



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.  
GENERAL

TRANS/AC.9/2/Add.1  
24 July 2002

ENGLISH AND RUSSIAN  
ONLY

**ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ**

**КОМИТЕТ ПО ВНУТРЕННЕМУ ТРАНСПОРТУ**

Специальная многопрофильная группа  
экспертов по безопасности в  
(железнодорожных) туннелях

**ДОКЛАД СПЕЦИАЛЬНОЙ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ ГРУППЫ ЭКСПЕРТОВ  
ПО БЕЗОПАСНОСТИ В (ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ) ТУННЕЛЯХ  
О РАБОТЕ ЕЕ ПЕРВОЙ СЕССИИ  
(27-28 июня 2002 года)**

Добавление 1

Приложение 4

Доклад о безопасности в железнодорожных туннелях  
(переданный Международным союзом железных дорог (МСЖД))

Примечание: Ввиду важности подготовленного Международным союзом железных дорог (МСЖД) доклада "Безопасность в железнодорожных туннелях" для всех стран-членов Специальная многопрофильная группа экспертов по безопасности в (железнодорожных) туннелях на своей первой сессии поручила секретариату принять меры по его изданию и на русском языке.

\* \* \*

Международный союз железных дорог (МСЖД)

# Безопасность в железнодорожных туннелях

## Рекомендации по мерам безопасности

Окончательный доклад, февраль 2002 года

## Резюме

В 1991 году МСЖД был опубликован доклад IF4/91 "Меры по ограничению и снижению риска аварий в подземных железнодорожных сооружениях с уделением особого внимания опасности возникновения пожаров и перевозкам опасных грузов". В 2001 году группа МСЖД по проекту "Безопасность в железнодорожных туннелях" приступила к работе по пересмотру этого доклада и составлению новой брошюры, посвященной вопросу обеспечения безопасности в железнодорожных туннелях. Настоящий доклад представляет собой итог первых обсуждений, проведенных группой по проекту, и служит в качестве основы для намеченной брошюры. Сферы охвата настоящего доклада можно определить следующим образом:

- В докладе особо подчеркивается важное значение мер в области инфраструктуры. Меры, касающиеся эксплуатации и подвижного состава, рассматриваются только в той степени, в какой это необходимо для всестороннего определения мер, значимых с точки зрения инфраструктуры.
- Акцент делается сугубо на мерах обеспечения безопасности в туннелях: оценка общих норм и стандартов, также сказывающихся на безопасности в туннелях, не проводится.
- Железнодорожные туннели: подземные платформы и подземные железные дороги/линии метрополитена, проложенные в городских районах, выходят за рамки сферы охвата настоящего доклада.
- Протяженность туннелей: туннели протяженностью *примерно* от 1 до 15 км. В случае более длинных туннелей рекомендуемые меры безопасности можно взять за основу, однако вполне может потребоваться принятие специальных/дополнительных мер обеспечения безопасности.

Доклад состоит из вводного текста, содержащего резюме рекомендаций, и выводов в отношении рекомендуемого комплекса мер безопасности. Основная информация и развернутые рекомендации по каждой мере безопасности приводятся в таблицах, содержащихся в следующих добавлениях:

- A2 Инфраструктура
- A3 Подвижной состав
- A4 Эксплуатация

Рекомендации призваны служить не в качестве жестких правил, а в качестве руководящих принципов.

## СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Стр.</u>
1. Общие замечания .....	5
2. Сфера охвата.....	6
3. Определения .....	9
4. Резюме рекомендаций .....	9
5. Выводы.....	12
5.1 Общие аспекты обеспечения безопасности в туннелях .....	12
5.2 Рекомендуемый комплекс мер безопасности для новых туннелей .....	13
5.2.1 Предотвращение аварий .....	13
5.2.2 Уменьшение последствий .....	14
5.2.3 Облегчение эвакуации .....	15
5.2.4 Облегчение аварийно-спасательных мероприятий .....	16
5.3 Практическое осуществление в действующих/вновь открываемых туннелях .....	16
 <b>Добавления</b>	
A1 Предварительные замечания .....	17
A2 Инфраструктура .....	19
A3 Подвижной состав .....	61
A4 Эксплуатация .....	70

## 1. Общие замечания

В 1991 году МСЖД был опубликован доклад IF4/91 "Меры по ограничению и снижению риска аварий в подземных железнодорожных сооружениях с уделением особого внимания опасности возникновения пожаров и перевозкам опасных грузов". В 2001 году группа МСЖД по проекту "Безопасность в железнодорожных туннелях" приступила к работе по пересмотру этого доклада и составлению новой брошюры, посвященной вопросу обеспечения безопасности в железнодорожных туннелях. Реализация данного проекта проходила в два этапа:

- **Этап 1: Анализ соответствующих нормативных положений (изучение литературы)**

Были изучены действующие европейские государственные или ведомственные правила и предписания, касающиеся обеспечения безопасности в железнодорожных туннелях. На основе сравнительного анализа этих документов были сделаны выводы в отношении общей практики или явных различий применительно к намеченному комплексу мер безопасности.

- **Этап 2: Оценка мер и формулирование предложения для составления брошюры (заключительный этап)**

Меры, проанализированные на этапе 1, стали предметом более обстоятельной оценки, которая легла в основу рекомендации относительно степени адекватности той или иной меры безопасности применительно к конкретным обстоятельствам и с учетом типа туннеля. Основная информация и рекомендации по каждой мере безопасности приводятся в соответствующих таблицах в добавлениях А2-А4. В настоящем докладе резюмируются результаты проведенной оценки, и он служит в качестве основы для намеченной брошюры.

Как явствует из оценки и сравнительного анализа значительного числа норм и стандартов в области безопасности в туннелях, применяемых в различных странах, существуют самые разнообразные решения и требования применительно к мерам обеспечения безопасности. Основные аспекты проведенного изучения документальных материалов можно резюмировать следующим образом:

- Проанализированные документы касаются главным образом вопроса обеспечения безопасности в туннелях. Кроме того, имеется множество других стандартов и правил в области безопасности, не связанных конкретно с туннелями, которые,

однако, в значительной мере влияют на безопасность в туннелях (например, нормы пожарной безопасности для подвижного состава, стандарты эксплуатационной совместимости). Поэтому некоторые из проанализированных документов представляются неполными, поскольку отдельные меры рассматриваются в других стандартах и правилах.

- Изученные документы можно дифференцировать по степени возлагаемой ответственности (общие концептуальные подходы или ведомственные нормативы). В них содержатся как жесткие требования (например, Германия), так и концептуальные проработки с рекомендациями (например, Швейцария, Швеция).
- Степень детализации и сфера охвата изученных документов различаются. Встречаются как комплексные концепции (например, МСЖД и Швейцария), так и указания в отношении единичных мер безопасности. В отдельных документах акцент делается на поставленных задачах (например, Соединенное Королевство), в других же даются подробные спецификации применительно к определенным мерам безопасности. Поскольку большинство документов сосредоточено на объектах инфраструктуры, то меры, касающиеся эксплуатации и подвижного состава, представлены лишь отдельными указаниями (см. первое замечание).
- Изученные документы также свидетельствуют о различных подходах к вопросу обеспечения безопасности в туннелях. В Швейцарии и Швеции применяется подход на базе оценки риска. В других документах меры безопасности предписываются без привязки конкретно к оценке риска в туннелях (например, Австрия и Германия).
- Большинство предписаний касается новых/проектируемых туннелей. При наличии указаний на действующие туннели в них оговаривается, что надлежит, в том мере, в какой это практически возможно и целесообразно (рентабельно), учитывать местные условия.

Поэтому неудивительно, что между отдельными странами существуют различия в плане подхода к мерам обеспечения безопасности и их практической реализации.

## **2. Сфера охвата**

Безопасность в туннелях обеспечивается за счет комплексного осуществления мер в области инфраструктуры, эксплуатации и подвижного состава. В настоящем докладе основной акцент делается на объектах инфраструктуры, тогда как меры, касающиеся эксплуатации и подвижного состава, рассматриваются только в той степени, в какой это

необходимо для определения мер, имеющих значение с точки зрения инфраструктуры (прорабатываются менее подробно). В контексте данного документа термином "инфраструктура" охватываются искусственные сооружения, а также постоянные установки. Определение терминов дается применительно к мере безопасности и не отражает степень ответственности за реализацию конкретной меры<sup>1</sup>.

Сферу охвата настоящего доклада можно определить следующим образом:

- Акцент делается сугубо на мерах обеспечения безопасности в туннелях: общие нормы и стандарты, также сказывающихся на безопасности в туннелях, не рассматриваются.
- Железнодорожные туннели: подземные платформы и подземные железные дороги/линии метрополитена, проложенные в городских районах, не охватываются.
- Протяженность туннелей: туннели протяженностью примерно от 1 км до *примерно* 15 км. В случае более длинных туннелей рекомендуемую концепцию безопасности можно взять за основу, однако вполне может потребоваться принятие специальных/дополнительных мер обеспечения безопасности<sup>2</sup>.
- Акцент на стандартной ширине колеи.
- Охватываются как электрифицированные, так и не электрифицированные туннели.

Степень риска зависит не только от протяженности туннеля. Она тесно связана также с такими аспектами, как концептуальный подход к эксплуатации (например, типы перевозок и устанавливаемые ограничения, частота и скорость движения поездов) или применяемая стратегия предупреждения аварийных ситуаций. Все это - важные факторы, которые надлежит принимать во внимание при вынесении решения относительно мер обеспечения безопасности в туннеле. Для надлежащего учета всех этих факторов, влияющих на степень риска, может потребоваться проведение анализа степени риска применительно к конкретному туннелю.

---

<sup>1</sup> Даже если за реализацию эксплуатационной меры отвечает компания, ведающая инфраструктурой, такая мера все же квалифицируется в качестве эксплуатационной, а не инфраструктурной меры.

<sup>2</sup> В докладе приводятся соответствующие ссылки на туннели очень большой протяженности. Вопросу туннелей очень большой протяженности планируется посвятить отдельную работу.

Еще одним важным фактором является возраст туннеля. Наиболее широкие возможности в плане реализации мер безопасности открываются в случае проектируемых туннелей, тогда как в случае действующих туннелей они зачастую ограничены в силу физических параметров (размеры, отделка, конструктивные особенности, строение почвы и т.д.). Предлагаемые в настоящем докладе оценки и рекомендации выработаны в первую очередь для новых туннелей. Рекомендации в отношении действующих туннелей делаются уже на их основе.

Кроме того, в рекомендациях учтены следующие предпосылки и условия:

- туннель является составной частью железнодорожной сети (системный подход);
- смешанный транспортный поток (как пассажирские, так и грузовые поезда, включая также комбинированные перевозки);
- использование усредненных данных о движении поездов (например, в среднем примерно по 100 поездов в день в каждом направлении);
- наличие мощного скального/грунтового слоя над кровлей.

Если какой-либо конкретный туннель не отвечает этим условиям, то представляется целесообразным скорректировать рекомендации с учетом местной специфики.

Дополнительные меры безопасности представляются уместными в следующих случаях:

- подводного туннеля (U-образного);
- перевозок грузовых автомобилей в челночном сообщении (примером может служить система, применяемая в туннеле под Ла-Маншем).



### 3. Определения

В нижеследующей таблице приводятся определения ряда важных и часто встречающихся терминов.

Термин	Определение
Действующие туннели	Туннели, находящиеся в эксплуатации.
Вновь открываемые туннели	Существующие туннели, которые были закрыты в течение нескольких лет и подлежат повторному вводу в эксплуатацию.
Новые/проектируемые туннели	Туннели на этапе проектирования или уже заложенные. Все еще имеется возможность для принятия соответствующих решений в области обеспечения безопасности.
Безопасность	Охватывает все аварийные ситуации, причиной которых могут являться технические неисправности, ошибки оператора, опасные природные явления и т.д.
Защита	Охватывает любые злонамеренные действия, имеющие целью причинить вред людям или нанести ущерб имуществу.
Безопасное место	В качестве примера безопасных мест можно указать следующие: <ul style="list-style-type: none"> <li>• въезды в туннель;</li> <li>• аварийные выходы, параллельная штольня безопасности или параллельная галерея, при условии незадымленности дымом из основного туннеля;</li> <li>• незадымленные, снабженные вентиляцией и обеспечивающие тепловую защиту площадки внутри туннеля;</li> <li>• незадымлённый участок основного туннеля.</li> </ul>
Самостоятельная эвакуация	Любые действия, предпринимаемые персоналом поезда и пассажирами для того, чтобы немедленно покинуть место аварии (включая оказание первой медицинской помощи).
Аварийно-спасательные службы	Службы эксплуатации железной дороги, государственные противопожарные службы, органы полиции, органы санитарного контроля.
Риск	В общем плане: возможность потерь. Техническое определение: прямая зависимость от частотности явлений и от их последствий
Затратоэффективность	Соотношение издержек на реализацию меры безопасности и предполагаемого уменьшения степени риска

Таблица 1: Определения

### 4 Резюме рекомендаций

Результаты проведенной оценки резюмируются в нижеследующих таблицах. Были намечены три типа рекомендаций:

Условное обозначение	Рекомендация
+	Данная мера в целом рекомендуется в качестве меры обеспечения безопасности
0	Данная мера рекомендуется при определенных условиях (в зависимости от местной специфики или исходя из возможности ее реализации в существующих туннелях, и т.д.)
-	Данная мера не рекомендуется в качестве меры обеспечения безопасности

Таблица 2: Типы рекомендаций

*При выработке рекомендаций учитывались такие аспекты, как влияние на безопасность, издержки (капиталовложения, обслуживание и ремонт, эксплуатационные расходы), последствия для эксплуатации. Если мера безопасности не рекомендуется, то это не означает, что она не сказывается на обеспечении безопасности. Даже если уменьшение степени риска является высоким, мера может быть не рекомендована в силу чрезвычайно высоких издержек на ее реализацию, т.е. ее низкой затратоэффективности. Рекомендации призваны служить не в качестве жестких правил, а в качестве руководящих принципов.*

Ниже приводятся сводные классификационные таблицы общего характера. Подробное определение меры и соответствующие рекомендации см. в добавлениях А2 - А4. Рекомендации для новых (НТ) и действующих туннелей (ДТ) даются отдельно. Рекомендации призваны служить не в качестве жестких правил, а в качестве руководящих принципов. Применительно к конкретным ситуациям (например, короткие туннели), возможно, целесообразно внесение корректировок.

Таблица 3: Меры, касающиеся инфраструктуры

Инфраструктура (И)		НТ	ДТ
Предотвращение аварий	И-1 Система контроля скорости/система сигнализации	0	0
	И-2 Поездная радиосистема: диспетчерская – поездная бригада – пассажиры <sup>3</sup>	+	0
	И-3 Отслеживание поезда на маршруте (осевой счетчик, рельсовая цепь)	+	0
	И-4 Аппаратура авторегулировки (блокировка тормозов, перегрев букс)	+	+
	И-5 Детектор колес с выбоинами	0	0
	И-6 Контроль нагрузки (измерение нагрузки на колеса, огибающая профиля)	0	0
	И-7 Индикаторы схода с рельсов (устанавливаемые вдоль линии)	-	-
	И-8 Размещение стрелочных переводов	+	+
	И-9 Осмотр пути	+	+
	И-10 Контроль доступа (безопасность)	0	0
	И-11 Проверка состояния туннеля	+	+
Уменьшение последствий	И-20 Продольный уклон пути по оси туннеля	-	-
	И-21 Две однопутных галереи	0	-
	И-22 Поперечное сечение двухпутных галерей	0	-
	И-23 Требования пожарной безопасности, предъявляемые к конструкциям	+	0
	И-24 Обнаружение огня, дыма и газа в туннелях	0	0
	И-25 Противопожарные системы (разбрызгивающие и аналогичные установки)	0	0
	И-26 Дымососные системы/вентиляционная система	0	-
	И-27 Путевая дренажная система (сток и отстойник)	+	-

<sup>3</sup> Включая оборудование подвижного состава.

Инфраструктура (И)			НТ	ДТ
Облегчение эвакуации	И-40	Маршруты эвакуации (проходы, поручни, разметка)	+	+
	И-41	Аварийное освещение туннеля	+	+
	И-42	Аварийные телефоны/средства связи	+	+
	И-43	Система звукового оповещения в туннеле	-	-
	И-44	Расстояния между точками эвакуации	0	0
	И-45	Вертикальные выходы и доступ для спасателей	0	0
	И-46	Боковые выходы и доступ для спасателей	0	0
	И-47	Эвакуационные переходы	0	0
	И-48	Проложенная параллельно служебная штольня безопасности	0	0
Облегчение аварийно-спасательных мероприятий	И-60	Заземляющее устройство	+	+
	И-61	Обеспечение доступа к входам и выходам из туннеля	+	+
	И-62	Пути для доступа дорожных транспортных средств	-	-
	И-63	Аварийно-спасательные площадки на входах и выходах из туннеля	+	0
	И-64	Водоснабжение (в месте доступа, в туннеле)	+	0
	И-65	Электроснабжение для аварийно-спасательных служб	+	+
	И-66	Средства радиосвязи для аварийно-спасательных служб	+	+
	И-67	Надежность электрооборудования (огнестойкость и автономность)	+	0
	И-68	Теленаблюдение (порталы и ствол туннеля)	-	-
	И-69	Обеспечение аварийно-спасательным оборудованием	+	+
	И-70	Система управления	0	-
	И-71	Железнодорожные транспортные средства для аварийно-спасательных работ (аварийно-спасательный поезд для работ в туннеле)	0	0
	И-72	Железнодорожные/дорожные транспортные средства для аварийно-спасательных работ	0	0

Таблица 4: Меры, касающиеся подвижного состава

Подвижной состав (ПС)			НТ	ДТ
Предотвращение аварий	ПС-1	Противопожарные меры (снижение интенсивности пожара, предотвращение распространения огня)	+	+
	ПС-2	Обнаружение пожара в тяговых локомотивах и/или пассажирских вагонах	0	0
Уменьшение последствий	ПС-10	Поездные индикаторы схода с рельсов	0	0
	ПС-11	а) Нейтрализация экстренного торможения	+	+
		б) Обеспечение возможности движения	+	+
	ПС-12	Поездное оборудование пожаротушения (в тяговых локомотивах и/или пассажирских вагонах)	+	+
	ПС-13	Центральное управление кондиционированием воздуха	-	-
	ПС-14	Возможность отцепления части поезда	+	+
ПС-15	Оказание первой медицинской помощи в поезде			
Облегчение эвакуации	ПС-20	Эвакуационное оборудование и конструкция пассажирских вагонов (включая доступ для спасателей)	+	+

Таблица 5: Эксплуатационные меры

Эксплуатация (Э)			НТ	ДТ
Предотвращение аварий	Э-10	Правила эксплуатации (особенно для пассажирских и товарных поездов)	0	0
	Э-11	Правила перевозки опасных грузов	0	0
Уменьшение последствий	Э-12	Остановка следующих сзади или встречных поездов (вне туннеля) в случае аварии	+	+
Облегчение эвакуации	Э-13	Экстренное оповещение пассажиров (подготовка к аварийным ситуациям)	+	+
	Э-14	Обучение поездной бригады	+	+
Облегчение аварийно-спасательных мероприятий	Э-15	Планы аварийно-спасательных работ	+	+
	Э-16	Учения аварийно-спасательных служб (организация связи и взаимодействия между персоналом железной дороги/ аварийно-спасательными службами)	+	+
	Э-17	Оповещение о транспортировке опасных грузов <sup>4</sup>	+	+

## 5 Выводы

### 5.1 Общие аспекты обеспечения безопасности в туннелях

Общий принцип, единый для всех железных дорог, - это, во-первых, предотвращение аварий и, во-вторых, уменьшение их последствий (за счет принятия мер по эвакуации и проведению аварийно-спасательных работ). Данное правило также применяется к железнодорожным туннелям. Исходя из этого принципа, железные дороги обеспечивают высокий уровень безопасности за счет применения, среди прочего, следующих мер:

- высокая надежность и систематический контроль состояния инфраструктуры и подвижного состава;
- визуальная проверка поездов на станциях;
- внедрение системы сигнализации для контроля за движением поездов;
- профессиональное обучение служащих.

Большинство мер по предупреждению аварий разработано не в привязке конкретно к туннелям, а призвано обеспечить надлежащее функционирование железнодорожной системы в целом. Поэтому их описание дается в самых различных нормах и стандартах, а не только в нормативах и правилах, касающихся именно туннелей.

В случае туннелей можно выделить три основных вида аварий: сход с рельсов, столкновение и пожар. Прочие аварии, типичные для открытых железнодорожных участков, например, столкновения на железнодорожных переездах, крушения в результате столкновения с препятствиями на рельсовом пути (автомобили, деревья и т.д.) и с маневровыми паровозами, либо сход с рельсов вследствие опасных природных явлений

<sup>4</sup> Представляется целесообразной как общая мера безопасности, а не только по соображениям обеспечения безопасности в туннелях.

(например, наводнение, сход лавины), по большей части просто не могут произойти в туннелях. В силу указанного обстоятельства и ввиду менее сложных эксплуатационных условий частота аварий в туннелях из расчета пройденного поездом километража является более низкой, нежели на открытых перегонах или в районе железнодорожных станций.

В отличие от открытых перегонов, основную опасность представляют аварии, сопровождающиеся возгоранием. В силу того, что туннель представляет собой замкнутое пространство, такие аварии могут приводить к катастрофическим последствиям. Быстро распространяющиеся по туннелю дым и огонь могут привести к созданию на отдельном участке туннеля или во всей конструкции условия, губительные для людей. Это не только осложняет самостоятельную эвакуацию, но и препятствует доступу аварийно-спасательных служб. Поэтому многие предписанные для туннелей меры обеспечения безопасности предполагают осуществление конкретных мероприятий по уменьшению последствий в случае возникновения пожара.

