ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

ВЫБОР И ОБЩИЕ ПРАВИЛА НОРМИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ОСТ 32.18—92

Издание официальное

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

gost.e-ecolog.ru

УДК 656.25 Группа Д50

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Выбор и общие правила нормирования показателей безопасности

ОСТ 32.18-92

ОКСТУ 4202

Дата введения 1.01.1993 г.

Настоящий стандарт распространяется на все виды систем и устройств (в дальнейшем - изделий) железнодорожной автоматики и телемеханики и устанавливает состав, порядок и общие правила задания требований по безопасности для включения их в нормативно-техническую (НТД) и конструкторскую (КД) документации.

Стандарт является обязательным для изделий, разрабатываемых по заказам Министерства путей сообщения и выпускаемых как заводами МПС, так и другими ведомствами для железнодорожного транспорта.

Требования настоящего стандарта могут быть конкретизированы в НТД по видам систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их определения по ОСТ 32.17-92. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Основные понятия. Термины и определения.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Стандартом определяются количественные и качесвенные требования к системам и устройствам железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), обеспечивающим необходимый уровень безопасности движения поездов при оптимальных затратах трудовых и материальных ресурсов, а также требования на обеспечение составляющих качества, зависящих от безопасности ЖАТ, и на обеспечение возможности применения данных устройств и систем как составной части других устройств и систем с заданным уровнем безопасности.

1.2. Требования по безопасности включаются:

в тактико-технические задания (ТТЗ), в технические задания (ТЗ) на разработку или модернизацию изделий ЖАТ;

в технические условия (ТУ) на изготовление опытной и серийной продукции;

в стандарты общих технических требований (ОТТ), общих технических условий (ОТУ) и технических условий (ТУ).

1.3. При задании требований по безопасности определяют (обосновывают) и согласовывают между заказчиком (потребителем) и разработчиком (изготовителем) изделия ЖАТ:

типовую модель (модели) эксплуатации, применительно к которой (которым) устанавливают требования по безопасности;

критерии опасных отказов;

перечень и значения показателей безопасности (ПБ);

методы контроля соответствия изделий ЖАТ заданным требованиям безопасности;

требования и (или) ограничения по конструктивным, технологическим и эксплуатационным способам обеспечения безопасности (при необходимости - с учетом экономических ограничений);

программу обеспечения безопасности (преимущественно для систем ЖАТ).

1.4. Типовая модель эксплуатации изделия ЖАТ определяется по ГОСТ 27.003-90 (п.1.3) и дополнительно с учетом специфики изделий СЖАТ предполагает проведение периодического контроля, подтверждающего сертификат на безопасность в процессе эксплуатации.

1.5. Требования по безопасности изделий СЖАТ подразделяют на

количественные и качественные.

1.5.1. Количественные требования задают в виде групповых и индивидуальных норм ПБ. Групповые нормы устанавливаются для совокупности изделий ЖАТ данного типа (вида, марки, модели), индивидуальные - для единичного изделия ЖАТ данного типа (вида, марки, модели).

Номенклатура задаваемых ПБ выбирается в соответствии с положениями настоящего стандарта и согласовывается в установленном порядке между заказчиком (потребителем) и разработчиком (изготовителем). Показатели, как правило, должны выбираться из числа тех, которые определены в ОСТ 32.18-92 и приведены в таблице. Допускается применять показатели, наименования и определения которых конкретизируют соответствующие термины, установленные ОСТ 32.17-92, с учетом особенностей изделия ЖАТ и (или) специфики его применения, но не противоречащие стандартизированным терминам.

Примеры возможных модификаций стандартизированных показателей приведены в прил. 1.

Таблица

Номенклатура показателей безопасности

Наименование показателя	Обозначение
Вероятность безопасной работы	Рб(t)
Вероятность опасного отказа	Qоп(t)
Средняя наработка до опасного отказа	Топ
Средняя наработка на опасный отказ	Тб ср
Интенсивность опасных отказов	λоп(t)
Параметр потока опасных отказов	ωоп(t)
Коэффициент безопасности	Кб

1.5.2.Качественные требования регламентируют конструкционные,производственные иэксплуатационные способы обеспечения безопасности изделий ЖАТ.

1.5.2.1. Конструкционные способы обеспечения безопасности предъявляют требования:

к способам и кратности резервирования;

к способам снижения интенсивности опасных отказов составных частей и комплектующих изделий;

к ограничению номенклатуры комплектующих изделий и материалов;

к деградации и реконфигурации структуры изделия;

к аппаратуре индикации и фиксации отказов, тестового и функционального контроля.

