МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

ГОСТ

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

(проект, RU, первая редакция)

КОЛЕСА ЦЕЛЬНОКАТАНЫЕ И БАНДАЖИ КОЛЕСНЫХ ПАР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА
Методы неразрушающего контроля

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии» (АО «НИИ мостов»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № _____ от _____)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе (каталоге) «Межгосударственные стандарты», а текст изменений – в информационных указателях «Межгосударственные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Межгосударственные стандарты».

© Стандартинформ, 20__

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств

Содержание

1 Область применения …….. 1

2 Нормативные ссылки …….. 1

3 Термины, определения и сокращения ……..... 3

4 Общие положения ……... 5

5 Требования к методам неразрушающего контроля бандажей ……..... 6

6 Требования к методам неразрушающего контроля колес цельнокатаных ….. 12

7 Требования охраны труда и безопасности ……... 17

Приложение А (обязательное) Схемы ультразвукового контроля бандажей и колес цельнокатаных …….. 18

Приложение Б (справочное) Средства метрологического обеспечения неразрушающего контроля бандажей и колес цельнокатаных …. 24

Приложение В (обязательное) Схемы намагничивания бандажей и колес цельнокатаных …….. 33

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КОЛЕСА ЦЕЛЬНОКАТАНЫЕ И БАНДАЖИ КОЛЕСНЫХ ПАР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА
Методы неразрушающего контроля

All-rolled wheels and tyres for railway rolling stock. Methods of non-destructive testing

Дата введения – _____

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к методам, средствам и порядку проведения неразрушающего контроля при контрольных испытаниях колес цельнокатаных и бандажей подвижного состава.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.001-89 Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты[1)]

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

ГОСТ 398-2010 Бандажи черновые для железнодорожного подвижного состава. Технические условия

ГОСТ 3225-80 Бандажи черновые для локомотивов железных дорог широкой колеи. Типы и размеры[1)]

ГОСТ 5000-83 Бандажи черновые для вагонов и тендеров железных дорог колеи 1520 мм. Размеры

ГОСТ 10791-2011 Колеса цельнокатаные. Технические условия

ГОСТ 11018-2011 Колесные пары тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые[2)]

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов[3)]

ГОСТ 18576-96 Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод[4)]

ГОСТ 23479-79 Контроль неразрушающий. Методы оптического вида. Общие требования

ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 24450-80 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения[5)]

ГОСТ 26266-90 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования[6)]

ГОСТ 31847-2012 Колесные пары специального подвижного состава. Общие технические условия

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52366-2005 «Бандажи черновые для локомотивов железных дорог широкой колеи. Типы и размеры».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55724-2013 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые».

[3)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 56542-2015 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов».

[4)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 56512-2015 «Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы».

[5)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55612-2013 «Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения».

[6)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55725-2013 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования».

ГОСТ 32207-2013 Колеса железнодорожного подвижного состава. Методы определения остаточных напряжений

ГОСТ 33514-2015 Продукция железнодорожного назначения. Правила верификации методик неразрушающего контроля

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 398, ГОСТ 10791, ГОСТ 11018, ГОСТ 14782, ГОСТ 15467, ГОСТ 16504, ГОСТ 18353, ГОСТ 21105, ГОСТ 23829, ГОСТ 24450, ГОСТ 26266, ГОСТ 32207, ГОСТ 33514, ГОСТ «Система неразрушающего контроля продукции железнодорожного назначения. Основные положения» (проект), а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **мера неразрушающего контроля (мера НК)**: Образец в виде твердого тела с моделями дефектов, являющийся средством измерения и предназначенный для воспроизведения и передачи значений физических величин, подлежащих измерениям при выполнении неразрушающего контроля с особенностями реализуемых им методов.

3.1.2 **механическая обработка**: Обработка заготовки колеса цельнокатаного (бандажа) при помощи механического воздействия с целью придания размеров и параметров шероховатости, предусмотренных конструкторской документацией на механически обработанное колесо цельнокатаное (бандаж).

3.1.3 **настроечный образец**: Образец, изготовленный из объекта контроля (или его части) с естественными или искусственными дефектами, используемый для настройки и оценки параметров аппаратуры и дефектоскопических материалов при заданной технологии контроля.

3.1.4 **нормальная составляющая напряженности магнитного поля**: Составляющая напряженности магнитного поля, направленная перпендикулярно поверхности объекта в зоне контроля.

3.1.5 **область эффективной намагниченности**: Область на поверхности намагниченного объекта, в которой тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля достаточна для проведения магнитопорошкового контроля, а отношение нормальной и тангенциальной составляющих напряженностей магнитного поля менее или равно трем.

3.1.6 **остаточная намагниченность**: Намагниченность (индукция), которую имеет объект контроля после снятия внешнего магнитного поля.

3.1.7 **пороговый уровень амплитуды**: Значение амплитуды по оси ординат развертки типа А по ГОСТ 23829, задаваемое с целью настройки чувствительности ультразвукового дефектоскопа и (или) оценки амплитуды эхо-сигналов.

3.1.8 **посадочная поверхность бандажа**: Внутренняя поверхность бандажа, сопрягаемая при сборке с наружной поверхностью обода колесного центра.

3.1.9 **потребитель**: Предприятие, организация или иное юридическое лицо, приобретающее и (или) использующее колеса цельнокатаные (бандажи) по назначению.

3.1.10 **предельная чувствительность контроля эхо-методом $S_П$, мм^2**: Чувствительность, выражаемая площадью минимального плоскодонного искусственного отражателя, ориентированного перпендикулярно акустической оси пьезоэлектрического преобразователя и расположенного на заданном расстоянии от поверхности ввода, амплитуда эхо-сигнала от которого достигает заданного порогового уровня амплитуды.

3.1.11 **производитель**: Предприятие, организация или иное юридическое лицо, непосредственно изготавливающее колеса цельнокатаные (бандажи) и несущее ответственность за соответствие их заданным требованиям.

3.1.12 **сканирование**: Процесс перемещения преобразователя по поверхности объекта контроля.

3.1.13 **тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля**: Составляющая напряженности магнитного поля, направленная параллельно поверхности объекта в зоне контроля.

3.1.14 **условная чувствительность контроля зеркально-теневым методом $K_У^{ЗТМ}$, дБ**: Чувствительность, выражаемая разностью между значением усиления при данной настройке дефектоскопа и значением усиления, при котором амплитуда эхо-сигнала от противоположной (донной) поверхности на бездефектном участке контролируемого элемента или меры неразрушающего контроля (настроечного образца) достигает заданного порогового уровня амплитуды.

3.1.15 **условная чувствительность контроля эхо-методом $K_У^{ЭМ}$, дБ**: Чувствительность, выражаемая разностью между значением усиления при данной настройке дефектоскопа и значением усиления, при котором амплитуда эхо-сигнала от отражателя в мере неразрушающего контроля достигает заданного порогового уровня амплитуды.