Поскольку аварии в туннелях могут приводить к катастрофическим последствиям, общественность реагирует на связанные с ними факторы риска гораздо чутче, нежели на часто происходящие, но сопряженные с меньшими последствиями аварии на железнодорожных переездах. Данное явление, именуемое неприязнью к опасности, весьма важно принимать во внимание при оценке мер обеспечения безопасности. Поэтому целесообразно принимать меры безопасности, выходящие за рамки мер, продиктованных сугубо учетом прогнозируемого числа жертв<sup>5</sup>.

## **5.2 Рекомендуемый комплекс мер безопасности для новых туннелей**

На основе настоящих рекомендаций может быть разработан общий комплекс мер безопасности. Он представляет собой сочетание мер в области инфраструктуры, эксплуатации и подвижного состава и охватывает как превентивные меры, так и меры по уменьшению последствий и по облегчению эвакуации и аварийно-спасательных мероприятий. Поскольку в случае туннелей основным и самым непосредственным фактором риска является пожар в пассажирских поездах, основной акцент в рамках этого комплекса мер делается на такого вида аварии.

### **5.2.1 Предотвращение аварий**

Меры в области инфраструктуры:

Основной акцент в своих усилиях железные дороги неизменно делают на предотвращении аварий. Большинство мер по предупреждению аварий разработано не в привязке

---

<sup>5</sup> В различных странах при принятии решений к толкованию понятия "неприязни к опасности" подходят по-разному (учитывать или нет, в какой степени).

конкретно к туннелям, а призвано обеспечить безопасное функционирование железнодорожной системы в целом, в частности меры, касающиеся контроля скорости движения и системы сигнализации (И-1) или поездной радиосвязи (И-2).

Предотвращению аварийных ситуаций также способствуют и, следовательно, рекомендуются к применению следующие меры: систематическое обслуживание верхнего строения пути и трассы туннеля (И-9/И-11) и оптимальное размещение стрелочных переводов или других устройств размыкания рельсового пути (И-8).

Предотвращение пожаров на подвижном составе:

Рекомендуются такие противопожарные меры, как конструкционные меры и выбор конструкции транспортных средств для предотвращения воспламенения и распространения огня или исключение материалов, образующих токсичные вещества или большое количество дыма (ПС-1). Эти требования надлежит неизменно учитывать в спецификациях для нового подвижного состава, а также при реконструкции эксплуатируемых пассажирских вагонов.

Эксплуатационные меры:

Рекомендуются такие эксплуатационные меры, как установление правил осуществления смешанных перевозок (Э-1) или правил перевозки опасных грузов (Э-2). При оптимизации условий эксплуатации надлежит, в той мере, в какой это практически возможно и целесообразно, исключать случаи встречного проезда товарных поездов (особенно с опасными грузами) и пассажирских поездов.

### **5.2.2 Уменьшение последствий**

На тот случай, если, когда на все принимаемые превентивные меры, в поезде возникает пожар, должен быть предусмотрен хотя бы минимальный набор поездных средств пожаротушения (ПС-12). Кроме того, должна обеспечиваться надежная радиосвязь с диспетчерской (И-2). В эксплуатационном плане применяемые меры должны исключать возможность вхождения в туннель других поездов (Э-10).

При пожаре общая стратегическая задача в случае туннелей протяженностью до 15 км - состоит в удалении из туннеля горящего состава, с тем чтобы свести к минимуму последствия пожара<sup>6</sup>. На данной стадии аварии решающее значение приобретает нейтрализация аварийного тормоза и обеспечение возможности движения (ПС-11). В пожарной обстановке состав должен как можно дольше оставаться мобильным

---

<sup>6</sup> В случае туннелей большей протяженности более целесообразными, возможно, представляются иные стратегические решения.

(по крайней мере 15 минут). Это достигается за счет надлежащей конструкции вагона и использования соответствующих материалов.

### 5.2.3 Облегчение эвакуации

На тот случай, если, несмотря на упомянутые меры, касающиеся подвижного состава, поезд останавливается внутри туннеля, крайне важно обеспечить такие условия, чтобы люди могли как можно быстрее покинуть вагоны и добраться до безопасного места (понятие самостоятельной эвакуации). Следовательно, при проектировании вагонов должны быть предусмотрены возможности эвакуации из него, что обеспечивается за счет наличия эвакуационного оборудования и соответствующей конструкции (ПС-20).

Поскольку прибытия аварийно-спасательной службы нельзя ожидать на первой стадии аварии, эвакуация людей может быть обеспечена лишь силами поездной бригады. В этой связи решающее значение приобретает соответствующее экстренное оповещение пассажиров (Э-20) и надлежащее обучение поездной бригады (Э-21). Для целей быстрого оповещения об аварии диспетчера и оперативного реагирования аварийно-спасательных служб требуется наличие надежных средств связи (И-42).

Вне зависимости от туннеля центральным аспектом применяемого концептуального подхода к поддержанию безопасности является обеспечение возможности добраться в случае пожара до безопасного места. Для соблюдения данного требования необходимо, чтобы туннели оборудовались боковыми проходами с поручнями и знаками, показывающими направление эвакуации и расстояние до выходов (И-40), а также надлежащим и надежным аварийным освещением (И-41). Предусматривается, что расстояние между двумя безопасными местами не должно превышать 1 000 м (И-44). В случае действующих туннелей добиться выполнения этого требования, как правило, не представляется возможным. Применительно к подобной ситуации были изучены два стратегических решения:

- При наличии хороших возможностей - обеспечить более благоприятные условия для перемещения людей/эвакуации из туннеля и сократить расстояние эвакуации за счет сооружения аварийных выходов или обустройства безопасных мест таких, как вертикальные выходы или аналогичные системы (концепция безопасности с акцентом на эвакуации).
- При невозможности сократить расстояние эвакуации - обеспечить наличие аварийно-спасательных/транспортных средств для эвакуации людей (железнодорожные или дорожные транспортные средства для аварийно-спасательных работ, разделы И-71/72) (концепция безопасности с акцентом на спасении).

#### **5.2.4 Облегчение аварийно-спасательных мероприятий**

На второй стадии аварии к месту аварии через входы в туннель и/или аварийные проходы (И-61) прибывают аварийно-спасательные службы, которые обеспечивают эвакуацию и спасение людей, находящихся в туннеле. Вследствие аварий, происшедших в туннелях за последние несколько лет, широкая общественность и аварийно-спасательные службы уделяют вопросу эффективности аварийно-спасательных мероприятий повышенное внимание. В порядке обеспечения оперативного и эффективного проведения аварийно-спасательных работ представляется необходимым и, следовательно, рекомендуется комплекс мер:

- оснащение аварийно-спасательным оборудованием (И-69) и установка заземляющего устройства (И-60);
- надежный доступ ко входам и, если это применимо, к выходам из туннеля (И-61), где оборудованы аварийно-спасательные площадки (И-63);
- наличие надежных средств связи, а также электроснабжение и водоснабжение в туннеле (возможны различные концептуальные решения, передвижные и стационарные источники питания; И-65 - 68).

Действия аварийно-спасательных служб должны осуществляться на основе планов аварийно-спасательных работ (Э-30), составленных с учетом специфики туннелей. Для обеспечения максимальной эффективности аварийно-спасательных работ весьма важное значение имеет регулярное проведение учений с имитацией аварийных ситуаций в туннеле (Э-31).

#### **5.3 Практическое осуществление в действующих/вновь открываемых туннелях**

Реализация рекомендуемого выше комплекса мер безопасности потребует проведения модернизации существующих туннелей. Такую модернизацию целесообразнее всего осуществлять в процессе текущего содержания и планового восстановительного ремонта туннеля. Поскольку в случае действующих туннелей возможности зачастую являются ограниченными, подобная модернизация по существу сводится к оптимизации технических параметров.

При принятии решения относительно модернизации надлежит учитывать местную специфику, а именно: конкретные факторы риска, связанные с эксплуатацией туннеля, и возможность осуществления дополнительных мер безопасности. Реализуемый пакет мероприятий должен являться результатом тщательной проработки.



## A1 Предварительные замечания

### Информация относительно приводимых ниже таблиц

Информация, необходимая для оценки мер безопасности и предложения по ним рекомендации, приводится в таблицах (добавления А2-А4). В них содержится следующая информация:

- **Общее описание и назначение:**  
Краткое определение меры с указанием ее цели.
- **Важные аспекты:**  
Факторы, которые надлежит учитывать при оценке конкретной меры, например, общие технические и эксплуатационные требования или актуальность и уместность в контексте применяемой концепции обеспечения безопасности.
- **Спецификации:**  
Технические спецификации, почерпнутые из проанализированных стандартов и правил, с необходимыми и обоснованными дополнениями. При наличии в указанных документах расхождений соответствующие спецификации определялись путем консенсуса.
- **Факторы влияния на безопасность:**  
Перечень факторов, влияющих на безопасность (позитивно и – соответственно – негативно). По возможности, давалась *самая общая* оценка их влияния на уменьшение глобальной степени риска. В основу этой оценки положены мнения экспертов и имеющиеся научно-технические наработки. Были выделены три категории:
  - низкая: степень снижения риска не более чем на 5%
  - средняя: степень снижения риска на 5-25%
  - высокая: степень снижения риска более чем на 25%

Примечание: Степень снижения риска применительно к среднестатистической ситуации в туннеле, как она определена в главе 2. Речь идет о базовом уровне риска без учета принимаемой меры безопасности, для которой дается оценка обеспечиваемого дополнительного эффекта в плане безопасности.

- **Прочие факторы (не связанные с безопасностью):**  
Прочие факторы, которые надлежит учитывать при оценке конкретной меры, например, взаимосвязь с другими мерами (комбинация), техническая

осуществимость, влияние на эксплуатацию и текущее содержание, комфортабельность или экологические аспекты. Издержки, с которыми сопряжена реализация меры (капиталовложения, текущие расходы, обслуживание и ремонт), конкретно не упоминаются, если только они не превышают прогнозируемой средней величины.

- Затратоэффективность<sup>7</sup>:

По возможности, давалась *самая общая* оценка соотношения затрат и предполагаемого уменьшения степени риска. В основу этой оценки положены суждения экспертов и имеющиеся научно-технические наработки. Были выделены три категории:

- высокая: отдача в плане безопасности (уменьшение степени риска в сравнении с финансовым риском<sup>8</sup>), как правило, превышает издержки, с которыми сопряжена реализация меры;
- средняя: издержки, с которыми сопряжена реализация меры, и ее отдача в плане безопасности примерно сопоставимы;
- низкая: издержки на реализацию меры, как правило, превышают связанное с ней уменьшение степени риска.

- Заключение по этапу 1:

Резюме основных общих аспектов или различий, выявленных в процессе изучения литературы.

- Рекомендация:

Рекомендация применительно к новым и действующим<sup>9</sup> туннелям. Рекомендации являются результатом оценки *всех* вышеупомянутых аспектов и итогом обсуждений, проведенных в рамках рабочей группы. Если какая-либо мера в целом признается обоснованной, то она будет рекомендована в качестве меры безопасности.

---

<sup>7</sup> Исходя из неприятия опасности, сопряженной с весьма серьезными последствиями. В противном случае затратоэффективность большинства мер безопасности для туннелей определялась бы как низкая.

<sup>8</sup> На основе концепции маргинальных расходов: в данном случае готовность инвестировать в спасение одной человеческой жизни исчисляется суммой в размере примерно 10 млн. евро, что значительно превышает суммы, которыми оперируют применительно к автомобильным перевозкам, и отражает высокие требования, предъявляемые к безопасности на общественном транспорте.

<sup>9</sup> Применимо также к вновь открывающимся туннелям.

## A2 Инфраструктура

<b>И-1</b>	<b>Система контроля скорости/ система сигнализации</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Контроль скорости локомотивов можно осуществлять в секциях контроля скорости посредством авторегулировки в фиксированных точках (АРФТ) при помощи радиолокатора или на основе сигналов, поступающих от сигнальных устройств защиты.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зависимость от действующей системы управления движением поездов и сигнализации, применяемой в железнодорожной сети/на конкретном маршруте.</li> <li>• Рабочие характеристики: плотность движения поездов, скорость (например, свыше 160 км/ч).</li> <li>• В условиях постоянного автоматизированного управления движением поездов контроль скорости осуществляется непрерывно.</li> <li>• Возможность модернизации действующей системы посредством реализации функций дополнительной защиты.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
Система должна с высокой степенью надежности предотвращать движение поезда на красный сигнал семафора и превышение максимально допустимой скорости движения.	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Предотвращение столкновений вследствие ошибок машинистов (игнорирование красного сигнала семафора).</li> <li>+ Предотвращение схода с рельсов вследствие превышения предельной скорости (например, на стрелочных переводах).</li> <li>+ Могут быть также учтены временные ограничения скорости, например, вследствие работ, выполняемых в туннеле.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: высокая</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эксплуатационные преимущества: повышенная плотность движения.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: в основном, высокая (зависит от системы)</p> <p>Действующие туннели: средняя; зависит от действующей системы сигнализации и возможностей модернизации посредством реализации функций дополнительной защиты (при необходимости)</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Системы контроля скорости и сигнализации не являются средствами безопасности, предназначенными специально для туннелей.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Контроль скорости рекомендуется осуществлять в том случае, если на конкретном маршруте запланировано применение оборудования.	
<b>Действующие туннели</b>	
Если имеется возможность модернизации действующей системы для осуществления контроля скорости, то модернизации туннелей должно уделяться в этой связи первоочередное внимание.	

<b>И-2</b>	<b>Поездная радиосистема (диспетчерская – поездная бригада – пассажиры)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Поездная радиосистема предназначена для осуществления связи между поездной бригадой, диспетчерской и пассажирами в пассажирских вагонах. В систему входят стационарные радиоточки в туннеле и оборудование подвижного состава (включая пассажирские вагоны).	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поездная радиосистема используется, главным образом, в эксплуатационных целях (основной аспект).</li> <li>• Возможность быстро и надежно передать важную информацию (например, указания диспетчерской для поездной бригады и инструкции для пассажиров в пассажирских вагонах в случае аварийного останова).</li> <li>• Туннели являются частью железнодорожной сети и, следовательно, рассматриваются в рамках общей стратегии в отношении оборудования этой сети.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оборудование соответствует стандарту железнодорожной линии, часть которой составляют туннели.</li> <li>• Обеспечение связи между поездной бригадой, диспетчерской и пассажирами.</li> <li>• Возможность распространения информации в пределах поезда.</li> <li>• Большое значение имеет надежность (см. И-67)</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ В случае аварии поездная бригада имеет возможность оперативно вызвать диспетчерскую для извещения аварийно-спасательных служб и останова других поездов.</li> <li>+ Поезда, не участвующие в аварии, можно остановить при помощи поездной радиосистемы.</li> <li>+ Дежурный в диспетчерской может выдать информацию или указания поездной бригаде и пассажирам.</li> <li>+ Поездная бригада может выдать указания пассажирам в поезде (например, команду самостоятельно покинуть поезд).</li> <li>– При возникновении пожара возможен отказ системы (перегрев компонентов системы, выход из строя недостаточно защищенных кабелей).</li> </ul> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
-	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Для вновь построенных и действующих туннелей эффективность по затратам можно определить как высокую (особенно если основной целью является эксплуатация).</p> <p>Исключение составляет только ситуация, когда в целях эксплуатации нет необходимости использовать поездную радиосистему и эта система вводится только в целях обеспечения безопасности (→ недостаточная эффективность по затратам)</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Поездную радиосистему, как правило, рекомендуется использовать в туннелях. Такие системы уже получили широкое применение (не только в целях обеспечения безопасности).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Систему рекомендуется использовать в качестве одного из стандартных средств обеспечения безопасности для новых туннелей (с обеспечением передачи сообщений во все пассажирские вагоны поезда).	
<b>Действующие туннели</b>	
Систему рекомендуется также применять для действующих туннелей:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) если туннель является частью линии, оснащенной поездной радиосистемой, туннель также следует оснастить радиосистемой;</li> <li>b) если железнодорожный путь не оснащен радиосистемой, наличие туннелей должно быть важным аргументом при расстановке приоритетов.</li> </ul> <p>Туннель можно не оснащать радиосистемой, если он является частью линии с ненапряженным транспортным потоком/заниженными требованиями.</p>	

<b>И-3</b>	<b>Отслеживание поезда на маршруте (осевой счетчик, рельсовая цепь)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Проверяется: участок пути полностью свободен, составы укомплектованы.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отслеживание поезда на маршруте осуществляется при помощи осевых счетчиков или рельсовых цепей. Информация о местонахождении поезда в туннеле должна также подаваться на пост регулирования движения.</li> <li>• Основной компонент системы защиты поезда/системы сигнализации.</li> <li>• Зависит также от условий эксплуатации; например, вялый транспортный поток.</li> <li>• Применяется в сочетании с соответствующей системой защиты поезда и сигнализации.</li> <li>• Не является мерой безопасности, специально предназначенной для туннелей: если принимается решение о применении такой меры, оборудование должно быть установлено по всей линии.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Предотвращение выхода на занятые участки пути и столкновений.</li> <li>+ Определение местонахождения аварийного поезда из поста регулирования движения (для останова других поездов, например, на противоположном участке пути, и для подготовки оптимальных спасательных работ).</li> <li>- Для спасательных целей определение местонахождения при помощи рельсовых цепей/осевых счетчиков может быть недостаточно точным.</li> </ul>	
Степень снижения риска: от средней до высокой.	
<b>Прочие факторы</b>	
-	
<b>Затратоэффективность</b>	
Если такая мера принимается только в целях обеспечения безопасности туннеля, то коэффициент эффективности по затратам может быть недостаточным. Если эта мера является частью целой концепции, предусматривающей наличие открытых перегонов в сочетании с соответствующей системой защиты поезда, затратоэффективность можно определить как высокую.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Из анализа документации можно сделать вывод о двух целях, в которых принимается данная мера: а) предотвращение столкновений, б) знание местонахождения аварийного поезда в экстренной ситуации/при эвакуации. Цель б) представляет собой требование, специфичное для туннелей. Точное определение места нахождения общепринятым способом при помощи осевого счетчика или рельсовой цепи может оказаться невозможным.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Рекомендуется как стандартная мера.	
<b>Действующие туннели</b>	
Рекомендуется как стандартная мера (исключения составляют, в частности, линии с вялым транспортным потоком и простыми условиями эксплуатации).	

<b>И-4</b>	<b>Аппаратура авторегулировки (блокировка тормозов, перегрев букс)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Установленные вдоль линии стационарные датчики температуры, предназначенные для обнаружения перегрева осей и колес, что позволяет останавливать поезда в безопасном месте до входа в туннель.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрев осей может возникнуть в любое время и в любом месте железнодорожного пути, поскольку перегрев колес чаще всего возникает вследствие блокировки тормозов на протяженных уклонах (→ концепция для размещения необходимого управляющего оборудования).</li> <li>• При нагреве вследствие блокировки тормозов колеса ослабевают. Колесо до поломки может пройти сотни или даже тысячи километров (→ такое ослабленное колесо невозможно определить на подходе к туннелю).</li> <li>• Перегрев осей наступает очень быстро после прохождения небольшого расстояния (→ возможность обнаружения при подходе к туннелю).</li> <li>• Помимо точек установки, необходимо определить правила и порядок проверки поезда после срабатывания аварийной сигнализации (→ определить место и персонал для проверки поезда и отцепления аварийного вагона от поезда).</li> <li>• Возрастает важность оборудования для обнаружения технических неисправностей, поскольку персонал на линии, способный визуально контролировать прохождение поездов, с каждым годом сокращается.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Соответствующее расстояние между двумя точками установки оборудования: в зависимости от подхода к установке оборудования в масштабе сети (стандартный интервал: 25 - 100 км).</li> <li>• В зависимости от режима работы двухпутных линий, оборудованием оснащают один или оба пути.</li> <li>• Правила и порядок проверки поезда.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Предотвращение схода с рельсов вследствие поломки колес и осей.</li> <li>+ Предотвращение пожаров вследствие перегрева.</li> <li>+ Поскольку установленное оборудование объединено в масштабе всей сети, его работа влияет не только на туннели (основное влияние – на открытые перегоны).</li> <li>– Колеса могут перегреться и ослабнуть задолго до подхода к туннелю: ограниченная эффективность применения установленного оборудования в случае блокировки тормозов/перегрева колес, которые могут стать причиной схода состава с рельсов.</li> </ul>	
Степень снижения риска: средняя.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ложные аварийные сигналы (сигнализация по недопустимо низкой температуре). Проблема установки оптимальной температуры срабатывания сигнализации.</li> <li>• Надежность методик проверки персоналом железной дороги после срабатывания аварийной сигнализации.</li> <li>• Установленные вдоль линии стационарные датчики температуры усложняют техническое обслуживание пути.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые и действующие туннели: если допустить, что сеть установленного оборудования оптимизирована (т.е. выбраны оптимальные интервалы установки оборудования), то эффективность по затратам определяется как высокая.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Рекомендуется применять на линиях, где отсутствует визуальный контроль состояния поезда со стороны эксплуатационного персонала на подходе к участкам пути с большим числом туннелей или на подходе к туннелям протяженностью более 5 км.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Рекомендуется применять на подходе к участкам пути с большим числом туннелей. Изолированные туннели должны быть охвачены обычной сетью установленного оборудования.	

