

**Второй общесетевой слет машинистов ОАО «РЖД».**  
**Круглый стол №3**  
**«Технические средства обеспечения безопасности движения»**

**«Контроль и поддержание работоспособного состояния машиниста при различных видах движения»**

Галченков Леонид Аркадьевич - исполнительный директор ЗАО «Нейроком»

1. Анализ используемых в настоящее время методов и устройств для контроля и поддержания работоспособного состояния машиниста.

Методы и устройства контроля состояния машиниста естественно разделяются на три группы.

В первую группу помещаются устройства, использующие рукоятки бдительности. Сюда попадают АЛСН с дополнительными устройствами безопасности, КЛУБ, КЛУБ-У. В этих устройствах контроль состояния основан на взаимодействии с машинистом, когда в ответ на информационное воздействие со стороны устройства безопасности должен нажать на рукоятку бдительности. Данный метод хорошо работает в ситуациях меняющейся поездной обстановки, а именно, при смене сигнала локомотивного светофора. Положительным фактором в этом случае является отсутствие регулярности в этих событиях, что препятствует выработке навыка рефлекторного нажатия.

При необходимости контролировать непрерывно работоспособное состояние машиниста применяется так называемая периодическая проверка бдительности. Данная проверка к бдительности не имеет никакого отношения, а по замыслу должна подтверждать работоспособность. Вместе с тем, регулярность действий при периодической проверке создает предпосылки к привыканию и рефлекторным нажатиям рукоятки в дремотном состоянии. Данные выводы подтверждаются практикой эксплуатации, а именно тем, что зафиксированы случаи проездов запрещающих сигналов в условиях периодической проверки бдительности.

Еще одна группа устройств, предназначенных для контроля работоспособности машиниста - это рукоятки и педали, требующие постоянного нажатия, как Р1117Ин.

Такие изделия по принципу работы должны эффективно обнаруживать случаи потери сознания и внезапной смерти. Вместе с тем, практика показала недостаточную эффективность таких устройств в обнаружении дремотного состояния, когда машинист еще не спит, но уже перестал контролировать поездную ситуацию.

Третья группа включает в себя устройства, осуществляющие контроль состояния машиниста по физиологическим параметрам. В настоящее время серийно производится только одна такая система, принятая к эксплуатации на сети железных дорог – ТСКБМ.

## 2. Контроль состояния машиниста системой ТСКБМ. Унификация системы для разных видов движения.

ТСКБМ контролирует состояние машиниста, используя следующую информацию:

- о параметрах электрического сопротивления кожного покрова запястья руки;
- о нажатиях РБС;
- о действиях машиниста по управлению локомотивом (в модификации для ЕКС-2).

При разработке ТСКБМ критерии контроля работоспособности машиниста по параметрам сопротивления кожи определены по результатам проведения большого количества исследований в условиях монотонии и носят статистический характер. Эти критерии подобраны таким образом, чтобы ни при каких индивидуальных особенностях параметров электрического сопротивления кожных покровов человека не допустить переход любого из машинистов в преддремотное состояние.

Если параметры сопротивления кожи выходят за установленные рамки и по действиям машиниста информации недостаточно, чтобы сделать заключение о том, что машинист находится в работоспособном состоянии, то ТСКБМ дает запрос на подтверждение работоспособности путем снятия напряжения с ЭПК. При этом снятие напряжения с ЭПК не является показателем того, что машинист находится в неработоспособном состоянии по указанной выше причине (так как запрос на подтверждение работоспособности система ТСКБМ производит задолго до преддремотного состояния). Такие запросы на подтверждение работоспособности для

всех людей возникают тогда, когда они находятся в нормальном бодром работоспособном состоянии и ни в коей мере не должны восприниматься как сигнал будильника. Машинист считается неработоспособным, если в ответ на запрос он не нажал РБС и допустил автостопное торможение.

Практика эксплуатации показала высокую эффективность контроля работоспособности машиниста с помощью ТСКБМ в сочетании с однократными проверками бдительности при смене сигналов локомотивного светофора.

