

Системы и устройства контроля ходовых частей подвижного состава

Перегрев буксового узла является серьёзной неисправностью, способной повлечь за собой катастрофу - материальный ущерб или даже гибель людей.

На железнодорожном транспорте используют несколько систем, оповещающих о перегреве буксы, таких как ПОНАБ, ДИСК-Б, КТСМ-02, СКНБ. Все перечисленные системы призваны повысить безопасность движения железнодорожного транспорта.



Разрушенный из-за перегрева буксовый подшипник качения



При значительном перегреве, ГСМ в буксе может даже загореться

ПОНАБ

Прибор обнаружения нагретых аварийных букс – служит для выявления перегретых букс в проходящих составах вовремя движения поезда и обычно располагается на подходах к станциям, имеющим ПТО, к станциям, которые примыкают к крупным искусственным сооружениям и на станциях с контрольными постами, располагающимися на расстоянии 30-50 км параллельно участкам безостановочного следования.

Аппаратура ПОНАБ состоит из напольного, станционного и постового оборудования. Для измерения температуры применяются *болометрические датчики*, которые устанавливаются в напольных камерах (четыре камеры: две справа, две слева от колеи). Помимо них в напольных камерах устанавливается вспомогательное оборудование. Системой ПОНАБ контролируются нижняя и задняя стенки буксового узла.

При выдаче информации о вагоне, у которого перегрета букса, сначала печатается порядковый номер вагона и знак стороны поезда (лево, право), а затем данные об общем числе вагонов в поезде, общем числе перегретых букс и знак исправности аппаратуры

Прибор обнаружения неисправных аварийных букс. Точность системы такова, что перегрев $>100^{\circ}\text{C}$ обнаруживается в не менее чем 70% случаев, а при перегреве $>140^{\circ}\text{C}$ не менее 80%.

После получения сообщения по поездной радиосвязи от диспетчера или ДСП о наличии в составе поезда неисправных букс, локомотивная бригада обязана внимательно наблюдать за состоянием ходовых частей, используя зеркала заднего вида. Если машинист не обнаружил никакого дыма и заклинивания колесных пар, он должен сбавить скорость до 35 км/ч и на первой же станции высадить пассажиров. После этого вагоны с выявленными неисправностями направляются в ПТО. Если машинист обнаружил поступление дыма из букс, то он должен:

- сообщить ДНЦ и снизить скорость до 35 км/час;
- после прибытия на близлежащую станцию произвести высадку пассажиров и сделать проверку наката (скатывания).

Если машинист обнаружил признаки заклинивания колесных пар, он должен сбавить скорость до 10 км/ч, при движении по стрелочным переводам – до 5 км/ч.



Внешний вид нижнего строения ПОНАБ на ЖД
полотне.



Болометрический датчик (справа). В основе его принципа лежит эффект увеличения сопротивления металлов с ростом температуры. На картинке представлен миниатюрный датчик, где 1-шасси, 2-электропроводящие подвесы 3 – тонкая платиновая или никелевая фольга.

ДИСК-Б

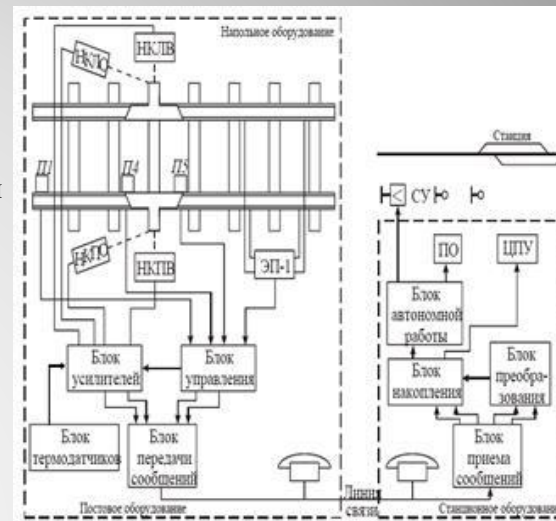
Базовая подсистема ДИСК-Б предназначена для автоматического обнаружения перегретых буксовых узлов вагонов и локомотивов при проходе поездами пункта размещения перегонных устройств и выдачи обслуживающему персоналу станции информации о наличии, расположении и количестве перегретых букс в поезде.