<b>И-5</b>	<b>Детектор колес с выбоинами</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Обнаружение неравномерности кривизны обода колеса при помощи рельсовой цепи или путем измерения ударной нагрузки в целях упреждающего выявления потенциальной опасности, особенно для предотвращения разрыва полотна или схода с рельсов.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Колеса с выбоинами являются причиной ослабления сцепления колес с рельсами (однако причинно-следственная связь не такая прямая, как, например, в случае перегрева осей).</li> <li>• Данная мера является оптимальной, если она реализуется в сочетании с другими путевыми системами обнаружения (→ подразумевается также определение правил, методик и мест проверки поезда после выдачи аварийного сигнала, см. раздел И-4).</li> <li>• Детекторы устанавливаются в стратегически важных точках сети.</li> <li>• Это мера безопасности применяется не только к туннелям.</li> </ul> <p>Следующие аспекты идентичны аспектам, определенным в разделе И-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Помимо точек установки оборудования, необходимо определить правила и порядок проверки поезда после срабатывания аварийной сигнализации (→ определить место и персонал для проверки поезда и отцепления аварийного вагона от поезда).</li> <li>• Возрастает важность оборудования для обнаружения технических неисправностей, поскольку персонал на линии, способный визуально контролировать прохождение поездов, с каждым годом сокращается.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критерии оптимального расположения и выбора интервалов между двумя точками установки оборудования идентичны критериям, определенным в разделе И-4 (если мера применяется в сочетании с другими мерами).</li> <li>• В зависимости от режима работы двухпутных линий, оборудованием оснащают один или оба пути.</li> <li>• Правила и порядок проверки поезда.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Предотвращение схода с рельсов вследствие разрыва полотна, особенно при низкой температуре.</p> <p>+ Работа влияет не только на туннели, но и на открытые перегоны.</p> <p>Степень снижения риска: низкая (если мера применяется не в сочетании с другими мерами).</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая вероятность выдачи ложных аварийных сигналов.</li> <li>• Применение детекторов колес с выбоинами усложняет техническое обслуживание пути.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые и действующие туннели: если детекторы применяются только для туннелей (для снижения опасности, не в сочетании с другим оборудованием авторегулировки), то эффективность по затратам определяется как низкая.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Как правило, не применяется. Вопрос о том, насколько эта мера безопасности важна и специфична для туннелей, подлежит обсуждению.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Эта мера безопасности применяется не только к туннелям. Если установленное оборудование распределено в сети оптимально, туннели также оказываются в зоне охвата. Не рекомендуется в качестве стандартной меры специально для туннелей.	

<b>И-6</b>	<b>Контроль нагрузки (измерение нагрузки на колеса, огибающая профиля)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Следует различать два основных типа функций:</p> <p>a) Визуальное обнаружение нагрузок, приводящих к сходу с колеи. Смещение груза может привести к столкновению или его потере при столкновении с другими поездами.</p> <p>b) Электронное взвешивание в целях обнаружения несбалансированной нагрузки.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• В принципе, это не специально определенная для туннелей мера безопасности, но такой контроль можно осуществлять при подходе к туннелям.</li> <li>• Основное применение – для двухпутных туннелей (возможно взаимодействие оборудования двух путей) со смешанным транспортным потоком (товарные поезда ↔ пассажирские поезда, грузоперевозки ↔ товарные поезда).</li> <li>• Оборудование устанавливается в стратегически важных точках сети (например, на выездах с крупных сортировочных станций).</li> <li>• Это не специально определенная для туннелей мера безопасности.</li> </ul> <p>Следующие аспекты идентичны аспектам, определенным в разделе И-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Помимо точек установки оборудования, необходимо определить правила и порядок проверки поезда после срабатывания аварийной сигнализации (→ определить место и персонал для проверки поезда и отцепления аварийного вагона от поезда).</li> <li>• Возрастает важность оборудования для обнаружения технических неисправностей, поскольку персонал на линии, способный визуально контролировать прохождение поездов, с каждым годом сокращается.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критерии для оптимального расположения и выбора интервалов между двумя точками установки оборудования зависят от требуемой степени снижения риска.</li> <li>• В зависимости от режима работы двухпутных линий, оборудованием оснащают один или оба пути.</li> <li>• Правила и порядок проверки поезда.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Предотвращение столкновений двух встречных поездов вследствие нагрузок, приводящих к сходу с колеи.</p> <p>+ Предотвращение столкновений из-за потери груза, например, вследствие аэродинамического воздействия на сместившийся (плохо закрепленный) груз при прохождении двух встречных поездов.</p> <p>– Неэффективная мера при очень быстро смещающихся грузах.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможна выдача ложных аварийных сигналов: например, слегка колеблющийся свисающий груз, который еще не представляет угрозы для безопасности.</li> <li>• Такие системы обнаружения очень чувствительны (→техническое обслуживание, надежность) и усложняют техническое обслуживание пути.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые и действующие туннели: если эта мера применяется только для туннелей, то эффективность по затратам определяется как низкая.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>Как правило, не применяется. Вопрос о том, насколько эта мера безопасности важна и специфична для туннелей (в случае двухпутных туннелей речь идет о взаимовлиянии встречных поездов), подлежит обсуждению.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<p>Эта мера безопасности применяется не только к туннелям. Если установленное оборудование распределено в сети оптимально, туннели также оказываются в зоне охвата. Применение подлежит оценке для двухпутных участков линии и участков с несколькими последовательно расположенными или протяженными туннелями.</p>	



<b>И-7</b>	<b>Индикаторы схода с рельсов (устанавливаемые вдоль линии)</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Оборудование для контроля наличия сошедших с рельсов колес перед входом в туннель, а также в туннеле перед стрелочными переводами/съездами, применяется в сочетании с другими основными сигнальными устройствами в туннеле.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индикаторы устанавливаются на каждом пути и используются в сочетании с основным разрешающим сигналом.</li> <li>• При сходе колес с рельсов поезд должен быть немедленно остановлен. Поэтому процедура выявления неисправностей в других системах (см. разделы И-4, И-5) здесь неэффективна (слишком медленно).</li> <li>• Актуально для товарных составов, где часто возникает ситуация, когда ось с сошедшими с рельсов колесами выявляется после нескольких километров пробега. В пассажирских поездах оси с сошедшими с рельсов колесами обычно выявляются быстрее.</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Место установки индикатора следует выбирать как можно ближе к входу в туннель (относительно стрелочных съездов), но на удалении, достаточном для остановки поезда до входа в туннель.</li> <li>• Поезд должен останавливаться автоматически по срабатыванию системы сигнализации.</li> </ul>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ Предотвращает вход в туннель или прохождение через стрелочный перевод поезда с сошедшими с рельсов колесами (→ смягчение последствий аварийной ситуации).</p> <p>– Поскольку индикатор обнаруживает поезд/ось с колесами, сошедшими с рельсов, на небольшом удалении от входа в туннель, то охватывается лишь очень небольшой участок линии (не более нескольких километров, на протяжении которых будет волочиться ось с сошедшими с рельсов колесами). Это снижает надежность обнаружения аварийной ситуации: если колеса оси сойдут с рельсов спустя несколько метров по окончании контролируемого участка, эта ситуация обнаружена не будет.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• См. разделы И-4 - И-6.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Новые и действующие туннели: поскольку контролируется очень небольшой участок линии, то эффективность по затратам определяется как низкая.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Рассматривается возможность применения в Швеции, Норвегии и Дании. Не рекомендуется для применения в других странах. Индикаторы будут использоваться попеременно с оборудованием подвижного состава для обнаружения сошедших с рельсов колес.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <p>Не рекомендуется использовать как общую меру безопасности. Исключения могут составлять туннели, в которых поезд с сошедшими с рельсов колесами может привести к возникновению цепи опасных событий (например, на подземных участках с несколькими путями и высокой плотностью транспортного потока).</p>	

<b>И-8</b>	<b>Размещение стрелочных переводов</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>В туннелях и на подъездах к туннелям следует избегать установки стрелочных переводов и других устройств размыкания рельсового пути (полностью устранить стрелочные переводы или сместить их на другую позицию). Это позволит избежать возникновения в туннелях аварийных ситуаций, причиной которых является срабатывание стрелочных переводов.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эксплуатационные требования</li> <li>• Возможность выбора других мест для установки стрелочных переводов.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимальное расстояние между стрелочными переводами и въездом в туннель: несколько сот метров (в зависимости от скорости движения на линии).</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Число аварийных ситуаций (сход с рельсов, столкновения) в туннелях, причиной которых обычно являются стрелочные переводы, сокращается.</p> <p>+ Смягчаются последствия аварийных ситуаций в туннелях, где существенную роль играют стрелочные переводы, например, сошедшее с рельсов колесо перекатывается через стрелочный перевод, что приводит к сходу с рельсов вагона или всего поезда.</p> <p>– Если стрелочные переводы установлены в других местах вне туннеля, то опасность схода с рельсов не устраняется, а просто переносится в более "предпочтительное" место.</p> <p>Степень снижения риска: средняя</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эксплуатационные требования: стрелочные переводы должны обеспечивать требуемую пропускную способность линии, особенно при проведении технического обслуживания.</li> <li>• Полное устранение стрелочных переводов приводит к сокращению объема работ по техническому обслуживанию и эксплуатационных расходов.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые и действующие туннели: если эксплуатационные требования могут быть выполнены, то эффективность по затратам определяется как высокая.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>Проблема размещения стрелочных переводов рассматривается в нескольких странах, но конкретные рекомендации пока не выработаны.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<p>Размещение стрелочных переводов представляет собой задачу по оптимизации, в случае которой соображения безопасности должны иметь высокий приоритет. С этой точки зрения можно сделать следующие рекомендации: Стрелочные переводы или другие разрывы путей следует свести к эксплуатационному минимуму, определенному для туннелей. Если это невозможно сделать, следует рассмотреть возможность применения стрелочных переводов на основе крестовины глухого сечения с подвижным сердечником (в зависимости от скорости, нагрузки на ось и эксплуатационных требований).</p>	

<b>И-9</b>	<b>Осмотр пути</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Систематический контроль состояния пути в туннелях: контроль геометрических особенностей, высоты верхнего строения, состояния материала (и степени его износа) и устойчивости пути (см. брошюру МСЖД 720).	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устойчивое верхнее строение – основа безопасного движения и надежной эксплуатации.</li> <li>• Систематический осмотр подразумевает также проведение технического обслуживания после обнаружения дефектов.</li> <li>• Условия в туннелях обычно более предпочтительны, чем на открытых перегонах: неизменные условия и менее значительное влияние окружающей среды (→ причины для более тщательного осмотра в туннелях отсутствуют).</li> <li>• Осмотр пути является частью общего технического обслуживания (→ входит в концепцию технического обслуживания для туннеля).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Уменьшение общего числа дефектов пути, являющихся причиной аварий (например, схода с рельсов).</li> <li>+ При осмотре могут также выявляться другие дефекты, не связанные с верхним строением (не систематически).</li> <li>+ Предотвращается столкновение транспортных средств или грузов со стенками туннеля (в экстремальных условиях).</li> <li>– Наличие опасности на рабочем месте, если осмотр выполняется по ходу эксплуатации.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: от низкой до средней.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Надежная эксплуатация возможна только при небольшом числе дефектов пути (без ограничений).</li> <li>• Тщательный осмотр требует много времени: может снизиться пропускная способность туннеля.</li> <li>• Применяется в сочетании с мерами, описанными в разделе И-11 (Проверка состояния туннеля).</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые и действующие туннели: высокая эффективность по затратам.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Даже в результате анализа небольшого числа документов можно заключить, что осмотр пути является стандартной мерой (частью общей концепции технического обслуживания).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Систематический осмотр пути рекомендуется выполнять в целях обеспечения безопасной эксплуатации.	

<b>И-10</b>	<b>Контроль доступа (безопасность)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Меры по предотвращению несанкционированного доступа к порталам или выездам из туннелей: установка предупреждающих знаков, ограждения и защитных запоров, дистанционное или местное наблюдение.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Несанкционированный доступ может также означать вход персонала железной дороги в туннель, который в данный момент эксплуатируется.</li> <li>• Возможные объекты защиты: входы в туннель, аварийные выходы, технические постройки на входе, аварийно-спасательный участок и подъездные пути.</li> <li>• Угроза безопасности в значительной степени определяется местонахождением и привлекательностью туннеля для людей (степень воздействия на туннель): например, горная местность ↔ городская зона (частота попыток проникновения людей в туннель совершенно разная). Привлекательность объекта, производящая эффект на публику.</li> <li>• Привлекательные особенности туннеля: собственная система освещения; туннель как кратчайший маршрут для перехода между пунктами А и В; наличие ниш – мест прибежищ бездомных людей; удобное место для "граффити".</li> <li>• В зависимости от степени воздействия/опасных ситуаций, возможно применение комбинированных мер.</li> <li>• Может использоваться в сочетании с ограждением открытого перегона.</li> <li>• Контроль доступа не влияет на функции защиты, в частности, на аварийные выходы (доступ извне возможен в любой момент).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предупреждающие знаки: предупреждения и запрещающие вход знаки на входах в туннель.</li> <li>• Аварийные выходы: запираемые на замки двери, открываемые изнутри любым человеком, а снаружи – персоналом железной дороги/спасателями (дистанционно или на месте).</li> <li>• Ограждения: в зависимости от воздействия и возможных опасных ситуаций для порталов и аварийных выходов. Большие двери для экстренного доступа.</li> <li>• Теленаблюдение за наиболее опасными участками, такими, как вход в туннель (см. также раздел И-68): в зависимости от воздействия и возможных опасных ситуаций. Дистанционный контроль состояния туннеля с поста регулирования движения/из диспетчерской.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Предотвращение случаев саботажа и вандализма в туннеле (вблизи порталов), особенно в наружных постройках, таких, как аварийные выходы.</li> <li>+ Уменьшение числа аварийных ситуаций, связанных с перемещением людей по туннелю.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: от низкой до средней (в зависимости от степени воздействия на объект).</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снижение степени повреждения стен туннеля надписями/эксплуатационных расходов.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые и действующие туннели: от низкой до средней.</p> <p>Существенно зависит от степени воздействия и выбранных мер. "Пассивные" меры, такие, как использование предупреждающих знаков, запирание дверей на замок и установка ограждений, являются затратоэффективными. "Активные" меры, такие как теленаблюдение, применяются только в том случае, если прогнозируются ситуации высокой опасности.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Основное внимание уделяется доступу через аварийные выходы (закрытые двери, ограждения), меньшее – доступу через входы в туннель. Активное наблюдение не рекомендуется.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Меры безопасности следует принимать на основе оценки степени риска с учетом, в частности, местонахождения и степени воздействия, доступности объектов туннеля, привлекательности туннеля для совершения актов вандализма или саботажа и местных статистических данных по подобным происшествиям/тенденций совершения таких актов.</li> <li>• Рекомендуется как стандартная мера для нового туннеля в целях установки предупреждающих знаков и ограждений на входах в туннель и запирания всех выходов. Дополнительные меры рекомендуется принимать, только если угроза безопасности оценивается как высокая.</li> <li>• Рекомендуется проводить модернизацию (оптимизацию) действующих туннелей, если этого требует местная ситуация (в основном, в городских зонах).</li> </ul>	

<b>И-11</b>	<b>Проверка состояния туннеля</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Проверка состояния туннеля (см. брошюру МСЖД 779.10 R) с использованием специальных транспортных средств для осмотра туннелей в целях предотвращения аварийных ситуаций, вызываемых состоянием конструкции или окружающей горной породы.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Осмотр туннеля необходимо выполнять независимо от всех других мер безопасности.</li> <li>• Факторы влияния: срок, в течение которого эксплуатировался туннель, геологические особенности (например, твердая порода, рыхлые породы), обстановка с подземными водами.</li> <li>• Внешние факторы: области под постройками, под водой.</li> <li>• Конструкция туннеля.</li> <li>• Установленное оборудование и надежность его закрепления.</li> <li>• Проверка состояния туннеля является частью общего технического обслуживания.</li> <li>• Систематически выполняемый осмотр предполагает выполнение работ по техническому обслуживанию в случае выявления дефектов.</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ Предотвращаются аварийные ситуации вследствие обстановки в туннеле: затопление, падение установленного оборудования, обрушение частей стен туннеля.</p> <p>– Опасность на рабочем месте, если осмотр выполняется по ходу эксплуатации туннеля.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптимизация состояния туннеля и работ по техническому обслуживанию в долгосрочной перспективе (оптимизация расходов на техническое обслуживание и повышение эксплуатационной надежности)</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Новые и действующие туннели: высокая эффективность по затратам при условии надлежащей проверки состояния.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Даже в результате анализа небольшого числа документов можно заключить, что осмотр пути является стандартной мерой (частью общей концепции технического обслуживания).</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <p>Систематическая проверка состояния туннеля рекомендуется как основа безопасной эксплуатации и оптимизированного технического обслуживания в долгосрочной перспективе.</p>	

И-20	Продольный уклон пути по оси туннеля
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Продольный уклон пути должен обеспечивать самостоятельное выкатывание поезда из туннеля под действием собственной силы тяжести даже в случае сбоя по питанию в линии, и для создания устойчивого воздушного потока, вытягивающего дымы из туннеля.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Топографические особенности</li> <li>• Такие параметры пути, как кривизна и продольный уклон.</li> <li>• Путевая дренажная система: слив в направлении только одного портала (→ например, в конструкции, при необходимости, должен быть предусмотрен только один отстойник).</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возможность выкатывания поезда из туннеля после поломки без тягового усилия (только в одном направлении).</li> <li>+ Если существует устойчивый воздушный поток с достаточной тягой, то обеспечивается отвод дыма или доступ к поезду со стороны, свободной от дыма.</li> <li>- Воздушный поток зависит от нескольких других параметров и может возникать при наличии достаточного продольного уклона пути туннеля.</li> <li>- Выкатывание из туннеля может стать невозможным, если поезда перемещаются под действием тягового усилия вверх по уклону.</li> <li>- Даже если уклон позволяет поезду выкатываться из туннеля, этого зачастую не происходит вследствие, например, блокировки тормозов.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>(Оценка отсутствует)</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Как правило, продольный уклон пути по оси туннеля определяется условиями окружающей среды и вряд ли может выступать в качестве параметра, выбираемого по соображениям обеспечения безопасности (поэтому сформулированные рекомендации не являются достаточно жесткими).</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые туннели</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Как правило, продольный уклон не является параметром свободного выбора. Выраженный уклон или профиль кровли пласта рассматриваются как эквивалентные понятия. Для U-образных туннелей требуется учитывать дополнительные факторы (в частности, возможность эвакуации в случае останова).</li> </ul> <p><b>Действующие туннели</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Продольный уклон обеспечен.</li> </ul>	

<b>И-21</b>	<b>Две однопутных галереи</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Две однопутных галереи применяют вместо одного двухпутного туннеля в целях предотвращения аварийных ситуаций, возникающих вследствие пересечения двух путей, и повышения эффективности аварийно-спасательных работ в случае аварии, особенно при пожаре.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для двух однопутных галерей требуется больше пространства в области порталов.</li> <li>• Если требуется продолжение моста, то иногда возникает необходимость в строительстве двух параллельных мостов (это сказывается на таких показателях, как расходы и требуемое пространство).</li> <li>• В зависимости от местной ситуации, затраты на строительство могут отличаться от затрат на один двухпутный туннель.</li> <li>• Определение типа туннельной системы (один двухпутный туннель или два однопутных туннеля) – задача с многими критериями. Необходимо учитывать такие факторы, как: затраты на строительство, продолжительность строительства и связанные с ним риски, методы эксплуатации (концепция технического обслуживания, стрелочные съезды), топографические особенности (включая пространство в области порталов), аэродинамические характеристики и безопасность.</li> <li>• Безопасность определяется такими показателями, как: плотность и тип транспортного потока (например, смешанный транспортный поток), возможность осуществления аварийно-спасательных работ с обеспечением приемлемых расстояний эвакуации, длина туннеля и т.п.</li> <li>• Для новых проектов очевидна тенденция определения соответствующими организациями минимальных расстояний эвакуации, а также требований и мер предосторожности для смешанного транспортного потока. Если эти требования невозможно выполнить при использовании двухпутных туннелей, может быть принято решение о строительстве двух однопутных туннелей.</li> <li>• Решение относительно типа туннельной системы должно вырабатываться в результате тщательной оценки всех указанных параметров.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Предотвращаются столкновения встречных поездов (особенно при смешанном транспортном потоке).</li> <li>+ Снижается вероятность аварийных ситуаций с участием нескольких поездов (столкновение после схода с рельсов, нахождение второго поезда в распространяющемся дыму).</li> <li>+ Два однопутных туннеля – оптимальное решение, если в туннеле отсутствуют стрелочные съезды.</li> <li>+ Возможность обеспечения малых расстояний эвакуации (вторая галерея рассматривается как безопасное место).</li> <li>+ Второй однопутный туннель используется для доступа персонала аварийно-спасательных служб в случае аварии.</li> <li>– Если в туннеле имеются стрелочные съезды, многие преимущества утрачиваются (дым проникает во второй туннель). Может понадобиться принятие мер по предотвращению распространения дыма, например, установить дымовые заслонки.</li> <li>– Для организации аварийно-спасательных работ с использованием переходов в соседний туннель требуется выработать жесткие правила и процедуры, иначе возрастает опасность несчастных случаев при эвакуации людей.</li> <li>– Туннель с меньшим поперечным сечением несколько быстрее заполняется дымом в случае пожара (скорость заполнения дымом зависит также от формы поперечного сечения туннеля).</li> </ul> <p>Степень снижения риска: высокая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Преимущества в плане проведения технического обслуживания.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: эффективность по затратам определяется от высокой до недостаточной; в большой степени это зависит от местной ситуации.</p>	
<b>Заключение по этапу I</b>	
<p>Оцененная документация относится к туннелям протяженностью максимум 25 км. Для туннелей такой длины основное заключение в документации сводится к тому, что выбор оптимальной системы осуществляется с учетом конкретной ситуации. Не существует норм, по которым можно было бы четко описать систему из двух однопутных туннелей.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<p>Оптимальная система должна выбираться в результате оценки всех соответствующих параметров. В условиях, требующих соблюдения необходимых расстояний эвакуации и эксплуатационных ограничений (например, смешанного транспортного потока), следует выбирать наиболее эффективную по стоимости систему.</p>	
<b>Действующие туннели</b>	
Неприменимо.	

