

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
(ОСЖД)**

I издание

Разработано совещанием экспертов  
Комиссии по инфраструктуре и подвижному составу  
24-26 сентября 2019 г., Республика Польша, г. Гданьск

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД  
по инфраструктуре и подвижному составу  
5-7 ноября 2019 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

**P 796**

Дата вступления в силу: 7 ноября 2019 г.

**ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВИДЕОКОНТРОЛЯ**

## **1. Введение**

В настоящее время на железных дорогах ведется внедрение мобильных диагностических средств, оборудованных системами видеонаблюдения. На средствах диагностики устанавливаются видеокамеры (аналоговые, линейные), позволяющие с различной точностью определять отклонения в содержании устройств инфраструктуры.

Внедрение систем видеоконтроля позволит минимизировать отвлечения работников на осмотры пути и вывести из опасной зоны работников путевого хозяйства, применить новый подход к проведению сезонных генеральных осмотров.

Учитывая перспективность систем видеоконтроля важной задачей становится развитие области их применения, повышение точности их работы. С целью сокращения трудозатрат на расшифровку результатов измерений и повышения объективности выявления отступлений возникает необходимость автоматизации процесса расшифровки.

## **2. Цель технических требований**

Целью технических требований является оборудование мобильных средств диагностики инфраструктуры (далее – Подвижных единиц) автоматизированной видео-измерительной системой для контроля технического состояния элементов верхнего строения пути.

Устанавливаемая на Подвижную единицу автоматизированная видео-измерительная система контроля технического состояния элементов верхнего строения пути (далее – АВИС КТСП), предназначена для получения видеoinформации высокого разрешения о состоянии верхнего строения пути и его элементов (от одного до другого торца шпалы), а также их параметров:

- рельсы (наличие и размеры (кроме глубины) поверхностных дефектов);
- стыки (величина зазоров, определение двух подряд и более нулевых зазоров, наличие и величина горизонтальных ступенек по рабочей грани,

состояние накладок, наличие и состояние стыковых болтов, рельсовых соединителей, изоляции (для изолирующего стыка, наличие));

- промежуточное скрепление (наличие и состояние элементов скрепления);

- шпалы, переводные и мостовые брусья (наличие и размеры (кроме глубины) дефектов, соблюдение эпюры, смещение и угол разворота относительно оси пути, разворот относительно своей оси);

- балласт (наличие и протяженность выплесков, растительности);

- стрелочные переводы (наличие маркировки, наличие отбойного бруса, состояние межостряковых тяг).

Количество определяемых параметров должно уточняться в соответствии с уровнем технического развития и возможностями информационно-вычислительных систем.

АВИС КТСП должна быть синхронизирована по координате (в геодезической и железнодорожной системах) с другими измерительными системами Подвижной единицы, в привязке к геодезической и железнодорожной системам координат (СК). Все необходимые параметры должны вычисляться в реальном масштабе времени. АВИС КТСП должна обеспечивать возможность визуализации и оценки параметров как непосредственно на Подвижной единице, так и в режиме отложенной обработки записанных результатов измерений на рабочих местах потребителей информации Заказчика.

АВИС КТСП должна обеспечивать распознавание объектов и измерение параметров при движении со скоростями не менее установленных для подвижных единиц, на которые она смонтирована.

На основании настоящих Технических требований Разработчик разрабатывает и согласовывает в установленном порядке Техническое задание.

### **3. Термины и определения**

Разработчик – компании, участвующие в разработке конструкторской и технической документации в рамках реализации данного проекта.

Изготовитель – предприятие, осуществляющее изготовление АВИС КТСП и её компонентов. Разработчик также может быть Изготовителем.

Валидация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

Верификация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены.

Надежность – свойство АВИС КТСП выполнять требуемые функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени.

Наработка на отказ – наработка АВИС КТСП, компонента или составляющей АВИС КТСП от начала эксплуатации до возникновения первого отказа.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния подвижного состава.

Работоспособность – состояние АВИС КТСП, при котором она способна выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями технической документации.

Ремонтопригодность – свойство АВИС КТСП, приспособленность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Стоимость жизненного цикла – суммарные финансовые затраты на осуществление всех стадий жизненного цикла АВИС КТСП.

Утилизация – ликвидация АВИС КТСП с переработкой ее составляющих частей во вторичное сырье.

