

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу 7-9 февраля 2007 г.,
г.Варшава, Республика Польша

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и
подвижному составу 23-26 октября 2007 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 26 октября 2007 г.

Примечание:

- теряет силу I издание от 19.09.1985 г.

**Р
659**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО РЕМОНТУ И ФОРМИРОВАНИЮ КОЛЕСНЫХ ПАР
ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения
2. Контролируемые размеры колесных пар
3. Устранение дефектов и допускаемые размеры колесных пар
4. Ремонт и формирование колесных пар
 - 4.1 Расточка и посадка бандажей
 - 4.2 Прессовый метод формирования колесных пар
 - 4.3 Тепловой метод формирования колесных пар
5. Увеличение ресурса бандажей колесных пар
6. Технология обработки колесных пар
 - 6.1 Ремонт колесных пар без демонтажа
 - 6.2 Ремонт колесных пар при демонтаже

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящие Рекомендации по ремонту и формированию колесных пар тягового подвижного состава (далее - Рекомендации) содержат основные требования на ремонт и формирование колесных пар, установленные на тяговых единицах (электровозы, тепловозы, моторные вагоны, моторвагонные поезда) для подвижного состава железных дорог с шириной колеи 1435 мм и 1520 мм.

1.2 Рекомендации распространяются на ремонт колесных пар, а также их основных элементов: осей, колесных центров, бандажей, стопорных колец, зубчатых колес и центральных колес.

1.3 Рекомендации определяют основные требования к колесным парам, а также их элементам, устанавливая объем и последовательность ремонта.

1.4 Рекомендации разработаны согласно конструкторской и технологической документации, правил, инструкций, инструктивных указаний, действующих в системе Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД).

2 КОНТРОЛИРУЕМЫЕ РАЗМЕРЫ КОЛЕСНЫХ ПАР

2.1 Требования этого раздела являются обязательными при эксплуатации и ремонте колесных пар.

2.2 Контролируемые размеры при взаимодействии колесной пары с рельсами
Размеры контролировать согласно рисункам 1, 2.

2.2.1 Диаметр по кругу катания, мм – D

2.2.2 Высота гребня бандажа, мм – h .

2.2.3 Толщина гребня бандажа, мм - s .

2.2.4 Крутизна гребня - q_R .

2.2.5 Ширина бандажа или обода цельнокатаного колеса, мм - B .

2.2.6 Толщина бандажа или обода цельнокатаного колеса, мм - s_1 .

2.2.7 Расстояние между внутренними торцевыми плоскостями бандажей или соответствующими частями цельнокатаных колес, мм – L .

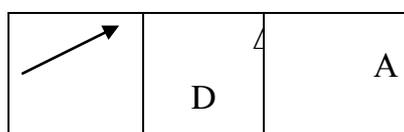
2.2.8 Расстояние между внешними торцевыми поверхностями гребней колесных пар, мм - L_1 .

2.2.9 Отклонение поверхности катания от принятого профиля, мм - n .

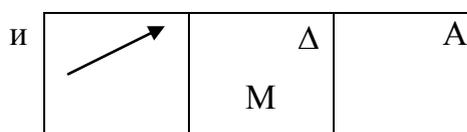
2.2.10 Качество обработки поверхности катания, мк – Rz .

2.2.11 Разница диаметров по кругу катания, мм - ΔD (одной колесной пары, одной тележки, единицы тягового подвижного состава).

2.2.12 Радиальное (а) и торцевое (б) биение поверхности катания относительно оси симметрии колесной пары.

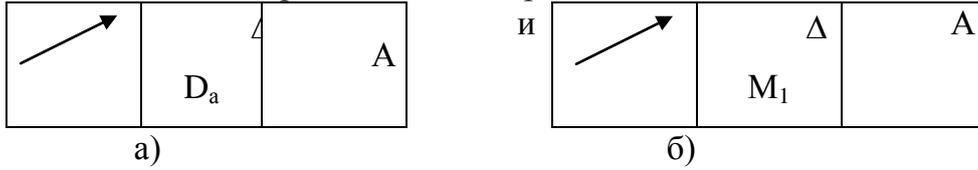


а)

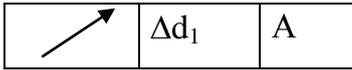


б)

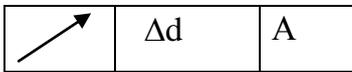
2.2.13 Радиальное (а) и торцевое (б) биение венца зубчатого колеса относительно оси симметрии колесной пары.