3.1.16 **условное расстояние между дефектами**: минимальное расстояние между положениями центра преобразователя, в которых амплитуда эхо-сигналов от дефектов достигает заданного порогового уровня амплитуды.

3.1.17 **чистовой бандаж**: Бандаж, прошедший окончательную (чистовую) механическую обработку, необходимую для комплектации колесной пары.

3.1.18 **эталонный отражатель**: Искусственный отражатель в мере неразрушающего контроля или настроечном образце, используемый для настройки и (или) проверки основных параметров контроля.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:
МПК – магнитопорошковый контроль;
НК – неразрушающий контроль;
ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;
УЗК – ультразвуковой контроль;
УФ – ультрафиолетовый.

4 Общие положения

4.1 НК бандажей, изготовленных по ГОСТ 398, ГОСТ 3225, ГОСТ 5000 и колес цельнокатаных, изготовленных по ГОСТ 10791, для железнодорожного подвижного состава выполняют при приемо-сдаточных и других видах контрольных испытаний на основании требований конструкторской документации.

4.2 НК бандажей выполняют с целью выявления внутренних и поверхностных дефектов, недопустимых по требованиям конструкторской документации.

НК колес цельнокатаных выполняют с целью выявления внутренних и поверхностных дефектов, недопустимых по требованиям конструкторской документации, а также с целью определения остаточных напряжений.

4.3 НК бандажей и колес цельнокатаных выполняют акустическим (ультразвуковым), оптическим, магнитным видами НК по ГОСТ 18353.

Перечень видов НК, подлежащих применению при конкретном виде контрольных испытаний, указывают в конструкторской документации.

4.4 Требования к методам и методикам НК бандажей и колес цельнокатаных приведены в разделах 5 и 6 соответственно.

4.5 Допускается по согласованию производителя и заказчика (потребителя) применение видов и методов НК бандажей и колес цельнокатаных, не регламентированных настоящим стандартом, если соответствующие методики НК верифицированы в соответствии с ГОСТ 33514.

4.6 Оценку качества бандажей и колес цельнокатаных по результатам НК выполняют с учетом результатов НК всеми примененными видами, методами, методиками НК.

4.7 Средства НК, технологическая документация по НК, персонал по НК, а также лаборатории НК, выполняющие НК бандажей и колес цельнокатаных, должны соответствовать требованиям ГОСТ «Система неразрушающего контроля продукции железнодорожного назначения. Основные положения» (проект) и настоящего стандарта.

4.8 В случае проведения верификации закупленной продукции по ГОСТ 24297 или инспекционного контроля НК следует выполнять по той же

технологической документации и в таком же состоянии бандажей и колес цельнокатаных, как и НК, ранее выполненный при приемо-сдаточных испытаниях.

5 Требования к методам неразрушающего контроля бандажей

5.1 Методы НК черновых и чистовых бандажей

5.1.1 НК черновых бандажей выполняют следующими методами:

– ультразвуковым эхо-методом с целью выявления внутренних дефектов;

– визуальным методом по ГОСТ 23479 оптического вида НК с целью выявления поверхностных дефектов.

5.1.2 НК чистовых бандажей выполняют визуальным методом по ГОСТ 23479 оптического вида НК и магнитотопорошковым методом магнитного вида НК с целью выявления поверхностных дефектов.

Допускается по согласованию производителя и заказчика (потребителя) дополнительно выполнять НК чистовых бандажей ультразвуковым эхо-методом с целью выявления внутренних дефектов с использованием схем контроля, указанных в 5.2.2, в соответствии с требованиями, приведенными в 5.2.4 – 5.2.6.

5.2 УЗК черновых бандажей на отсутствие внутренних дефектов

5.2.1 При УЗК черновых бандажей выявлению подлежат внутренние дефекты (флокены, трещины, расслоения, завернувшиеся корочки, инородные металлические и шлаковые включения), которые приводят к несоответствию черновых бандажей требованиям, установленным в 5.2.6. Типы и реальные размеры внутренних дефектов не определяют.

5.2.2 УЗК черновых бандажей эхо-методом выполняют с использованием следующих схем контроля:

– D1 – контроль обода с поверхности катания продольными волнами в радиальном направлении (рисунок А.1.а);

– D2a – контроль обода с внутренней боковой поверхности (с боковой поверхности внутренней стороны бандажа) продольными волнами в осевом направлении (рисунок А.1.б).

– F – контроль гребня с внутренней боковой поверхности (с боковой поверхности внутренней стороны бандажа) поперечными волнами в окружном направлении (рисунок А.1.в).

Номинальные значения основных параметров контроля приведены в таблицах 5.1 и 5.2.

Т а б л и ц а 5.1 – Номинальные значения основных параметров УЗК черновых бандажей эхо-методом по схемам D1, D2a

Основной параметр контроля	Значение
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	От 2,0 до 5,0 включ.
Угол ввода	0°
Предельная чувствительность $S_П$, мм^2	7,1

Т а б л и ц а 5.2 – Номинальные значения основных параметров УЗК черновых бандажей эхо-методом по схеме F

Основной параметр контроля	Значение
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	От 2,0 до 2,5 включ.
Угол ввода	50°
Условная чувствительность $K_У^{ЭМ}$, дБ	18
П р и м е ч а н и е – Значение угла разворота ПЭП относительно радиуса бандажа при УЗК по схеме F указывают в технологической инструкции для конкретного типа бандажей.	

5.2.3 Допускается по согласованию производителя и заказчика (потребителя) дополнительно выполнять УЗК черновых бандажей зеркально-теневым методом с использованием схемы контроля D2b – контроль с внутренней боковой поверхности (с боковой поверхности с внутренней стороны бандажа) продольными волнами в осевом направлении (рисунок А.2).

Номинальные значения основных параметров контроля приведены в таблице 5.3.

Т а б л и ц а 5.3 – Номинальные значения основных параметров УЗК черновых бандажей зеркально-теневым методом по схеме D2b

Основной параметр контроля	Значение
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	От 2,0 до 5,0 включ.
Угол ввода	0°
Условная чувствительность $K_У^{ЗТМ}$, дБ	4

5.2.4 Настройку чувствительности контроля выполняют по эталонным отражателям в мерах или настроечных образцах.

5.2.4.1 Настройку предельной чувствительности $S_П$ выполняют по плоскодонным эталонным отражателям (рисунки Б.1, Б.2) в мерах НК,

залегающим на минимальной, близко к средней и близко к максимальной глубинах зоны контроля для данной схемы УЗК.