## **4. Технические требования**

### **4.1. Функциональные требования**

Функционально АВИС КТСП должна представлять собой комплекс систем, объединенных центральной системой, включающей в свой состав набор обеспечивающих систем (система видеоконтроля, систему синхронизации, систему привязки, систему управления аппаратурой, систему дистанционной передачи данных). Центральная система должна обеспечивать:

- автоматизированное управление работой аппаратуры АВИС КТСП, выполнение требуемой циклограммы подготовки и функционирования систем, обеспечение заданных условий эксплуатации;

- аппаратную синхронизацию измерений;

- формирование необходимой информации для привязки результатов видеоконтроля к железнодорожной и геодезической системам координат;
- хранение информации, полученной в процессе видеоконтроля, на отказоустойчивом сетевом накопителе;
- дистанционный обмен данными с заданными абонентами (например, ЕКАСУИ, дистанции пути и др.) по каналу GSM POPC (GPRS/3G).

Перечень входящих в состав АВИС КТСП видео-измерительных систем согласовывается на этапе разработки Технического задания.

В состав АВИС КТСП должно входить технологическое рабочее место, выполненное в виде персонального компьютера, подключаемого к локальной вычислительной сети АВИС КТСП и предназначенного для:

- просмотра и обработки получаемой информации;
- периодического проведения технологических операций по настройке и техническому обслуживанию системы;
- копирования информации, формируемой системой в процессе видеоконтроля на съемный носитель для передачи потребителям.

АВИС КТСП должна иметь модульную архитектуру и обеспечивать при необходимости возможность установки и ввода в эксплуатацию измерительных систем поэтапно, независимо друг от друга, за исключением центральной системы.

#### **4.2. Требования к совместимости с инфраструктурой**

При установке АВИС КТСП на Подвижную единицу её конструктивные элементы не должны выходить за пределы габарита подвижного состава с учетом требований, отраженных в технических условиях на Подвижную единицу.

АВИС КТСП не должна оказывать опасного и мешающего влияния на рельсовые цепи устройств СЦБ, автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), системы радиосвязи, другую измерительную аппаратуру Подвижной единицы.

АВИС КТСП должна быть защищена от влияния внешних электромагнитных полей, и иметь защиту от внешних погодных явлений.

Показатели назначения АВИС КТСП

Функции, выполняемые АВИС КТСП, и показатели их измерения, должны соответствовать требованиям, приведенным в Таблице 1.

Таблица 1

	Наименование функции (параметра)	Диапазон измерения	Пределы допускаемых погрешностей*
<b>1</b>	<b>Видео-измерительная система контроля верхнего строения пути</b>		
1.1	Регистрация видеoinформации высокого разрешения о состоянии верхнего строения пути (от торца до торца шпалы))	Должно быть	-
1.2	Определение и оценка величины стыкового зазора, мм	0-50	±1,0
1.3	Определение и оценка двух подряд и более нулевых зазоров	Должно быть	
1.4	Определение наличия и оценка состояния (надрыв, трещина, излом) стыковых накладок	Должно быть	-
1.5	Определение наличия, и оценка состояния стыковых болтов (отсутствует, раскручен, не типовой) стыковых болтов	Должно быть	-
1.6	Определение наличия и оценка состояния рельсовых соединителей	Должно быть	-
1.7	Определение наличия и оценка состояния рельсовых скреплений (сломанные подкладки, отсутствие нескольких подряд закладных и клеммных болтов, шурупов, костылей, гаек, монорегуляторов, пружинных шайб и т.д.)	Должно быть	-
1.8	Определение и оценка соблюдения эпюры шпал	Должно быть	-
1.9	Определение и оценка перпендикулярности шпалы относительно оси пути, рад	Должно быть	±0,002
1.10	Определение и оценка состояния шпал, мостовых и переводных брусьев, мм	Должно быть	±1
1.11	Определение и оценка кустовой негодности шпал	Должно быть	-
1.12	Определение и оценка шпал с разворотом относительно своей оси	Должно быть	
1.13	Определение и оценка смещения рельсовых плетей относительно «маячных» шпал, мм	1-500	±1,0
<b>2</b>	<b>Видео-измерительная система контроля верхнего строения пути в зимний период</b>		
.1.	Определение и оценка величины стыкового зазора, мм	0-50	
.2.	Определение наличия, и оценка состояния стыковых болтов (отсутствует, раскручен, не типовой) стыковых болтов	Должно быть	
.3.	Определение наличия и оценка состояния (надрыв, трещина, излом) стыковых накладок	Должно быть	
.4.	Определение наличия и оценка состояния рельсовых соединителей	Должно быть	
<b>3</b>	<b>Координатная привязка и позиционирование</b>		
3.1	Позиционирование в железнодорожной системе координат, м	Должно быть	±2