2.2.14 Радиальное биение буксовой шейки оси относительно оси симметрии колесной пары



2.2.15 Радиальное биение средней части оси относительно оси симметрии колесной пары



2.3 Контролируемые размеры при формировании колесной пары

2.3.1 Диаметр буксовых шеек осей, мм - d_1 .

2.3.2 Диаметр колесного центра под посадку бандажа, мм - d_2 .

2.3.3 Диаметр оси под посадку колесного центра, мм - d_3 .

2.3.4 Диаметр оси под посадку ступицы зубчатого колеса, мм - d_4 .

2.3.5 Диаметр моторноосевых шеек оси, мм - d_5 .

2.3.6 Натяг посадки бандажа, мм - c .

2.3.7 Ширина обода колесного центра, мм - b .

2.3.8 Допуск круглости буксовых (а) и моторноосевых (б) шеек оси.

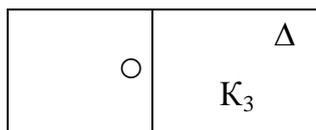


а)

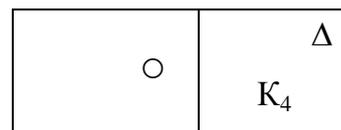


б)

2.3.9 Допуск круглости оси в местах посадки колесного центра (а) и ступицы (б) зубчатого колеса.

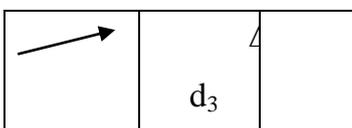


а)



б)

2.3.10 Радиальное биение оси в месте посадки колесного центра.



2.3.11 Симметрия колесных пар - $f-f^1$.

2.3.12 Неуравновешенность (дисбаланс) колесной пары - G .