1.5.2.2. Производственные способы обеспечения безопасности предъявляют требования:

к стабильности технологических процессов, к свойствам сырья, материалов, к комплектующим изделиям;

к способам и средствам контроля уровня безопасности в ходе производства;

к способам и продолжительности технологического прогона изделий;

к периодичности, объемам и методам испытаний на безопасность серийно изготавливаемых или разрабатываемых опытных изделий ЖАТ.

1.5.2.3. Эксплуатационные способы обеспечения безопасности ЖАТ содержат требования:

к системе технического обслуживания (ТО) и ремонта в части числа видов, периодичности, объемов ТО и плановых ремонтов;

к средствам материально-технического оснащения ТО и ремонтов;

к системе учета, сбора, обработки и представления информации о безопасности ЖАТ, если контроль нормируемых показателей осуществляется в условиях эксплуатации;

к способам устранения отказов и повреждений, к правилам регулировок;

к численности и квалификации обслуживающего персонала

1.6. Общее количество задаваемых требований и показателей безопасности должно быть минимальным, и они должны характеризовать все этапы и режимы эксплуатации изделия ЖАТ.

1.7. Критерии опасных отказов устанавливаются с целью однозн-

начного определения технического состояния изделий ЖАТ при задании требований по безопасности, испытаниях и эксплуатации.

Определения критериев опасных отказов должны быть четкими, конкретными, не допускающими неоднозначного толкования. Критерии должны обеспечивать простоту обнаружения факта опасного отказа визуальным путем или с помощью предусмотренных средств технического диагностирования. Критерии опасных отказов должны устанавливаться в той документации, где приведены значения ПБ (см. п. 1.2).

1.8. Под методами контроля безопасности изделия ЖАТ понимается проверка качественных и количественных характеристик на соответствие установленным требованиям по безопасности. Виды контроля можно разделить:

по объему контролируемых изделий: сплошной и выборочный (статистический);

по стадии производственного процесса: входной, текущий, выходной;

по используемым методам и средствам: экспертный, расчетный, экспериментальный и расчетно-экспериментальный;

по времени проведения: циклический (периодический), одноразовый, плановый, внеплановый (инспекционный).

1.9. Программа обеспечения безопасности (ПОБ) разрабатывается только для систем ЖАТ.

ПОБ является организационно-техническим документом, определяющим перечень работ и мероприятий, проводимых на всех стадиях создания и эксплуатации систем ЖАТ.

Работы и мероприятия, определяемые ПОБ, должны обеспечивать выполнение и подтверждение выполнения заданных требований по безопасности систем ЖАТ.

ПОБ должна быть оформлена в виде отдельного самостоятельного документа или входить в состав программы обеспечения надежности.

2. ПОРЯДОК ЗАДАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ ЖАТ

2.1. Требования по безопасности, включаемые в ТТЗ (ТЗ), пер-

воначально определяют на стадии исследования и обоснования разработки путем выполнения следующих работ:

анализа требований заказчика (потребителя), назначения и условий эксплуатации изделия (или его аналогов), ограничений по всем видам затрат, в том числе по конструктивному исполнению, технологии изготовления и стоимости эксплуатации;

выработки и согласования с заказчиком (потребителем) критериев опасных отказов;

выбора рациональной номенклатуры задаваемых ПБ;

установления значений (норм) ПБ изделий ЖАТ и их составных частей.

2.2. На стадии разработки изделия по согласованию между заказчиком (потребителем) и разработчиком допускается уточнять (корректировать) требования по безопасности при соответствующем технико-экономическом обосновании путем:

рассмотрения возможных вариантов построения изделия и расчета для каждого из них ожидаемого уровня безопасности, а также показателей, характеризующих виды затрат, включая эксплуатационные, и возможности выполнения других заданных ограничений;

уточнения значений ПБ изделия и его составных частей.

2.3. При формировании ТУ на серийные изделия в него включают, как правило, те требования к ПБ из заданных в ТТЗ (ТЗ), которые предполагается контролировать на этапе изготовления изделия ЖАТ (например, для микроэлектронных систем качественными требованиями могут быть: независимость отказов в резервированных элементах структуры, период и длительность диагностирования).

2.4. На стадиях серийного производства и эксплуатации допускается по согласованию между заказчиком и разработчиком (изготовителем) корректировать значения отдельных ПБ по результатам испытаний или подконтрольной эксплуатации.

