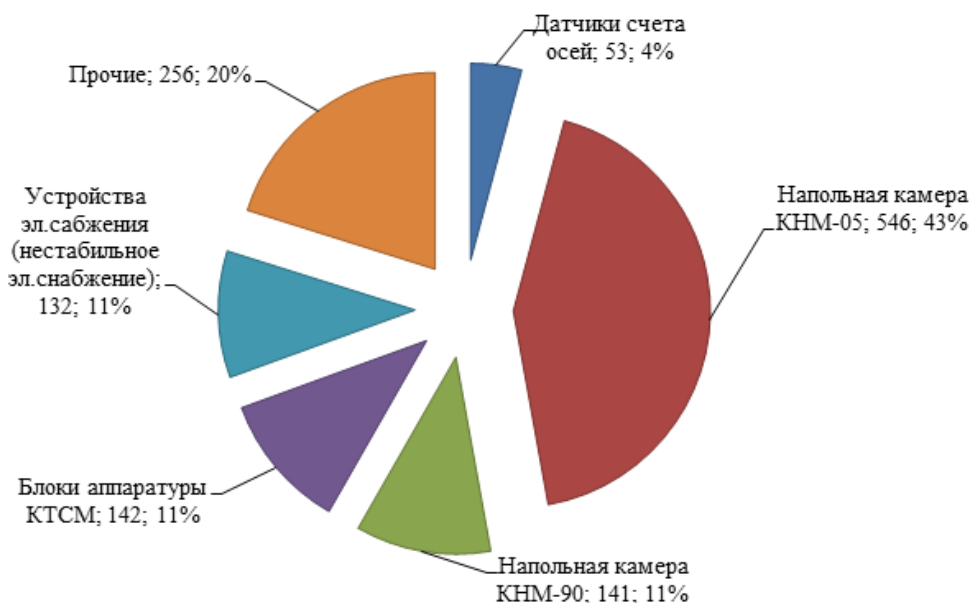


Рис.3 – Предотказные состояния аппаратуры КТСМ за 2021 год

За 12 месяцев 2021 года наибольшее количество предотказных состояний наблюдалось по элементам напольная камера КНМ-05 – 546 случаев или 53,85% и блоки постовой аппаратуры – 142 случая или 14%. Анализ показывает, что случаи предотказных состояний аппаратуры КТСМ происходят с довольно высокой частотой. Это увеличивает нагрузку на персонал, который отвечает за мониторинг и устранение подобных случаев, что может привести к неправильным действиям из-за человеческого фактора.

Предотказные состояния аппаратуры КТСМ достаточно разнообразны, что затрудняет их полноценный мониторинг и может привести к выходу из строя ключевых узлов аппаратуры контроля, что в свою очередь снижает показатели эффективности и безопасности движения поездов по дороге.

На ВСЖД организован мониторинг предотказных состояний устройств КТСМ, посредством программного обеспечения «МОНИТОРИНГ» системы АСКПС, в которое заложены 78 предотказных состояний устройств КТСМ, полный перечень которых приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Перечень предотказных состояний заложенных в ПО «МОНИТОРИНГ»