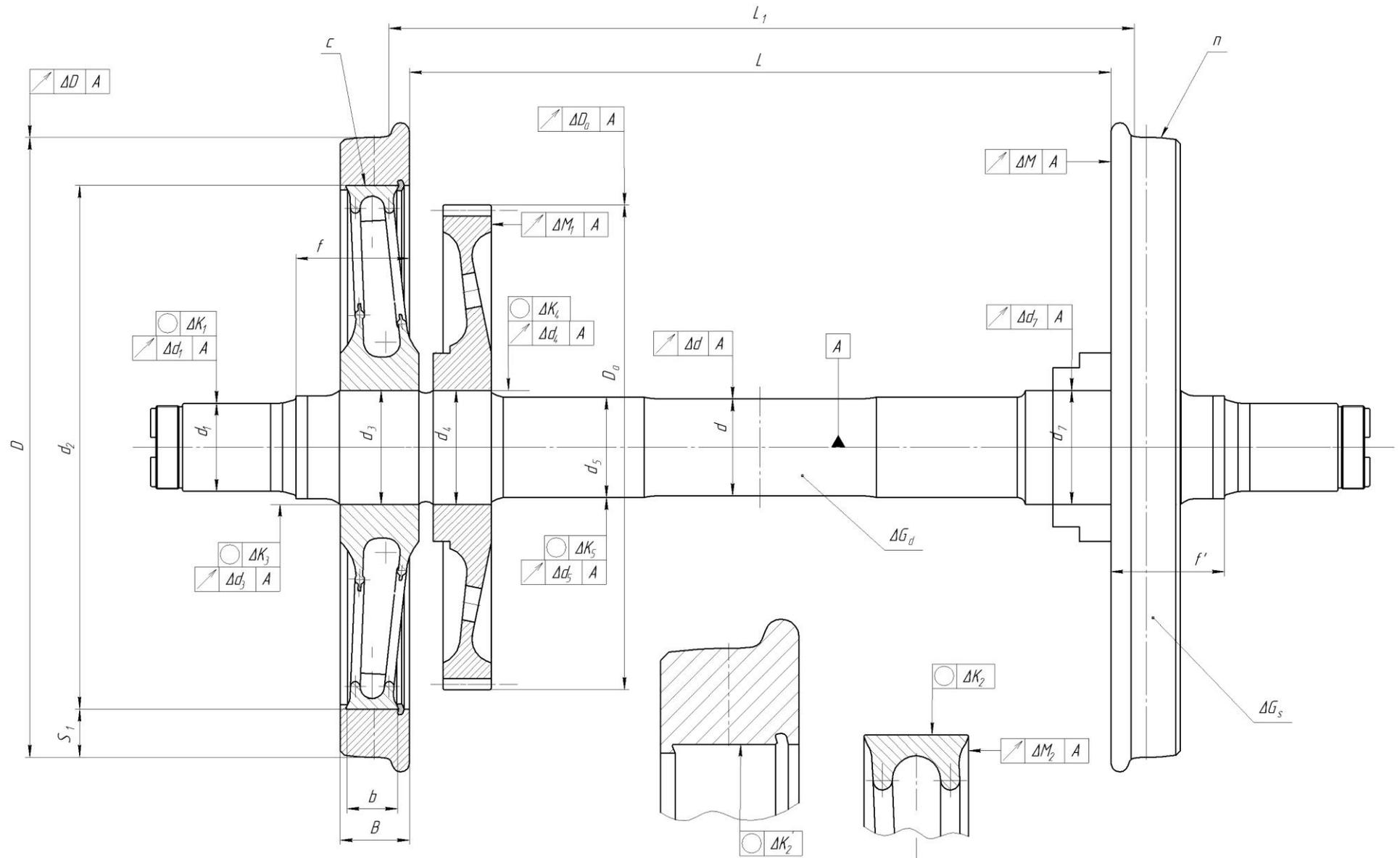


Рисунок 1 – Геометрические размеры колесной пары

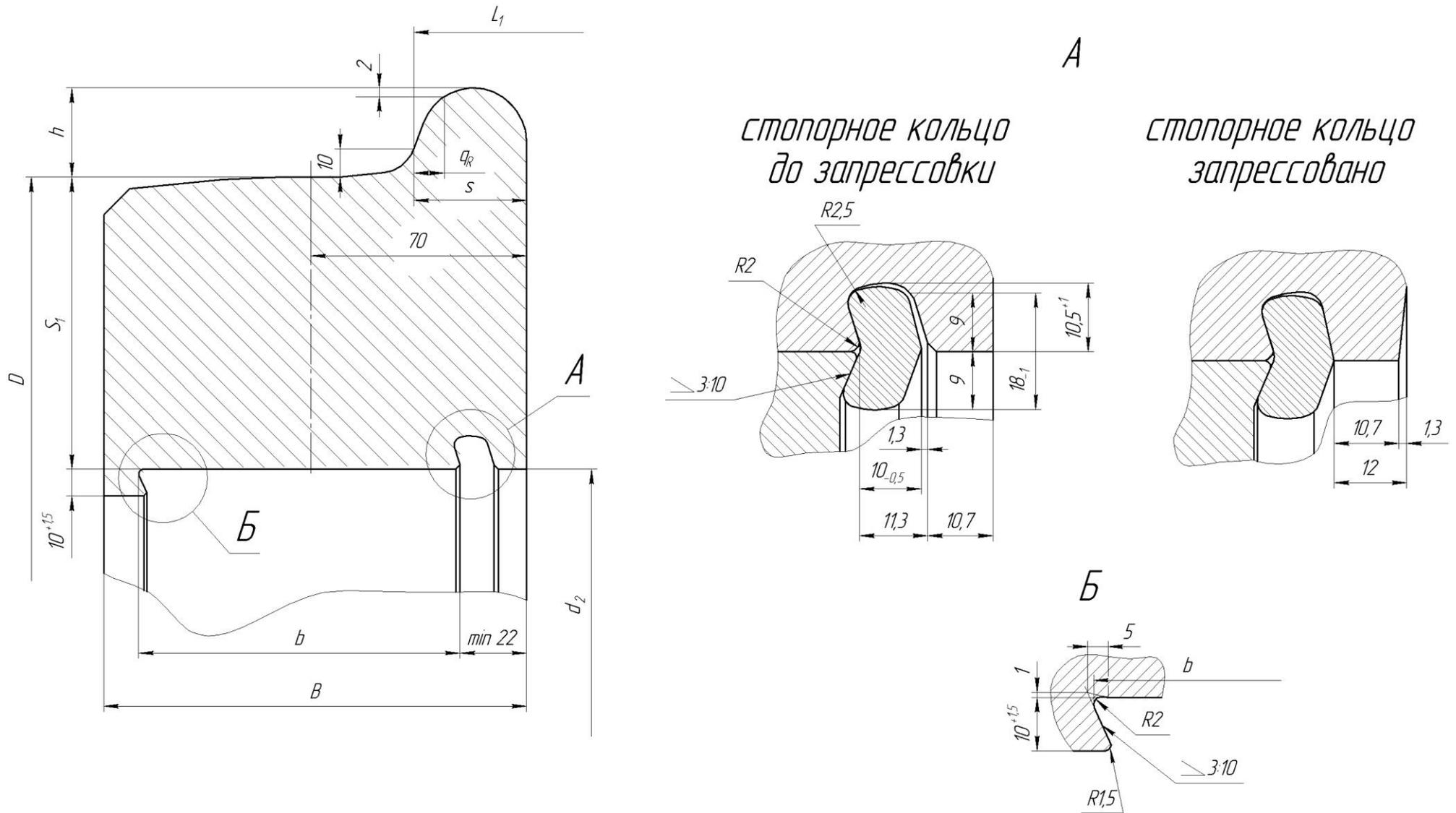


Рисунок 2 – Геометрические размеры бандажа и сопрягаемых элементов колесной пары

3 УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ И ДОПУСКАЕМЫЕ РАЗМЕРЫ КОЛЕСНЫХ ПАР

3.1 Контролируемые размеры, которые являются обязательными для колесных пар ТПС, определены на основе действующих норм на дорогах-участницах и указаны в таблице 1. Размеры контролировать согласно разделу 2 и рисунков 1, 2.

3.2 Бандажи или цельнокатаные колёса следует обточить, если размеры достигнут предельных эксплуатационных величин, указанных в таблице 1, а также при обнаружении недопустимых дефектов на поверхности катания.

Примечание - При этом надо стремиться к тому, чтобы сроки обточки колёсных пар совпадали со сроками плановых ремонтов ТПС, поэтому необходимо применять конструкционные и эксплуатационные меры для достижения максимальных сроков между обточками колёсных пар.

3.3 При ремонте колесных пар детали должны быть подвергнуты неразрушающему контролю. Открытые части оси, поверхности катания бандажей, зубья зубчатых колес необходимо проверить магнитной дефектоскопией. Закрытые части оси, удлинение ступицы, центра проверяются ультразвуковой дефектоскопией.

3.4 Допускаемый износ и дефекты поверхности катания полностью определены в Памятке ОСЖД Р659/І “Рекомендации по наиболее целесообразным и экономичным методам восстановления поверхностей катания колёс электровозов и тепловозов”.

3.5 Балансировку колесных пар производить согласно техническим требованиям железных дорог стран участниц. Величина дисбаланса должна указываться в рабочей документации.