2.5. Для сложных изделий ЖАТ при их разработке, опытном и серийном производстве допускается по согласованию между заказчиком и разработчиком поэтапное задание значений ПБ с учетом накопленных статистических данных по предшествующим изделиям-аналогам.

3. ВЫБОР НОМЕНКЛАТУРЫ ЗАДАВАЕМЫХ ПБ

3.1. Выбор номенклатуры ПБ осуществляется на основе классификации изделий ЖАТ по признакам, характеризующим их назначение, особенности режимов эксплуатации и др.

3.2. Определение классификационных признаков изделий ЖАТ осуществляют путем анализа ТТЗ (ТЗ) на разработку изделия в части характеристик его назначения, условий эксплуатации и данных о безопасности изделий-аналогов.

3.3. Основными признаками, по которым классифицируют изделия ЖАТ по безопасности, являются:

определенность назначения изделия;

режим функционирования;

возможные последствия отказов;

возможность восстановления работоспособного состояния после опасного отказа;

возможность и способ восстановления технического ресурса;

характер основных процессов, определяющих переход изделия в предельное состояние;

возможность и необходимость технического обслуживания;

возможность и необходимость контроля перед применением;

наличие в составе изделия микроэлектронных схем и средств вычислительной техники.

По этим признакам изделия ЖАТ классифицируются следующим образом.

3.3.1. По определенности назначения:

объекты конкретного назначения, имеющие один основной вариант применения по назначению;

объекты общего назначения, имеющие несколько вариантов применения.

3.3.2. По режимам функционирования:

изделия непрерывного длительного применения;

изделия многократного циклического применения;

3.3.3. По последствиям отказов:

изделия, отказы которых приводят к снижению эффективности функционирования;

изделия, отказы которых могут привести к последствиям катастрофического характера (к угрозе для жизни и здоровья людей, значительным экологическим и экономическим потерям).

3.3.4. По возможности восстановления работоспособного состояния после опасного отказа в процессе эксплуатации:

восстанавливаемые;

невосстанавливаемые.

3.3.5. По характеру основных процессов, определяющих переход в опасное и предельное состояния:

стареющие;

изнашиваемые;

стареющие и изнашиваемые одновременно.

3.3.6. По возможности и способу восстановления технического ресурса путем проведения плановых ремонтов:

ремонтируемые;

неремонтируемые.

3.3.7. По возможности технического обслуживания в процессе эксплуатации:

обслуживаемые;

необслуживаемые.

3.3.8. По возможности (необходимости) проведения контроля:

контролируемые перед применением;

непрерывно контролируемые при применении;

периодически контролируемые в процессе функционирования;

периодически контролируемые с отключением от технологического процесса;

неконтролируемые.

3.3.9. При наличии в составе изделий ЖАТ микроэлектронных элементов и средств вычислительной техники их относят к объектам с опасными отказами из-за сбоев и отказов, при отсутствии - к объектам без опасных отказов сбойного характера.

4. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПБ

4.1. Значения (нормы) ПБ изделий устанавливают в ТТЗ (ТЗ), ТУ с учетом назначения, достигнутого уровня и выявленных тенден-

ций повышения безопасности изделий ЖАТ, технико-экономического обоснования, возможностей изготовителей и заказчика.

4.2. Расчетные (оценочные) ПБ изделия ЖАТ и его составных частей, полученные после завершения очередного этапа (стадии) работ, принимают в качестве норм безопасности, действующих на последующем этапе (стадии), после завершения которого эти нормы могут быть уточнены (откорректированы).

4.3. Для обоснования ПБ используют экспертные, расчетные, экспериментальные (статистические) или расчетно-экспериментальные методы.

4.3.1. Экспертные методы применяют в тех случаях, когда затруднительно использовать более объективные методы, например при разработке принципиально новых изделий ЖАТ, когда отсутствуют статистические данные, нет апробированных методик расчета ПБ, а также отсутствуют исходные данные и средства для определения ПБ экспериментальным методом.

4.3.2. Расчетные методы используют для изделий ЖАТ, по которым отсутствуют достоверные статистические данные, полученные в ходе испытаний (эксплуатации) аналогов (прототипов).

4.3.3. Экспериментальные методы применяют для изделий, по которым возможно получение статистических данных в процессе испытаний или имеющих аналоги (прототипы), позволяющие оценить их ПБ, а также тенденции изменения ПБ от одного аналога к другому. Такие оценки ПБ могут быть получены в результате сбора статистических данных об эксплуатации или при имитационном моделировании существующих аналогичных изделий ЖАТ.