Подсистема ДИСК-Б обеспечивает контроль поездов, движущихся в одном направлении на однопутных и двухпутных линиях с электрической или автономной тягой.

Выявляемость перегретых букс при уровне настройки «+70°» - «+100°» С по температуре шейки оси - не менее 80% при достоверности показаний - не менее 85%; при уровне настройки «+140» - «+180» оС по температуре шейки оси - не менее 90% при достоверности показаний - не менее 90%. Дальность передачи от перегонного к станционному оборудованию подсистемы до 10 км. Подсистема передает информацию на станционное оборудование с точным указанием порядкового номера вагона и номера оси в вагоне с перегретой буксой для левой и правой сторон поезда - до 399 вагонов; с указанием типа буксового узла вагона (на подшипниках качения или скольжения) - для всех вагонов; а также общее количество вагонов в поезде - до 399 или 1596 осей. Базовая подсистема ДИСК-Б состоит из перегонных и станционных устройств, связанных между собой двухпроводной кабельной линией связи.

Работа подсистемы ДИСК-Б основана на улавливании теплового излучения корпусов букс при движении поезда с последующим преобразованием его в электрические сигналы, усилением, нормированием по длительности, передачей тепловых сигналов совместно с сигналами отметки прохода осей к вагонам на станцию, выделения по определенным критериям сигналов от перегретых букс и регистрацией информации о месте расположения таких букс в поезде.

Рабочий термодатчик здесь так же – **болومتر**. В ящиках напольного оборудования так же встроены терморезисторы для поддержания температурного гомеостаза внутри них.



Блок схема базовой подсистемы ДИСК-Б
Условные обозначения: НКЛО, НКЛВ - основные напольные камеры; НКТВ, НКЛВ - вспомогательные напольные камеры;
ЭП-1 - электронная педаль; П1, П4, П5 - датчики прохода колесных пар



КТСМ-02

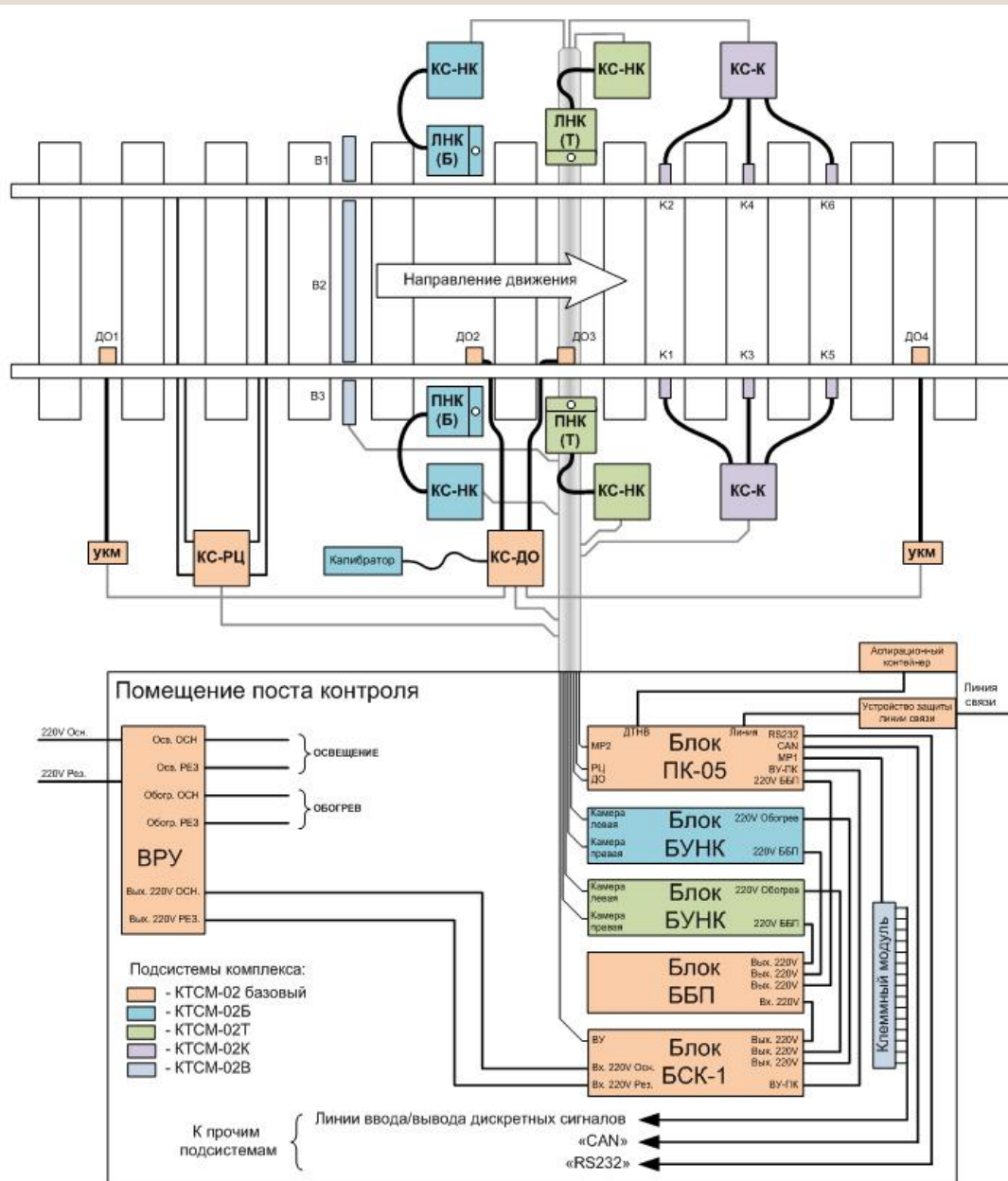
Комплекс КТСМ-02 является микропроцессорной многофункциональной системой автоматического контроля технического состояния железнодорожного подвижного состава. Комплекс КТСМ-02 состоит из перегонного (постового и напольного оборудования) концентратора информации КИ-6М и автоматизированного рабочего места оператора (АРМ ЛПК), размещённых на станции.

