

**СТ ССФЖТ ЦТ-121-2001**

**СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ  
НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ  
ТРАНСПОРТЕ**

---

**КОЛЕСА ЗУБЧАТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ  
ТЯГОВЫХ ПЕРЕДАЧ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО  
СОСТАВА МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
ТИПОВАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ**

Издание официальное

Москва

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**1 РАЗРАБОТАН** Государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта МПС России (ГУП ВНИИЖТ МПС России), Государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт тепловозов и путевых машин МПС России (ГУП ВНИТИ МПС России), Регистром сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (РС ФЖТ)

**ВНЕСЕН** Департаментом технической политики МПС России, Департаментом локомотивного хозяйства МПС России

**2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Указанием МПС России от 25 декабря 2001 г. № М-1964у

**3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ГУП ВНИИЖТ МПС России, ГУП ВНИТИ МПС России, РС ФЖТ и МПС России.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	3
4 Объекты испытаний	4
5 Последовательность испытаний	4
6 Определяемые характеристики	5
7 Методы, условия испытаний	6
8 Средства испытаний	8
9 Обработка данных и оформление результатов испытаний	8
10 Требования безопасности и охраны окружающей среды	10

**СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ  
НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ  
ТРАНСПОРТЕ**

---

**Колеса зубчатые цилиндрические  
тяговых передач тягового подвижного  
состава магистральных железных дорог**

**Типовая методика испытаний**

---

Дата введения 2001-12-27

**1 Область применения**

Настоящая Типовая методика испытаний (далее ТМ) устанавливает общий методический порядок проведения испытаний колес зубчатых цилиндрических тяговых передач тягового подвижного состава магистральных железных дорог.

1.2 Настоящую ТМ используют при проведении сертификационных и приемочных испытаний зубчатых цилиндрических колес тяговых передач тягового подвижного состава магистральных железных дорог.

1.3 Настоящий стандарт распространяется на испытательные центры (лаборатории), аккредитованные в Системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (далее ССФЖТ).

1.4 На основе настоящей ТМ испытательные организации при необходимости разрабатывают рабочие методики испытаний, учитывающие требования программы испытаний конкретного типа зубчатых колес.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 1.5-92 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов

ГОСТ 12.0.004-79 ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.2.003 – 91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002 – 75 Процессы производственные. Общие требования безопасности

## СТ ССФЖТ ЦТ 121-2001

ГОСТ 3.1109 – 82 ЕСТД. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 1497 – 84 Металлы. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 1643 – 81 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски

ГОСТ 2789 – 73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 4543 – 71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия

ГОСТ 9012 – 59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013 – 59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9038 – 90 Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия

ГОСТ 9450 – 76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников

ГОСТ 9454 - 78 Металлы. Метод испытаний на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 16530 – 83 Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения

ГОСТ 16531 – 83 Передачи зубчатые цилиндрические. Термины, определения и обозначения

ГОСТ 21105 – 87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ Р 51175 – 98 Государственный стандарт Российской Федерации. Колеса зубчатые тяговых передач тягового подвижного состава магистральных железных дорог. Технические условия

СТ ССФЖТ 1.0-98 Система нормативного обеспечения сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации. Основные положения

СТ ССФЖТ 1.1-98 Система нормативного обеспечения сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации. Порядок разработки нормативных документов по сертификации

СТ ССФЖТ 1.2-98 Система нормативного обеспечения сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению нормативных документов по сертификации

ОСТ 32.81 – 97 Стандарт отрасли. Макро- и микроструктуры зубчатых колес тяговых передач тягового подвижного состава. Оценочные шкалы и порядок контроля

ОСТ 32.53-96 Система испытаний подвижного состава. Порядок организации, проведения приемочных и сертификационных испытаний тягового подвижного состава

ОСТ 32.55-96 Система испытаний подвижного состава. Требования к составу, содержанию, оформлению и порядку разработки программ и методик испытаний и аттестации методик испытаний

РД 32. 114 – 98 Руководящий документ. Методика выполнения измерений твердости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес тяговых передач тягового подвижного состава.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями и обозначениями:

**ДЛИНА ОБЩЕЙ НОРМАЛИ (W)** – расстояние между разноименными боковыми поверхностями зубьев цилиндрического зубчатого колеса по общей нормали к этим поверхностям.

**ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА ОБЩЕЙ НОРМАЛИ** – расстояние между двумя параллельными плоскостями, касательными к двум разноименным активным боковым поверхностям зубьев зубчатого колеса.

**КОЛЕБАНИЕ ДЛИНЫ ОБЩЕЙ НОРМАЛИ** – разность между наибольшей и наименьшей действительными длинами общей нормали в одном и том же зубчатом колесе.