Допускается настройку предельной чувствительности выполнять по настроечному образцу:

– с альтернативными эталонными отражателями, если значения поправочных коэффициентов, учитывающих разницу в амплитуде эхо-сигналов от плоскодонных эталонных отражателей в мерах НК и от альтернативных эталонных отражателей, определены экспериментально с помощью используемых при контроле ПЭП и указаны в технологической инструкции;

– с одним альтернативным эталонным отражателем с использованием АРД-диаграмм, если АРД-диаграммы построены на основе экспериментальных данных, полученных с помощью используемых при контроле ПЭП, а методика построения и порядок протоколирования установлены в технологической инструкции на УЗК.

5.2.4.2 Настройку условной чувствительности $K_У^{ЭМ}$ выполняют по боковому цилиндрическому отражателю диаметром 6 мм на глубине 44 мм в мере НК СО-2 по ГОСТ 14782 или СО-3Р по ГОСТ 18576 при пороговом уровне амплитуды, заданном в технологической инструкции.

5.2.4.3 Настройку условной чувствительности $K_У^{ЗТМ}$ выполняют по донной поверхности на бездефектном участке контролируемого элемента при пороговом уровне амплитуды, заданном в технологической инструкции.

5.2.5 УЗК эхо-методом выполняют путем сканирования ПЭП по траектории, обеспечивающей выявление дефектов в зоне контроля, и оценки характеристик зарегистрированных эхо-сигналов, заданных в технологической инструкции.

УЗК зеркально-теневым методом выполняют путем сканирования ПЭП по круговой траектории (или установки ПЭП в нескольких равноудаленных точках на окружности примерно по центру контролируемого элемента) и оценки амплитуды донных сигналов.

5.2.6 Не соответствуют требованиям УЗК черновые бандажи, в которых:

– при УЗК обода эхо-методом по схемам D1, D2a зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при предельной чувствительности $S_П$ = 7,1 мм^2;

– при УЗК гребня эхо-методом по схеме F зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при условной чувствительности $K_У^{ЭМ}$ = 18 дБ;

– при УЗК обода зеркально-теневым методом по схеме D2b амплитуда донного сигнала хотя бы в одной точке меньше заданного порогового уровня амплитуды при условной чувствительности $K_У^{ЗТМ}$ = 4 дБ.

5.3 НК черновых бандажей на отсутствие поверхностных дефектов

5.3.1 При НК черновых бандажей на отсутствие поверхностных дефектов визуальным методом выявлению подлежат поверхностные дефекты (прокатные плены, закаты, трещины, раскатанные загрязнения, вкатанная окалина), которые приводят к несоответствию черновых бандажей требованиям, установленным в 5.3.3.

5.3.2 Визуальный НК всех поверхностей черновых бандажей выполняют в соответствии с требованиями таблицы 5.4, ГОСТ 398, ГОСТ 23479 и национальных стандартов*.

5.3.3 Не соответствуют требованиям визуального НК черновые бандажи, на поверхностях которых обнаружены дефекты, недопустимые по ГОСТ 398.

Таблица 5.4 – Требования к визуальному НК на отсутствие поверхностных дефектов

Характеристика	Значение
Освещенность контролируемой поверхности, лк, не менее	500
Расстояние от глаз до контролируемой поверхности, мм, не более	600
Угол зрения, не менее	30°
Примечание – При проведении визуального НК могут применяться вспомогательные технические средства (зеркала, волоконно-оптические устройства, эндоскопы).	

5.4 НК чистовых бандажей на отсутствие поверхностных дефектов

5.4.1 При НК чистовых бандажей на отсутствие поверхностных дефектов визуальным методом и магнитопорошковым методом выявлению подлежат поверхностные дефекты (трещины, волосовины, плены, расслоения), которые приводят к несоответствию чистовых бандажей требованиям, установленным в 5.4.2.2, 5.4.3.7.

5.4.2 Визуальный НК чистовых бандажей на отсутствие поверхностных дефектов

5.4.2.1 Визуальный НК посадочной поверхности чистовых бандажей выполняют в соответствии с требованиями таблицы 5.4, ГОСТ 23479 и национальных стандартов.

5.4.2.2 Не соответствуют требованиям визуального НК чистовые бандажи, на посадочной поверхности которых обнаружены дефекты, недопустимые по ГОСТ 11018 или ГОСТ 31847.

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р ЕН 13018-2014 «Контроль визуальный. Общие положения».

5.4.3 МПК чистовых бандажей на отсутствие поверхностных дефектов

5.4.3.1 МПК чистовых бандажей выполняют в зоне посадочной поверхности.

Шероховатость посадочной поверхности чистовых бандажей должна соответствовать требованиям ГОСТ 11018 или ГОСТ 31847.

МПК других поверхностей (поверхности катания, гребня, боковых поверхностей) чистовых бандажей выполняют при наличии соответствующих требований к зонам контроля в конструкторской и технологической документации.

Характеристики МПК чистовых бандажей приведены в таблице 5.5.

Т а б л и ц а 5.5 – Характеристики МПК чистовых бандажей на отсутствие поверхностных дефектов

Зона контроля	Способ контроля по ГОСТ 21105	Вид намагничивания по ГОСТ 21105	Способ намагничивания по ГОСТ 21105
Все поверхности	Способ приложенного поля	Полюсное	При помощи соленоида или электромагнита

5.4.3.2 Полюсное намагничивание чистового бандажа при помощи соленоида выполняют по схеме, приведенной на рисунке В.1 (приложение В), при дискретном или непрерывном вращении бандажа.

Полюсное намагничивание чистового бандажа при помощи электромагнита или постоянного магнита выполняют по участкам контролируемой поверхности с шагом, не превышающим размер области эффективной намагниченности.

5.4.3.3 МПК чистовых бандажей выполняют в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 5.6.

Т а б л и ц а 5.6 – Требования к МПК на отсутствие поверхностных дефектов

Характеристика	Значение
Тангенциальная составляющая вектора напряженности магнитного поля на контролируемой поверхности, А/м, не менее	2000
Освещенность контролируемой поверхности при осмотре деталей при использовании магнитных индикаторов на основе магнитных порошков естественной окраски или цветных магнитных порошков, лк, не менее	1000
Освещенность контролируемой поверхности при осмотре деталей с использованием источников синего света, лк, не более	200
Остаточная намагниченность, А/м, не более	500

5.4.3.4 Проверку качества магнитных индикаторов выполняют по мерам НК или настроечным образцам с искусственными дефектами шириной раскрытия от 10 до 28 мкм.

Допускается проверку качества люминесцентных магнитных индикаторов выполнять по эталонному образцу типа 1 (рисунок Б.3).

При многократном использовании магнитной суспензии выполняют проверку концентрации магнитного порошка в магнитной суспензии.