3.6 После изготовления (ремонта) на оси колесных пар, а также на принятых отдельных элементах должны быть поставлены приемочные клейма, предусмотренные инструкцией.

Таблица 1

мм

№ пункта	Обозначение контролируемого размера	Конструктивный размер	Ремонтный размер	Предельный размер в эксплуатации	Примечание
1	2	3	4	5	6
3.2.2	h	28 или 30 ^{а)}		max 36 min ^{б)}	-
3.2.3	s	30 или 33 ^{а)}		min 28 min 25	При V > 120 км/час При V ≤ 120 км/час
3.2.4	q _R	по применяемому профилю		min 6,5	Без остrokонечного наката гребня
3.2.5	B	140 ± 1 135 ± 1 130 ± 1	-	-	Локомотивы, электро- и дизель-поезда, автомотрисы
3.2.6	s ₁	75 ⁺⁵ ₋₁	max 80 min ^{б)}	max 80 min ^{б)}	-
3.2.7	L (к 1435)	1360 ± 1	1360 ⁺¹ ₋₁ 1360 ⁺¹ ₋₃	1360 ± 1 1360 ⁺² ₋₃	При V > 120 км/час При V ≤ 120 км/час
	L (к 1520)	1440 ± 1	1440 ⁺¹ ₋₁ 1440 ⁺¹ ₋₃	1440 ⁺¹ ₋₁ 1440 ⁺² ₋₃	При V > 120 км/час При V ≤ 120 км/час
3.2.8	L ₁ (к 1435)	1426 ⁰ ₋₁	1426 ⁰ ₋₂	min 1410	-
	L ₁ (к 1520)	1506 ⁰ ₋₁	1506 ⁰ ₋₂	min 1490	-
3.2.9	n	max 0,5		-	-
3.2.10	Rz	min 40 мкм		-	-
3.1.11	Δ D	0,5		1,0	Одна колесная пара ^{в)}
3.1.12		max 0,5	-	-	При V > 120 км/час При V ≤ 120 км/час
		max 1,0	-	-	
3.1.13		max 0,3	max 1,0	-	Для прямозубых зубчатых колес Для косозубых зубчатых колес
		max 0,1	max 0,5	-	
3.1.14		max 0,05 max 0,05	max 0,10 max 0,15	- -	При V > 120 км/час При V ≤ 120 км/час
3.1.15	f – f'	max 1,0		max 2,0	-

а) В зависимости от профиля бандажа

б) В зависимости от скорости движения и типа подвижного состава

в) Для одной тележки и секции локомотива допуск устанавливается ЖДА

4 РЕМОНТ И ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЕСНЫХ ПАР

4.1 Расточка и посадка бандажей

4.1.1 Расточка бандажей производится с натягом от 1,2 до 1,6 мм на каждые 1000 мм диаметра обода.