4.3.4. Расчетно-экспериментальные методы представляют комбинацию расчетных и экспериментальных методов. Их применяют в тех случаях, когда по отдельным составным частям имеются статистические данные о безопасности, а по другим - результаты расчетов или когда предварительные результаты испытаний изделий, полученные в ходе разработки, позволяют уточнить расчетные значения ПБ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПРИМЕРЫ ВОЗМОЖНЫХ МОДИФИКАЦИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

1. Определения ПБ в ОСТ 32.17-92 сформулированы в общем виде, без учета возможной специфики назначения, использования, этапов создания изделий ЖАТ и других факторов. При задании ПБ для многих видов изделий ЖАТ возникает потребность конкретизации их определений и наименований с учетом:

специфики функций обеспечения безопасности;

этапа эксплуатации, применительно к которому задан ПБ;

принятой для рассматриваемых изделий классификации отказов и сбоев.

2. Изделия ЖАТ имеют различные функции по регулированию движения поездов, связанные с обеспечением безопасности:

поддержание безопасного интервала между поездами на перегонах в системах интервального регулирования движения поездов;

регулирование скорости движения путем задания допустимой скорости на путевых и локомотивных светофорах;

управление маршрутами движения подвижных единиц на станции;

управление переездной сигнализацией и т. п.

Примерами ПБ для ЖАТ с различными функциями могут быть:

вероятность безопасной работы за поездку, рейс;

вероятность опасного искажения ответственной команды;

вероятность искажения информации о сохранении безопасного интервала между поездами;

вероятность искажения информации о непревышении скорости, допустимой по соображениям безопасности;

вероятность своевременного обнаружения автотранспортного средства на переезде и т. п.

3. Для некоторых изделий ЖАТ следует задавать ПБ применительно к отдельным этапам их эксплуатации (создания) или применительно к отдельным составным частям:

вероятность обнаружения опасного отказа при предрейсовом

(послерейсовом) контроле локомотивных устройств;

вероятность появления опасного отказа в программном (аппаратном) обеспечении;

вероятность появления опасных отказов (ошибок) в процессе включения изделия ЖАТ в эксплуатацию.

4. Для многих изделий ЖАТ (в основном микроэлектронных) разделяют ПБ из-за отказов и сбоев:

вероятность опасного искажения ответственной команды в телемеханическом канале связи;

вероятность появления сбоя, приводящего к опасному отказу;

средняя наработка на сбой, приводящий к опасному нарушению алгоритма.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

МЕТОДЫ НОРМИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ

При нормировании показателей безопасности систем ЖАТ необходимо учитывать функциональные возможности и число объектов управления в этих системах. Поэтому целесообразно ввести условные измерители, по отношению к которым необходимо производить нормирование. В таблице приведены условные измерители для различных систем управления.

Система автоматики	Условный измеритель нормирования
1. Электрическая и горочная централизации	Централизованная стрелка
2. Диспетчерская централизация, стационная кодовая централизация	Управляемый, контролируемый объект (двухпозиционный)
3. Центры диспетчерского управления	Пункт управления или контроля
4. Каналы телемеханики	1 км канала
5. Автоблокировка	Сигнальная точка
6. Переездная сигнализация	Переезд
7. Автоматическая локомотивная сигнализация	Дешифратор или локомотивные устройства
8. Полуавтоматическая блокировка	Перегон

Таким образом, если известны аппаратурные затраты на условный измеритель (стрелку, перегон, управляемый объект), показатели безопасности элементов и число таких элементов в разрабатываемой системе, то можно получить значения нормированных показателей системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ И ИЗЛОЖЕНИЯ РАЗДЕЛОВ "ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ" В ТТЗ (ТЗ), ТУ ИЗДЕЛИЙ ЖАТ

1. Требования по безопасности оформляют в виде подраздела "Требований по надежности".

2. В первом пункте подраздела приводят перечень требований, номенклатуру и значения ПБ, которые записываются в следующей последовательности:

качественные требования;

количественные требования общие и при необходимости частные.

Рекомендуемая формулировка:

"Безопасность (наименование изделия) в условиях и режимах эксплуатации, установленных пп. _____ настоящего ТТЗ (ТЗ), ТУ, должна характеризоваться качественными и количественными ПБ .....(приводятся эти показатели)."

П р и м е р.