5.4.3.5 Проверку режимов намагничивания и работоспособности намагничивающих устройств выполняют по мерам НК или настроечным образцам с искусственными дефектами шириной раскрытия от 10 до 28 мкм (путем сравнения индикаторных рисунков, образовавшихся при контроле меры НК или настроечного образца, с эталонной дефектограммой) и (или) путем измерения тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля на поверхности детали в зоне контроля.

Шероховатость поверхности мер НК (настроечных образцов) с искусственными дефектами должна соответствовать шероховатости контролируемой поверхности.

5.4.3.6 При применении люминесцентных магнитных индикаторов для осмотра контролируемой поверхности используют источники УФ облучения в диапазоне длин волн от 315 до 400 нм с номинальной максимальной интенсивностью излучения на длине волны (365±5) нм или источники синего света с номинальной максимальной интенсивностью облучения на длине волны (455±5) нм с полной шириной кривой распределения на уровне полумаксимума не более 30 нм.

При применении люминесцентных магнитных индикаторов и источников УФ облучения осмотр контролируемой поверхности выполняют при условии соблюдения соотношения между освещенностью видимым светом и интенсивностью УФ облученности контролируемой поверхности, приведенного в таблице 5.7.

Т а б л и ц а 5.7 – Соотношение освещенности видимым светом и интенсивности УФ облученности контролируемой поверхности

Освещенность видимым светом, лк	Интенсивность УФ облученности, мкВт/см^2, не менее
От 0 до 20 включ.	2000
Св. 20 до 100 включ.	2500
Св. 100 до 200 включ.	3000
Св. 200 до 300 включ.	4000

5.4.3.7 Признаком обнаружения дефекта является наличие на контролируемой поверхности скопления магнитного порошка в виде

индикаторного рисунка, воспроизводимого повторно после каждого нового нанесения магнитного индикатора. Типы и реальные размеры дефектов при МПК не определяют. Длину дефекта принимают равной протяженности индикаторного рисунка.

Не соответствуют требованиям МПК чистовые бандажи, на поверхности которых в зонах контроля обнаружены индикаторные рисунки длиной 6 мм или более.

6 Требования к методам неразрушающего контроля колес цельнокатаных

6.1 Методы НК колес цельнокатаных

НК колес цельнокатаных выполняют следующими методами:

– ультразвуковым эхо-методом с целью выявления внутренних дефектов;

– визуальным методом по ГОСТ 23479 оптического вида НК и магнитотопорошковым методом магнитного вида НК с целью выявления поверхностных дефектов;

– ультразвуковым или рентгеновским методом по ГОСТ 32207 с целью определения остаточных напряжений.

УЗК и МПК колес цельнокатаных выполняют после механической обработки. Шероховатость поверхностей колес цельнокатаных должна соответствовать требованиям ГОСТ 10791 и конструкторской документации.

6.2 УЗК колес цельнокатаных на отсутствие внутренних дефектов

6.2.1 При УЗК колес цельнокатаных выявлению подлежат внутренние дефекты (флокены, расслоения, трещины, корочки, усадочные раковины, инородные включения), которые приводят к несоответствию колес цельнокатаных требованиям, установленным в 6.2.5. Типы и реальные размеры внутренних дефектов не определяют.

6.2.2 УЗК колес цельнокатаных эхо-методом выполняют с использованием следующих схем контроля:

– D1 – контроль обода с поверхности катания продольными волнами в радиальном направлении (рисунок А.3.а);

– D2a – контроль обода с внутренней боковой поверхности (с боковой поверхности обода с внутренней стороны колеса) продольными волнами в осевом направлении (рисунок А.3.б);

– Ha – контроль ступицы с внутренней боковой поверхности (с торцевой поверхности ступицы с внутренней стороны колеса) продольными волнами в осевом направлении (рисунок А.5.а).

– F – контроль гребня с внутренней боковой поверхности (с боковой поверхности обода с внутренней стороны колеса) поперечными волнами в окружном направлении (рисунок А.4).

Номинальные значения основных параметров контроля приведены в таблицах 6.1 и 6.2.

Т а б л и ц а 6.1 – Номинальные значения основных параметров УЗК колес цельнокатаных эхо-методом по схемам D1, D2a, Ha

Основной параметр контроля	Значение		
	Схема D1	Схема D2a	Схема Ha
Частота ультразвуковых колебаний, МГЦ	От 2,0 до 5,0 включ.	От 2,0 до 5,0 включ.	От 2,0 до 5,0 включ.
Угол ввода	0°	0°	0°
Предельная чувствительность $S_П$, мм^2	0,8* 3,2**	0,8* 3,2**	7,1
* Для колес категории А по ГОСТ 10791. ** Для колес категории В по ГОСТ 10791.			

Т а б л и ц а 6.2 – Номинальные значения основных параметров УЗК колес цельнокатаных эхо-методом по схеме F

Основной параметр контроля	Значение
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	От 2,0 до 2,5 включ.
Угол ввода	50°
Условная чувствительность $K_У^{ЭМ}$, дБ	18
П р и м е ч а н и е – Значение угла разворота ПЭП относительно радиуса колеса при УЗК по схеме F указывают в технологической инструкции для конкретного типа колеса.	

6.2.3 Допускается по согласованию производителя и заказчика (потребителя) дополнительно выполнять УЗК колес цельнокатаных эхо-методом и зеркально-теневым методом с использованием следующих схем контроля:

– Hc – контроль ступицы эхо-методом с внешней боковой поверхности (с торцевой поверхности ступицы с внешней стороны колеса) продольными волнами в осевом направлении (рисунок А.5.б);

– Wa – контроль диска эхо-методом с внутренней боковой поверхности (с поверхности диска с внутренней стороны колеса) продольными волнами в направлении, перпендикулярном поверхности (рисунки А.6.а, А.7.а);

– Wc – контроль диска эхо-методом с внешней боковой поверхности (с поверхности диска с внешней стороны колеса) продольными волнами в направлении, перпендикулярном поверхности (рисунки А.6.б, А.7.б);

– D2b – контроль обода зеркально-теневым методом с внутренней боковой поверхности (с боковой поверхности обода с внутренней стороны колеса) продольными волнами в осевом направлении (рисунок А.8.а);

– Hb – контроль ступицы зеркально-теневым методом с внутренней боковой поверхности (с торцевой поверхности ступицы с внутренней стороны колеса) продольными волнами в осевом направлении (рисунок А.8.б).

Номинальные значения основных параметров контроля приведены в таблицах 6.3 и 6.4.

Т а б л и ц а 6.3 – Номинальные значения основных параметров УЗК колес цельнокатаных эхо-методом по схемам Hc, Wa, Wc

Основной параметр контроля	Значение
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	От 2,0 до 5,0 включ.
Угол ввода	0°
Предельная чувствительность $S_П$, мм^2	7,1

Т а б л и ц а 6.4 – Номинальные значения основных параметров УЗК колес цельнокатаных зеркально-теневым методом по схемам D2b, Hb

Основной параметр контроля	Значение	
	Схема D2b	Схема Hb
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	От 2,0 до 5,0 включ.	От 2,0 до 5,0 включ.
Угол ввода	0°	0°
Условная чувствительность $K_У^{ЗТМ}$, дБ	4	6

6.2.4 УЗК выполняют в соответствии с требованиями, приведенными в 5.2.4, 5.2.5.