4.1.2 Шероховатость внутренней поверхности бандажа и обода колесного центра R_z не более 20 мкм (R_a не более 3,2 мкм).

4.1.3 Овальность и конусообразность бандажа не более 0,2 мм. При этом конусообразность бандажа должна совпадать с конусообразностью обода центра.

4.1.4 Температура нагрева бандажа для посадки на колесный центр от 250 до 320 °С. Неравномерность нагрева бандажа не более 50 °С.

4.1.5 Заводка укрепляющего кольца в выточку бандажа после его посадки производить при температуре бандажа не ниже 200 °С.

4.1.6 Заводка бандажного кольца в выточку бандажа только утолщенной стороной. Зазор между концами кольца более 2 мм не допускается.

4.1.7 Прижимной бурт бандажа обжечь на специальном станке или другом оборудовании, так чтобы бандажное кольцо после обжата сидело плотно.

4.1.8 Обжятие бурта бандажа должно быть закончено при температуре бандажа не ниже 100 °С.

4.1.9 После посадки бандажей колесная пара должна медленно остывать в помещениях с температурой не ниже 15 °С. Запрещается искусственное охлаждение бандажей.

4.1.10 Плотность посадки бандажей и бандажного кольца проверяется после их остывания, по звуку от ударов слесарным молотком по поверхности катания. Глухой и дребезжащий звуки не допускаются.

4.1.11 Для контроля сдвига бандажа, после его посадки, на обод центра и наружные грани бандажа нанести контрольные отметки.

4.2 Прессовый метод формирования колесных пар

4.2.1 Запрессовку осей колесных пар в центра осуществляют с натягом от 1,8 до 0,3 мм. Конусность и овальность осей должна быть не более 0,05 мм. Конусность оси и центра должна совпадать и быть направлена снаружи к середине оси. Шероховатость посадочной части оси R_z должна быть не более 1,25 мкм, колесного центра R_z – не более 2,5 мкм. Для обеспечения защиты от коррозии, посадочные поверхности смазываются натуральной олифой или другой аналогичной смазкой.

4.2.2 Усилие запрессовки осей (отнесенное к диаметру посадки):

- электровоз и тепловоз:

- 1) в колесные центра с бандажом от 4,41 до 6,36 кН/мм;
- 2) в колесные центра без бандажа от 3,92 до 5,88 кН/мм;

- моторвагонный подвижной состав:

- 1) колесный центр с бандажом для моторных вагонов 3,92 до 5,4 кН/мм;
- 2) колесный центр без бандажа для моторных вагонов от 3,43 до 4,9 кН/мм;
- 3) цельнокатаное колесо прицепных вагонов от 3,63 до 5,4 кН/мм;

4) ступица дисковых тормозов от 1,96 до 3,44 кН/мм;

- зубчатые колеса ТПС:

1) при запрессовке их на ось от 1,96 до 2,94 кН/мм;

2) при запрессовке на ступицу колесного центра от 1,47 до 2,45 кН/мм.

Нижнее усилие запрессовки осей в центра, внутренняя поверхность которых была наплавлена, должна быть поднята на 98 кН.

4.2.3 Перед запрессовкой посадочные поверхности необходимо смазать натуральной олифой или другими альтернативными смазками.

4.2.4 Скорость запрессовки до 3 мм/с.

4.2.5 Элементы колесных пар, подлежащие запрессовке, должны иметь одинаковую температуру.

4.2.6 В процессе запрессовки контролировать положение элементов колесных пар. Разница расстояний от галтелей предподступичных частей или середины оси до внутренних граней бандажей не более 2 мм.

4.2.7 Запрессовку колес регистрировать самопишущим прибором, который соединен с прессом, выполняющим запрессовку. Пресс, выполняющий запрессовку, должен иметь контрольный прибор с классом точности не ниже 1,5 %.

4.2.8 Графическая характеристика запрессовки должна наноситься на диаграмму, масштаб которой по усилию не менее 1 МН на высоте 40 мм, по перемещению не менее 1:4.