	Наименование функции (параметра)	Диапазон измерения	Пределы допускаемых погрешностей*
3.2	Определение пройденного пути, м	Должно быть	Не более 2 на 1 км пути
3.3	Определение скорости движения, км/ч Видео скорость не определяет.	0..200	±2
3.4	Определение геодезических координат в реальном времени, м	Должно быть -	±3(без референсных станций)
<b>4</b>	<b>Пользовательский интерфейс и сервисные возможности</b>		
4.1	Автоматическая диагностика аппаратно-программных средств (при подготовке и в процессе проведения измерений)	Должно быть	-
4.2	Автоматизированная система управления аппаратурой, контроля и поддержания требуемых условий ее эксплуатации	Должно быть	-
4.3	Дистанционная «online» передача данных	Должно быть	-
4.4	Синхронизация работы с бортовыми измерительными системами Подвижной единицы	Должно быть	-
4.5	Автоматизированное определение и оценка в режиме реального времени состояния верхнего строения пути непосредственно в программном обеспечении системы видеоконтроля	Должно быть	

Привязка измерительной информации к геодезической и железнодорожной системам координат (СК) должна осуществляться в два этапа. Первоначальная привязка должна осуществляться в реальном масштабе времени на основании:

текущей геодезической координаты, измеренной приемником GPS-ГЛОНАСС;

информации о пройденном пути, рассчитанной на основании данных одометра.

В процессе оценки результатов измерений первоначальная привязка должна быть уточнена на основании априорных данных о геодезических координатах объектов инфраструктуры пути, на котором проводились измерения в обрабатываемом сеансе измерений.

Должна быть обеспечена возможность привязки к высокоточной координатной системе (ВКС).

### 4.3. Требования к программному обеспечению и пользовательскому интерфейсу

Прием, обработка измерительной информации должны осуществляться автономными вычислителями, работающими под управлением встроенного программного обеспечения (далее – ПО) и не требующими наличия оператора.

Пользовательский интерфейс системы управления должен обеспечиваться при помощи установленной в стойке аппаратуры обработки данных управления, а также специализированной программы, которая может выполняться как на автоматизированном рабочем месте, так и на любом другом компьютере, подключенном к локальной вычислительной сети АВИС КТСП.

Пользовательский интерфейс системы управления должен позволять оператору осуществлять полный цикл операций, необходимых для настройки и эксплуатации системы:

- включение/отключение АВИС КТСП нажатием одной клавиши, управления режимами ее работы;

- выбор набора и вариантов расчетов, формируемых АВИС КТСП параметров, сохранение пользовательских конфигураций;

Оценка состояния объектов контроля на основе результатов измерений в соответствии с национальными нормативами РФ должна осуществляться при помощи специального ПО, обеспечивающего выполнение следующих функций:

- обработку полученной информации с целью выявления отступлений измеряемых параметров от норм содержания с их количественной и качественной оценкой, координатной привязкой в соответствии с действующими нормативами;

- хранение полученной информации, характеристик выявленных отступлений и требуемых ограничений скоростей движения, качественной оценки состояния инфраструктуры в соответствии с административным делением;

- формирование отчетных выходных форм.

ПО должно использовать существующую базу паспортных данных для средств диагностики.

Формат выходных данных ПО оценки должен быть полностью совместим с форматом существующих диагностических комплексов и специализированных вагонов-лабораторий.

Визуализация измерительной информации, а также результатов ее оценки должна осуществляться при помощи специального ПО, устанавливаемого на рабочих местах потребителей информации Заказчика.

При разработке программного обеспечения должны использоваться открытые программные продукты или обосновано использование программных продуктов с закрытым исходным кодом.

В процессе измерений АВИС КТСП должна в реальном масштабе времени обеспечивать формирование параметров назначения, а также автоматическое сохранение полного набора исходной измерительной информации и формируемых системой параметров на сетевых накопителях – в отказоустойчивом RAID-массиве.