6.2.5 Не соответствуют требованиям УЗК колеса цельнокатаные, в которых:

– при УЗК обода эхо-методом по схемам D1, D2a зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при предельной чувствительности $S_П$ = 0,8 мм^2 для колес категории А по ГОСТ 10791, $S_П$ = 3,2 мм^2 для колес категории В по ГОСТ 10791;

– при УЗК ступицы эхо-методом по схемам Ha, Hc зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при предельной чувствительности $S_П$ = 19,6 мм^2;

– при УЗК ступицы эхо-методом по схемам Ha, Hc зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при предельной чувствительности $S_П$ = 7,1 мм^2 и условное расстояние между любыми двумя из них менее 50 мм или в одном колесе их обнаружено 4 или более;

– при УЗК диска эхо-методом по схемам Wa, Wc зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при предельной чувствительности $S_П$ = 19,6 мм^2;

– при УЗК диска эхо-методом по схемам Wa, Wc зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при предельной чувствительности $S_П$ = 7,1 мм^2 и условное расстояние между любыми двумя из них менее 50 мм или в одном колесе их обнаружено 10 или более;

– при УЗК гребня эхо-методом по схеме F зарегистрированы эхо-сигналы от расположенных в зоне контроля отражателей, амплитуда которых равна или превышает заданный пороговый уровень амплитуды при условной чувствительности $K_У^{ЭМ}$ = 18 дБ;

– при УЗК обода зеркально-теневым методом по схеме D2b амплитуда донного сигнала хотя бы в одной точке меньше заданного порогового уровня амплитуды при условной чувствительности $K_У^{ЗТМ}$ = 4 дБ;

– при УЗК ступицы зеркально-теневым методом по схеме Hb амплитуда донного сигнала хотя бы в одной точке меньше заданного порогового уровня амплитуды при условной чувствительности $K_У^{ЗТМ}$ = 6 дБ.

6.3 НК колес цельнокатаных на отсутствие поверхностных дефектов

6.3.1 При НК колес цельнокатаных на отсутствие поверхностных дефектов визуальным методом и магнитопорошковым методом выявлению подлежат поверхностные дефекты (плены, закаты, трещины, раскатанные загрязнения, окалина), которые приводят к несоответствию колес цельнокатаных требованиям, установленным в 6.3.2.2, 6.3.3.4.

6.3.2 Визуальный НК колес цельнокатаных на отсутствие поверхностных дефектов

6.3.2.1 Визуальный НК всех поверхностей колес цельнокатаных выполняют в соответствии с требованиями таблицы 5.4, ГОСТ 10791, ГОСТ 23479 и национальных стандартов.

6.3.2.2 Не соответствуют требованиям визуального НК колеса цельнокатаные, на поверхностях которых обнаружены дефекты, недопустимые по ГОСТ 10791.

6.3.3 МПК колес цельнокатаных на отсутствие поверхностных дефектов

6.3.3.1 МПК колес цельнокатаных выполняют в следующих зонах:

– на внутренней и наружной боковых поверхностях обода с обеих сторон колеса;

– на поверхности диска и в зонах переходов диска в обод и ступицу с обеих сторон колеса;

– на торцевой и наружной поверхностях ступицы с обеих сторон колеса.

МПК других поверхностей колес цельнокатаных (поверхности катания, поверхности гребня, внутренней поверхности отверстия ступицы) выполняют при наличии соответствующих требований к зонам контроля в конструкторской и технологической документации.

Характеристики МПК колес цельнокатаных приведены в таблице 6.5.

Т а б л и ц а 6.5 – Характеристики МПК колес цельнокатаных на отсутствие поверхностных дефектов

Зона контроля	Способ контроля по ГОСТ 21105	Вид намагничивания по ГОСТ 21105	Способ намагничивания по ГОСТ 21105
Все поверхности, за исключением внутренней поверхности отверстия ступицы	Способ приложенного поля	Полюсное	При помощи соленоида или электромагнита
Внутренняя поверхность отверстия ступицы	Способ приложенного поля	Циркулярное	Пропусканием тока по проводнику, помещенному в сквозное отверстие в объекте и (или) путем индуцирования тока в объекте

6.3.3.2 Полюсное намагничивание колеса цельнокатаного при помощи соленоида выполняют по схеме, приведенной на рисунке В.2 (приложение В), при дискретном или непрерывном вращении колеса.

Полюсное намагничивание колеса цельнокатаного при помощи электромагнита или постоянного магнита выполняют по участкам контролируемой поверхности с шагом, не превышающим размер области эффективной намагниченности.

Циркулярное намагничивание колеса цельнокатаного пропусканием тока по проводнику, помещенному в сквозное отверстие в объекте, выполняют по схеме, приведенной на рисунке В.3 (приложение В).

Циркулярное намагничивание колеса цельнокатаного путем индуцирования тока в объекте выполняют по схеме, приведенной на рисунке В.4 (приложение В).

6.3.3.3 МПК колес цельнокатаных выполняют в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 5.6 и в 5.4.3.4 – 5.4.3.6.

6.3.3.4 Признаком обнаружения дефекта является наличие на контролируемой поверхности скопления магнитного порошка в виде индикаторного рисунка, воспроизводимого повторно после каждого нового

нанесения магнитного индикатора. Типы и реальные размеры дефектов при МПК не определяют. Длину дефекта принимают равной протяженности индикаторного рисунка.

Не соответствуют требованиям МПК колеса цельнокатаные, на поверхности которых в зонах контроля обнаружены индикаторные рисунки длиной:

- 2 мм и более для колес класса точности изготовления 1 по ГОСТ 10791;
- 6 мм и более для колес класса точности изготовления 2 по ГОСТ 10791.

6.4 НК остаточных напряжений в ободьях колес цельнокатаных

НК остаточных напряжений в ободьях колес цельнокатаных выполняют по согласованию производителя и заказчика (потребителя) по ГОСТ 32207.

7 Требования охраны труда и безопасности

7.1 Все работы по НК необходимо проводить с соблюдением правил охраны труда по ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.002, пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и действующих национальных стандартов.