4.2.9 Основные контролируемые параметры отражены на рисунке 3:

а) L_s – длина прессового сопряжения;

б) P_{max} – максимальное усилие запрессовки;

в) P_{min} – минимальное усилие запрессовки;

г) I – кривая усилия запрессовки;

д) I_{min} , I_{max} – предельные характеристики запрессовки.

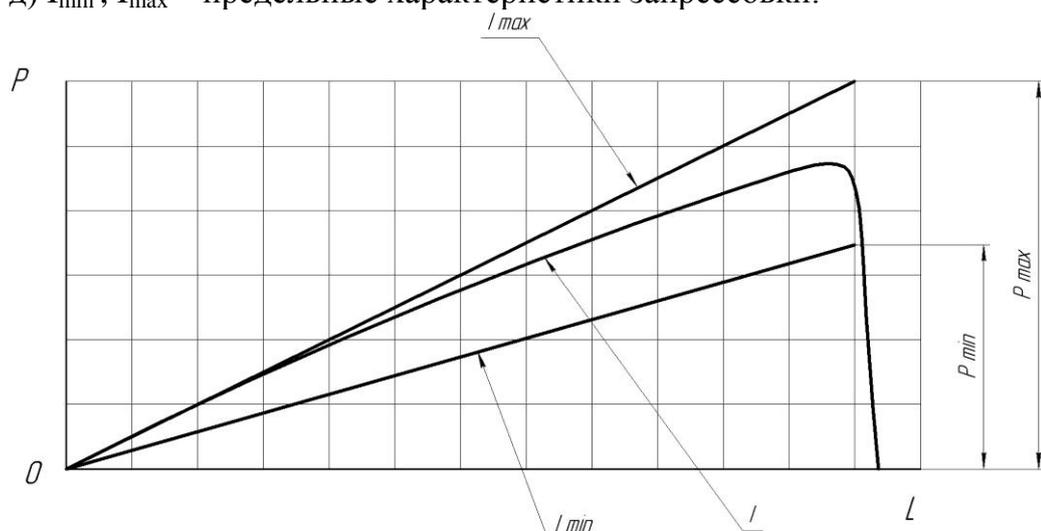


Рисунок 3 – Удовлетворительная диаграмма запрессовки оси

4.2.10 Во время запрессовки усилие должно постоянно и равномерно повышаться и к концу запрессовки достигнуть не меньше минимального заданного усилия, а максимальное усилие при этом не должно превышать допустимого максимального значения. Кривая запрессовки должна постоянно

повышаться, имея выпуклую форму. Не допускается скачкообразное повышение усилия запрессовки без продвижения оси.

4.2.11 В зависимости от конструктивных особенностей колесных пар допускаются отклонения от нормальной формы диаграммы:

- в начальной точке диаграммы скачкообразное повышение усилия до 50 кН с горизонтальным участком до 5 % длины диаграммы (рисунок 4);
- количество площадок или впадин на диаграмме должно соответствовать количеству выточек на прессуемых элементах (рисунок 4);
- в конце запрессовки наличие горизонтальной прямой на длине до 15 % длины диаграммы. Падение усилия до 5 % наивысшего усилия запрессовки, не превышающей 10 % длины диаграммы (рисунок 4);
- вогнутость диаграммы с непрерывным нарастанием усилия при условии, что вся кривая помещается выше прямой, соединяющей начало диаграммы с точкой минимального допустимого усилия для данного типа оси (рисунок 5).