Обмен данными между вычислителями аппаратуры обработки данных, сетевыми накопителями и оборудованном автоматизированного рабочего места должен осуществляться по локальной вычислительной сети АВИС КТСП (Gigabit Ethernet).

Информация, формируемая АВИС КТСП в процессе измерений, одновременно должна дублироваться на съемный носитель для передачи ее потребителям Заказчика.

Информация об отступлениях от норм содержания пути, формируемая АВИС КТСП в процессе измерений, должна через интерпретатор или напрямую позволять с автоматизированного рабочего места формировать инциденты в системе ЕКАСУИ.

#### **4.4. Требования к электропитанию АВИС КТСП**

Электропитание АВИС КТСП должно осуществляется от бортовой электросети Подвижной единицы.

Место и способ подключения АВИС КТСП к бортовой электросети Подвижной единицы определяется на этапе технического проекта.

При нарушениях в бортовой электросети Подвижной единицы должна быть обеспечена автономная работа АВИС КТСП в течение времени необходимого для штатного завершения работы АВИС КТСП.

#### **4.5. Требования надежности, долговечности, готовности и ремонтпригодности**

Требования к надежности и долговечности.

В качестве методической основы расчетов показателей надежности должны выступать ИЕС 60300-3-3 (2004).

Основные показатели надежности системы управления представлены в таблице 2 согласно п. С1 приложения С стандарта EN 50126 частота отказов Х должна выражаться как отношение количества отказов АВИС КТСП во время определенного периода эксплуатации к общему объему пробега Подвижной единицы, на котором данная система установлена.

Требуемые значения показателей надежности по категориям отказов приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Категория отказов	Обозначение	Размерность	Допустимая частота
Категория А	λI	Количество случаев на общий объем пробега подвижного состава	0,005
Категория В	λII	Количество случаев на общий объем пробега подвижного состава	0,001
Категория С	λIII	Количество случаев на общий объем пробега подвижного состава	0,002

К категории А относятся отказы компонентов и составляющих АВИС КТСП, последствия которых влекут за собой полную неработоспособность АВИС КТСП.

К категории В относятся отказы хотя бы одного компонента и составляющей АВИС КТСП, при последствии которых, возможно выполнение заданных функций в соответствии с установленными требованиями.

К категории С относятся отказы компонентов и составляющих АВИС КТСП, при последствии которых, допустимая степень погрешности регистрируемой и передаваемой информации составляет более 5%.

Основным техническим параметром, характеризующим надежность по каждой категории (А, В, С) является показатель средней наработки на отказ (MTBF), который определяется в соответствии с формулой:

$$MTBF = P/S,$$

MTBF - значение показателя средней наработки на отказ;

P - количество отказов АВИС КТСП в течение рассматриваемого периода;

S - общий пробег Подвижной единицы, на котором установлена АВИС КТСП.

В число отказов, учитываемых при определении, не включаются отказы, обусловленные следующими причинами:

- несчастные случаи;
- природные явления;
- вандализм;

- не правильные действия при управлении;
- нарушение условий эксплуатации.

#### 4.6. Требования к готовности

Показатель эксплуатационной готовности рассчитывается согласно пункту 7 приложения А и пункту С1 приложения С к стандарту EN 50126 исходя из средней продолжительности рабочего состояния Подвижной единицы (MUT) за рассматриваемый период и средней продолжительности нерабочего состояния (MDT).

Показатель эксплуатационной готовности рассчитывается согласно пункту 7 приложения А и пункту С1 приложения С к стандарту EN 50126 исходя из средней продолжительности рабочего состояния АВИС КТСП (MUT) за рассматриваемый период и средней продолжительности нерабочего состояния АВИС КТСП (MDT).

В зависимости от того, какое время включается в состав в MDT, рассматриваются категории готовности, указанные в Таблице 3.