На линейных пунктах контроля система КТСМ-02 комплектуется подсистемами контроля различного назначения (см. структурную схему на титульном листе): буксовых узлов (Б) и заторможенных колесных пар или тележек (Т), а по отдельному заказу доукомплектовывается подсистемой контроля дефектов колес (К), подсистемой (В) для обнаружения волочащихся деталей (УКСПС, СКВП-2). Информационное взаимодействие подсистем различного назначения в составе локальной сети комплекса КТСМ-02 организовано по протоколу «CAN».

Имеется возможность обработки 14 входных и формирования 4 выходных дискретных сигналов.

Информационное взаимодействие перегонного оборудования со стационарным концентратором информации КИ-6М и с системой передачи данных оперативно-технологического назначения (СПД-ОТН) осуществляется по стыку «С1-ТЧ» методом частотной манипуляции в соответствии с рекомендациями V23 МСЭ-Т со скоростью 1200 бит/с, по выделенному каналу тональной частоты с 4-х или 2-х проводным окончанием длиной до 30 км или по стыку «RS-232C» (С2) – со скоростью от 1200 до 9600 бит/с. Информационное взаимодействие с АСУ ПТО через «ПАК СКАТ» по локальной вычислительной сети

Используемый датчик температуры так же- **болометр**.



- Блок силовой коммутационный (БСК-1), обеспечивающий подключение всего оборудования КТСМ-02 к сети основного и резервного электропитания;
- Контроллер периферийный (ПК-05) - микропроцессорное устройство, выполняющее все «интеллектуальные» функции по сбору, обработке и передаче в АРМ ЛПК и АРМ ЦПК данных от комплекса;
- Блок управления напольными камерами (БУНК) – от 2 до 4 шт. (по заказу потребителей);
- Стойка приборная
- Камера напольная КНМ-05 (рис. 4);
- Калибратор КТП-1 (рис. 4);
- Датчик счета осей (ДМ-95, ПЭ-1)
- Датчик температуры наружного воздуха (ДТНВ-А) в аспирационном контейнере;
- Щит вводно-распределительный (ВРУ), предназначен для приёма с двух фидеров электрической энергии, её учёта и распределения по потребителям;
- Блок бесперебойного питания;
- Комплект монтажных принадлежностей (соединительные коробки, муфты, кабели, инструмент);
- АРМ ЛПК на базе персонального компьютера;

СКНБ

СКНБ – сигнализация контроля букс – служит для повышения безопасности поездов и состоит из 2-х частей:

- командной, состоящей из термодатчиков на корпусах букс и реле, расположенном в распределительном шкафу в служебном купе, соединенных при помощи специальных штепсельных разъемов, проводами проложенными в трубах под вагоном; исполнительной – звонковая и световая сигнализация в служебном купе.