**ОТКЛОНЕНИЕ ШАГА ЗАЦЕПЛЕНИЯ ( $f_{pbr}$ )** – разность между действительным и номинальным шагами зацепления.

**ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ШАГ ЗАЦЕПЛЕНИЯ** – кратчайшее расстояние между двумя параллельными плоскостями, касательными к двум одноименным активным боковым поверхностям соседних зубьев зубчатого колеса.

**ПОГРЕШНОСТЬ НАПРАВЛЕНИЯ ЗУБА** – расстояние между двумя ближайшими друг к другу номинальными делительными линиями зуба в торцовом сечении, между которыми размещается действительная делительная линия зуба, соответствующая рабочей ширине зубчатого венца или полушевра.

**ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ ДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ ЗУБА** – линия пересечения действительной боковой поверхности зуба зубчатого колеса делительным цилиндром, ось которого совпадает с рабочей осью.

РАДИАЛЬНОЕ БИЕНИЕ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА ( $F_n$ ) – разность действительных предельных положений исходного контура в пределах зубчатого колеса (от рабочей оси).

ПОГРЕШНОСТЬ ПРОФИЛЯ ЗУБА ( $f_n$ ) – расстояние по нормали между двумя ближайшими друг к другу номинальными торцовыми профилями зуба, между которыми размещается действительный торцовый активный профиль зуба зубчатого колеса.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ТОРЦОВЫЙ ПРОФИЛЬ ЗУБА – линия пересечения действительной боковой поверхности зуба зубчатого колеса в плоскости, перпендикулярной его рабочей оси.

Другие термины и определения в соответствии с ГОСТ 3.1109, ГОСТ 16530.

Для настоящего стандарта термин “зубчатые колеса” означает, что понятие ведущего, ведомого и промежуточных зубчатых колес использованы одновременно, и относится к любому их них.

#### 4 Объекты испытаний

4.1 Испытаниям по настоящей методике подвергают зубчатые колеса цилиндрические (прямозубые и косозубые) эвольвентного профиля с модулем  $6 < m < 16$  мм, с шириной венца до 200 мм и углом наклона зуба до  $\beta < 35^\circ$ , применяемые в тяговых передачах тягового подвижного состава.

4.2 Испытаниям подвергают одно зубчатое колесо, отобранное методом случайной выборки из партии не менее 5 штук.

#### 5 Последовательность испытаний

5.1 Передачу испытуемого зубчатого колеса в аккредитованный центр (лабораторию) выполняют в порядке, установленном ОСТ 32. 53.

5.2 Контроль показателей зубчатых колес проводят в следующей последовательности:

5.2.1 Контроль поверхности зубьев колес и шестерен на отсутствие дефектов

5.2.2 Контроль геометрических и кинематических параметров колес

5.2.3 Контроль шероховатости поверхности зубьев

5.2.4 Контроль показателей упрочненного слоя колес и шестерен

5.2.5 Контроль марки стали зубчатых колес

## 5.2.6 Контроль механических свойств материала колес и шестерен.

## 6 Определяемые характеристики

6.1 При контроле поверхности зубьев колес и шестерен проверяют наличие или отсутствие дефектов в виде трещин, прижогов, плен, закатов, раковин, черновин и окалин.

6.2 При контроле геометрических и кинематических параметров колес проверяют:

6.2.1 Длину общей нормали –  $W$

6.2.2 Допуск на колебание длины общей нормали –  $F_{vw}$

6.2.3 Предельное отклонение шага зацепления зуба –  $f_{pbr}$

6.2.4 Допуск на направление зуба –  $F_{\beta}$

6.2.5 Допуск на радиальное биение зубчатого венца –  $F_r$

6.2.6 Допуск на погрешность профиля зуба –  $f_f$

6.3 При контроле шероховатости поверхности зубьев проверяют соответствие нормативным требованиям шероховатости активных поверхностей, переходной зоны и впадин.

6.4 При контроле показателей упрочненного слоя колес и шестерен проверяют соответствие нормативным требованиям следующих характеристик:

6.4.1 Макро- и микроструктуры колес и шестерен;

6.4.2 Толщины упрочненного слоя в зависимости от модуля  $m$ :

- активных поверхностей
- переходной зоны
- впадин.

6.4.3 Твердости упрочненного слоя:

- по контуру зуба
- активных поверхностей
- переходной зоны
- впадин.

6.5 При контроле марки стали зубчатых колес проверяют соответствие нормативным требованиям химического состава стали, из которой изготовлен испытуемый образец зубчатого колеса.



6.6 При контроле механических свойств материала колес и шестерен проверяют на соответствие нормативным требованиям следующих характеристик:

- 6.6.1 Временного сопротивления - ( $\sigma_b$ )
- 6.6.2 Предела текучести - ( $\sigma_T$ )
- 6.6.3 Твердости сердцевины зуба - HB (HRC<sub>3</sub>)
- 6.6.4 Относительного сужения -  $\psi$
- 6.6.5 Относительного удлинения -  $\delta$
- 6.6.6 Ударной вязкости - KCU.