Таблица 3

	Показатель готовности	Обозначение	Целевое значение
	Показатель «присущей» готовности	A <sub>i</sub>	0,995
	Показатель «технической» готовности	A <sub>t</sub>	0,993

Величина присущей готовности A<sub>i</sub> должна определяться как отношение средней продолжительности рабочего состояния АВИС КТСП (MUT) за рассматриваемый период и суммарного времени простоя на внеплановых видах технических обслуживаний и ремонта, выполняемых для устранения отказов (MDT<sub>CM</sub>) за тот же период, в соответствии со следующей формулой.

$$A_i = \frac{MUT}{MUT + MDT_{CM}}$$

Величина технической готовности A<sub>t</sub> должна определяться как отношение MUT за рассматриваемый период к сумме времени MUT, MDT<sub>CM</sub> и общей продолжительности нерабочего состояния из-за планового технического обслуживания и ремонтов (MDT<sub>PM</sub>) за тот же оценочный период.

$$A_t = \frac{MUT}{MUT + MDT_{CM} + MDT_{PM}}$$

Контрольное время для расчета показателей эксплуатационной готовности составляет 8 760 ч в год (365 дней). Таким образом, для оценочного периода в 365 дней (1 год) согласно вышеназванному контрольному времени получается:

$$8\,760 \text{ ч} = MUT + MDT_{CM} + MDT_{PM}$$

$$MUT = 8\,760 \text{ ч} - MDT_{CM} - MDT_{PM}$$

Исходя из вышесказанного, для определения показателей готовности при оценочном периоде 365 дней необходимо использовать следующие формулы:

$$A_i = 1 - \frac{MDT_{CM}}{8760 \text{ ч}};$$

$$A_t = 1 - \frac{MDT_{CM} + MDT_{PM}}{8760 \text{ ч}}.$$

#### 4.7. Требования к ремонтпригодности

Периодичность проведения технического обслуживания и ремонта АВИС КТСП устанавливается в соответствии со спецификацией и должна быть синхронизирована с графиком технического обслуживания и ремонта Подвижных единиц, на котором данная система установлена.

Конструкция АВИС КТСП и размещение систем должны обеспечивать возможность быстрого обнаружения неисправности и ее устранения. Все конструкционные элементы должны обеспечивать легкодоступность, возможность замены без демонтажа соседних (смежных) элементов, а также возможность оперативного ремонта оборудования в авторизованном сервисном центре, требующего ремонта и доставки отремонтированных компонентов. Компоненты и узлы, требующие частого технического обслуживания должны обеспечивать возможность замены без демонтажа всего компонента или узла. Компоненты и узлы с низкой вероятностью отказов должны обеспечивать возможность замены без предварительной разборки.

Все элементы конструкции АВИС КТСП должны проектироваться на основе модульного принципа.

На стадии разработки технического проекта должны быть определены следующие основные параметры:

- основные положения системы технического обслуживания и ремонта АВИС КТСП с указанием возможностей по оптимизации затрат;

- требуемая квалификация персонала для выполнения работ;
- базовая трудоемкость работ, выполняемых на каждом виде технического обслуживания и ремонта (для определения численности ремонтного персонала).

Трудоемкость и продолжительность работ по техническому обслуживанию и ремонту (в т.ч. замена, демонтаж, монтаж) должна соответствовать технически обоснованным нормам, подтвержденным в процессе выполнения пробных работ, а также не превышать в сумме значение показателя MDTCM.

Разработчик при подготовке нормативно-технической документации обязан указать (включая, но не ограничиваясь):

- перечень регламентных работ (операций) по техническому обслуживанию и ремонту по каждому компоненту АВИС КТСП;
- перечень конструктивных элементов, подверженных износу с указанием предельно допустимых величин износа;
- перечень ремонтируемых и не подлежащих ремонту элементов конструкции АВИС КТСП.

#### **4.8. Требования технологичности и метрологического обеспечения**

##### Текущая эксплуатация

При текущей эксплуатации управление АВИС КТСП должно осуществляться при помощи минимального набора команд переключения режимов:

- включение и выключение системы;
- подготовка к работе в режиме измерений;
- включение и выключение режима измерений.

Подготовка АВИС КТСП к проведению измерений должна проводиться на стоянке и занимать при каждом включении системы от 3 до 10 минут (в зависимости от температуры окружающей среды), необходимых для обеспечения требуемой температуры измерительного оборудования.

При текущей эксплуатации АВИС КТСП должна автоматически осуществлять контроль своей работоспособности и формировать информацию о её текущем состоянии.

##### Настройка Системы

Настройка (калибровка) должна проводиться при помощи специального технологического оборудования и ПО, которые должны входить в комплект поставки АВИС КТСП. Процесс ее проведения должен быть максимально автоматизирован.