<b>И-22</b>	<b>Поперечное сечение двухпутных галерей</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Диаметр туннеля должен быть достаточно большим, чтобы не возникали опасные перепады давления (при прохождении по туннелю двух поездов).	
<b>Важные аспекты</b>	
Поперечные сечения следует определять в зависимости от таких факторов, как:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Геологические особенности и метод строительства</li> <li>• Скорость движения поездов и аэродинамические характеристики</li> <li>• Безопасность и наличие пространства для маршрутов эвакуации</li> <li>• Затраты на строительство (чем больше поперечное сечение туннеля, тем больше затраты)</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
Соображения безопасности могут влиять на поперечное сечение туннеля только в исключительных ситуациях.	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
При большом поперечном сечении туннеля обеспечиваются следующие преимущества:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Снижается опасность столкновений, связанная с аэродинамическими эффектами.</li> <li>+ Обеспечивается возможность организации более широких проходов.</li> <li>+ Обеспечивается большее расстояние между осями путей (снижается вероятность столкновений в случае схода поездов с рельсов).</li> <li>+ Снижается вероятность столкновения вследствие смещения грузов.</li> <li>+ Большое поперечное сечение туннеля более предпочтительно с точки зрения отвода дымов.</li> </ul>	
Степень снижения риска: средняя.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• На поперечное сечение двухпутных туннелей основное влияние оказывают не соображения безопасности, а другие факторы.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: низкая эффективность по затратам; если большое поперечное сечение определяется только по соображениям безопасности (см. перечисленные выше преимущества), эффективность по затратам определяется как недостаточная.	
Действующие туннели: неприменимо.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Поперечное сечение (например, большого диаметра) не является основным параметром безопасности (если учтены такие прочие требования, как пространство для маршрутов эвакуации или аэродинамические характеристики).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Рекомендация: Если все требования безопасности, как, например, ширина маршрутов эвакуации и т.д. могут быть выполнены, никакие дополнительные требования к поперечному сечению туннеля с точки зрения безопасности не предъявляются.	
<b>Действующие туннели</b>	
Неприменимо.	



<b>И-23</b>	<b>Требования пожарной безопасности, предъявляемые к конструкциям</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Конструкция туннеля должна быть рассчитана таким образом, чтобы при пожаре она не представляла опасности вследствие потери способности нести нагрузку. Материалы и оборудование должны иметь определенные характеристики дымовыделения и воспламеняемости.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• С точки зрения безопасности пассажиров, определенные характеристики дымовыделения и воспламеняемости имеют большее значение, чем защита конструкций.</li> <li>• Требования к пожарной защите могут преследовать несколько целей: <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение стойкости конструкции для защиты спасателей и строителей во время и после пожара;</li> <li>- обеспечение стойкости конструкции, если туннель проходит вблизи области под постройками, проложен в грунтовых водах или под наземными водными артериями (→ повышенные требования);</li> <li>- сведение к минимуму повреждений и времени до повторного открытия туннеля.</li> </ul> </li> <li>• Важность линии, например, жизненно важное соединение между пунктами А и В (→ повышенные требования).</li> <li>• Транспортировка опасных грузов.</li> <li>• Пассивные (конструкционные) и активные (использование огнетушителей или аналогичных систем) методы пожарной защиты, возможность проведения аварийно-спасательных работ.</li> <li>• В настоящее время к конструкционной защите предъявляются различные технические требования (в зависимости от разных национальных стандартов, соответствие которым обеспечивается).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Огнестойкость: согласно, например, требованиям стандарта ИСО 834, условиям возникновения пожара в соответствии с Европейским кодексом 1, раздел 2.2, и характеристикам углеводородов.</li> <li>• Материалы: невоспламеняющиеся материалы с заданными характеристиками дымовыделения.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ + Снижение выбросов токсичных газов, образующихся в результате горения кабелей и оборудования (это имеет большое значение при самостоятельной эвакуации людей).</li> <li>+ + Обеспечивается защита спасателей и строителей во время и после пожара.</li> <li>+ Предотвращается повреждение зданий на поверхности вблизи туннеля.</li> <li>+ Предотвращается проникание воды (после разрушения).</li> </ul> <p>Степень снижения риска: существенно зависит от местной ситуации.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сведение к минимуму повреждений и времени до повторного открытия туннеля (снижение расходов на реконструкцию и эксплуатационных издержек).</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: высокая эффективность по затратам; при использовании стандартной температурной кривой затраты можно определить как эффективные, а в случае прогнозирования более высокой опасности предъявляются дополнительные требования.</p> <p>Действующие туннели: высокая эффективность по затратам; после оптимизации в случае реконструкции затраты можно определить как эффективные.</p>	
<b>Заключение по этапу I</b>	
Температурные кривые определены, однако явного предпочтения не отдается ни одной.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется использовать четко определенную и общепринятую температурную кривую (согласно, например, требованиям стандарта ИСО 834, условиям возникновения пожара в соответствии с Европейским кодексом 1, раздел 2.2, и характеристикам углеводородов).</li> <li>• В случае подводных участков или участков вблизи застроенных районов рекомендуется предъявлять дополнительные требования.</li> <li>• Пониженные требования можно предъявлять при следующих условиях: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Используется конструкция не основного назначения.</li> <li>- Если повреждение не нарушает основных функций безопасности и допускаются более существенные повреждения и более длительный простой туннеля.</li> <li>- Если выбираются альтернативные решения (например, такие активные меры, как применение противопожарных систем, см. раздел И-25).</li> </ul> </li> <li>• Для всех вариантов установки рекомендуется использовать невоспламеняющиеся материалы с заданными характеристиками дымовыделения (см. также раздел И-67).</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
В случае реконструкции для новых туннелей должны быть выработаны соответствующие рекомендации. Для всех вариантов установки рекомендуется использовать невоспламеняющиеся материалы с заданными характеристиками дымовыделения (см. также раздел И-67).	

<b>И-24</b>	<b>Обнаружение огня, дыма и газа в туннелях</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Установка сигнализаторов пожара, дымовых пожарных извещателей и детекторов газа в туннелях, позволяющая быстро определять источник возгорания:	
a) в основном туннеле	
b) в технических помещениях	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большое значение имеет тип транспортного потока: пассажирские поезда, товарные составы, комбинированный транспортный поток.</li> <li>• Обнаружение: огня/тепла, дыма, газа (предпочтительно взрывоопасных газов).</li> <li>• Обнаружение огня в стационарном оборудовании или в подвижных составах.</li> <li>• Наличие разных газов: тяжелый газ (собирается в нижней области туннеля) или легкий газ (собирается под потолком туннеля) → соответствующий выбор расположения детекторов.</li> <li>• Детекторы газа обнаруживают только конкретный газ, поэтому потребуется использовать целую серию детекторов газа.</li> <li>• Установка сигнализаторов пожара, дымовых пожарных извещателей и детекторов газа усложняет техническое обслуживание.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимо различать основной туннель и технические помещения.</li> <li>• Применяют разные системы: точечные, линейные, основанные на разных принципах обнаружения.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
a) Основной туннель	
+ Более быстрая аварийная сигнализация на посту регулирования движения или в диспетчерской (особенно для поездов, перевозящих грузовые автомобили), следовательно, возможность принятия оптимальных мер: аварийно-спасательные работы, останов или отвод поезда.	
+ Обнаружение пожара на ранней стадии → снижение опасности повреждения и возможности распространения огня.	
– Пожар в поезде можно обнаружить уже только на стадии распространения огня: по дыму из пассажирского вагона и языкам пламени.	
– Дополнительная опасность связана с подачей ложных аварийных сигналов.	
b) Технические помещения	
+ Точная локализация источника возгорания → быстрые и точные действия по подавлению огня.	
Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Невозможно исключить ложные аварийные сигналы, в частности, во время выполнения работ в туннеле (например, при выполнении сварочных работ и шлифовании рельсов) → помехи в эксплуатации.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые и действующие туннели: от низкой до средней	
Затраты на полное оснащение всего туннеля можно определить как неэффективные; точечная установка чувствительной аппаратуры представляется затратоэффективной.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Общая рекомендация: применять для технических помещений, но не для всего туннеля (предполагается также открытое обсуждение недавних случаев крупных пожаров в туннелях).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
a) Основной туннель	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не рекомендуется в качестве стандартной меры.</li> <li>• Детекторы газа рекомендуется устанавливать в нижней области туннелей (U-образных) и в тех случаях, когда газ может проникать в туннель снаружи.</li> </ul>	
b) Технические помещения	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сигнализаторы пожара и/или дымовые пожарные извещатели рекомендуется устанавливать в составе технического оборудования, эксплуатируемого в отдельных помещениях в туннеле.</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• При реконструкции и общей модернизации следует руководствоваться рекомендациями для новых туннелей.</li> </ul>	

<b>И-25</b>	<b>Противопожарные системы (разбрызгивающие и аналогичные установки)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Приводимые в действие автоматически или вручную противопожарные системы для подавления огня на ранней стадии пожара.</p> <p>a) Системы в основном туннеле.</p> <p>b) Системы в технических помещениях.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• При использовании разбрызгивающих систем пожаротушения в основном туннеле необходимо решить проблему контактного провода (возможность технической реализации, правила и порядок эксплуатации).</li> <li>• Для тушения пожара в поезде требуется большой расход воды → необходимо предусмотреть источник воды и соответствующую дренажную систему.</li> <li>• Вода, возможно, не годится как средство для тушения пожара в технических помещениях.</li> <li>• Особый вопрос: аварийно-спасательные станции в туннелях очень большой протяженности → различные местные ситуации.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<p>a) Основной туннель: не определены, см. рекомендацию.</p> <p>b) Технические помещения с высокочувствительной аппаратурой: обеспечение средств обнаружения дыма и огня с автоматической системой пожаротушения и/или ручными огнетушителями. Степень эффективности определяется в рамках конкретного проекта.</p>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>a) Основной туннель</p> <p>+ Быстрое охлаждение: уменьшается вероятность повреждения конструкций и предотвращается распространение огня.</p> <p>– Разбрызгивающие установки начинают работать только после остановки поезда (но в это время вероятно распространение огня).</p> <p>– Традиционные разбрызгивающие системы пожаротушения практически не справляются с подавлением распространяющегося огня (например, когда после остановки поезда пламенем охвачен весь пассажирский вагон).</p> <p>– Разбрызгивающая система пожаротушения не способна подавить огонь на ранней стадии в движущемся вагоне.</p> <p>– Высокая температура: проблема получения ожогов, если люди находятся вблизи пламени.</p> <p>– Автоматические разбрызгивающие системы пожаротушения: контакт с определенными химическими веществами может привести к возникновению неуправляемых реакций.</p> <p>– Установки, применяемые в основном туннеле, могут стать источниками повышенной опасности, если по ходу эксплуатации туннеля выполняется техническое обслуживание.</p> <p>b) Технические помещения</p> <p>+ Очень высокая эффективность пожаротушения на ранней стадии, если системы пожаротушения установлены вблизи источника огня.</p> <p>Степень снижения риска: от низкой до средней.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повреждения вследствие ложного срабатывания аварийной сигнализации.</li> <li>• Для того чтобы разбрызгивающие системы срабатывали с высокой надежностью, требуется достаточно трудоемкое техническое обслуживание.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые и действующие туннели: от низкой до средней</p> <p>Затраты на полное оснащение всего туннеля можно определить как неэффективные; точечная установка чувствительной аппаратуры и оснащение технических помещений представляются затратоэффективными.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>Если рекомендуется применять системы пожаротушения, их следует устанавливать только в технических помещениях.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<p>a) Основной туннель: устанавливать противопожарные системы не рекомендуется.</p> <p>b) Автоматические системы пожаротушения рекомендуется применять только в помещениях с высокочувствительной технической аппаратурой. Огнетушители рекомендуется устанавливать в помещениях/отсеках с техническим оборудованием.</p>	

И-26	Дымососные системы/вентиляционная система
<b>Общее описание и назначение</b>	
Следует различать три основные ситуации:	
<p>a) Основной туннель: применение механической дымососной системы в основном туннеле для вытягивания дыма или обеспечения устойчивого воздушного потока для освобождения от дыма участка для аварийно-спасательных работ.</p> <p>b) Отсасывание дыма на участке перехода двухпутного туннеля в две однопутных галереи или на участках переходов между двумя однопутными галереями (для обеспечения незадымленности параллельных туннелей и предотвращения образования воздушных контуров).</p> <p>c) Безопасные места: вентиляционные системы для обеспечения незадымленности аварийных выходов, переходов или параллельной штольни безопасности (создание избыточного давления).</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для нормальной работы туннеля вентиляционная система обычно не требуется (исключение могут составлять неэлектрифицированные линии). В этом заключается основное отличие от автодорожных туннелей.</li> <li>• Следует четко понимать разницу между вентиляторами, которые должны обеспечивать только продольный воздушный поток, и дымососными системами для локального отвода дыма.</li> <li>• Для перемещения воздушного столба в туннеле требуется высокоэффективная система. Эта задача наиболее эффективно решается при движении поездов, так что вентиляционная система может эффективно работать только если в туннеле нет поездов или в случае остановки поезда в туннеле.</li> <li>• В особых ситуациях могут быть приняты альтернативные меры, например, установлены двери.</li> <li>• Ситуации, требующие принятия особых мер: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сочетание туннеля и подземных станций → различные местные ситуации.</li> <li>- Отвод дыма с аварийно-спасательной станции туннеля очень большой протяженности → различные местные ситуации.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<p>a) Для основного туннеля не определены (см. также рекомендацию).</p> <p>b) Сочетание двухпутных и однопутных туннелей или участки перехода между двумя однопутными галереями: должна быть спроектирована вентиляционная/дымососная система, позволяющая свести к минимуму проникновение дыма из одного туннеля в другой на участке перехода. Требуется детальная проработка для определения надлежащих размеров системы.</p> <p>c) Безопасные места: Вентиляционная система должна быть спроектирована таким образом, чтобы свести к минимуму поступление дыма в безопасное место при открытии дверей в основной туннель (см. также разделы И-44, И-45, И-46 и И-47). Можно также использовать альтернативные системе активной вентиляции варианты, отвечающие указанным требованиям (например, использование дверей).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Надежность: см. раздел И-67.</li> <li>• Для установки вентиляторов, обеспечивающих продольный воздушный поток, требуется достаточное пространство. В действующих туннелях реализация такой меры может привести к существенным осложнениям.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>a) Продольный воздушный поток в основном туннеле:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ При достаточно мощном воздушном потоке гарантированно обеспечивается отвод дыма с участка, где люди могут находиться в безопасности и имеется возможность проведения аварийно-спасательных работ.</li> <li>– Достаточно трудно выбрать оптимальное направление движения воздушного потока. Всегда возникает ситуация, когда люди находятся на задымленном участке. Если будет принято неправильное решение, например, вследствие отсутствия необходимой информации, то это может даже усугубить ситуацию.</li> <li>– Для сообщения и ускорения воздушного потока требуется время, которое увеличивается, если требуется изменить существующее направление воздушного потока.</li> <li>– При воздушном потоке повышенной интенсивности воздух смешивается с дымом, и размывается граница между воздушными и дымовыми слоями.</li> <li>– Замечание: применительно к железнодорожным туннелям позитивный эффект от продольной вентиляции является предметом споров. Ситуацию невозможно сравнить с автодорожными туннелями, в которых можно легко установить различные вентиляционные системы, например, систему поперечной вентиляции.</li> </ul>	

<b>И-26</b>	<b>Дымососные системы/вентиляционная система</b>
<p>b) Отвод дыма от конкретных участков в основном туннеле (двухпутного туннеля/двух однопутных туннелей, переходов между двумя однопутными туннелями):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>+ Предотвращение распространения дыма на участки туннеля, определенные как безопасные места.</li><li>+ Снижение вероятности того, что другие поезда окажутся в дыму.</li><li>– Отсасывание дыма влияет на воздушный поток в туннеле, что может создать трудности для самостоятельной эвакуации и действий спасателей.</li><li>– См. также подраздел с описанием продольного воздушного потока.</li></ul> <p>c) Обеспечение незадымленности безопасных мест</p> <p>Степень снижения риска: не оценена.</p>	
<b>Прочие факторы</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Для того чтобы вентиляционные и дымососные системы надежно работали требуется достаточно трудоемкое техническое обслуживание.</li><li>• Для вытяжных систем требуется дымоход: в зависимости от его расположения могут возникнуть определенные проблемы (например, если дымоход выведен атмосферу в густонаселенном районе).</li></ul>	
<b>Затратоэффективность</b> <p>Новые туннели:</p> <p>a) Отвод дыма как общая мера безопасности: низкая затратоэффективность, т.е. неопределенная эффективность от внедрения и прогнозируемые крупные капиталовложения и большие расходы на техническое обслуживание.</p> <p>b) и c): От средней до низкой в силу предположительно высоких затрат.</p> <p>Действующие туннели: Применять не рекомендуется.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b> <p>Как следует из документации, относительно вентиляционных и дымососных систем ведутся споры. Разброс решений – от "не рекомендуется" до "требуется" (в зависимости от конкретных условий). Эта мера безопасности часто требуется для целей проведения аварийно-спасательных работ.</p>	
<b>Рекомендация</b> <p><b>Новые туннели</b></p> <p>a) Отвод дыма в основном туннеле: не рекомендуется в качестве стандартной меры для контроля распространения дыма.</p> <p>b) и c) Рекомендуется для конкретных ситуаций, когда требуется обеспечить незадымленность безопасных мест (например, параллельных галерей, аварийных выходов). Для достижения этой цели можно также принимать альтернативные меры, например, устанавливать двери и оборудовать тамбур-шлюзы.</p> <p><b>Действующие туннели</b></p> <p>Определяется как неосуществимая мера для действующих туннелей.</p>	

<b>И-27</b>	<b>Путевая дренажная система (сток и отстойник)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Путевые дренажные системы предназначены для отвода воды из туннеля.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Водонепроницаемая конструкция туннеля: отводится только жидкость, поступающая изнутри.</li> <li>• При наличии также воды, поступающей снаружи туннеля: выбирается либо комбинированная система (жидкости, отводимые от верхнего строения, смешаны с водой, поступающей из горной породы), либо система раздельного отвода (жидкости с пути удаляются отдельно от воды, поступающей из горной породы).</li> <li>• К жидкостям, скапливающимся внутри туннеля, относятся: талая или дождевая вода, сходящая с поездов, пролитые жидкости, вода от систем пожаротушения.</li> <li>• Обработка воды в порталах: сбор воды в отстойник, обработка в зависимости от чувствительности окружающей среды.</li> <li>• Туннели с углубленной низкой областью: требуется соответствующий отстойник (с насосом) и установленное насосное оборудование.</li> <li>• Защита от взрыва: предотвращение распространения огня и взрыва в замкнутых трубопроводах и отстойниках с насосным оборудованием.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимальный продольный и поперечный уклоны для обеспечения эффективного отвода жидкостей.</li> <li>• Защита от распространения огня и взрыва в дренажной системе (отдельные участки).</li> <li>• Размеры дренажной системы: ожидаемый объем воды, поступающей из горной породы, пропускная способность магистрального водопровода (если таковой установлен) и расчетная мощность других средств пожаротушения, объем жидкости из вагонов (не менее 80 м<sup>3</sup>).</li> <li>• При проектировании следует особо учесть проблемы, связанные с техническим обслуживанием.</li> <li>• Если предполагается транспортировка по линии опасных грузов, в путевую дренажную систему должны входить отстойники для сбора загрязненной воды, использованной для пожаротушения, или пролитых транспортируемых опасных жидкостей.</li> <li>• Емкость отстойника: предполагаемый объем жидкости, стекающей с вагонов, плюс расход воды из магистрального водопровода за определенный период времени.</li> <li>• Если туннель проходит под рекой или требуется откачивать воду по другим причинам, следует предусмотреть отстойник с насосом для сбора: <ul style="list-style-type: none"> <li>- жидкости, просочившейся за определенный период;</li> <li>- воды, вытекающей из используемых для пожаротушения магистрального водопровода или гидрантов, поврежденных на нижней стороне;</li> <li>- содержимого 3 вагонов-цистерн;</li> <li>- воды, необходимой для работы линии пожаротушения в течение одного часа.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Должным образом рассчитанная дренажная система снижает вероятность распространения огня (например, при взрыве в результате утечки опасных жидкостей).</li> <li>+ Снижение опасности загрязнения окружающей среды в области порталов.</li> <li>+ Надежный отвод воды из туннеля (снижается риск затопления).</li> <li>- При утечке взрывоопасных транспортируемых веществ возникает высокая опасность взрыва отстойника и насосного оборудования.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для того чтобы система работала с высокой надежностью, требуется достаточно трудоемкое техническое обслуживание (проблемы, связанные с меловыми отложениями, агрессивной водой, вредными веществами).</li> <li>• При большом объеме воды, поступающей из горной породы: возможность использования этой воды для пожаротушения (см. раздел И-64).</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: высокая (с учетом аспектов обеспечения безопасности при проектировании дренажной системы). Действующие туннели: Неприменимо.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Рекомендации общего характера; нет жестких рекомендаций, например, по конкретной дренажной системе.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
При проектировании дренажной системы рекомендуется учитывать конкретные аспекты обеспечения безопасности.	
<b>Действующие туннели</b>	
Мера не осуществима в случае модернизации действующего туннеля; подлежит рассмотрению, если запланирована реконструкция.	