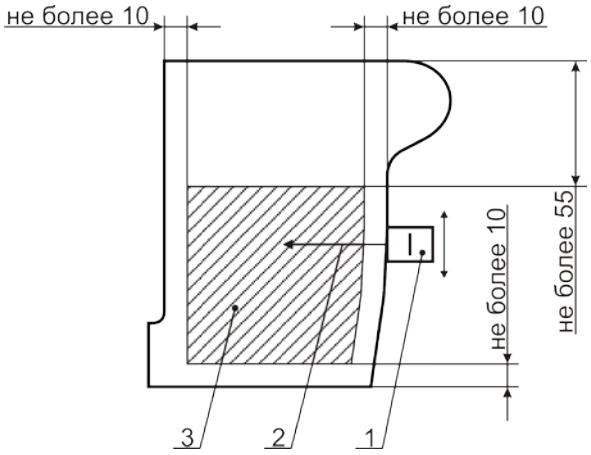
7.2 Конструкция дефектоскопов и технологического оборудования должна соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.1.019.

7.3 Уровень шума на рабочих местах не должен превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.003 и действующими национальными стандартами.

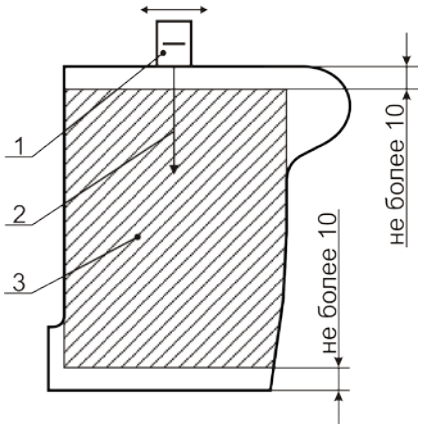
7.4 Дополнительные требования по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности указывают в технологической инструкции.

Приложение А
(обязательное)

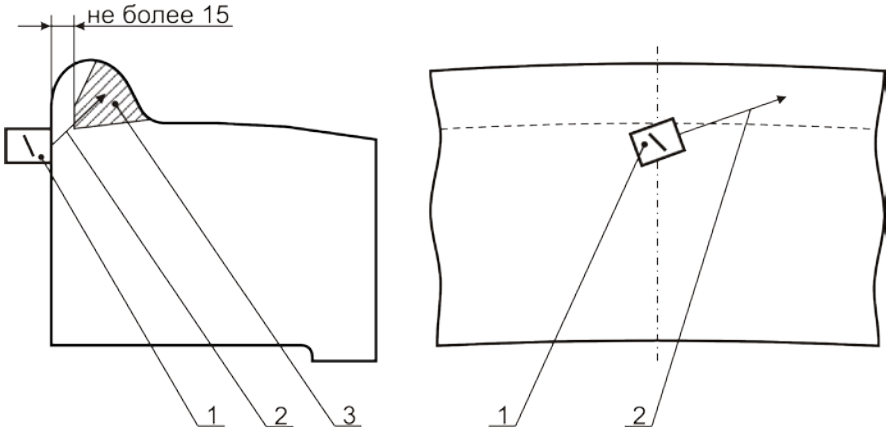
Схемы ультразвукового контроля бандажей и колес цельнокатаных



а) D1



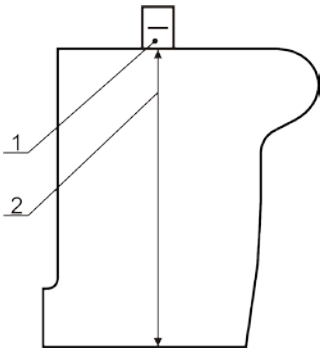
б) D2a



в) F

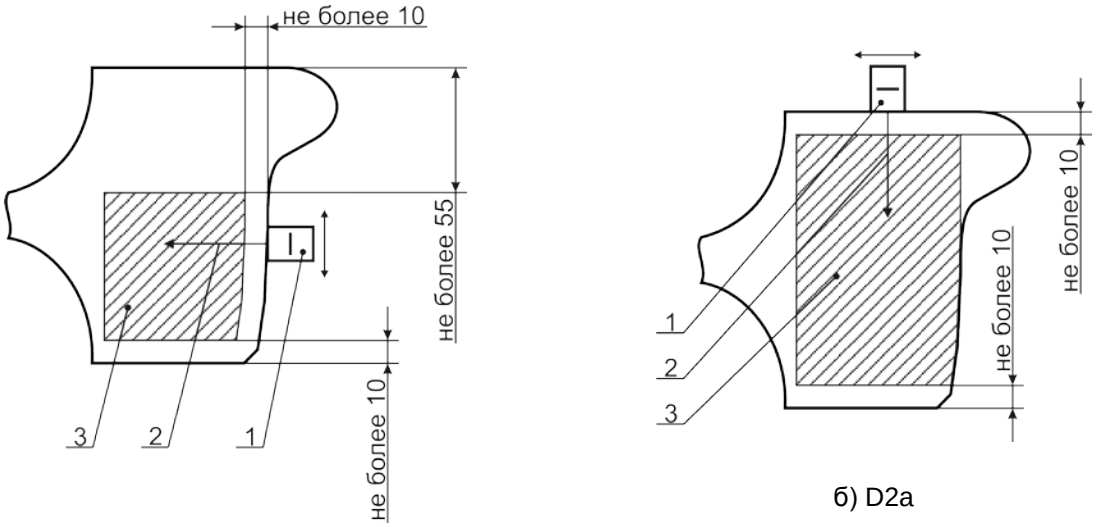
1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания; 3 – зона контроля