| Узел аппаратуры | Предотказное состояние | Узел аппаратуры | Предотказное состояние |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| Блок периферийного контроллера ПК-05 | ПК05 МЦМК ОЗУ | Подсистема КТСМ-02БТ | 02БТ МУС ОЗУ |
| | ПК05 МЦМК | | 02БТ МУС ЗУ программ |
| | ПЗУ ПК05 ДТНВ | | 02БТ МУС ЗУ настроек |
| | ПК05 V23 | | 02БТ Питание с МИП |
| | ПК05 +12 | | 02БТ Контроль |
| | МФРЦ | | 02БТ ПЗУ – CRC |
| | ПК05 +12 МГР | | 02БТ Передача команд |
| | ПК05 Рельсовая цепь | | 02БТ Калибровка |
| | ПК05 Подсистемы | | 02БТ Пит. Болметра |
| | ПК05 CAN/RS232 | | 02БТ Пост. |
| | ПК05 МЦМК ЗУ настроек | | 02БТ Мех. Заслонки |
| | ПК05 Датчики осей | | 02БТ Нагреватель АИ |
| | Сбой КП и (или) ОВ | | 02БТ ДТНВ |
| | ПК05 МЦМК Часы | | 02БТ Градуировка |
| | ПК05 Пульс ПТ | | Потеря связи |
| | ПК05 Геометрия ДО | | 02БТ ДТ Внтр |
| | РЦ – неиспр. | | 02БТ ДТ Пас |
| | Ошибка ДТНВ | | 02БТ ДТ Акт |
| | Сбой порядкового № | | 02БТ Датч. Откр. |
| | Напольная камера | | Не калибрована НК |
| Нет контроля НК | | 02БТ Шум | |
| Пит. бол. НК | | 02БТ Внутр. обогр. | |
| Имп. пом. НК | | Контр. Сост. | |
| Нет откр. засл. НК | | 02БТ Наруж. обогр. | |
| Закр. под поезд НК | | 02БТ МДС ЗУ настроек | |
| Уровень КП 1-2 ось | | 02БТ МДС ИП внешних ц. | |
| Средний уровень | | 02БТ МДС ИП CAN | |
| Ошибки ОЗУ | | 02БТ МДС Настройка ДС | |
| Потеря связи | | 02БТ Вход 1...14 | |
| Заслонка открытие | | МОТС: шум ПУ | |
| Заслонка закрытие | | МОТС: баланс | |
| Средний уровень | | МОТС: нет "0" на вых. АЦП | |
| Ошибка изм. чувств. НК | | МОПД: форм. Датчика | |
| Ошибка изм. плотн. изл. НК | | МОПД: БСУ питание ЭП-1 | |
| Сбой КП и (или) ОВ | | МОПД: ошибки ОЗУ | |
| Уровень КП 3-4 ось | | МОПД: ошибки ПЗУ | |
| Сбой связи НК | | МОТС: питание АЦП +5 В | |
| Сбой а/контр. НК | | МОТС: питание АЦП -5 В | |
| Потеря КЗ. НК | | МОПД: контроль заслонок | |

В процессе мониторинга и дальнейшего устранения предотказного состояния аппаратуры КТСМ задействованы несколько специалистов:

- 1) инженер АСК ПС (инженер отдела мониторинга);
- 2) диспетчер ШЧ (ШЧД);
- 3) электромеханик ШЧ (ШН).

Каждый из указанных специалистов выполняет свой алгоритм действий в зависимости от того какая категория определена для рассматриваемого случая:

«отказ»;

«предотказ 1-ой категории»;

«предотказ 2-ой категории».

Все действия инженера АСКПС (диспетчера ШЧ, электромеханика ШЧ), а также разделение всех предотказных состояний на категории строго регламентированы «Технологией выявления, устранения, учета отказов и предотказных состояний в работе средств КТСМ, автоматической системы контроля подвижного состава АСКПС» [15]. Если специалист не может по памяти классифицировать случай или вспомнить порядок действий, ему приходится каждый раз обращаться к нормативным документам, это усложняет и замедляет процесс мониторинга предотказных состояний и провоцирует появление ошибок по вине персонала.

Для исключения нарушений технологии и повышения оперативности действий персонала (инженера АСКПС, диспетчера ШЧ, электромеханика ШЧ) был разработан и внедрен программный продукт – «Алгоритм-Мониторинг». Примеры алгоритмов действий персонала в зависимости от категории случая предотказного состояния, разработанные с помощью ПО «Алгоритм-Мониторинг», приведены на рис.4-6.