<b>И-40</b>	<b>Маршруты эвакуации (проходы, ограждения, разметка)</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Обеспечение в туннелях проходов для облегчения эвакуации (обычно вдоль стенки туннеля, а также по путям или между путями в случае недостаточного пространства). Ограждения вдоль стенки туннеля и особенно вокруг препятствий. Маршруты и направления эвакуации размечаются пиктограммами.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для успешной эвакуации в случае пожара требуется быстро покинуть туннель.</li> <li>• Поперечное сечение новых туннелей позволяет организовать широкие проходы.</li> <li>• Требуется применять в сочетании с мерами, описанными в разделе И-41 (система обычного/аварийного освещения туннеля).</li> <li>• Тип транспортного потока: например, только при пропуске товарных поездов → маршруты эвакуации имеют меньшее значение.</li> <li>• Оптимальная высота прохода зависит от конкретной ситуации (средств эвакуации людей из поезда, прогнозируемой интенсивности перемещения по проходам, свободного пространства в туннеле): → Требования к высоте не определены.</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимальная ширина проходов в случае новых туннелей: &gt;70 см, оптимальная ширина – 1,20 м.</li> <li>• В двухпутных туннелях проходы организуют по обеим сторонам туннеля.</li> <li>• Действующие туннели: оптимизация поверхности (например, спрессованный гравий, кабельный канал с увеличенной опорной плитой).</li> <li>• Прочная и гладкая поверхность, по возможности, свободная от препятствий.</li> <li>• Установка ограждений вокруг препятствий.</li> <li>• Установка предупреждающих знаков в освещенных местах: указание направления эвакуации и расстояния до ближайшего выхода.</li> </ul>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Увеличение скорости перемещения людей, сокращение помех при перемещении и увеличение расстояний эвакуации.</li> <li>+ Полезная мера на случай покидания людьми аварийного поезда.</li> <li>+ Проходы используются также для передвижения спасателей.</li> <li>– Знаки могут вводить в заблуждение.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <p>Проходы могут также использоваться для целей технического обслуживания.</p>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Новые туннели: высокая затратоэффективность, поскольку проходы можно включить в конструкцию туннеля без особых дополнительных затрат.</p> <p>Действующие туннели: средняя эффективность по затратам для туннелей повышенной опасности.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>По общему мнению, в случае новых туннелей использование проходов, ограждений и предупреждающих знаков является необходимой мерой (различия возникают лишь при определении размеров). Кроме того, предполагается, что эта мера безопасности должна быть стандартной для действующих туннелей.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые туннели</b></p> <p>Рекомендуется как стандартная мера безопасности.</p> <p><b>Действующие туннели</b></p> <p>Для действующих туннелей одной из основных рекомендуемых задач является внедрение усовершенствований, обеспечивающих нормальное перемещение людей; решения должны быть оптимизированы с учетом конкретных опасных ситуаций (длины туннеля, транспортного потока, подхода к проведению аварийно-спасательных работ).</p>	

<b>И-41</b>	<b>Аварийное освещение туннеля</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Огни вдоль одной или обеих стенок туннеля для освещения маршрутов эвакуации на случай покидания аварийного поезда. Осветительная система должна обеспечивать равномерное освещения маршрута эвакуации для обеспечения безопасности людей.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Эффективная мера только в сочетании с маршрутами эвакуации, описанными в разделе И-40 (проходы, ограждения, разметка).</li> <li>Обеспечение видимости в условиях задымленности (в зависимости от времени и удаленности от пламени дым может заполнить туннель по всему поперечному сечению).</li> <li>Надежность и автономность.</li> <li>Огни вдоль одной или обеих стенок туннеля.</li> <li>Возможность дистанционного контроля состояния техники и условий эксплуатации.</li> </ul>	
<b>Спецификации (см. также рекомендации)</b>	
Нижеуказанные технические требования предполагают использование системы электроосвещения. Допускаются также альтернативные технические решения, обеспечивающие реализацию предписанных функций.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Освещение с одной или обеих сторон   однопутный туннель: с одной стороны (как и для прохода) двухпутный туннель: с обеих сторон</li> <li>Яркость освещения                           Достаточная для безопасного перемещения на максимально возможные расстояния в условиях задымленности и плохой видимости.</li> <li>Высота установки осветительных приборов:   Как можно ниже над проходом в зависимости от свободного пространства.</li> <li>Автономность и надежность:   а)   гарантированная подача напряжения питания в аварийной ситуации или альтернативные решения для обеспечения высокой надежности;   b)   силовые кабели, защищенные от механических ударных нагрузок и огня;   c)   рекомендуемая мера при обустройстве участков подвода питания/освещения.</li> <li>Другие технические требования:   – Возможность коммутации со стороны диспетчерской, порталов и внутри туннеля.   – Если обеспечению безопасности уделяется особое внимание, то минимальное расстояние между порталом и первым стрелочным переводом должно составлять 250 м.   – В обычных условиях эксплуатации система аварийного освещения отключена.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возможность перемещения людей по проходам с требуемой скоростью в случае необходимости покидания аварийного поезда (смягчение последствий аварийных ситуаций).</li> <li>– В случае остановки поезда включение системы аварийного освещения сигнализирует пассажирам о необходимости покинуть поезд (неуправляемая эвакуация).</li> <li>– Установленная система требует дополнительного технического обслуживания: как следствие, может повыситься опасность пребывания на рабочем месте.</li> <li>– Если дым заполнит туннель по всему поперечному сечению, то система освещения будет менее эффективна или даже бесполезна.</li> <li>– При постоянном освещении следует учитывать возможность вандализма и несанкционированного доступа.</li> </ul>	
Степень снижения риска: средняя	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Система аварийного освещения может быть также использована для освещения при проведении технического обслуживания (для обеспечения достаточной яркости требуется дополнительное освещение).</li> <li>Гарантированная подача напряжения питания от аккумуляторных батарей при техническом обслуживании является дорогостоящим решением (для надежного функционирования системы требуется достаточно трудоемкое техническое обслуживание).</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: высокая.	
Действующие туннели: средняя эффективность по затратам в зависимости от реальной ситуации; для туннелей длиной более 1 км или с интенсивным пассажирооборотом затратоэффективность определяется как высокая.	
<b>Заключение по этапу I</b>	
По общему мнению, в случае новых туннелей использование системы аварийного освещения является необходимой мерой (системы различаются только размерами). Кроме того, предполагается, что эта мера безопасности должна быть стандартной для действующих туннелей.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Рекомендуется для новых туннелей.	
<b>Действующие туннели</b>	
Аварийное освещение рекомендуется применять в туннелях протяженностью более 1 км. Решения следует принимать на основе оценки факторов риска с учетом, по меньшей мере, эксплуатационных данных и длины туннеля.	
В порядке обеспечения высокой затратоэффективности технические требования могут быть снижены: обеспечение освещения не с двух сторон, а с одной, заниженные требования к яркости и надежности.	



<b>И-42</b>	<b>Аварийные телефоны/средства связи</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Связанные с диспетчерской аварийные телефоны или аналогичные средства связи, которыми пассажиры могут воспользоваться в экстренной ситуации (помимо поездной радиосистемы и мобильных телефонов). Аварийные телефоны должны обеспечивать надлежащую надежную связь в любой экстренной ситуации.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Телефонная система обеспечивает резервную избыточность связи.</li> <li>• Система должна быть объединена с телефонами другого назначения (что увеличивает объем технического обслуживания, создает помехи при эксплуатации и т.п.).</li> <li>• Применяются в сочетании с мерами, описанными в разделе И-43: могут быть использованы для общего оповещения через систему звукового оповещения.</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хорошо видны и удобны для использования (необходимость визуального обозначения).</li> <li>• Надежность (см. раздел И-67).</li> <li>• Непосредственное и удобное использование для связи с соответствующей диспетчерской.</li> <li>• Рекомендуемый разнос телефонов: 500 – 1000 м (в зависимости от расстояния между выходами или переходами).</li> <li>• Дополнительные/альтернативные места установки: Порталы и выходы.</li> <li>• Для действующих туннелей: по возможности, оптимизация действующей телефонной сети.</li> </ul>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ Быстрое аварийное оповещение.</p> <p>+ Резервная система связи на случай выхода из строя поездной радиосистемы.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аварийные телефоны могут также использоваться в целях эксплуатации и технического обслуживания.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Новые туннели: высокая</p> <p>Действующие туннели: высокая; при условии оптимизации и задействования существующих систем.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Железнодорожные и аварийные телефоны можно рассматривать как типовую меру безопасности.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые туннели</b></p> <p>Рекомендуется как стандартная мера.</p> <p><b>Действующие туннели</b></p> <p>Рекомендуется как стандартная мера; по возможности, надлежит провести оптимизацию действующих телефонных систем.</p>	

<b>И-43</b>	<b>Система звукового оповещения в туннеле</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Туннели должны быть оснащены системой звукового оповещения для информирования пассажиров об аварийной ситуации/необходимости эвакуации (после покидания поезда). Эта система используется поездной бригадой или персоналом диспетчерской.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Система должна быть объединена с другими системами связи, в частности, с телефонной сетью (см. раздел И-42).</li> <li>• Возможность использования системы изнутри туннеля требует принятия соответствующих решений.</li> <li>• Для целей выдачи надлежащих указаний диспетчеру требуются точные сведения об аварийной ситуации.</li> <li>• Пользование системой должно быть включено в план подготовки персонала.</li> <li>• Систему надлежит рассматривать в увязке с мерами по самостоятельной эвакуации пассажиров.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возможность выдачи указаний пассажирам, покинувшим поезд.</li> <li>+ Снижение вероятности паники или непредсказуемого поведения людей.</li> <li>- Если персонал предоставит неполную или неверную информацию (что обычно наблюдается на практике), то эвакуирующиеся пассажиры могут получить неправильные указания.</li> <li>- Неверное истолкование переданных указаний: например, вследствие языковых проблем.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для обеспечения высокой надежности требуется достаточно трудоемкое техническое обслуживание системы.</li> <li>• Система не используется ни для каких других целей.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые и действующие туннели: низкая.</p> <p>Учитывая достаточно высокие расходы на техническое обслуживание и неопределенный эффект от внедрения (передача неправильных указаний), эффективность по затратам оценивается как недостаточная.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
По соображениям безопасности применять системы звукового оповещения в туннелях, как правило, не рекомендуется (за единственным исключением).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не рекомендуется в качестве стандартной меры.</li> </ul>	

<b>И-44</b>	<b>Расстояния эвакуации</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Максимальное расстояние между безопасными местами (портал, аварийный выход, переход между туннелями) в туннеле определяется в целях обеспечения возможности для самостоятельной эвакуации. Предполагается, что это расстояние не превышает 1000 м.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Каждый человек, находящийся в туннеле, в случае аварии должен иметь шанс добраться до безопасного места.</li> <li>• Выходы особенно эффективны при пожарах.</li> <li>• В случае пожара центральным аспектом любых спасательных мероприятий является обеспечение возможности добраться до безопасного места.</li> <li>• При аварии решающими являются первые минуты (до прибытия спасателей).</li> <li>• Даже при небольшом расстоянии до безопасных мест опасные последствия аварии невозможно полностью исключить.</li> <li>• Расстояние между безопасными местами также зависит от прогнозируемой ситуации в туннеле: распространение дыма, возможности быстрого перемещения и т.п.</li> <li>• Аварийные выходы и аналогичные сооружения являются дорогостоящими объектами. Решение должно приниматься с учетом критериев затратоэффективности.</li> <li>• В зависимости от топографических особенностей, стандарт на короткое расстояние между безопасными местами может применяться к двум однопутным галереям или к проходящей параллельно штольне безопасности.</li> <li>• В любом случае: в качестве аварийных выходов следует использовать стволы шахт/штольни туннеля, либо оборудовать такие выходы вблизи поверхности.</li> <li>• Переходы между двумя параллельными галереями более эффективны по стоимости, чем выходы на поверхность. Поэтому, исходя из критериев затратоэффективности, разумным решением будет уменьшение максимального расстояния между сбойками.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общее рекомендуемое расстояние между безопасными местами: 1000 м (следовательно, среднее расстояние эвакуации при самостоятельном спасении – 500 м).</li> <li>• Для двух однопутных галерей и проходящей параллельно штольне безопасности: уменьшенное расстояние в 500 м (затратоэффективное решение).</li> <li>• При необходимости, возможно изменение указанных расстояний в зависимости от местной ситуации, эксплуатационных параметров и <i>общего подхода к обеспечению безопасности</i>.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Короткое расстояние: обеспечение быстрой эвакуации в случае пожара и распространения дыма (важный аспект в плане смягчения последствий аварии).</p> <p>+ Малые расстояния для доступа спасателей в основной туннель.</p> <p>Степень снижения риска: высокая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Данная мера может также использоваться для целей технического обслуживания.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: Существенно зависит от местной ситуации (затрат). При благоприятных условиях затратоэффективность можно определить как высокую.</p> <p>Действующие туннели: В случае действующих туннелей дополнительные строительные работы являются весьма дорогостоящими, и если эта мера принимается исключительно для обеспечения безопасности, то эффективность по затратам определяется как совершенно неприемлемая.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Это один из наиболее спорных вопросов (а также предмет открытого обсуждения). Различные предлагаемые решения свидетельствуют о большом разбросе мнений (от 150 м до неограниченных значений). Эта мера должна быть предметом обсуждения на этапе 2.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Оптимальное расстояние должно определяться на основе оценки всех соответствующих параметров, влияющих на безопасность (в частности, таких параметров, как суточный транспортный поток, осуществление смешанных перевозок, подход к аварийно-спасательным работам, длина туннеля и т.п.). Рекомендуется использовать следующие максимальные расстояния:	
<p>a) Расстояние для переходов между двумя параллельными туннелями: 500 м.</p> <p>b) Расстояние между аварийными выходами (на поверхность): 1000 м.</p> <p>Разные расстояния для пп. a) и b) определены исходя из критериев затратоэффективности.</p>	
<b>Действующие туннели</b>	
Дополнительные конструкционные меры по уменьшению расстояний эвакуации не рекомендуется принимать в качестве стандартных мер. При определенных условиях, достаточной мерой будет оснащение туннеля аварийными выходами или аналогичными сооружениями.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реконструкция туннеля.</li> <li>• Высокая степень риска в зависимости от характеристик туннеля и режима его эксплуатации.</li> <li>• Хорошие возможности для эвакуации (туннель, проложенный вблизи поверхности, штольни/шахтные стволы в туннеле).</li> </ul>	

<b>И-45</b>	<b>Вертикальные выходы и доступ для спасателей</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Строительство вертикальных выходов из туннеля, используемых для эвакуации, а также для доступа спасателей.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применяется, как правило, только для одинарных туннелей (одно- или двухпутных).</li> <li>• Стволы шахты конструкции и места вблизи поверхности более предпочтительны для боковых выходов (оптимизация).</li> <li>• Такое решение возможно, только если туннель проложен вблизи поверхности: на краю или в области пересечения долины, холмов и т.п.</li> <li>• Возможность доступа к выходам снаружи (см. раздел И-61 "Доступ к входам и выходам из туннеля").</li> <li>• Такая мера позволяет улучшить безопасность действующих туннелей повышенной опасности.</li> <li>• Эта мера должна применяться в сочетании со средствами для аварийно-спасательных работ: раздел И-60 (заземляющее устройство), раздел И-64 (водоснабжение), раздел И-65 (энергоснабжение), И-69 (обеспечение аварийно-спасательного снаряжения) и доступ в туннель.</li> <li>• Ограничения на строительство на поверхности: если выходы находятся в заповедной природной зоне или в густо населенном районе.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуемая максимальная высота должна быть менее 30 м, ширина лестниц – примерно 1,2 м.</li> <li>• Необходимо разработать меры или установить оборудование для предотвращения распространения дыма в безопасное место (возможное решение: установка тамбур-шлюзов или использование вентиляционной системы).</li> <li>• Оснащение системой освещения и средствами связи (например, телефонами).</li> <li>• Необходимо разработать меры или установить оборудование для предотвращения несанкционированного доступа снаружи.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возможность эвакуации в безопасное место в случае пожара или проникания дыма.</li> <li>+ Возможность прямого выхода из туннеля.</li> <li>+ Возможность доступа для спасателей.</li> <li>– На лестницах возможны заторы, и лестницы не пригодны для эвакуации людей, не способных перемещаться самостоятельно.</li> <li>– Эвакуирующиеся люди будут мешать доступу спасателей в туннель.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может также использоваться в целях технического обслуживания.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: высокая, при наличии хороших возможностей для эвакуации (конструкционные особенности, прокладывание туннеля вблизи поверхности).</p> <p>Действующие туннели: Как правило, неприменимо.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Как явствует из анализа различных руководств, предъявляемые требования являются одинаковыми (в частности, максимальная высота, наличие необходимого оборудования, тамбур-шлюзы, незадымленное пространство).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Если запланировано использование вертикальных выходов, рекомендуется выбирать расстояние 1000 м между выходами и местами, определенными в разделе "Спецификации".	
<b>Действующие туннели</b>	
Как правило, неприменимо.	
Для туннелей повышенной опасности: возможность усовершенствования туннелей в ходе полной реконструкции, если имеются соответствующие возможности (туннель проложен вблизи поверхности). Решение должно приниматься на основе точной оценки условий.	

<b>И-46</b>	<b>Боковые выходы и доступ для спасателей</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Строительство боковых выходов из туннеля, используемых для эвакуации, а также для доступа спасателей.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применяется, как правило, только для одинарных туннелей (одно- или двухпутных).</li> <li>• Стволы шахты конструкции и места вблизи поверхности более предпочтительны для боковых выходов (оптимизация).</li> <li>• Такое решение возможно, только если туннель проложен вблизи поверхности: на краю долины, холмов и т.п.</li> <li>• Возможность доступа к выходам снаружи (см. раздел И-61 "Доступ к входам и выходам из туннеля").</li> <li>• Такая мера позволяет улучшить безопасность действующих туннелей повышенной опасности.</li> <li>• Эта мера должна применяться в сочетании со средствами для аварийно-спасательных работ: раздел И-60 (заземляющее устройство), раздел И-64 (водоснабжение), раздел И-65 (энергоснабжение), И-69 (обеспечение аварийно-спасательного снаряжения) и доступ в туннель.</li> </ul>	
Ограничения на строительство на поверхности: если выходы находятся в заповедной природной зоне или в густо населенном районе.	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуемое поперечное сечение: 2,25м x 2,25м.</li> <li>• Максимальная рекомендуемая длина - примерно 150 м; если она больше, то надлежит обеспечить возможность доступа для дорожных транспортных средств (см. требования в отношении параллельной штольни безопасности, раздел И-48).</li> <li>• Необходимо разработать меры или установить оборудование для предотвращения распространения дыма в безопасное место (возможное решение: установка тамбур-шлюзов).</li> <li>• Оснащение системой освещения и средствами связи (например, телефонами).</li> <li>• Необходимо разработать меры или установить оборудование для предотвращения несанкционированного доступа снаружи.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возможность эвакуации в безопасное место в случае пожара или проникания дыма.</li> <li>+ Возможность прямого выхода из туннеля.</li> <li>+ Возможность доступа для спасателей.</li> <li>- Аварийными выходами могут воспользоваться для актов саботажа.</li> </ul>	
Степень снижения риска: средняя.	
<b>Прочие факторы</b>	
Может также использоваться в целях технического обслуживания.	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: высокая, при наличии хороших возможностей для эвакуации (конструкционные особенности, прокладывание туннеля вблизи поверхности).	
Действующие туннели: Как правило, неприменимо.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Основное различие между проанализированными документами: следует ли обеспечивать возможность доступа в штольню для дорожных транспортных средств, и при каких условиях.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Если запланировано использование боковых выходов, рекомендуется выбирать расстояние 1000 м между выходами и местами, определенными в разделе "Спецификации".	
<b>Действующие туннели</b>	
Как правило, неприменимо.	
Для туннелей повышенной опасности: возможность усовершенствования туннелей в ходе полной реконструкции. Решение должно приниматься на основе точной оценки условий.	