Рисунок А.1 – Схемы УЗК бандажей эхо-методом



1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания

Рисунок А.2 – Схема УЗК бандажей зеркально-теневым методом D2b

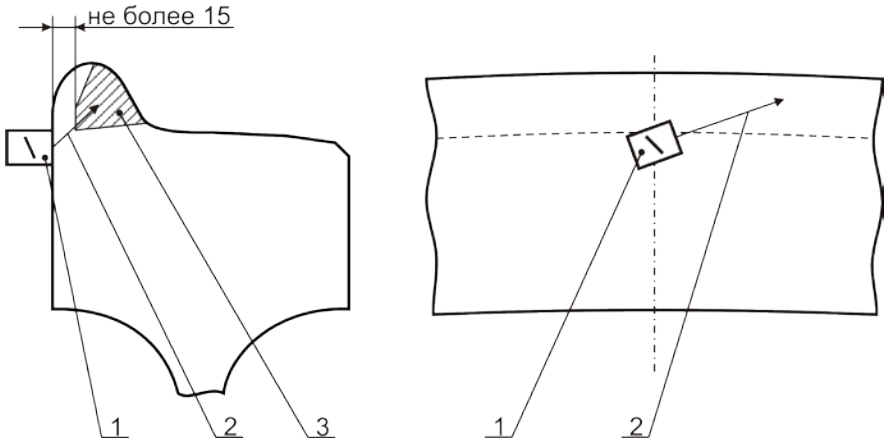


а) D1

б) D2a

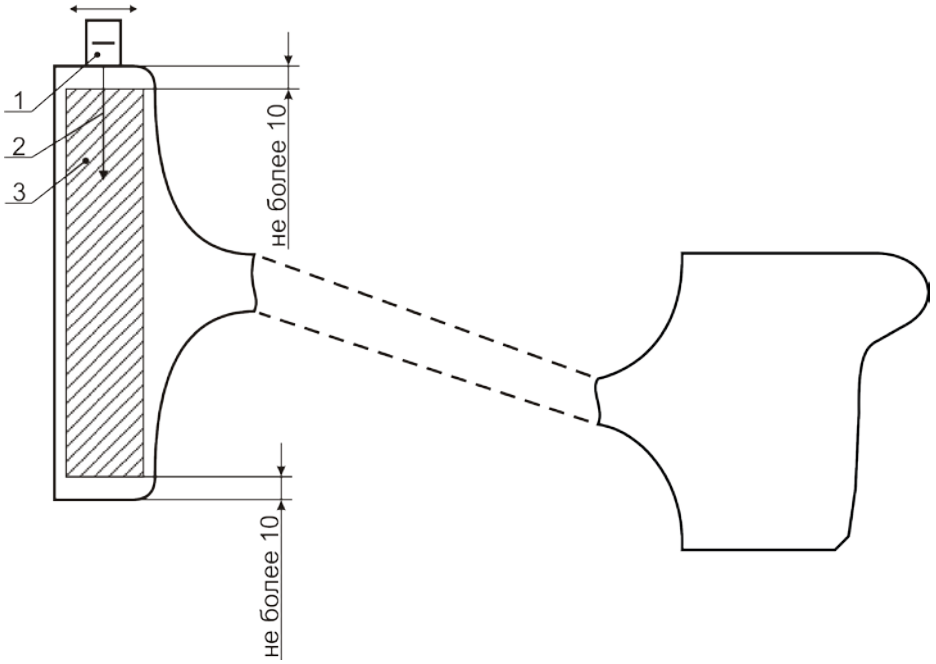
1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания; 3 – зона контроля