Периодичность проведения настройки АВИС КТСП:

- раз в год при плановом техническом обслуживании;

- в случае замены измерительной аппаратуры;
- при формировании системой рекомендации о необходимости повторного проведения настройки.

Процедура настройки АВИС КТСП и подготовки её к измерениям не должна оказывать влияние на продолжительность технического обслуживания Подвижных единиц, подготовку их к эксплуатации и эксплуатацию.

#### **4.9. Требования унификации и стандартизации**

При разработке АВИС КТСП должны быть предусмотрены:

- снижение трудоемкости изготовления за счет максимальной стандартизации и унификации составных частей изделия;
- типизация технологических процессов изготовления узлов и блоков;
- снижение трудоемкости технического обслуживания и ремонта.

#### **4.10. Требования безопасности**

Оборудование АВИС КТСП должно отвечать требованиям по безопасности, охране здоровья и экологии, в соответствии с требованиями технических условий на Подвижную единицу.

#### **4.11. Требования к составным частям, исходным и эксплуатационным материалам**

Все используемые при проектировании и изготовлении АВИС КТСП составные части, материалы, покрытия должны соответствовать требованиям, приведенным в технических условиях на Подвижную единицу.

##### **Условия эксплуатации**

Температурный диапазон эксплуатации аппаратуры АВИС КТСП должен составлять:

- для измерительного оборудования, устанавливаемого на кузове вагонов Подвижной единицы от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ;
- для аппаратуры обработки данных от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (температура хранения от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ).

Для обеспечения температурного режима аппаратуры обработки данных используется принудительная вентиляция (или кондиционирование), осуществляемая системами Подвижной единицы, и обеспечивающая поддержание температуры в стойке не выше  $+40^{\circ}\text{C}$ .

АВИС КТСП должна обеспечивать автоматическое отключение оборудования при превышении температуры в стойке верхнего предела.

При разработке конструктивного исполнения АВИС КТСП необходимо учитывать требования технических условий на Подвижную единицу.

#### **4.12. Требования по адаптации АВИС КТСП на Подвижной единице**

Конструкция системы АВИС КТСП должна быть защищена от воздействия воды, моющих средств и антиобледенительных жидкостей во время оттайки, мойки и антиобледенительной обработки Подвижной единицы.

Конструкция системы АВИС КТСП должна предусматривать наличие предохранительных устройств, исключающих возможность падения деталей на путь, а также выход за установленное габаритное очертание и соответствовать требованиям технических условий на Подвижную единицу.

При выборе мест установки оборудования АВИС КТСП на Подвижной единице необходимо выполнять требования технических условий на Подвижную единицу.

### **5. Требования к технической документации**

Разработчиком представляются следующие технические документы:

- расчеты, подтверждающие выбранные технические решения;
- акты и протоколы стендовых и предварительных заводских испытаний компонентов и системы в целом;
- акты и протоколы типовых испытаний;
- конструкторская документация;
- программная документация;
- эксплуатационная документация;
- ремонтная документация;
- документация для обучения персонала.

Вся документация должна быть представлена в бумажном и в электронном виде для использования в автоматизированных компьютерных системах хранения документации. Формат бумаги – для текстовых документов А4, для чертежей – А0-А4. Электронный вид для текстовых документов – Microsoft Word (версия не ниже 10) или Adobe Acrobat (версия не ниже 5), для чертежей – Autocad (версия не ниже 12) и Adobe Acrobat.

Должна быть обеспечена возможность распечатки электронных копий документов на стандартном принтере.

Эксплуатационная и ремонтная документация должна быть адаптирована по структуре документа, форме изложения и формату бумаги для использования

персоналом на своем рабочем месте (административный персонал, инженеры-технологи, ремонтный персонал, поездная бригада, локомотивная бригада).

Все документы должны иметь уникальный цифровой идентификатор. Для обеспечения возможности поиска необходимой информации в документах должны быть предусмотрены соответствующие указатели.

Окончательная редакция эксплуатационной, технологической и ремонтной документации должна быть представлена также в виде электронного каталога со встроенной электронной поисковой системой.

Вся предоставляемая в электронном виде документация не должна иметь защиты от копирования.

Разработчик должен представить график разработки документации.

Графиком разработки документации должна быть предусмотрена возможность предварительного рассмотрения Заказчиком первых редакций документов и их согласование.