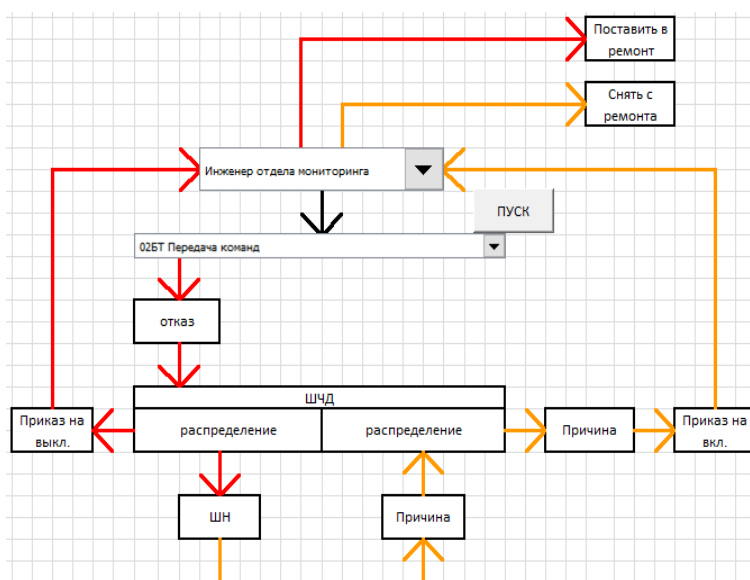


Рис.4 – Алгоритм действий персонала для случаев «отказ» по классификации

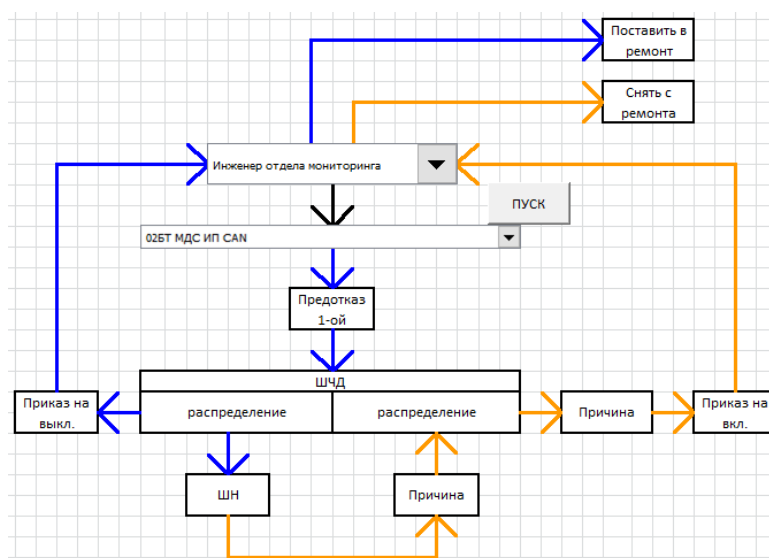


Рис.5 – Алгоритм действий персонала для случаев «предотказ 1-ой категории» по классификации

Так как у разных категорий персонала разные технические возможности персональных ЭВМ, то было принято решение сделать данный программный продукт максимально простым в использовании. Для этого был выбран способ реализации на базе MS Excel и VBA, что позволяет использовать разработанное ПО на всех персональных ЭВМ, где установлен MS Excel любой конфигурации.

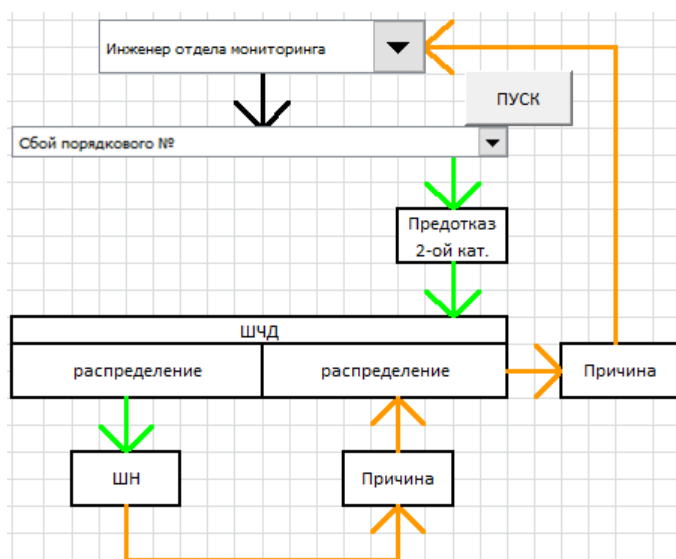


Рис.6 – Алгоритм действий персонала для случаев «предотказ 2-ой категории» по классификации

Программный продукт «Алгоритм-Мониторинг» позволяет автоматически определять категорию предотказного состояния («отказ», «предотказ 1-ой категории» или «предотказ 2-ой категории»), исключая тем самым ошибочные действия персонала из-за влияния человеческого фактора (слабое знание нормативного порядка действий, утомление, отвлечение работников и так далее).

Также наглядная иллюстрация алгоритмов действий специалистов (инженера, диспетчера, электромеханика) позволила повысить оперативность принятия решений и снизить время на устранение случаев предотказных состояний, что подтверждается практическим применением программного обеспечения на ВСЖД.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Приказ Минтранса России от 23.06.2022 N 250). – М.: ЦЕНТРАМАГ, 2022. – 524 с.
2. Марюхненко В.С., Мухопад Ю.Ф., Миронов Б.М., Алексеенко В.А. Автоматизированный контроль подвижного состава на ходу поезда – Иркутск : ИРГУПС, 2016 – 176 с.
3. Герасимов Д.А., Кузин М.В., Алексеенко В.А. Перспективные системы контроля параметров подвижного состава на ходу поезда // Молодая наука Сибири. – 2021. – № 1(11). – С. 308-316.
4. Марюхненко В.С., Пультяков А.В. Особенности контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда // Автоматика на транспорте. – 2016. – Том 2. – №2. – С. 272-287.
5. Алексеенко В.А., Корякин Н.С. Модернизация аппаратуры КТСМ путем замены рельсовой цепи наложения на датчики прохода колес // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. – 2017. – Т. 1. – С. 366-371.
6. Миронов А.А. Образцов В.Л., Павлюков А.Э. Теория и практика бесконтактного теплового контроля буксовых узлов в поездах. – Екатеринбург : РПФ «Ассорти», 2012. – 396 с.