<b>И-47</b>	<b>Эвакуационные переходы</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Эвакуационные переходы (сбойки) между двумя однопутными туннелями или между двухпутным туннелем и штольной безопасностью.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• См. также разделы И-44 (расстояние эвакуации), И-21 (два однопутных туннеля) и И-48 (проложенная параллельно служебная штольня безопасности).</li> <li>• Эвакуационные переходы служат для соединения основного туннеля с безопасными местами. Эти переходы сами еще не являются безопасными местами, поскольку они, как правило, недостаточно велики для размещения большого числа людей.</li> <li>• Сооружение эвакуационных переходов обходится сравнительно недорого → более короткое расстояние между эвакуационными переходами, нежели расстояние между выходами, является затратоэффективным решением.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуемое поперечное сечение: 2,25 м x 2,25 м.</li> <li>• Необходимо разработать меры или установить оборудование для предотвращения распространения дыма в безопасное место.</li> <li>• Оснащение системой освещения и средствами связи (например, телефонами).</li> <li>• Необходимо разработать меры или установить оборудование для предотвращения несанкционированного доступа в соседний туннель, если его эксплуатация продолжается.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возможность эвакуации в безопасное место в случае пожара или проникания дыма.</li> <li>+ Возможность доступа для спасателей.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эвакуационные переходы могут быть также использованы для технических нужд.</li> <li>• Возможность использования эвакуационных переходов для целей технического обслуживания.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Затратоэффективность определяется в зависимости от выбранного типа туннельной системы (двухпутный туннель, два однопутных туннелей и т.п.). Расстояние между эвакуационными переходами и основным оборудованием играет второстепенную роль. По сравнению с вертикальными или боковыми выходами сооружение эвакуационных переходов обычно обеспечивает лучшую затратоэффективность.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Если запланировано использование эвакуационных переходов, то основной вопрос, который требуется рассмотреть - это возможность проникания дыма в соседнюю галерею.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Если запланировано сооружение эвакуационных переходов, то рекомендуемое расстояние между сбойками - 500 м (см. раздел И-44 "Расстояние эвакуации").	
<b>Действующие туннели</b>	
<p>Как правило, неприменимо.</p> <p>Для туннелей повышенной опасности: возможность усовершенствования туннелей в ходе полной реконструкции. Решение должно приниматься на основе точной оценки условий (см. раздел И-44 "Расстояние эвакуации").</p>	

<b>И-48</b>	<b>Проложенная параллельно служебная штольня безопасности</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Обеспечение служебной штольни безопасности, проложенной параллельно основному туннелю (двухпутному). Эта штольня, поддерживаемая в незадымленном состоянии, является безопасным местом в случае пожара и других аварийных ситуаций. Штольня безопасности может быть также использована для доступа спасателей.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В качестве штольни безопасности может использоваться параллельный смотровой штрек.</li> <li>• Решение должно приниматься на основе тщательной оценки и с учетом критериев затратоэффективности.</li> <li>• Требуется обеспечить пространство в области портала (расстояние в поперечном направлении до оси основного туннеля).</li> <li>• Параллельный туннель может перекрывать лишь части основного туннеля (в сочетании со стволами шахт и штольнями).</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Эвакуационные переходы в основной туннель: см. разделы И-46 и И-48.</li> <li>• Рекомендуемое поперечное сечение: 3,5 м x 3,5м, что дает возможность доступа дорожным транспортным средствам, заднего хода и перемещения в поперечном направлении.</li> <li>• Автономная вентиляционная система (или аналогичное оборудование) для поддержания штольни безопасности в незадымленном состоянии (создающая подпор воздуха в области эвакуационных переходов и основного туннеля).</li> </ul>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Обеспечивается безопасное место на случай любой аварийной ситуации и возможность покидания туннеля не из основной галереи.</li> <li>+ Уменьшение расстояния эвакуации в основном туннеле, оборудованном эвакуационными переходами.</li> <li>+ Отдельный доступ для спасателей и возможность подхода вплотную к месту аварии.</li> <li>– Пассажиры не выходят из туннеля на поверхность.</li> <li>– Эвакуирующиеся люди могут мешать доступу спасателей к месту аварии.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: от средней до высокой.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Может также использоваться в целях технического обслуживания.</li> <li>• В принципе, осуществимо для действующих туннелей.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Новые туннели: средняя; при наличии возможности извлечь дополнительные преимущества эффективность по затратам можно сбалансировать, в противном случае она оценивается как недостаточная.</p> <p>Действующие туннели: низкая; если строительные работы мотивируются только соображениями обеспечения безопасности, то затратоэффективность определяется как очень низкая.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Как правило, эта мера определяется как возможность обеспечения безопасной зоны. Требования аналогичны требованиям к боковому доступу (в частности, незадымленность, поскольку требуется также обеспечить доступ для дорожных транспортных средств).</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые туннели</b></p> <p>Решение должно приниматься на основе оценки оптимальной системы. Не рекомендуется в качестве общего решения.</p> <p><b>Действующие туннели</b></p> <p>Как правило, неприменимо.</p> <p>Для туннелей повышенной опасности: возможность усовершенствования туннелей в ходе полной реконструкции.</p> <p>Решение должно приниматься на основе точной оценки условий.</p>	

<b>И-60</b>	<b>Заземляющее устройство</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Это устройство служит для разъединения контактного провода по всей длине туннеля. Заземляющие устройства, включая приборы для измерения напряжения, устанавливаются на входах, припортальных участках и аварийных выходах.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если контактный провод находится под напряжением, спасатели не могут безопасно войти в туннель.</li> <li>• Разъединение контактного провода осуществляется железнодорожной компанией.</li> <li>• Если заземление выполняют пожарные команды, необходимо установить жесткие правила и процедуры, которым должен быть обучен персонал.</li> <li>• Задействуется только специально назначенный и прошедший инструктаж персонал (предпочтительно профессиональные пожарные команды).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заземляющие устройства и измерительные приборы устанавливают на всех входах в туннель, при этом на месте установки обеспечиваются средства связи (например, телефоны) и освещение.</li> <li>• Определяются порядок установки и ответственные за установку устройств (включая средства связи между аварийно-спасательными службами и ответственным центром управления).</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Предотвращаются несчастные случаи, связанные с электрической сетью, при проведении технического обслуживания и аварийных ситуациях.</li> <li>+ Сокращаются задержки для доступа в туннель.</li> <li>+ При надлежащей организации заземление может быть выполнено спасателями.</li> <li>– Опасность возникновения аварийных ситуаций в случае неправильного выполнения заземления (повышение степени риска для спасателей).</li> </ul> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подлежит также использованию персоналом, ответственным за техническое обслуживание.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Высокая затратоэффективность	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Как правило, заземляющие устройства рекомендуется устанавливать на входах в туннель.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется как мера безопасности на входах в туннель.</li> </ul>	



<b>И-61</b>	<b>Обеспечение доступа к входам и выходам из туннеля</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Подъездной путь к порталам и аварийным выходам для доступа спасателей в туннель.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимость обеспечения возможности доступа в туннель независимо от плана аварийно-спасательных работ (задействование пожарной команды или персонала железной дороги).</li> <li>• Топографические особенности: горная местность или городская зона, сочетание туннеля и мостов → определяются методы оптимизации.</li> <li>• Действующие туннели отличаются от вновь построенных (пути доступа к строительной площадке могут быть использованы на стадии эксплуатации).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подъездные пути должны быть рассчитаны на перемещение обычных транспортных средств пожарных команд.</li> <li>• Прочная поверхность (допускаются повреждения после доступа в туннель многочисленного персонала).</li> <li>• Минимальная ширина: 3 м.</li> <li>• Подъездные пути должны заканчиваться на аварийно-спасательной площадке или на площадке с прочным основанием, пригодной для разворота транспортных средств.</li> <li>• Подъездной путь должен находиться настолько близко к входу в туннель, насколько позволяют местные топографические особенности.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Дорожные транспортные средства могут быстро достигнуть припортального участка (для решения различных задач).</li> <li>+ Возможность транспортировки людей к туннелю и от туннеля (в частности, возможность перевозки людей, получивших травмы).</li> </ul>	
Степень снижения риска: от низкой до средней.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может также использоваться в целях технического обслуживания.</li> <li>• Права на использование подъездных путей должны быть зарегистрированы.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: высокая, поскольку подъездные пути используются еще на стадии строительства.	
Действующие туннели: низкая (если требуются дополнительные строительные работы).	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Может рассматриваться как стандартная мера безопасности для новых туннелей. Различия в рекомендациях связаны с расчетными требованиями (например, с требуемой шириной подъездных путей).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
Рекомендуется применять в сочетании с аварийно-спасательной площадкой (см. раздел И-63).	
<b>Действующие туннели</b>	
Рекомендуется для улучшения ситуации, когда такая мера считается практически целесообразной. Если нет возможности обеспечить подъездные пути, требуется, если это практически целесообразно, обустроить вблизи туннеля посадочные площадки для вертолетов.	

И-62	Пути для доступа дорожных транспортных средств
<b>Общее описание и назначение</b>	
Путь, обеспечивающий возможность доступа дорожных транспортных средств аварийно-спасательных служб. Этот путь позволяет спасателям въезжать в туннель на собственных транспортных средствах.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двух- или однопутный туннели: различие заключается в разной "организации движения транспорта" – в одном или в обоих направлениях.</li> <li>• Путь должен быть рассчитан на то, что в роли спасательных команд будут выступать пожарные команды.</li> <li>• Вблизи туннеля должны базироваться соответствующим образом оснащенные и подготовленные пожарные команды (предпочтительно профессиональные пожарные команды).</li> <li>• Обеспечение возможности подъезда к порталам туннеля дорожных транспортных средств и перемещения по пути.</li> <li>• Необходимо установить жесткие правила и процедуры перемещения по пути (например, для местного персонала железной дороги).</li> <li>• Все необходимое оборудование и снаряжение должно транспортироваться дорожными транспортными средствами, никакие дополнительные железнодорожные транспортные средства не должны быть задействованы.</li> <li>• Полезно и необходимо использование в сочетании с другим стационарным оборудованием, таким, как магистральный трубопровод (в зависимости от плана аварийно-спасательных работ).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вся поверхность пути должна быть ровной и пригодной для перемещения (между путями необходимо уложить плиты).</li> <li>• В двухпутных туннелях необходимо предусмотреть площадки для разворота транспортных средств (в зависимости от схемы организации движения).</li> <li>• Площадки в области порталов для доступа к пути и маршруты доступа должны быть ограждены (в целях предотвращения доступа в условиях обычной эксплуатации).</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Пожарные команды могут быстро прибыть на место и принять решение по оптимальной стратегии проведения аварийно-спасательных работ и оказанию первой медицинской помощи.</li> <li>+ Пожарные команды могут использовать собственное оборудование и систему подачи воды, а также собственную тяжелую технику.</li> <li>– Если правила и процедуры использования пути строго не соблюдаются или не обеспечена надлежащая защита пути, возникает опасность столкновения с движущимися поездами.</li> <li>– При въезде в туннель нескольких транспортных средств путь может быть заблокирован (→ требуется установить жесткие правила использования пути).</li> </ul>	
Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Путь может быть также использован персоналом, ответственным за техническое обслуживание.</li> <li>• Осложняется техническое обслуживание пути.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: низкая; вследствие больших капиталовложений и высоких затрат на техническое обслуживание.	
Действующие туннели: Не является реально осуществимой мерой безопасности.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
В нормах безопасности Германии и Испании описаны соответствующие дорожные транспортные средства и эвакуационные пути, обустроенные в однопутных туннелях. В нормах других стран эта мера определена как "возможная", но, как правило, не рекомендуемая.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как правило, не рекомендуется. Представляется обоснованной, если доступ для дорожных транспортных средств является частью комплексного плана аварийно-спасательных работ, основанного на задействовании пожарных команд. Не рекомендуется, если стратегия аварийно-спасательных работ основана также на применении железнодорожных средств.</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неосуществимая мера.</li> </ul>	

<b>И-63</b>	<b>Аварийно-спасательные площадки на входах и выходах из туннеля</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Аварийно-спасательные площадки, размещенные вблизи входов в туннель и аварийных выходов и предназначенные для выполнения аварийно-спасательных работ.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Топографические особенности, местоположение, возможность подъезда для дорожных транспортных средств.</li> <li>• Различия между новыми и действующими туннелями.</li> <li>• Аварийно-спасательные площадки и все установленное оборудование должны быть обозначены на аварийных планах (см. раздел Э-30).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Площадка на входах <i>в новые туннели</i> должна предусматривать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- подъездной путь, по которому могут перемещаться пожарные автомобили, прочное дорожное покрытие, участок для разъезда двух встречных транспортных средств;</li> <li>- участок площадью примерно 500 м<sup>2</sup>, обеспечивающий доступ дорожных транспортных средств;</li> <li>- сеть энергоснабжения, систему освещения, стационарное оборудование для связи;</li> <li>- возможность водоснабжения (на месте или поблизости);</li> <li>- посадочную площадку для вертолетов (размером 20 x 20 м) с подъездным путем к аварийно-спасательной площадке;</li> <li>- доступ к порталу.</li> </ul> </li> <li>• Площадка на выходе должна предусматривать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- подъездной путь, по которому могут перемещаться пожарные автомобили, прочное дорожное покрытие, участок для разворота транспортных средств. Если обустроить такую площадку невозможно, следует подготовить посадочную площадку для вертолетов;</li> <li>- сеть энергоснабжения, систему освещения, возможность водоснабжения (на месте или поблизости).</li> </ul> </li> <li>• Площадка для действующих <i>туннелей</i> должна предусматривать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- подъездной путь, по которому могут перемещаться пожарные автомобили, участок для разворота транспортных средств и/или площадку для вертолетов (размером 20 x 20 м), если это практически целесообразно;</li> <li>- сеть энергоснабжения, систему освещения, возможность водоснабжения (если это оправдано).</li> </ul> </li> <li>• Следует учесть местные возможности → оптимизация.</li> <li>• Следует принять во внимание действующие дороги, площадки и земельные участки.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возможность быстрой доставки аварийно-спасательных средств к порталу; площадка является базой для развертывания персонала в целях проведения аварийно-спасательных работ или тушения пожара.</li> <li>+ Выявление пострадавших и оказание первой медицинской помощи людям, получившим травмы, и организация их перевозки в больницы.</li> <li>+ Сведение к минимуму задержек при проведении аварийно-спасательных работ и эвакуации.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: от низкой до средней.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Площадки могут также использоваться персоналом, ответственным за техническое обслуживание.</li> <li>• Права на использование площадок и дорог должны быть зарегистрированы.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: высокая; в зависимости от ситуации – высокая эффективность по затратам, особенно при удобном доступе.</p> <p>Действующие туннели: высокая; в зависимости от ситуации – высокая эффективность по затратам, особенно при удобном доступе.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Использование аварийно-спасательных площадок, как правило, рекомендуется, однако имеются существенные различия в расчетных требованиях (например, в требованиях к поверхности).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется как стандартная мера безопасности в соответствии со спецификациями и с учетом местных возможностей.</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как правило, рекомендуется со следующим ограничением: следует учитывать местные топографические особенности и возможности для оптимизации.</li> </ul>	

<b>И-64</b>	<b>Водоснабжение (в месте доступа, в туннеле)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>a) Непрерывный магистральный водопровод, проложенный по всему туннелю: постоянно заполненный или сухой трубопровод.</p> <p>b) Ответвления к входам в туннель, порталам, аварийным выходам: постоянно заполненный или сухой трубопровод.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Постоянно заполненный или сухой трубопровод: в зависимости от местной ситуации.</li> <li>• Полезность применения зависит от общего плана аварийно-спасательных работ: задействование пожарных команд (→ предпочтительно стационарное оборудование) или железнодорожных служб (→ возможно водоснабжение от вагонов-цистерн).</li> <li>• Важную роль играют длина и расположение туннеля: короткие туннели могут быть оснащены передвижными средствами; туннели в горной местности могут быть удалены от источников воды.</li> <li>• Большое значение имеет быстрое и эффективное тушение пожара: пожары на ранней стадии, замедленное возгорание после крушения поезда (→ тушение при помощи пены), по возможности, охлаждение вагонов в туннеле во избежание дальнейших повреждений и т.п.</li> <li>• Развитие событий: в зависимости от местной ситуации и подхода к выполнению аварийно-спасательных работ пожарным командам требуется от 15 до 45 минут для прибытия на место. За это время уже должны быть приняты соответствующие меры по самостоятельной эвакуации людей.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Источник воды для водопровода: бассейн, гидрант вблизи туннеля, подключенный к системе водоснабжения, прочие источники (например, река).</li> <li>• Если используются пожарные бассейны, требуется держать резерв воды в 100 м<sup>3</sup> на входах в туннель.</li> <li>• Гидранты в туннеле: через каждые 250 м, если используется непрерывный трубопровод; на аварийных выходах, если водоснабжение осуществляется только через эти выходы.</li> <li>• Трубопровод, заполненный или пустой в зависимости от местной ситуации.</li> <li>• Трубопровод прокладывается сбоку от пути.</li> <li>• При проектировании следует особо учесть потребности технического обслуживания.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Сокращение времени до момента начала тушения пожара.</li> <li>+ В зависимости от развития ситуации: предотвращение возгорания.</li> <li>+ Основной эффект: уменьшение повреждений конструкции.</li> <li>+ Отвод токсичных газов.</li> <li>– Возможность контакта с электрооборудованием, особенно с силовой линией, если установленные правила и процедуры строго не соблюдаются.</li> <li>– Контакт некоторых химикатов с водой может привести к интенсивным реакциям.</li> <li>– На заполнение сухого трубопровода требуется время.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Затраты на техническое обслуживание (других потребителей воды в туннелях нет).</li> <li>• При морозе вода в постоянно заполненных водопроводах может замерзнуть, что приведет к аварии.</li> <li>• Повреждения вследствие воздействия мороза, меловых отложений, коррозии и другие повреждения (незначительные и едва распознаваемые) могут привести к существенному снижению эффекта.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: от низкой до средней</p> <p>Действующие туннели: низкая</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>Как следует из руководящих указаний, водоснабжение в туннелях с магистральным водопроводом становится стандартной мерой безопасности.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<p>Водоснабжение при помощи непрерывного водопровода, проложенного по всему туннелю, или ответвлений водопровода, подведенных к порталам и выходам, рекомендуется как стандартная мера. Приемлемы также альтернативные решения с использованием передвижных железнодорожных средств, если такие решения реализуются на основе "профессиональной" организации аварийно-спасательных работ (например, использование специального противопожарного и аварийно-спасательного поезда).</p>	
<b>Действующие туннели</b>	
<p>Если план аварийно-спасательных работ основан на применении железнодорожных средств, рекомендуется применять передвижной источник воды (например, аварийно-спасательный поезд). Если для аварийно-спасательных работ задействуются пожарные команды, рекомендуется обеспечить водоснабжение на входах в туннель, например, при помощи передвижных дорожных средств и водоемов вблизи туннеля.</p> <p>Дополнительное оснащение действующего туннеля осуществляется только в случае реконструкции.</p>	

<b>И-65</b>	<b>Электроснабжение для аварийно-спасательных служб</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Источники питания, подходящие для оборудования спасателей в туннеле.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Источник питания должен быть защищен от воздействия тепла, воды и механических повреждений (см. раздел И-67).</li> <li>• Источник питания – вспомогательное средство для устранения последствий аварийной ситуации.</li> <li>• В коротких туннелях могут использоваться переносные или передвижные источники питания.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расстояние между сетевыми розетками: 125 – 250 м.</li> <li>• Должна быть обеспечена совместимость для аварийно-спасательных служб и технического обслуживания.</li> <li>• Источники питания размещаются в нишах совместно с другим электрооборудованием и средствами связи.</li> <li>• Защита источника питания обеспечивается в соответствии с разделом И-67.</li> <li>• Размещение – с одной или с обеих сторон пути.</li> <li>• В коротких и/или действующих туннелях могут использоваться переносные или передвижные источники питания.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Спасатели могут использовать собственное оборудование (например, водяные насосы, дополнительные осветительные приборы). Предпочтительно использовать на второй стадии вмешательства аварийно-спасательных служб, когда выполняется пожаротушение, или на стадии восстановительных работ.</p> <p>– Источники питания могут быть недоступными на первой стадии аварии, когда предпринимаются действия по спасению людей.</p>	
Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Источники питания могут использоваться не только в целях обеспечения безопасности, но и для технического обслуживания.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: если такие источники питания включены в общую концепцию энергоснабжения и используются также для целей технического обслуживания, то затратоэффективность определяется как высокая.	
Действующие туннели: если размещение таких источников предусматривается при реконструкции туннеля, то затратоэффективность определяется как средняя.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Электроснабжение для аварийно-спасательных служб является общепринятой стандартной мерой. Различия заключаются в фактических требованиях (например, в длине туннеля, расстоянии между сетевыми розетками).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется к реализации с включением в комплексный план энергоснабжения и размещения оборудования.</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется для целей модернизации действующих туннелей в ходе реконструкции, и же рекомендуется предусмотреть возможность применения переносных или передвижных источников питания.</li> </ul>	

<b>И-66</b>	<b>Средства радиосвязи для аварийно-спасательных служб</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Обеспечение в туннеле радиосвязи между спасателями, диспетчерской, персоналом железной дороги (как правило, использование аварийно-спасательными службами собственных частот).	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечение связи имеет важнейшее значение при любом вмешательстве аварийно-спасательных служб.</li> <li>• Обеспечение надежных и резервных средств связи на случай аварии.</li> <li>• Возможна альтернатива стационарным радиоустановкам: переносные телефоны проводной связи, сеть мобильной радиосвязи.</li> <li>• Мобильные телефоны (карманные) не могут использоваться в качестве альтернативных средств связи, поскольку они быстро выходят из строя при аварии.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходим канал с единой частотой.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Быстрые и адекватные действия аварийно-спасательных служб.</li> <li>– При тяжелых аварийных ситуациях, таких как пожар, нельзя исключить возможность выхода системы связи из строя.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средства радиосвязи можно использовать не только в целях обеспечения безопасности, но и для технического обслуживания.</li> <li>• Использование в сочетании и взаимодействии с поездной радиосистемой.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Новые туннели: высокая.</p> <p>Действующие туннели: средняя; затратоэффективность мероприятий по модернизации зависит от конкретной ситуации.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Средства радиосвязи для аварийно-спасательных служб – типовое оборудование.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется как стандартная мера.</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как правило, рекомендуется, но в зависимости от конкретной ситуации. Возможно применение альтернативных средств.</li> </ul>	

<b>И-67</b>	<b>Надежность электрооборудования (огнестойкость и автономность)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Защита туннельного оборудования (технических компонентов, проводки, кабелей) от механических ударных нагрузок и воздействия тепла и огня.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита от механических ударных нагрузок и воздействия тепла.</li> <li>• Класс защиты зависит от назначения оборудования и плана аварийно-спасательных работ.</li> <li>• Вопросы оптимизации и резервной избыточности.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Система аварийного освещения, системы связи, источники питания (за исключением контактного провода): работоспособность в течение 60 минут, независимая подача напряжения питания от двух источников, кабель с огнестойкой оболочкой или защищенные кабельные каналы. Альтернативное оборудование в зависимости от плана аварийно-спасательных работ (приемлемый временной интервал работоспособности: 30 – 90 мин.).</li> <li>• Физическая защита кабелей от ударных нагрузок при сходе поездов с рельсов или выполнении строительных работ (оптимальное расположение кабелей).</li> <li>• Использование невоспламеняющихся материалов с заданными характеристиками дымовыделения (см. раздел И-24).</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Обеспечение условий для проведения аварийно-спасательных работ.</p> <p>+ Обеспечение функционирования жизненно важных средств безопасности (средств связи, системы освещения).</p> <p>– Ограниченная защита, не охватывает все возможные ситуации.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
-	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: высокая; если указанные меры реализуются при строительстве новых туннелей, то затраты определяются как эффективные.	
Действующие туннели: высокая, при условии реализации указанных мер во время реконструкции.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Согласно руководящим указаниям, рекомендуется защищать жизненно важные линии электропитания для аварийного оборудования от механических ударных нагрузок и воздействия тепла.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется для новых туннелей.</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется при модернизации действующих туннелей (при реконструкции).</li> </ul>	

<b>И-68</b>	<b>Теленаблюдение (порталы и ствол туннеля)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Туннель и порталы оснащают системой теленаблюдения.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информация передается в диспетчерскую, где идентифицируются нарушения в туннеле и в области порталов (охраняемой зоны). При выявлении аварийной ситуации выдается соответствующая информация.</li> <li>• Туннельное оборудование, используемое для эффективного управления действиями в аварийной ситуации из диспетчерской.</li> <li>• Обеспечение пространства для установки оборудования, система постоянного освещения.</li> <li>• Вопросы безопасности: план аварийно-спасательных работ в случае обнаружения нарушений (например, проникание людей в туннель).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для получения адекватной информации из туннеля необходимо использовать несколько телекамер.</li> <li>• Установка оборудования на порталах (для охраны).</li> <li>• Оснащение диспетчерской аппаратурой наблюдения.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ В случае аварийной ситуации в диспетчерскую поступает дополнительная информация, позволяющая принять адекватные меры.</li> <li>+ Снижение вероятности вандализма. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Недостаточно объемная информация вследствие небольшого поля наблюдения и слабой освещенности в туннеле.</li> <li>– Неэффективная система в условиях задымленности или плохой видимости.</li> </ul> </li> </ul>	
Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для обеспечения высокой надежности системы требуются большие затраты на техническое обслуживание.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Низкая эффективность по затратам	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Как правило, не применяется (не считается актуальным вопросом)	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Не рекомендуется как стандартная мера безопасности. При определенных обстоятельствах теленаблюдение за областью порталов может представлять собой целесообразную меру обеспечения безопасности (например, если туннель проложен в городской зоне, требуется обеспечить контроль доступа, см. раздел И-10).	
Система теленаблюдения в туннелях приемлема для контроля транспортного потока на автомобильных, но не на железных дорогах.	