Термодатчик имеет латунный корпус, втулку с проводами (2-х жильный кабель), концы которых залиты легкоплавким сплавом (температура плавления 83-920С) и являются контактами термодатчика. Питание СКНБ осуществляется стабилизированным напряжением 50В от распределительного щита, для чего главный выключатель должен быть включен. Предохранители предназначены для защиты от токов короткого замыкания.

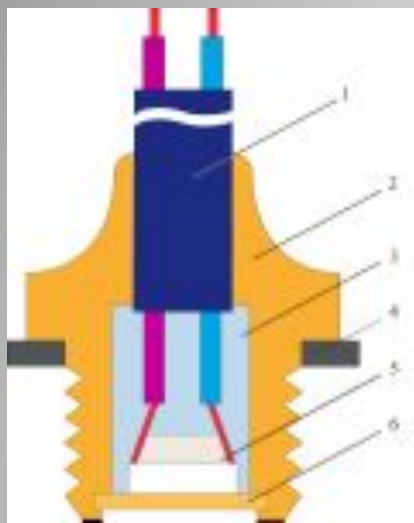
Сигнализация срабатывает при любом разрыве цепи реле, поэтому срабатывание может быть и ложным в следствии перетирания проводов, разъединения штепсельных разъемов, образование наледи, низкое напряжения АБ и другое).

При обнаружении нагрева букс выше 70°С, начальник поезда и машинист определяют возможность дальнейшего следования поезда с установленной или уменьшенной скоростью, или необходимость вызова восстановительного поезда.

В связи с имеющимися случаями ложного срабатывания СКНБ, в систему был включен электронный блок, а вместо термодатчиков – терморезисторные датчики, которые при нагреве букс увеличивают свое сопротивление без расплавления.

Этот электронный блок расположен в распределительном щите и отличает ложное срабатывание (механическое повреждение цепи) от перегрева. При срабатывании блок анализирует ситуацию и сигнализирует проводнику. Вагона.

При ложном срабатывании звучит прерывистый сигнал и сигнальная лампа моргает – в этом случае проводник вызывает ПЭМ. При перегреве звучит непрерывный звуковой сигнал, сигнальная лампа горит постоянно – в этом случае проводник должен немедленно остановить поезд стоп-краном, после остановки выставить красный сигнал, сообщить по цепочке начальнику поезда. Проверить на ощупь корпуса букс (если тыльная сторона ладони терпит, то температура не выше 700С). В этом случае вагон следует дальше с отключенным термодатчиком и на ближайшем ПТО его заменяют.



- 1 – двухжильный кабель;
- 2 - латунный корпус;
- 3 – эбонитовая втулка;
- 4 - уплотняющая шайба; 5 – легкоплавкий сплав; 6 - крышка.



- Терморезистивный датчик

Вывод:

Мы рассмотрели различные системы, позволяющие контролировать нагрев буксового узла. Ввиду цифровизации РЖД, сейчас, в основном, внедряют КТСМ-02, но по прежнему во многих регионах есть и остальные системы.

В их основе, за исключением СКНБ, которая является бортовой системой, используются болометрические датчики температуры ввиду их быстродействия и точности.

СКНБ, в отличие от остальных систем может выявить неисправность буксы на ранней стадии- не доходя до одного из участков, с одной из вышеперечисленных стационарных систем, что существенно увеличивает безопасность движения поездов. Используемые в СКНБ датчики, а так же схема их подключения исключает отказ оповестительной системы, но не исключает ложного срабатывания, что может несущественно навредить графику движения поездов, но существенно увеличивает надёжность системы.