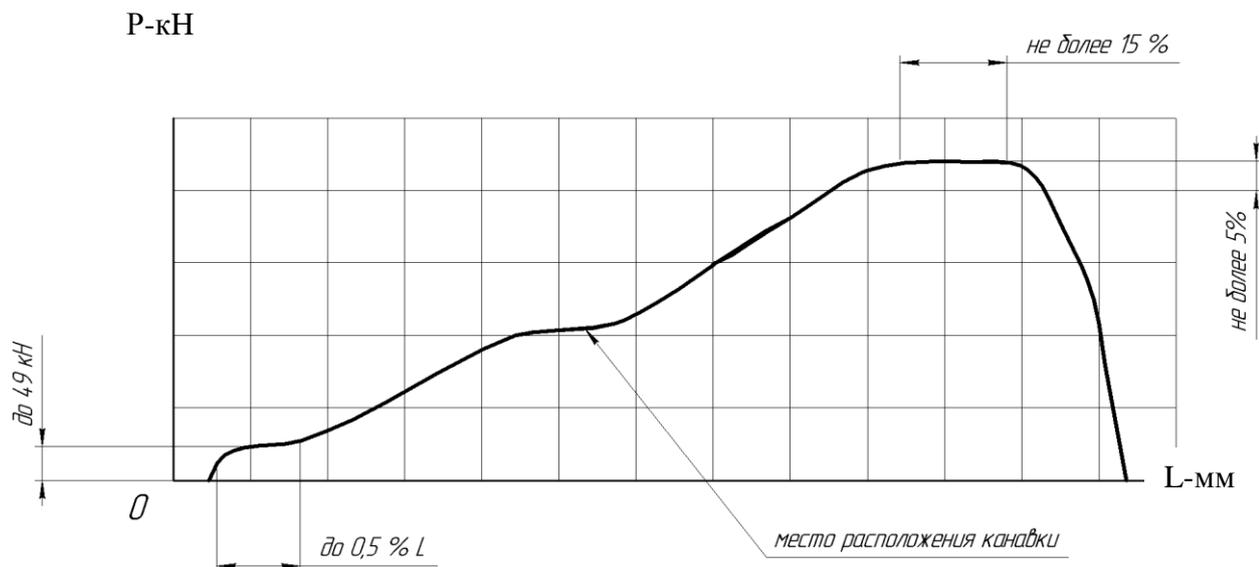


Рисунок 4 – Удовлетворительная диаграмма с отклонениями от нормальной в зависимости от конструктивных особенностей колесной пары

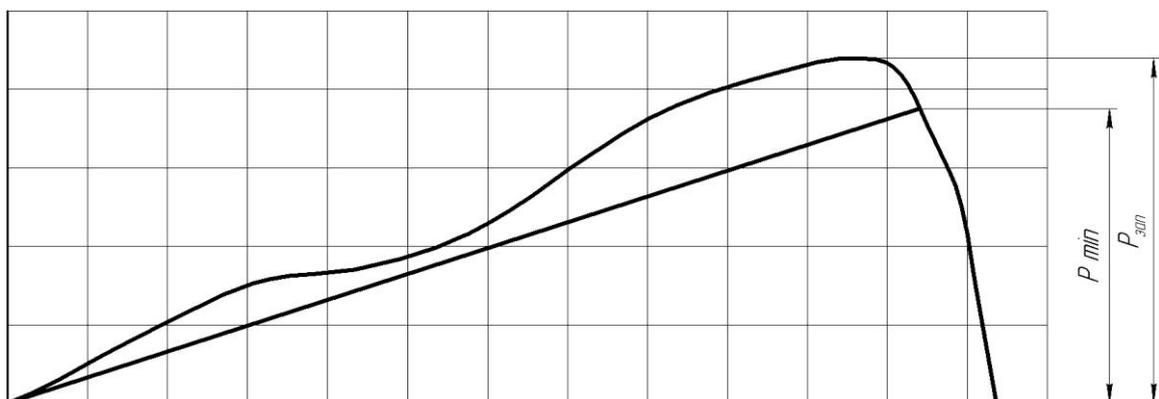


Рисунок 5 – Удовлетворительная диаграмма запрессовки с вогнутостью и непрерывным повышением давления

4.2.12 Диаграммы принятых запрессовок со всеми необходимыми записями, подписями необходимо хранить в течение срока, который определяется инструкцией по формированию колесных пар.

4.3 Тепловой метод формирования колесных пар

4.3.1 При тепловом методе формирования элементов колесных пар должны быть предусмотрены каналы для подачи масла в зону соединения.

4.3.2 При тепловом методе формирования натяг посадки оси и колеса от 0,16 до 0,22 мм, оси и зубчатого колеса от 0,16 до 0,22 мм, оси и ступицы зубчатого колеса осевого редуктора от 0,15 до 0,19 мм.

4.3.3 На окончательно обработанную подступичную часть оси, центра, ступицы зубчатого колеса или ступицы нанести антикоррозийное покрытие.

5.3.4 Температура нагрева колеса для посадки на ось от 230 до 250 °С, а зубчатого колеса и ступицы – от 200 до 220 °С.

Неравномерность нагрева не более 50 °С.

4.3.5 При формировании контролировать правильность расположения элементов на оси колесной пары.

4.3.6 Каждый узел теплового формирования проверяется на прочность сопряжения путем трехкратного приложения осевого усилия и записью диаграммы проверки (отнесённая к диаметру посадки):

- для электровозов и тепловозов – 6,5 кН/мм;
- для моторвагонного подвижного состава – 5,5 кН/мм;
- для проверки ступицы зубчатого колеса – 3,4 кН/мм.