<b>И-69</b>	<b>Обеспечение аварийно-спасательного оборудования</b>
<b>Общее описание и назначение</b> Обеспечение аварийно-спасательного оборудования, позволяющего выполнять пожаротушение в туннеле.	
<b>Важные аспекты</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Для выполнения любых аварийно-спасательных работ в туннеле жизненно важную роль играют индивидуальные дыхательные аппараты (длительного применения).</li></ul>	
<b>Спецификации</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Все компетентные/задействованные аварийно-спасательные службы оснащены индивидуальными дыхательными аппаратами, позволяющими выполнять пожаротушение в туннеле.</li><li>• Роликовые поддоны размещены на входах и выходах туннеля. В зависимости от плана аварийно-спасательных работ на входах размещается дополнительный комплект минимально необходимого оборудования.</li></ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b> <ul style="list-style-type: none"><li>+ Обеспечение безопасности спасателей.</li><li>+ Обеспечение возможности разведки в условиях задымленности.</li><li>+ Роликовые поддоны облегчают транспортировку материалов и людей, получивших травмы.</li><li>- Роликовые поддоны: низкая эффективность; могут применяться только в определенных ситуациях (короткие туннели, отсутствие других железнодорожных транспортных средств).</li></ul> Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b> -	
<b>Затратоэффективность</b> Затратоэффективность можно определить как высокую.	
<b>Заключение по этапу 1</b> В отдельных руководящих указаниях рекомендуется использовать небольшой комплект конкретного оборудования (например, роликовые поддоны).	
<b>Рекомендация</b> <b>Новые и действующие туннели</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Оснащение надлежащими индивидуальными дыхательными аппаратами является стандартной мерой (необходимое условие выполнения аварийно-спасательных работ).</li></ul>	

<b>И-70</b>	<b>Система управления</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Туннели, оборудованные крупными электромеханическими установками, должны быть оснащены централизованной системой управления (центром управления туннеля).	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Задача такой системы заключается в обеспечении надлежащего функционирования туннеля и управлении его эксплуатацией в нормальных и аварийных условиях.</li> <li>• Применяется только для новых туннелей с соответствующим оборудованием.</li> <li>• Применяется, как правило, для туннелей большой протяженности – длиной более 15 км.</li> <li>• Очень большое значение имеют простота и надежность.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление вентиляционной/дымососной системой, системой освещения, средствами связи, источником питания, всеми другими системами обеспечения безопасности и т.п.</li> <li>• Меры безопасности, такие, как система теленаблюдения.</li> <li>• Система может также использоваться в целях эксплуатации.</li> <li>• Профессиональный персонал, круглосуточный контроль.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ В случае аварийной ситуации персонал центра управления может принять адекватные меры: известить аварийно-спасательные службы и выдать первую информацию пассажирам и спасателям.</li> <li>+ Обеспечивается оптимальное функционирование в привязке к соответствующей аварийной ситуации.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Центр управления может быть предусмотрен комплексным планом управления функционированием туннеля, включая управление эксплуатацией, техническим обслуживанием, безопасностью и охраной туннеля (= оператор туннеля).</li> <li>• Распределение обязанностей между оператором туннеля и компанией, ответственной за инфраструктуру туннеля.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Новые туннели: низкая; если система управления служит только для обеспечения безопасности, то данное решение не является затратоэффективным.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Центры управления для (одинарных) туннелей составляют исключение. Безусловно, большинство этих функций выполняются в обычных диспетчерских, поэтому в руководящих указаниях по обеспечению безопасности туннелей они специально не описаны.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Специализированный центр управления для туннелей: не рекомендуется для новых туннелей длиной менее 15 км. Выполнение этих функций целесообразно возложить на обычные диспетчерские, отвечающие также за участки на подходе к туннелю.</li> </ul>	
<b>Действующие туннели</b>	
(Только для новых туннелей)	

<b>И-71</b>	<b>Железнодорожные транспортные средства для аварийно-спасательных работ (аварийно-спасательный поезд для работ в туннеле)</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Железнодорожные транспортные средства для аварийно-спасательных работ можно определить на разных уровнях:</p> <p>a) Обеспечение железнодорожных вагонов для перевозки аварийно-спасательных транспортных средств и вагонов-цистерн для водоснабжения. Пожарные команды загружают свои транспортные средства в железнодорожные вагоны, транспортируемые локомотивом или тягачом.</p> <p>b) Специальный аварийно-спасательный поезд: поезд для быстрой доставки персонала и оборудования. Поезд специально оборудован для аварийно-спасательных работ и используется для транспортировки людей и оборудования, пожаротушения, оказания первой медицинской помощи, перевозки людей, получивших травмы, и для связи. Персонал состоит из работников железной дороги и местных пожарных команд.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a) Может рассматриваться как минимальное требование, предъявляемое к имеющимся в наличии транспортным средствам.</li> <li>• b) План аварийно-спасательных работ предусматривает, главным образом, использование железнодорожных транспортных средств, необходимых для железнодорожных аварийно-спасательных служб.</li> <li>• b) Необходимо выработать правильную концепцию размещения аварийно-спасательных поездов (оптимальная сеть) и организации пикетов и быстрого аварийного оповещения.</li> <li>• b) Сбалансированное задействование стационарного оборудования и передвижных средств для аварийно-спасательных работ (например, источники воды).</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ a) Возможность подвоза к месту аварии тяжелого оборудования, в том числе доставки цистерн с водой для пожаротушения.</p> <p>+ a) Возможность эвакуации большего числа людей (как получивших травмы, так и невредимых).</p> <p>- a) и b) Как правило, аварийно-спасательные поезда находятся на стратегических станциях с железнодорожным персоналом требуемой численности, поэтому для прибытия поезда на место аварии в туннеле потребуется какое-то время.</p> <p>- a) и b) В случае крупной аварии (например, при необходимости эвакуации большого числа людей или продолжительного пожара) возможностей аварийно-спасательного поезда будет недостаточно.</p> <p>- b) Процедуры загрузки занимают достаточно много времени, что неприемлемо при крупных авариях; низкая эффективность.</p> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поезд может использоваться при авариях и пожарах в нескольких туннелях, а также на открытом перегоне.</li> <li>• Большие расходы на содержание персонала, если поезд требуется держать в резерве.</li> <li>• При этом требуется обеспечить взаимодействие с аварийно-спасательными службами.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Высокая; при условии включения железнодорожных средств в комплексный план (например, сеть стоянок аварийно-спасательных поездов).</p>	
<p><b>Заклучение по этапу 1</b></p> <p>Применяются различные подходы на основе использования железнодорожных средств: постоянно действующие аварийно-спасательные транспортные средства/поезда, вспомогательные транспортные средства для аварийно-спасательных работ, комбинированные железнодорожные и автодорожные транспортные средства. Определяющим фактором обычно является организация аварийно-спасательных систем в данной стране.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a) Рекомендуется при условии включения в комплексный план аварийно-спасательных работ, предусматривающий альтернативные способы достижения места аварии в туннеле (например, доступ через выходы), или в случае применения в одинарном туннеле пониженной опасности.</li> <li>• b) Рекомендуется при условии включения в комплексный план аварийно-спасательных работ, основанный, главным образом, на задействовании железнодорожных средств.</li> </ul>	

И-72	<b>Железнодорожные/дорожные транспортные средства для аварийно-спасательных работ</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Компетентные пожарные команды оснащаются железнодорожными/дорожными транспортными средствами, которые могут перемещаться по рельсовому пути для быстрой доставки персонала и оборудования к месту аварии. К числу основных целей относятся выставление заграждения, обеспечение возможности самостоятельной эвакуации и первичные меры по пожаротушению.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• План аварийно-спасательных работ основан на задействовании пожарных команд.</li> <li>• Вблизи туннелей должны базироваться соответствующим образом оснащенные пожарные команды (предпочтительно профессиональные пожарные команды).</li> <li>• Возможность доступа дорожных средств к порталам туннеля и установки их на путь.</li> <li>• Необходимо выработать правила и процедуры перемещения транспортных средств по пути (для местного персонала железной дороги).</li> <li>• В случае более значительных аварий и пожаров необходимо задействовать дополнительные средства (стационарное оборудование или железнодорожные средства).</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ Возможность быстрого прибытия пожарных команд на место аварии для выработки оптимальной стратегии аварийно-спасательных работ, оказания первой медицинской помощи и принятия первичных мер по тушению пожара.</p> <p>- Возможностей железнодорожных/дорожных транспортных средств недостаточно для массированного десанта спасателей при значительных авариях: если дополнительные средства транспортируются по железной дороге, то железнодорожные/дорожные транспортные средства блокируют путь.</p> <p>- Если правила и процедуры использования пути строго не соблюдаются, возникают новые опасные ситуации.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Транспортные средства могут также использоваться при авариях и пожарах на открытом перегоне.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Высокая; если применение железнодорожных/дорожных транспортных средств включено в комплексный план аварийно-спасательных работ, основанный на задействовании пожарных команд, то затратоэффективность можно определить как сбалансированную.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Железнодорожные/дорожные транспортные средства применяются при особых условиях.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <p>Рекомендуется применять только при условии включения железнодорожных и дорожных транспортных средств в план аварийно-спасательных работ, основанный на задействовании пожарных команд.</p>	

### А3 Подвижной состав

Предварительные замечания:

Системы связи внутри поезда и между поездом и диспетчерской рассматриваются в разделе И-2 (поездная радиосистема).

<b>ПС-1</b>	<b>Противопожарные меры (снижение интенсивности пожара, предотвращение распространения огня)</b>
<b>Общее описание и цели</b>	
<p>a) Конструкционные меры/выбор конструкции транспортных средств для предотвращения воспламенения и распространения огня.</p> <p>b) Исключение материалов, образующих токсичные вещества и большое количество дыма при пожаре.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Включение указанных требований в спецификации для новых и модернизируемых пассажирских вагонов.</li> <li>• Включение аспекта пожарной защиты в будущие спецификации. В случае действующих пассажирских вагонов возможности ограничены (реконструкция).</li> <li>• Установление общих стандартов измерения и определения токсичности.</li> <li>• При воспламенении и распространении огня для пассажиров еще существует возможность эвакуации. Эта возможность не должна дополнительно снижаться вследствие избыточной задымленности и наличия токсичных дымов, образующихся при горении материалов. Материалы следует выбирать с учетом этих требований.</li> <li>• Выбор материалов зависит не только от уровня безопасности, но и от уровня комфорта, обеспечиваемого для пассажиров, массы, внутренней отделки вагонов и т.п.</li> <li>• На эффективность a) и b) влияет качество технического обслуживания и проверки подвижного состава.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снижение интенсивности пожара; разделение конструкции на отсеки с использованием огнестойких дверей; применение огнестойких материалов; замена воспламеняющихся материалов плохо воспламеняющимися материалами; включение огнестойких слоев внутрь сидений, хотя это и увеличивает интенсивность горения.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Предотвращение или снижение интенсивности распространения огня в транспортных средствах (что позволяет вывести состав из туннеля или предоставляет больше времени для успешной самостоятельной эвакуации).</p> <p>+ Снижение токсичного эффекта от дыма при пожаре.</p> <p>– Огнестойкие материалы также возгораются, но для их воспламенения требуется больше энергии.</p> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбор материалов и конструкции зависит также от требуемой стойкости поездов к сходам с рельсов или крушениям.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Для новых пассажирских вагонов затратоэффективность можно определить как высокую.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>В отдельных документах определен минимум стандартных требований, но содержатся подробные спецификации.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<p>Рекомендуется придавать важное значение и включить требование обеспечения пожарной безопасности в спецификации для нового подвижного состава, а также учитывать его при реконструкции пассажирских вагонов.</p>	

ПС-2	Обнаружение пожара в тяговых локомотивах и/или пассажирских вагонах
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>a) Автоматическое обнаружение пожара в тяговых локомотивах для выявления возгорания на ранней стадии (с оповещением машиниста).</p> <p>b) Автоматическое обнаружение пожара в пассажирских вагонах для выявления возгорания на ранней стадии (с оповещением машиниста).</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Различные возможности для размещения сигнализаторов пожара в пассажирских вагонах: технический отсек (электрооборудование, система кондиционирования воздуха), пассажирский отсек, спальные вагоны, вагон-ресторан.</li> <li>• Места наиболее частого возникновения пожара: 1) тяговый локомотив; 2) технические отсеки; 3) специальные вагоны, например, вагон-ресторан, спальный вагон, туалеты; 4) пассажирский отсек.</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ Машинист способен предпринять более рациональные действия в сложившейся обстановке: остановить поезд перед въездом в туннель или попытаться вывести его из туннеля.</p> <p>+ Возможность приступить к пожаротушению с меньшей задержкой (не только в туннеле).</p> <p>+ Диспетчерская и аварийно-спасательные службы могут быть оповещены на ранней стадии возникновения пожара.</p> <p>– Часто выдаваемые ложные аварийные сигналы снижают степень доверия к этой мере (в частности, ложное оповещение аварийно-спасательных служб об аварии)</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ложная аварийная сигнализация (включая, прежде всего, ложное срабатывание сигнализаторов пожара в пассажирских отсеках), приводящая к осложнениям при эксплуатации.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>a) Высокая для тяговых локомотивов (ограниченное число установок).</p> <p>b) Низкая для пассажирских вагонов (большое число установок, меньшая эффективность, больше ложных аварийных сигналов).</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Рекомендуется применять при определенных условиях эксплуатации тяговых локомотивов.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <p>a) Рекомендуется для тяговых локомотивов.</p> <p>b) Как правило, не рекомендуется для пассажирских вагонов. Вопрос о техническом оснащении отдельных отсеков подлежит рассмотрению.</p>	

<b>ПС-10</b>	<b>Поездные индикаторы схода с рельсов</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Установленные в поезде/пассажирских вагонах автоматические датчики для обнаружения осей сошедшими с рельсов колесами.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможные технические решения: например, простое решение на основе измерения ускорения или нескольких параметров для выявления нарушений до схода с рельсов.</li> <li>• Тип и число вагонов, подлежащих оснащению индикаторами: например, вагоны-цистерны для перевозки опасных веществ, скорые поезда.</li> <li>• Оснастить такими индикаторами большое число разнотипных вагонов не реально.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ В зависимости от типа системы: предотвращается сход колес с рельсов, вызванный неисправностью подвижного состава, или, по меньшей мере, сход с рельсов обнаруживается на ранней стадии, что позволяет немедленно остановить поезд (например, перед стрелочным переводом).</p> <p>– Ложные аварийные сигналы значительно снижают эффективность применения таких индикаторов.</p> <p>– Эффективность снижается, если индикаторами оснащена только часть тележек.</p> <p>Степень снижения риска: если индикаторами оснащены все вагоны, то степень снижения опасности схода с рельсов варьирует от средней до высокой (в зависимости от возможностей системы).</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не является мерой безопасности, специально предназначенной для туннелей; эффект достигается, главным образом, на открытом перегоне.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Если мера принимается только в целях обеспечения безопасности в туннеле, то затратоэффективность определяется как низкая.</p> <p>Затратоэффективность: от средней до высокой. Если учесть также позитивный эффект, получаемый на открытом перегоне, и предположить, что индикаторами оснащаются только специальные вагоны или поезда (например, вагоны-цистерны и скорые поезда), то затратоэффективность можно определить как сбалансированную или даже благоприятную.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>В текущих редакциях норм и правил эта мера не рассматривается. Сход с рельсов не является проблемой, специфичной для туннелей.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Общий подход и приоритеты:	
<p>a) Рекомендуются для новых типов поездов, таких, как TGV, ICE и т.п.</p> <p>b) Действующий подвижной состав: рекомендуется для поездов некоторых типов/при определенных условиях, в частности при перевозке опасных грузов, но не рекомендуется как стандартная мера для всех вагонов.</p>	
<p>Эти принципы основаны на предположении, что применение указанной меры эффективно для всей сети, а не только для туннелей.</p>	

<b>ПС-11</b>	<b>a) Нейтрализация экстренного торможения</b> <b>b) Обеспечение возможности движения</b>
<b>Общее описание и назначение</b> a) Нейтрализация системы экстренного торможения в туннелях (или аналогичной системы). b) Разработка конструкции транспортных средств с максимально возможным свободным ходом (в течение, по меньшей мере, 15 минут) при пожаре: подразумевается надлежащее проектирование и использование правильно выбранных материалов кузова для обеспечения стабильности и требуемой формы, а также разработка конструкции транспортных средств для снижения чувствительности электропроводки для целей управления поездом (оптимальное расположение, огнестойкость).	
<b>Важные аспекты</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий подход в случае пожара в поезде: выход из туннеля при первой возможности (за исключением туннелей большой протяженности).</li> <li>• Для нейтрализации системы экстренного торможения можно использовать разные технические системы (шунтирование торможения или система аварийной сигнализации, выдающая сигнал в кабину машинистов).</li> <li>• Международный транспортный поток.</li> <li>• Требования к совместимости электропроводки.</li> <li>• Заключение соглашения и определение, при каких условиях (например, при какой длине туннеля) необходимо нейтрализовать систему экстренного торможения.</li> <li>• Необходимо заключить соглашение о том, что система должна использоваться в перспективе для международного транспортного сообщения.</li> <li>• Специальные процедуры проезда красных сигналов семафора в туннелях (при возникновении пожара поезд должен быть способен покинуть туннель даже на красный сигнал).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для нейтрализации экстренного торможения могут быть использованы разные технические системы:</li> <li>- Система торможения приводится в действие, и машинист должен отключить ее.</li> <li>- Срабатывание системы торможения приводит к выдаче сигнала в кабину, и машинист должен принять решение, требуется ли торможение.</li> </ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Возрастает вероятность того, что в случае пожара пассажирский поезд сможет покинуть туннель.</li> <li>+ На открытом перегоне имеется больше возможностей для проведения аварийно-спасательных работ.</li> <li>- Внезапный отказ ходовой части вагона, сход колес с рельсов или другая аварийная ситуация: поезд не может быть остановлен в туннеле при помощи экстренного тормоза.</li> <li>- Не оказывает влияния при возникновении пожара в тяговом локомотиве.</li> <li>- Если тормоз приведен в действие немедленно, то поезд может остановиться, даже если машинист сразу же отключит тормозную систему (например, при низкой скорости движения поезда).</li> </ul> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если средствами нейтрализации оснащен не весь подвижной состав, необходимо установить жесткие правила составления поездов/управления поездами.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b> Затратоэффективность может быть определена как высокая.	
<b>Заключение по этапу 1</b> Общее требование – нейтрализация системы экстренного торможения в туннелях и обеспечение возможности движения поезда при пожаре в течение 15 минут. Однако не согласована длина туннеля, при которой требуется нейтрализация системы экстренного торможения.	
<b>Рекомендация</b> <b>Новые и действующие туннели</b> Общий подход и приоритеты: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Минимальное типовое требование: вывод сигнализации вблизи рычага экстренного тормоза ("не использовать экстренный тормоз при пожаре ...").</li> <li>b) Рекомендуются ввести функцию нейтрализации экстренного тормоза.</li> <li>c) В долгосрочной перспективе экстренный тормоз должен быть заменен системой связи.</li> </ul>	



<b>ПС-12</b>	<b>Поездное оборудование пожаротушения (в тяговых локомотивах и/или пассажирских вагонах)</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>a) Переносные огнетушители в тяговых локомотивах и пассажирских вагонах (см. брошюру МСЖД 564-2). Применение более эффективных огнегасящих веществ позволяет повысить эффективность и надежность пожаротушения и удобство применения огнетушителей.</p> <p>b) Автоматические или приводимые в действие вручную системы пожаротушения в тяговых локомотивах (например, разбрызгивающие системы пожаротушения для отдельных отсеков).</p> <p>c) Автоматические системы пожаротушения в пассажирских вагонах (в технических и пассажирских отсеках).</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Место возникновения пожара: 1) тяговый локомотив; 2) технические отсеки; 3) специальные вагоны, такие, как вагон-ресторан и спальные вагоны, туалеты; 4) пассажирский отсек (→ приоритеты).</li> <li>• Региональный или международный транспортный поток, городской или пригородный транспортный поток (особенно применительно к пункту с)).</li> <li>• Переносной огнетушитель может привести в действие любой пассажир в поезде.</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ Возможность быстрого подавления огня на ранней стадии (не только в туннелях).</p> <p>– Ложные аварийные сигналы могут привести к остановке поезда и возникновению новых опасностей (например, когда люди покидают поезд), а также к осложнениям при эксплуатации.</p> <p>– Функциональные ограничения: при пожаре, возникшем вследствие аварии поезда, может также выйти из строя система пожаротушения; не все места и источники огня в поезде можно проконтролировать, что отрицательно сказывается на долгосрочной надежности системы.</p> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокие затраты на монтаж и техническое обслуживание в случае установки большого числа автоматических систем пожаротушения в пассажирских вагонах.</li> <li>• Управление большим числом пассажирских вагонов, оборудованных автоматическими системами пожаротушения.</li> <li>• Проблема ложной аварийной сигнализации и необоснованного срабатывания систем пожаротушения, особенно в случае с).</li> <li>• Сверхбыстродействующая и эффективная система пожаротушения в поезде может также сказаться на всей концепции пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ: следствием могут быть меньшие меры безопасности в этой части.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>a) Переносные огнетушители: высокая затратоэффективность.</p> <p>b) Автоматическая система в тяговых локомотивах: высокая для новых локомотивов.</p> <p>c) При использовании в качестве общей меры: низкая.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Наличие переносных огнетушителей представляет собой общепринятую стандартную меру. Автоматические системы используются только для тяговых локомотивов.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <p>a) Переносные огнетушители в тяговых локомотивах и пассажирских вагонах: рекомендуются в качестве стандартной меры; обеспечивают надлежащее функционирование и повышают эффективность.</p> <p>b) Автоматические или приводимые в действие вручную системы пожаротушения в тяговых локомотивах: рекомендуется применять для новых тяговых локомотивов и отдельных механических или электрических компонентов, эксплуатируемых в крупных туннельных сетях (особенно туннелях большой протяженности).</p> <p>c) Автоматические системы пожаротушения в пассажирских вагонах: не рекомендуется устанавливать во всех пассажирских вагонах. Представляется практически целесообразным решением при определенных обстоятельствах: замкнутая сеть, эксплуатация в поездах определенного типа (стандартной вариант применения – пригородные электропоезда).</p>	

<b>ПС-13</b>	<b>Центральное управление кондиционированием воздуха</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Центральное устройство выключения системы кондиционирования воздуха в аварийной ситуации для замедления распространения огня и дыма в пассажирских вагонах.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технические возможности решения проблемы для действующих и новых пассажирских вагонов/поездов.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Замедление распространения огня и дыма в пассажирских вагонах.</li> <li>+ Предотвращение или уменьшение интенсивности проникания дыма или токсичных газов в пассажирский вагон извне.</li> </ul>	
Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ухудшение комфорта пассажиров в случае ложного срабатывания аварийной сигнализации.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Высокая затратоэффективность для новых пассажирских вагонов. В случае действующего подвижного состава зависит от возможных технических решений.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
-	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Рекомендуется применять как практически целесообразную меру безопасности.	