## 7 Методы, условия контроля

7.1 Методы, условия контроля поверхности зубьев и шестерен на отсутствие дефектов

7.1.1 Контроль поверхности зубьев колес и шестерен на наличие или отсутствие дефектов в виде трещин, прижогов, плен, закатов, раковин, черновин и окалин выполняют по ГОСТ Р 51175.

7.1.2 Выявление на поверхности шестерен и колес прижогов выполняют визуальным или химическим способом.

7.1.3 Трещины выявляют магнитопорошковым методом по ГОСТ 21105 с визуальным определением характера и размеров дефектов или с помощью других методов неразрушающего контроля.

7.1.4 Остальные дефекты, перечисленные в п. 7.1.1 настоящего стандарта, выявляют визуальным способом.

7.2 Методы, условия контроля геометрических и кинематических параметров колес

7.2.1 Контроль геометрических и кинематических параметров зубчатых колес, перечисленных в пп. 6.2.1 – 6.2.6 настоящего стандарта выполняют экспериментальными методами.

7.2.2 Определение геометрических и кинематических параметров зубчатых колес выполняют на универсальных измерительных установках, объединяющих в одном конструктивном исполнении приборы разных групп, типоразмеров и классов точности по ГОСТ 5368.

Измерительные установки должны быть оснащены устройствами со шкалой и (или) цифровыми отсчетными устройствами и (или) регистрирующими устройствами с отсчетом измеряемой величины соответственно в единицах длины или угла.

На измерительных установках контроль параметров производят методами прямых измерений.

7.2.3 Измерения геометрических и кинематических параметров зубчатых колес выполняют в специализированном помещении, в котором поддерживается постоянная плюсовая температура, отсутствуют прямое солнечное излучение и нагревательные устройства, расположенные в непосредственной близости.

7.2.4 Измерения геометрических и кинематических параметров выполняют на 3 - 4 зубьях в секторах, равномерно расположенных по окружности зубчатого колеса.

### 7.3 Методы, условия контроля шероховатости поверхности зубьев

Контроль шероховатости поверхности зубьев выполняют для активных поверхностей зубьев и впадин методом сравнения с эталонным колесом или образцами шероховатости по ГОСТ Р 51175.

### 7.4 Методы, условия контроля показателей упрочненного слоя колес и шестерен

7.4.1 Для контроля показателей упрочненного слоя колес и шестерен по характеристикам, перечисленным в пп. 6.4.1 - 6.4.3 настоящего стандарта, используют металлографический метод.

7.4.2 Контроль макро- и микроструктуры колес и шестерен и твердости упрочненного слоя в регламентируемых участках поверхности зуба (пп. 6.4.1, 6.4.3 настоящего стандарта) выполняют методом сравнения с эталонами шкал в соответствии с положениями ОСТ 32.81.

7.4.3 Контроль твердости упрочненного слоя в регламентируемых участках поверхности зуба также выполняют методом прямых измерений в соответствии с РД 32.114.

7.4.4 Контроль толщины упрочненного слоя колес и шестерен (п. 6.4.2 настоящего стандарта) выполняют методом сравнения с эталоном по ОСТ 32.81.

### 7.5 Методы и условия контроля марки стали

7.5.1 Контроль соответствия нормативным требованиям марки стали проводят экспертным методом по сертификату на металл.

7.5.2 Для зубчатых колес тяговых передач тягового подвижного состава с конструкционной скоростью свыше 160 км/ч контроль соответствия химического состава (марки стали) нормативным требованиям выполняют экспериментально по ГОСТ 4543.

### 7.6 Методы, условия контроля механических свойств материала колес и шестерен

7.6.1 Контроль механических свойств материала колес и шестерен по пп. 6.6.1- 6.6.6 настоящей методики выполняют методами, изложенными в ГОСТ 1497 и ГОСТ 9454.

7.6.2 Контроль твердости сердцевины зуба выполняют в соответствии с ОСТ 32.81 методами, изложенными в ГОСТ 9012, ГОСТ 9013 и ГОСТ 9450.

## **8 Средства испытаний**

8.1 Для выявления прижогов химическим способом используют реактивы по ГОСТ 7566.

8.2 При использовании магнитопорошкового метода для выявления трещин на поверхности зубьев применяют средства испытаний, указанные в ГОСТ 21105.

8.3 При инструментальном контроле геометрических и кинематических параметров зубчатых колес используют встроенные в универсальные измерительные установки приборы по ГОСТ 5368.

8.4 При контроле шероховатости поверхности зубьев используют эталонное колесо, эталонные образцы шероховатости или слепки

8.5 При контроле показателей упрочненного слоя колес и шестерен: макро и микроструктуры, толщины упрочненного слоя используют эталоны.