4.3.7 Диаграммы проверки прочности хранятся в соответствии с 4.2.12.

5 УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР

5.1 С целью увеличения ресурса бандажей допускается производить восстановление и упрочнение гребней бандажей с контролем качества выполняемых работ.

5.2 Восстановление гребней бандажей колесных пар проводится по технологическим инструкциям ЖДА.

5.3 Упрочнение гребней бандажей колесных пар

5.3.1 Упрочнению подвергаются гребни бандажей не имеющие дефектов, колесные пары которых прошли обкатку от 100 до 200 км после обточки бандажей.

5.3.2 Упрочненная поверхность гребня колеса должна отвечать следующим требованиям:

- средняя твердость на оси закаленной дорожки должна находиться в пределах от 380 до 430 НВ;
- ширина закаленной зоны должна находиться в пределах от 23 до 27 мм.

5.3.3 Плазменную закалку производят на специальном рабочем месте, оборудованном механизмом вращения колесной пары и плазменной установкой.

5.3.4 Для плазменной поверхностной закалки применяются следующие энергоносители:

- электроэнергия, напряжением 380 В;
- сжатый воздух, давлением 4 атм.;
- газ углеводородный, давлением 3 атм.

5.3.5 Поверхность закаленной части гребня должна соответствовать требованиям "Инструкции по формированию и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог" и не иметь дефектов.

5.3.6 На торце упрочненного бандажа (цельнокатаного колеса), соответствующим образом, должна быть нанесена маркировка.

6 ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ КОЛЕСНЫХ ПАР

6.1 Ремонт колесных пар без выкатки

6.1.1 Ремонт состоит из обточки бандажей по кругу катания. При обточке необходимо контролировать разность диаметров бандажей у колесной пары или комплекта колесных пар.

6.1.2 Обработка колесных пар без выкатки производится на специализированном оборудовании, обеспечивающем качество выполняемых работ.

6.2 Ремонт колесных пар с выкаткой

6.2.1 Ремонт колесных пар после их выкатки можно производить как с заменой элементов, так и без нее.

6.2.2 Обработку колесных пар после их выкатки из-под тягового подвижного состава необходимо производить в специальном цехе или участке. Пример расположения оборудования показан на рисунке 6, на котором указаны необходимые устройства и стенды, применяемые для ремонта колесных пар:

- демонтаж букс – поз.1;
- очистка букс и корпусов букс – поз.2;
- ремонт корпусов букс – поз.3;
- очистка и мойка демонтированных колёсных пар – поз.4;
- контроль геометрических параметров и состояние колесных пар – поз.5.
- после позиции контроля параметров колёсные пары перемещаются с помощью транспортера или крана - поз.6;
- восстановление эвольвентности профиля зубьев зубчатых колёс может производиться как с демонтажем так и без демонтажа зубчатых колёс с оси колёсной пары. Восстановление профиля зуба осуществляется на поз.7;
- наплавка бандажей – поз.8;
- отжиг бандажей колёсных пар - поз.9;
- изношенные бандажи колес снимаются на поз.10;
- обода колёсных центров при необходимости обрабатываются на станке поз.11;
- новые бандажи колёс и отверстия ступиц центров колёс обрабатываются на станке поз.12;

- бандажи колёс подвергаются индуктивному или газовому нагреву и в горячем состоянии насаживаются на колёсные центры - поз. 13;
- стопорные кольца развальцовываются на станке поз. 14;
- ходовая поверхность бандажей колёс обрабатывается на станке поз.15;
- обработка шеек оси путём обточки и накатки роликом производится на станке поз.16;
- контроль размеров колесных пар производится на поз.17. Оборудование, применяемое на данной позиции аналогично поз.5;
- распрессовку колесных пар с браковочными деталями осуществляют на поз.18;
- новые оси обтачиваются на токарном станке поз.19;
- новые оси шлифуются на шлифовальном станке поз.20;
- оси запрессовываются в центра колёсной пары на прессе для запрессовки элементов колесных пар поз.21;
- установка буксовых подшипников и сборка буксовых узлов колесных пар - поз.22.

6.2.3. Для контроля параметров колёсных пар следует применять измерительные приборы, приведённые в Памятке ОСЖД Р 659/1, и согласно инструкции по формированию, ремонту и содержанию колесных пар ТПС железных дорог.

Контроль осей колёсных пар производить методом ультразвуковой и магнитной дефектоскопии.

6.2.4 Ремонт колесных пар с заменой элементов колесных пар выполняется на поз.18, 19, 20, 21.