<b>ПС-14</b>	<b>Возможность отцепления части поезда</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Принцип эвакуации основан на том, что пассажиры перемещаются в неповрежденные вагоны поезда, которые отцепляются от аварийной части поезда и отводятся тяговым локомотивом.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отцепление обеспечивается/подготавливается/автоматически выполняется при помощи технических средств (например, при помощи специальной муфты).</li> <li>• Ситуации, в которых отцепление может дать положительный или отрицательный эффект, особенно при пожарах.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ При определенных обстоятельствах (в конкретных ситуациях) эта мера может быть очень эффективна.</li> <li>+ Может применяться при пожаре в товарном поезде для вывоза невредимой части состава.</li> <li>- В зависимости от развития пожара (его очага) значительная часть пассажиров может быть лишена возможности добраться до неповрежденных вагонов поезда.</li> <li>- При невозможности выполнения отцепления (в силу технических проблем, невозможности выполнить отцепление вручную, отказа по питанию), позитивного эффекта не будет или ситуация даже усугубится (потеря времени).</li> <li>- Если тяговый локомотив, предназначенный для вывоза поезда, подходит извне туннеля (как аварийно-спасательное транспортное средство), предполагается большая задержка по времени.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если отцепление реализуется при помощи технических средств, этими средствами должны быть оснащены все вагоны поезда, проходящего через туннель.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Низкая затратоэффективность. Поскольку эффект от внедрения меры достаточно спорен, а техническая реализация связана с довольно большими затратами, то затратоэффективность можно определить как недостаточную.</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>Только одно определение для этой меры: представляется спорной мерой, которую проблематично реализовать для отдельных ситуаций (например, в условиях наличия огня и задымленности).</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<p>Мера не рекомендуется в качестве общего концептуального решения. Эта мера может быть адекватной в определенных обстоятельствах, однако решение по отцеплению и отводу поезда должно приниматься в зависимости от конкретной ситуации.</p>	

<b>ПС-15</b>	<b>Оказание первой медицинской помощи в поезде</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Каждый поезд оснащен, по меньшей мере, одной аптечкой для оказания первой медицинской помощи. Возможно немедленное оказание первой помощи в случае незначительной аварии.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аптечка должна находиться в месте, легко доступном для персонала поезда, но достаточно защищенном от вандализма.</li> <li>• Не является мерой безопасности, специально предназначенной для туннелей.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
+ Возможность оказания первой медицинской помощи при получении легких травм (не только в туннеле). - Неэффективная мера при крупных авариях (в этих случаях персонал поезда решает другие задачи) Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аптечку требуется регулярно проверять и пополнять.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Средняя; низкие расходы, незначительный эффект.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Не является мерой безопасности, специально предназначенной для туннелей.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Рекомендуется применять как общую меру безопасности (не только для обеспечения безопасности в туннеле).	

<b>ПС-20</b>	<b>Эвакуационное оборудование и конструкция пассажирских вагонов (включая доступ для спасателей)</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>a) Эвакуационное оборудование: поездная бригада оснащена мегафонами для связи и фонарями для оповещения пассажиров снаружи поезда при эвакуации.</p> <p>b) Пригодная для эвакуации конструкция: пассажирские вагоны (двери, окна, кузов) спроектированы с учетом аварийных выходов и возможности доступа спасателей. Места для эвакуации хорошо видны и размечены для пассажиров и спасателей.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a) Мегафоны и фонари должны храниться в месте, легко доступном для поездной бригады.</li> <li>• b) Требование в отношении пригодной для эвакуации конструкции вагонов надлежит включить в будущие спецификации. В случае действующих пассажирских вагонов возможности ограничены (разметка аварийных выходов).</li> <li>• b) Оборудование аварийно-спасательных служб с соответствующими инструментами для вскрытия кузова или окон при аварии.</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ a) Облегчается организованная самостоятельная эвакуация (выдача указаний для пассажиров).</p> <p>+ b) Облегчается эвакуация пассажиров из поезда после схода с рельсов/столкновения.</p> <p>+ b) Оптимизированная для эвакуации конструкция дает позитивный эффект также и на открытых перегонах.</p> <p>- a) При аварии поездная бригада обязана выполнять множество различных задач: в таких условиях, вероятно, не будет времени на снаряжение этим оборудованием и его поиск.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <p>Мегафоны и фонари: требуется регулярная проверка.</p>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>a) Средняя; "низкие расходы, незначительный эффект" (сбалансированное соотношение).</p> <p>b) Высокая, при условии включения оборудования в будущие спецификации.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Рассматриваются различные аспекты, но определенные стандарты или концепции не выработаны. Не является мерой безопасности, специально предназначенной для туннелей.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <p>a) Рекомендуется применять как практически целесообразную меру.</p> <p>b) Рекомендуется включить требование в отношении аварийных выходов/мест доступа в будущие спецификации для пассажирских вагонов (однако данный аспект касается не только туннелей).</p>	

## A4 Эксплуатация

<b>Э-1</b>	<b>Правила эксплуатации (особенно пассажирских и товарных поездов)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Благодаря составлению оптимизированного графика движения предотвращается перемещение в туннелях встречных поездов (особенно пассажирских и товарных).</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Плотность транспортного потока (→ возможность определения временных окон).</li> <li>• Процент товарных и пассажирских поездов (смешанный транспортный поток).</li> <li>• Дневная и ночная эксплуатация пассажирских и товарных поездов (раздельная).</li> <li>• Скорость движения поездов (вопрос влияния аэродинамических характеристик).</li> <li>• Двух- или однопутные туннели.</li> <li>• Тип туннеля: одинарный туннель или туннель в составе сети других туннелей (например, несколько последовательных туннелей, что значительно усложняет управление).</li> <li>• В отдельных ситуациях может потребоваться исключить определенные типы транспортных средств на конкретных маршрутах (например, использование старого подвижного состава на линиях с длинными туннелями).</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
<p>Графики движения составляются с таким расчетом, чтобы исключить (или свести к минимуму) ситуации проезда по туннелю встречных поездов.</p>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Устранение или снижение вероятности аварийных ситуаций с участием двух поездов, особенно пассажирских и товарных поездов (с опасными грузами): столкновения, столкновения после схода с рельсов, пожары (особенно сильные пожары при возгорании опасных материалов).</p> <p>– Если, например, товарные поезда отводятся на маршруты без туннелей, частота аварий может возрасти (более длинный путь, новые факторы риска, связанные, в частности, с переездами со шлагбаумом).</p> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снижается пропускная способность железной дороги, особенно при организации потока грузовых перевозок, вследствие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ограниченного использования участков маршрута;</li> <li>- обеспечения дополнительных запасных путей на сортировочных станциях (для останова/регулировки потока товарных поездов).</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
<p>Затратоэффективность может существенно варьироваться в зависимости от фактической обстановки (см. важные параметры и соответствующие соображения).</p>	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
<p>В нескольких документах сформулированы правила организации смешанного транспортного потока в зависимости от определенных обстоятельств, но общие рекомендации не выработаны.</p>	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<p>Не рекомендуется в качестве стандартной меры. Предлагается к применению только для туннелей повышенной опасности и в тех случаях, когда это позволяют условия эксплуатации (оптимизация правил эксплуатации в целях обеспечения безопасности).</p>	

<b>Э-2</b>	<b>Правила перевозки опасных грузов</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Ограничения на пропуск через туннели пассажирских поездов и товарных поездов с опасными грузами (аналогично требованиям в разделе Э-1):	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) опасные материалы в целом (включая отдельные грузы или вагоны в составе товарного поезда);</li> <li>b) маршрутные поезда, перевозящие только опасные грузы.</li> </ul>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общее ограничение на перевозку опасных грузов согласно п. а) на практике относится ко всем товарным поездам. Таким образом, выполнить сортировку отдельных грузов или вагонов с опасными грузами вряд ли представляется практически возможным.</li> <li>• Те же важные параметры и соответствующие соображения, что и для раздела Э-1.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Устранение или снижение вероятности аварийных ситуаций с участием пассажирских и товарных поездов с опасными грузами: предотвращаются особенно тяжелые последствия пожара или выброса токсичных газов. Эта мера безопасности позволяет снизить опасность катастроф.</li> <li>+ Сильные пожары с возгоранием опасных материалов могут также привести к значительным повреждениям конструкции туннеля. Особый вопрос: подводные туннели и туннели, проложенные на небольшой глубине под застроенными участками.</li> <li>- Если товарные поезда с опасными грузами (особенно маршрутные поезда) отводятся на маршруты без туннелей, степень риска на таких маршрутах может возрасти, если поезда перемещаются по линии, проходящей через густонаселенный район, по линиям с путями заниженного стандарта или проложенным в особых условиях окружающей среды (грунтовые или поверхностные воды).</li> </ul> <p>Степень снижения риска: от низкой до средней (в зависимости от доли транспортируемых опасных грузов).</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• См. раздел Э-1.</li> <li>• Если рассматриваются только маршрутные поезда согласно п. б), применяются менее жесткие эксплуатационные ограничения, поскольку число таких поездов ограничено.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Для п. а) - низкая.	
Для п. б) – средняя; эффективность по затратам можно сбалансировать.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Если ограничения действуют для товарных поездов, они также распространяются и на опасные грузы, см. раздел Э-1 (четкое разделение товарных поездов на поезда с опасными грузами и без опасных грузов вряд ли представляется практически возможным).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
Рекомендуется применять для туннелей повышенной опасности, если это позволяют сделать условия эксплуатации (оптимизация правил эксплуатации в целях обеспечения безопасности).	

<b>Э-10</b>	<b>Остановка следующих сзади или встречных поездов (вне туннеля) в случае аварии</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
Остановка следующих сзади или встречных поездов вне туннеля сразу по получении извещения об аварии в туннеле. Эта мера применяется главным образом для двухпутных туннелей.	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обязательное условие - минимальная длина туннеля.</li> <li>• Двух- или однопутный туннель (различные процедуры).</li> <li>• Действующая система защиты поездов.</li> <li>• Для реализации этой меры необходимы соответствующие средства связи и световые сигналы остановки вблизи порталов туннеля.</li> <li>• Необходимо выработать правила принятия мер в целях ограничения числа ложных остановов.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
+ Предотвращение или снижение частоты аварий с участием нескольких поездов: снижение вероятности катастрофических последствий (особенно в условиях пожара и распространения дыма).	
Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для двух однопутных туннелей и туннелей протяженностью более 15 км необходимо определить дополнительные или другие процедуры.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Высокая затратоэффективность.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Применение этой меры требуется в соответствии с отдельными руководящими указаниями.	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализация этой меры и определение сигналов с учетом указанного аспекта представляется оптимальным решением.</li> </ul>	



<b>Э-20</b>	<b>Экстренное оповещение пассажиров (подготовка к аварийным ситуациям)</b>
<b>Общее описание и назначение</b> Пассажирам выдаются указания о необходимых действиях в случае аварии, особенно при авариях в туннелях.	
<b>Важные аспекты</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Железнодорожная сеть должна иметь соответствующее число туннелей определенной длины.</li><li>• Язык и форма оповещения.</li><li>• Выдача информации в доходчивой форме.</li><li>• Применение в сочетании с общими мерами безопасности.</li><li>• Повторение и непрерывная выдача сообщений.</li></ul>	
<b>Спецификации</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Применение таких средств, как плакаты, брошюры, передача коротких информационных сообщений, поездная телесистема.</li></ul>	
<b>Факторы влияния на безопасность</b> <ul style="list-style-type: none"><li>+ Пассажиры, ознакомившиеся с печатной или озвученной информацией на случай аварии, могут действовать более обдуманно при аварии не только в туннеле.</li><li>– Передаваемая информация может вызывать у пассажиров чувства раздражения и страха перед потенциальными опасностями.</li></ul> Степень снижения риска: низкая.	
<b>Прочие факторы</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Аналогичная информация уже знакома людям по организации мер безопасности при проезде по автодорожным туннелям (многие люди знакомы с озвученной или печатной информацией по мерам безопасности в туннелях).</li><li>• Кампании по распространению информации о мерах безопасности должен проводить персонал по оповещению людей, специально подготовленный для деликатного представления информации об опасностях.</li></ul>	
<b>Затратоэффективность</b> Затратоэффективность определяется как высокая.	
<b>Заключение по этапу 1</b> Эта мера пока не является общеприменимой (известны лишь отдельные примеры реализации).	
<b>Рекомендация</b> <b>Новые и действующие туннели</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Рекомендуются к применению.</li></ul>	

<b>Э-21</b>	<b>Обучение поездной бригады</b>
<p><b>Общее описание и назначение</b></p> <p>Все члены поездных бригад регулярно проходят обучение мерам по предотвращению аварийных ситуаций в туннелях и устранению их последствий: проверка наличия аварийных ситуаций, извещение диспетчерской, принятие решений, первые действия при выполнении аварийно-спасательных работ и пожаротушении, организация самостоятельной эвакуации и т.п.</p>	
<p><b>Важные аспекты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разные операторы.</li> <li>• Знание нескольких языков.</li> <li>• Важной частью обучения является изучение мер по предотвращению аварийных ситуаций (например, проверка наличия дыма и огня в ночных поездах перед входом в длинный туннель).</li> </ul>	
<p><b>Спецификации</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольные перечни</li> </ul>	
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ При авариях в туннелях решающим фактором является время. От поездной бригады требуется быстрое принятие правильных мер в целях снижения таких опасностей как, например, неправильное покидание людьми аварийного поезда или непокидание поезда, когда требуется срочная эвакуация.</p> <p>+ Знания, полученные при обучении, позволяют повысить уровень безопасности не только внутри туннелей.</p> <p>– Невозможно исключить возможность принятия ошибочных решений.</p> <p>Степень снижения риска: низкая (или средняя, в зависимости от интенсивности движения поездов).</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <p>-</p>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Затратоэффективность определяется как высокая.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Четко определена в нескольких стандартах как рекомендуемая и требуемая мера (оценивается как важная организационная мера).</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общепринятая стандартная мера, которую следует активно реализовывать. Обучение должны пройти все машинисты и весь персонал поездных бригад.</li> </ul>	

<b>Э-30</b>	<b>Планы аварийно-спасательных работ</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Подготовка планов действий в чрезвычайных ситуациях предусматривает разработку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядка действий в критических ситуациях;</li> <li>– планов действий в экстренных ситуациях;</li> <li>– планов аварийно-спасательных работ применительно к туннелям.</li> </ul>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Планы аварийно-спасательных работ: конструкция туннеля, маршруты для доступа и эвакуации, аварийно-спасательные площадки, система управления, вентиляционная система, путевая дренажная система, система связи в туннеле, электрооборудование, водоснабжение, заземляющее устройство, контроль доступа, специальное оборудование и т.п.</li> <li>• Планы в виде документальных копий и/или в электронном формате.</li> <li>• Все задействованные службы должны располагать одинаковой информацией.</li> <li>• Детали могут меняться в зависимости от организации аварийно-спасательных служб в стране/регионе.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Гарантированное надлежащее выполнение аварийно-спасательных работ.</li> <li>+ Сведение к минимуму временных задержек до прибытия спасателей (например, знание кратчайшего пути до входа в туннель).</li> <li>– Невозможность охватить планом всевозможных обстоятельств до мельчайших подробностей.</li> </ul> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практически целесообразная мера не только для туннелей, дающая общий позитивный эффект.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Затратоэффективность определяется как высокая.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Как правило, требуемая мера безопасности (основа для действий спасателей).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуются как стандартная мера.</li> </ul>	

<b>Э-31</b>	<b>Учения аварийно-спасательных служб (организация связи и взаимодействия между персоналом железной дороги/ аварийно-спасательными службами)</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>Учения всех аварийно-спасательных служб с имитацией аварийных ситуаций в туннеле: в целях отработки взаимодействия между железнодорожными и другими аварийно-спасательными службами при выполнении работ в туннелях и в других конкретных условиях на железной дороге.</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поскольку аварии в туннеле могут приводить к серьезным последствиям, должны также проводиться "крупномасштабные" учения (т.е. с задействованием региональных служб и персонала; проблема связи со средствами массовой информации).</li> <li>• Учения требуют хорошей подготовки и грамотной оценки, сообщения должны распространяться более интенсивно (с привлечением заинтересованных организаций и руководства железных дорог).</li> <li>• Важен комплексный подход, предусматривающий распространение информации и организацию связи.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	

Э-31	<b>Учения аварийно-спасательных служб (организация связи и взаимодействия между персоналом железной дороги/ аварийно-спасательными службами)</b>
<p><b>Факторы влияния на безопасность</b></p> <p>+ Получение максимального эффекта от действий аварийно-спасательных служб; сокращаются временные задержки перед выполнением аварийно-спасательных работ в неблагоприятных и тяжелых условиях.</p> <p>– Невозможность охватить учениями всевозможных обстоятельств до мельчайших подробностей.</p> <p>Степень снижения риска: средняя.</p>	
<p><b>Прочие факторы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практически целесообразная мера не только для туннелей, дающая общий позитивный эффект.</li> <li>• Крупномасштабные учения могут привести к эксплуатационным ограничениям.</li> </ul>	
<p><b>Затратоэффективность</b></p> <p>Затратоэффективность определяется как высокая.</p>	
<p><b>Заключение по этапу 1</b></p> <p>Рекомендуется к применению несколькими стандартами.</p>	
<p><b>Рекомендация</b></p> <p><b>Новые и действующие туннели</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомендуется как стандартная мера.</li> </ul>	

<b>Э-32</b>	<b>Оповещение о транспортировке опасных грузов</b>
<b>Общее описание и назначение</b>	
<p>a) Оповещение о транспортировке особо опасных материалов (подлежащих определению, например, хлора, пропана, хлорвинила), с тем чтобы компетентные аварийно-спасательные службы на маршруте могли подготовиться к возможной аварийной ситуации и своевременно принять надлежащие меры (например, произвести эвакуацию).</p> <p>b) Система оповещения, позволяющая быстро идентифицировать транспортируемые грузы в случае аварии, с тем чтобы можно было принять надлежащие меры предосторожности и подготовиться к проведению соответствующих аварийно-спасательных работ (быстродоступная база данных, содержащая точные сведения).</p>	
<b>Важные аспекты</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для п. а): соответствующие материалы требуется определить на международном уровне (например, в правилах МПОГ); следует также установить правила передачи информации в ответственные диспетчерские и компетентные аварийно-спасательные службы.</li> <li>• Для п. б): уже на сегодня обеспечена возможность передачи информации о номерах поездов и о типе грузов, однако эта информация может быть неточной или не предоставляться в требуемое время.</li> </ul>	
<b>Спецификации</b>	
-	
<b>Факторы влияния на безопасность</b>	
<p>+ Сокращение задержек перед выполнением аварийно-спасательных работ в случае аварии с опасным грузом, возможность осуществления правильных действий и принятия необходимых мер предосторожности.</p> <p>+ Снижение степени риска для спасателей.</p> <p>- Передача ложной или неопределенной информации может усугубить последствия аварии.</p> <p>Степень снижения риска: низкая.</p>	
<b>Прочие факторы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мера эффективна, в основном, на открытых перегонах.</li> <li>• Предполагается разработка комплексных организационных процедур.</li> <li>• Развитие технологии в области интегрированных средств обработки и передачи информации открывает новые возможности для географической локализации и передачи данных.</li> </ul>	
<b>Затратоэффективность</b>	
Если меры вводятся только в целях обеспечения безопасности в туннеле, затратоэффективность определяется как низкая.	
<b>Заключение по этапу 1</b>	
Это мера безопасности применяется не только к туннелям. Если данная мера вводится, то это в первую очередь требуется на случай аварийных ситуаций вне туннелей (например, при выбросе токсичных газов в населенных районах).	
<b>Рекомендация</b>	
<b>Новые и действующие туннели</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Целесообразна как общая мера безопасности при наличии усовершенствованной системы оповещения о транспортировке опасных грузов, но не рекомендуется как мера безопасности, специально предназначенная для туннелей.</li> </ul>	

-----