7. Белькевич М.В., Пультяков А.В., Алексеенко В.А., Лихота Р.В. Повышение качества эксплуатации микропроцессорных устройств // Автоматика, связь, информатика. 2016. №1. С. 24-27.
8. Бурченков В.В. Автоматизированные системы контроля подвижного состава. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 226 с.
9. Автоматизированная система АСК ПС для централизованного контроля технического состояния подвижного состава. – Екатеринбург: ИНФОТЭКС, 2001 – 25 с.
10. Миронов А.А., Образцов В.Л., Митюшев В.С., Завьялов С.П. Совершенствование технологии использования КТСМ и АСК ПС // Автоматика, связь, информатика. – 2012. – № 11. – С. 5-9.
11. Снеткова О. В. Перспективы развития АСК ПС // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : Труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КриЖТ ИрГУПС, Красноярск, 26 октября 2018 года. – Красноярск: КриЖТ, 2018. – С. 96-99.
12. Анализ работы средств технической диагностики и мониторинга (АПК ДК) Восточно-Сибирской ж.д. за 12 месяцев 2021 года. – Иркутск : 2022 – 15 с.
13. Инструкция по размещению, установке и эксплуатации средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава, утв. распоряжением от 18 марта 2016 г. N 469/р.
14. Миронов А.А., Образцов В.Л., Салтыков Д. Н., Павлюков А.Э. Обоснование размещения средств теплового контроля буксовых узлов на участках безостановочного движения поездов // Екатеринбург : УрГУПС Транспорт Урала. № 2 (49). – 2016, С.55-61.
15. Технология выявления, устранения, учета отказов и предотказных состояний в работе средств КТСМ, автоматической системы контроля подвижного состава АСК ПС, утв. распоряжение от 12 июля 2012 (с изменениями утв. распоряжением от 22 апреля 2016 г. N ВСИБ Ш-321р).

REFERENCES

1. *Pravila tekhnicheskoy ekspluatatsii zheleznnykh dorog Rossiyskoy Federatsii* [Rules for the technical operation of the railways of the Russian Federation]. Moscow, TSENTRMAG, 2022, 524 p.
2. Maryukhnenko V.S., Mukhopad Yu.F., Mironov B.M., Alekseenko V.A. Avtomatizirovannyy kontrol' podvizhnogo sostava na khodu poyezda [Automated control of rolling stock on the train] – Irkutsk: IrGUPS, 2016 - 176 p.
3. Gerasimov D.A., Kuzin M.V., Alekseenko V.A. *Perspektivnyye sistemy kontrolya parametrov podvizhnogo sostava na khodu poyezda* [Perspective systems for monitoring the parameters of the rolling stock on the move of the train] // Young Science of Siberia. - 2021. - No. 1(11). - P. 308-316.
4. Maryukhnenko V.S., Pul'tyakov A.V. *Osobennosti kontrolya tekhnicheskogo sostoyaniya podvizhnogo sostava na khodu poyezda* [Features of monitoring the technical condition of rolling stock while the train is in motion] // Automation in transport. - 2016. - V.2. - No. 2. - P. 272-287.
5. Alekseenko V.A., Koryakin N.S. *Modernizatsiya apparatury KTSM putem zameny rel'sovoy tsepi nalozheniya na datchiki prokhoda koles* [Modernization of the CTDM equipment by replacing the overlay rail circuit with wheel passage sensors] // Transport infrastructure of the Siberian region. – 2017. - T. 1. - S. 366-371.
6. Mironov A.A. Obraztsov V.L., Pavlyukov A.E. *Teoriya i praktika beskontaktnogo teplovogo kontrolya buksovykh uzlov v poyezdakh* [Theory and practice of non-contact thermal control of axle boxes in trains]. - Yekaterinburg: RPF "Assorti", 2012. - 396 p.

7. Belkevich M.V., Puptyakov A.V., Alekseenko V.A., Likhota R.V. *Povyshenie kachestva ekspluatatsii mikroprocessornyh ustroystv* [Improving the quality of operation of microprocessor devices]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, Communications, Informatics] 2016, no 1, p. 24-27.