Безопасность микроэлектронной автоматической локомотивной сигнализации определяется:

аппаратурным резервированием 2/2;

мягкой синхронизацией резервированных вычислительных каналов;

периодическим тестированием и сравнением работы вычислительных каналов (период диагностирования $t_д \leq 300$ мс);

несимметричными отказами внешнего интерфейса;

интенсивностью необнаруживаемых (опасных) отказов $\lambda \leq 1.2 \cdot 10^{-10}$ 1/ч.

2.1. В стандартах ОТТ требования по безопасности приводят в виде предельно допустимых значений ПБ для изделий данной группы.

2.2. В стандартах видов ОТТ (ТУ) и в ТУ требования по безопасности устанавливаются в виде предельно допустимых значений тех показателей, которые контролируют при изготовлении изделий ЖАТ данной группы, и приводят в качестве справочных значения показа-

телей, заданных в ТЗ на разработку изделия, но в процессе изготовления не контролируемых.

3. Во втором пункте приводят определения (критерии) опасных отказов.

Пример.

Опасным отказом реле 1 класса надежности является создание цепи через замыкающий контакт при отсутствии тока в обмотке.

Опасным отказом схемы управления светофором является более разрешающее показание сигнала (вместо красного - желтый или зеленый, вместо желтого - зеленый и т.п.).

4. В третьем пункте приводят общие требования к методам оценки безопасности и исходные данные для оценки каждым из методов соответствия изделий требованиям безопасности.

Рекомендуемая формулировка:

"Соответствие (наименование изделия) требованиям по безопасности, установленным в пп. ....., на этапе проектирования оценивают расчетным методом на основании данных: об интенсивности отказов комплектующих по (наименование НТД), о достоверности используемых мер контроля; на этапе предварительных испытаний методом имитационного моделирования по (наименование НТД); на этапе серийного производства контрольными испытаниями на стендах, физическим моделированием отказов по (наименование НТД) с использованием следующих исходных данных для проведения испытаний: ..... (перечисляются состав и значения исходных данных для испытаний).

5. В четвертом пункте раздела при необходимости приводят ограничения по способам и средствам обеспечения заданного уровня безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Надежность и эффективность в технике: Справочник /Ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др.
Т.5: Проектный анализ надежности /Под ред. В.И. Патрушева и А.И. Рембезы - М.: Машиностроение, 1988.- 316 с.

2. ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности - М.: Изд-во стандартов, 1991 г.- 27 с.

3. Гавзов Д.В. Методы определения норм надежности микропроцессорных систем автоматики и телемеханики // Микропроцессорные системы на железнодорожном транспорте: Сб. науч. тр.- Л.: ЛИИЖТ, 1991. - С. 15 - 19.

4. Феннер В., Христов Х.А. Требования к надежности микроэлектронных устройств СЦБ // Железные дороги мира.- 1986. -N 10.

5. Ефимов В.Ю. Об оценке безопасности действия устройств железнодорожной автоматики и телемеханики и способов достижения заданной величины безопасности // Новые элементы и системы железнодорожной автоматики и телемеханики: Сб. науч. тр. -Л.: ЛИИЖТ, 1973. - С. 118 - 125.

6. Справочник по безопасности космических полетов / Г.Т. Береговой, В.И. Ярополов, В.И. Баранецкий и др. - М.: Машиностроение, 1989. - 336 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Управлением сигнализации, связи и вычислительной техники МПС, Петербургским институтом инженеров железнодорожного транспорта.

РАЗРАБОТЧИКИ: Вл. В. Сапожников, академик АТ РФ, д-р техн. наук (руководитель), В. В. Сапожников, академик АТ РФ, д-р техн. наук, Д. В. Гавзов, канд. техн. наук (ответственный исполнитель), В. И. Талалаев, Д. С. Марков, канд. техн. наук, М. А. Новиков.

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Указанием МПС РФ от 22 июля 1992 г. N Г-640у

3. СРОК ПРОВЕРКИ - 1997 г.

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ.

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ОСТ 32.17-92	Вводная часть

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

ВЫБОР И ОБЩИЕ ПРАВИЛА НОРМИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Редакторы **А. И. Жук, Н. В. Фролова**

Подписано в печать с оригинала-макета 2.11.92.
Формат $60\times84^{1}/_{16}$. Бумага для множ. апп. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 1000. Заказ 1060.
Петербургский институт инженеров железнодорожного транспорта.
190031, СПб, Московский пр., 9.

Типография Петербургского ин-та инж. ж.-д. трансп.
190031, СПб, Московский пр., 9.

gost.e-ecolog.ru