### 3. Использование ТСКБМ в разных видах движения в соответствии с программами РЖД.

За период с 1996 г. на сети железных дорог Российской Федерации и отдельных стран бывшего СССР телемеханической системой контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ) оборудовано более 3 000 единиц тягового подвижного состава. В основном оборудование локомотивов осуществлялось в рамках Программы повышения безопасности движения, а также на локомотивостроительных и, в последнее время, на локомотиворемонтных заводах. В основном системой ТСКБМ оборудуются локомотивы, занятые в пассажирском движении, а также, в соответствии с пунктом 9.9 ПТЭ - вывозные, подталкивающие локомотивы, обслуживаемые машинистом без помощника. В 2007 году начато оборудование системой ТСКБМ скоростных электропоездов на Октябрьской, Московской и Горьковской ж.д., в 2008 году продолжено оборудование МВПС на упомянутых дорогах, а также на Северной, Северо – Кавказской, Юго-Восточной и Приволжской ж.д.

В 2009 году по решению РЖД начато оборудование системой ТСКБМ маневровых локомотивов и ССПС.

Таким образом, к настоящему времени контроль работоспособности машиниста системой ТСКБМ применяется практически на всех видах движения.

### 4. Развитие ТСКБМ: унификация автономной системы ТСКБМ при использовании на локомотивах, МВПС и ССПС; интеграция ТСКБМ в современные комплексные устройства безопасности.

Развитие системы ТСКБМ идет в нескольких направлениях. Совершенствуется алгоритм работы ТСКБМ. В используемом в настоящее время алгоритме ТСКБМ предусмотрены следующие отличия от алгоритма, применявшегося ранее:

- Индикатор желтого цвета (часть линейного светодиодного индикатора) при работе ТСКБМ загорается за 8 секунд до момента возможного возникновения запроса на подтверждение работоспособности (т.е. обеспечивается предварительная световая сигнализация), в остальное время индикатор погашен (т.е. машинисту не надо следить за малоинформативной «линейкой», её, по существу, нет);
- Нажатие на верхнюю рукоятку РБС учитывается как подтверждение работоспособности, количество нажатий на РБС не ограничивается (при старом алгоритме допускалось только 3 нажатия подряд со снятием напряжения с ЭПК, затем происходило невозстанавливаемое снятие питания с ЭПК с последующим экстренным торможением);
- Нажатие на РБС может быть произведено и после предварительной световой сигнализации, при запросе на подтверждение работоспособности – красном сигнале на индикаторе ТСКБМ и свистке ЭПК. При этом следующая возможная проверка работоспособности может произойти не ранее чем через 60 секунд.

Этот алгоритм работы ТСКБМ является более дружественным по отношению к машинисту (без снижения уровня обеспечения безопасности движения), не приводит к повышению утомляемости, не отвлекает от ведения поезда и не провоцирует психологического отторжения у машинистов, а также исключает случаи экстренного торможения при бодром состоянии машиниста.

По данным, представленным с железных дорог, на такой алгоритм переведены все комплекты системы ТСКБМ, находящиеся в эксплуатации. С начала 2007 года все вновь выпускаемые комплекты аппаратуры оснащаются принятым в настоящее время алгоритмом работы.

Разрабатываются новые варианты исполнения ТСКБМ для разных видов движения и для различных типов локомотивом, МВПС и ССПС. При этом большое внимание уделяется удобству работы с системой – варианты исполнения строятся на основе

унифицированных блоков. Такой подход облегчает проведение различных проверок системы ремонта в процессе эксплуатации.

Разрабатывается вариант исполнения ТСКБМ, который будет тесно интегрирован в новую комплексную систему безопасности. Это позволит снизить стоимость аппаратуры ТСКБМ за счет исключения отдельного корпуса контроллера ТСКБМ-К, исключения автономного индикатора (информация выводится на общий графический дисплей), уменьшения количества кабелей. Кроме того, в комплексной системе безопасности ТСКБМ будет взаимодействовать с другими подсистемами по общей системной шине, что позволит использовать дополнительную информацию для контроля работоспособности машиниста.

5. Оптимизация эксплуатационных затрат путем совершенствования сервисной аппаратуры и сокращения времени обслуживания и проверок в условиях депо.

По инициативе РЖД специалисты ЗАО НЕЙРОКОМ провели работу по оптимизации различных плановых проверок аппаратуры ТСКБМ. При этом проверяемые функции были ранжированы по степени важности с точки зрения безопасности и по вероятности появления отказов. В результате время, требуемое на проведение плановых проверок, удалось сократить не менее, чем на 20%.