8. Burchenkov V.V. *Avtomatizirovannyye sistemy kontrolya podvizhnogo sostava* [Automated rolling stock control systems]. - Gomel: BelsUT, 2020. - 226 p.

9. *Avtomatizirovannaya sistema ASK PS dlya tsentralizovannogo kontrolya tekhnicheskogo sostoyaniya podvizhnogo sostava* [Automated system ASK RS for centralized control of the technical condition of the rolling stock]. - Yekaterinburg: INFOTEKS, 2001 - 25 p.

10. Mironov A.A., Obratsov V.L., Mityushev V.S., Zavyalov S.P. *Sovershenstvovaniye tekhnologii ispol'zovaniya KTSM i ASK PS* [Improving the technology of using CTDM and ASK PS] // *Automation, communication, informatics*. - 2012. - No. 11. - P. 5-9.

11. Snetkova O.V. *Perspektivy razvitiya ASK PS* [Prospects for the development of ASC PS] // *Innovative technologies in railway transport: Proceedings of the XXII Interuniversity scientific and practical conference KRIZhT IrGUPS, Krasnoyarsk, October 26, 2018*. – Krasnoyarsk: KRIZhT, 2018. - S. 96-99.

12. *Analiz raboty sredstv tekhnicheskoy diagnostiki i monitoring (APK DK) Vostochno-Sibirskoy zh.d. za 12 mesyatshev 2021 goda* [Analysis of the operation of technical diagnostics and monitoring tools (APK DK) of the East Siberian Railway for 12 months of 2021]. – Irkutsk : 2022 - 15 p.

13. *Instruktsiya po razmeshcheniyu, ustanovke i ekspluatatsii sredstv avtomaticheskogo kontrolya tekhnicheskogo sostoyaniya podvizhnogo sostava* [Instructions for the placement, installation and operation of means of automatic control of the technical condition of the rolling stock], approved. by order of March 18, 2016 N 469 / r.

14. Mironov A.A., Obratsov V.L., Saltykov D.N., Pavlyukov A.E. *Obosnovaniye razmeshcheniya sredstv teplovogo kontrolya buksovykh uzlov na uchastkakh bezostanovochnogo dvizheniya poyezdov* [Substantiation of the placement of means of thermal control of axle boxes in areas of non-stop train traffic] // *Yekaterinburg: UrGUPS Transport Urals. No. 2 (49)*. – 2016, P.55-61.

15. *Tekhnologiya vyyavleniya, ustraneniya, ucheta otkazov i predotkaznykh sostoyaniy v rabote sredstv KTSM, avtomaticheskoy sistemy kontrolya podvizhnogo sostava ASK PS* [Technology for identifying, eliminating, accounting for failures and pre-failure conditions in the operation of CTDM facilities, automatic control system for rolling stock ASK PS], approved. order dated July 12, 2012 (as amended by order dated April 22, 2016 N VSIB Sh-321r).

Информация об авторах

Владимир Александрович Алексеенко – канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: bezvopros03@mail.ru

Андрей Владимирович Пультяков – канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: pultyakov@irgups.ru

Authors

Vladimir Aleksandrovich Alekseenko – Ph.D. in Engineering Sciences, Associate Professor Department of Automation, Remote Control and Communication. Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: bezvopros03@mail.ru

Andrej Vladimirovich Puptyakov – Ph.D. in Engineering Sciences, Associate Professor Department of Automation, Remote Control and Communication. Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: pultyakov@irgups.ru

Для цитирования

Алексеенко В.А., Пультяков А.В. Совершенствование информационного обеспечения персонала при мониторинге предотказных состояний устройств контроля параметров по-

движного состава на ходу поезда // «Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами»: электрон. науч. журн. – 2022. – №4(16). – С. 34-43 – DOI: 10.26731/2658-3704.2022.4(16).34-43 – Режим доступа: <http://ismm-irgups.ru/toma/416-2022>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 17.12.2022).

For citations

Alekseenko V.A., Pulyakov A.V. Improvement of information support for personnel during monitoring pre-fault conditions of devices for control of rolling stock parameters during a train// Informacionnye tehnologii i matematicheskoe modelirovanie v upravlenii slozhnymi sistemami: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal [Information technology and mathematical modeling in the management of complex systems: electronic scientific journal], 2022. No. 4(16). P. 34-43. DOI: 10.26731/2658-3704.2022.4(16).34-43 [Accessed 17/12/22].