8.6 При контроле твердости упрочненного слоя поверхности зубчатого колеса по ОСТ 32.81 используют средства испытаний, указанные в ГОСТ 9012 и ГОСТ 9013.

8.7 При экспериментальном контроле химического состава стали зубчатых колес используют средства испытаний, указанные в ГОСТ 4543.

8.8 При контроле механических свойств материала колес и шестерен: ( $\sigma_b$  и  $\sigma_T$ ) используют средства испытаний, указанные в ГОСТ 1497; твердости сердцевины зуба - в ГОСТ 9012, ГОСТ 9013 и ГОСТ 9450.

8.9 Все используемые средства измерений должны быть поверены, а испытательное оборудование – аттестовано.

## **9 Обработка данных и оформление результатов**

9.1 Обработка данных и оформление результатов контроля поверхности зубьев

Положительным результатом является отсутствие дефектов в виде трещин, прижогов, плен, закатов, раковин, черновин и окалин.

Результаты контроля заносят в протокол испытаний.

9.2 Обработка данных и оформление результатов контроля геометрических и кинематических параметров колес

Измеренные на каждом колесе параметры сравнивают с соответствующими значениями, указанными в согласованной с Департаментом локомотивного хозяйства МПС России документацией (КД).

Результат считают положительным, если измеренные значения находятся в поле допуска, указанного в КД.

Результаты заносят в протокол испытаний.

9.3 Обработка данных и оформление результатов шероховатости поверхности зубьев

9.3.1 При непосредственном измерении шероховатости активных поверхностей зубьев и впадин полученные результаты сравнивают с эталонными образцами шероховатости и нормативными требованиями, изложенными в ГОСТ 2789 и п. 4.8 ГОСТ Р 51175.

9.3.2 Результаты считают положительным, если шероховатость активных поверхностей зубьев Ra не более 1,6, для впадин Ra – не более 6,3 по ГОСТ 2789.

Результаты заносят в протокол испытаний.

9.4 Обработка данных и оформление результатов показателей упрочненного слоя колес и шестерен

9.4.1 Результаты контроля показателей упрочненного поверхностного слоя зубьев сравнивают с эталонами шкал по ОСТ 32. 81.

При соответствии макро- и микроструктуры и толщины упрочненного слоя в регламентируемых участках поверхности зуба испытываемого зубчатого-колеса утвержденным эталонам результат контроля считают положительным.

9.4.2 Полученные результаты контроля значений толщины сравнивают с данными табл. 2 ГОСТ Р 51175.

Результаты заносят в протокол испытаний

9.4.3 Результаты контроля твердости упрочненного слоя в регламентируемых зонах зубчатого колеса сравнивают с данными табл. 2 ГОСТ Р 51175, результаты заносят в протокол испытаний.

9.5 Обработка данных и оформление результатов определения марки стали

9.5.1 Химический состав марки стали, указанный в сертификате, сравнивают с данными, содержащимися в ГОСТ 4543.

Результаты сравнения заносят в протокол испытаний.

9.5.2 При экспериментальном определении марки стали обработку и оценку результатов выполняют методами, установленными в ГОСТ 4543.

Результаты сравнения заносят в протокол испытаний.

9.6 Обработка данных и оформление результатов контроля механических свойств материала колес и шестерен

9.6.1 Обработку результатов контроля временного сопротивления  $\sigma_b$  и предела текучести  $\sigma_t$ , относительного сужения  $\psi$ , относительного удлинения  $\delta$  выполняют в соответствии с ГОСТ 1497, ударной вязкости – с ГОСТ 9454.

Полученные результаты сравнивают с нормативными значениями, приведенными в табл. 3 ГОСТ Р 51175 и заносят в протокол испытаний.

9.6.2 Результаты измерений твердости сердцевины зуба сравнивают с данными, приведенными в табл. 3 ГОСТ Р 51175 и заносят в протокол испытаний.

## 10 Требования безопасности и охраны окружающей среды

10.1 Все работы по подготовке и проведению испытаний проводят под непосредственным руководством и контролем руководителя испытаний с соблюдением требований производственной санитарии, правил и инструкций по охране труда и технике безопасности в промышленности.

10.2 Все участники испытаний перед началом испытаний проходят инструктаж по безопасности труда. Порядок и виды обучения, а также организация инструктажа участвующих в работах по подготовке и проведению испытаний осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

10.3 Применяемые во время подготовки и проведения испытаний оборудование, вспомогательные средства и инструмент должны обеспечивать безопасность обслуживания и использования, иметь соответствующие свидетельства о поверках, удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2. 027.

---

УДК

Д 50

**Ключевые слова:** типовая методика испытаний, объект испытаний, определяемые показатели, средства испытаний

---

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменение	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				