Рисунок А.3 – Схемы УЗК обода колес цельнокатаных эхо-методом

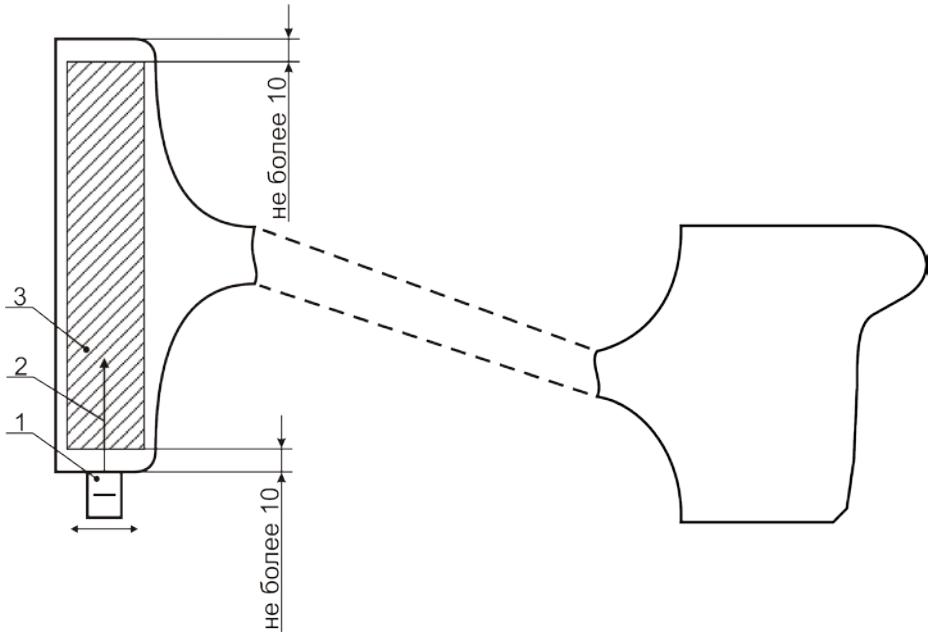


1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания; 3 – зона контроля

Рисунок А.4 – Схема УЗК гребня колес цельнокатаных эхо-методом F



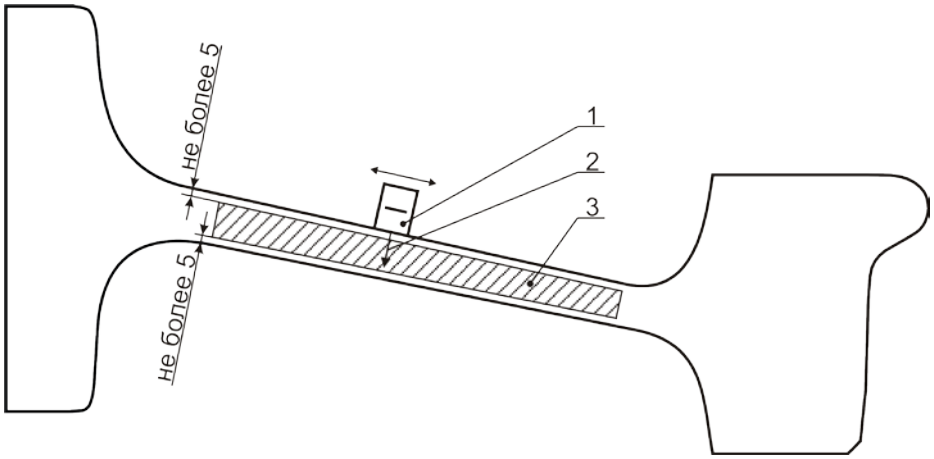
а) На



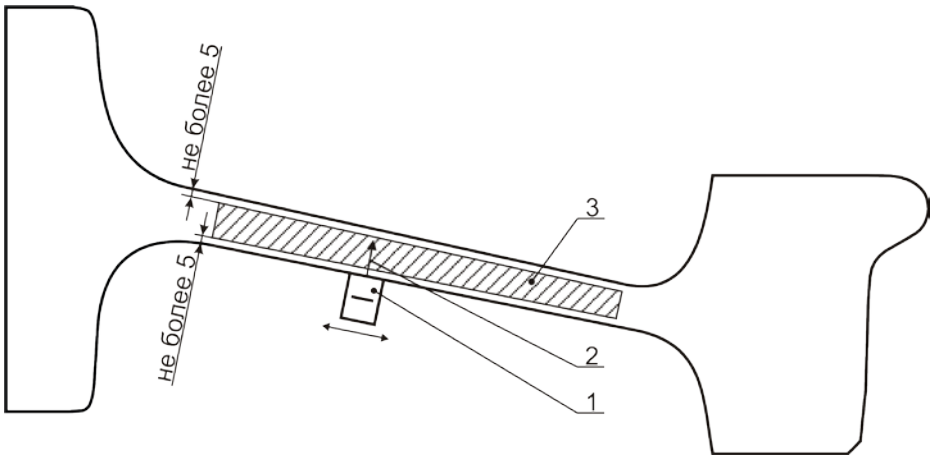
б) Нс

1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания; 3 – зона контроля

Рисунок А.5 – Схемы УЗК ступицы колес цельнокатаных эхо-методом



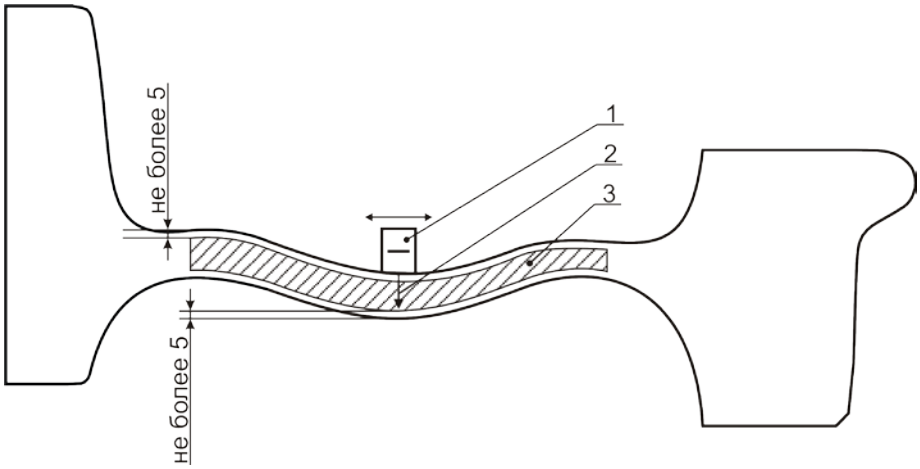
а) Wa



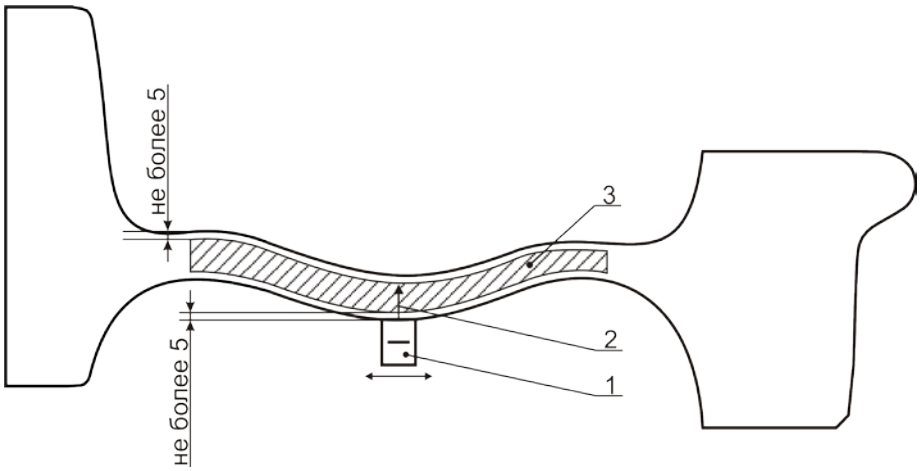
б) Wc

1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания; 3 – зона контроля

Рисунок А.6 – Схемы УЗК диска колес цельнокатаных эхо-методом (для колес с плоскоконическим диском)



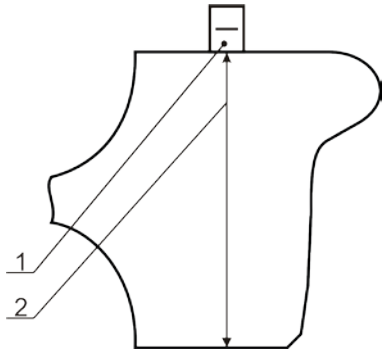
а) Wa



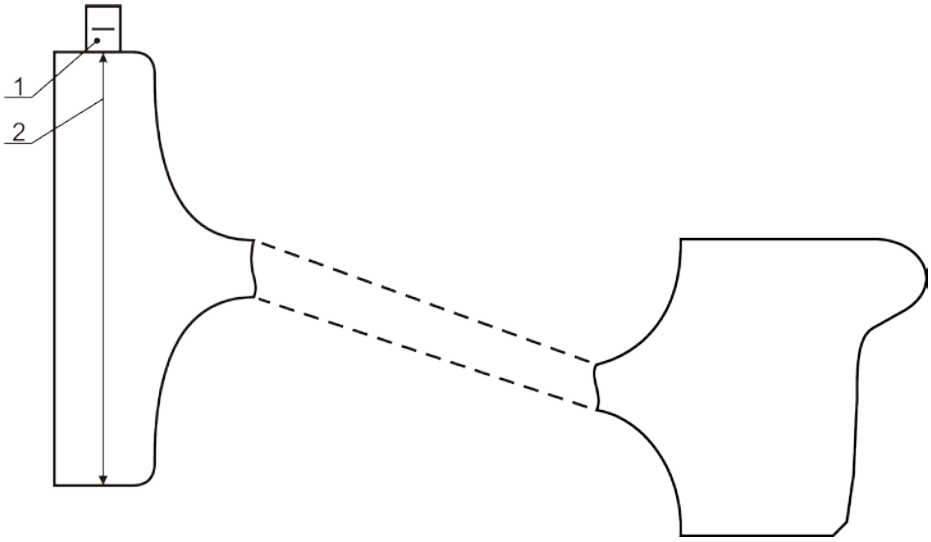
б) Wc

1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания; 3 – зона контроля

Рисунок А.7 – Схемы УЗК диска колес цельнокатаных эхо-методом (для колес с криволинейным диском)



а) D2b



а) Hb

1 – ПЭП; 2 – направление прозвучивания

Рисунок А.8 – Схемы УЗК обода и ступицы колес цельнокатаных зеркально-теневым методом

Приложение Б
(справочное)

Средства метрологического обеспечения неразрушающего контроля бандажей и колес цельнокатаных

Б.1 Технические требования к мерам НК для настройки предельной чувствительности УЗК бандажей:

– меры НК должны быть изготовлены из бандажей, соответствующих требованиям ГОСТ 398;

– шероховатость рабочей (контактной) поверхности мер НК должна соответствовать шероховатости поверхности сканирования бандажей. В случае несоответствия шероховатости поверхностей при настройке чувствительности должны учитываться соответствующие поправочные коэффициенты, значения которых указывают в технологической инструкции;

– в мерах НК должны быть выполнены плоскодонные эталонные отражатели в соответствии с эскизами, приведенными на рисунке Б.1.

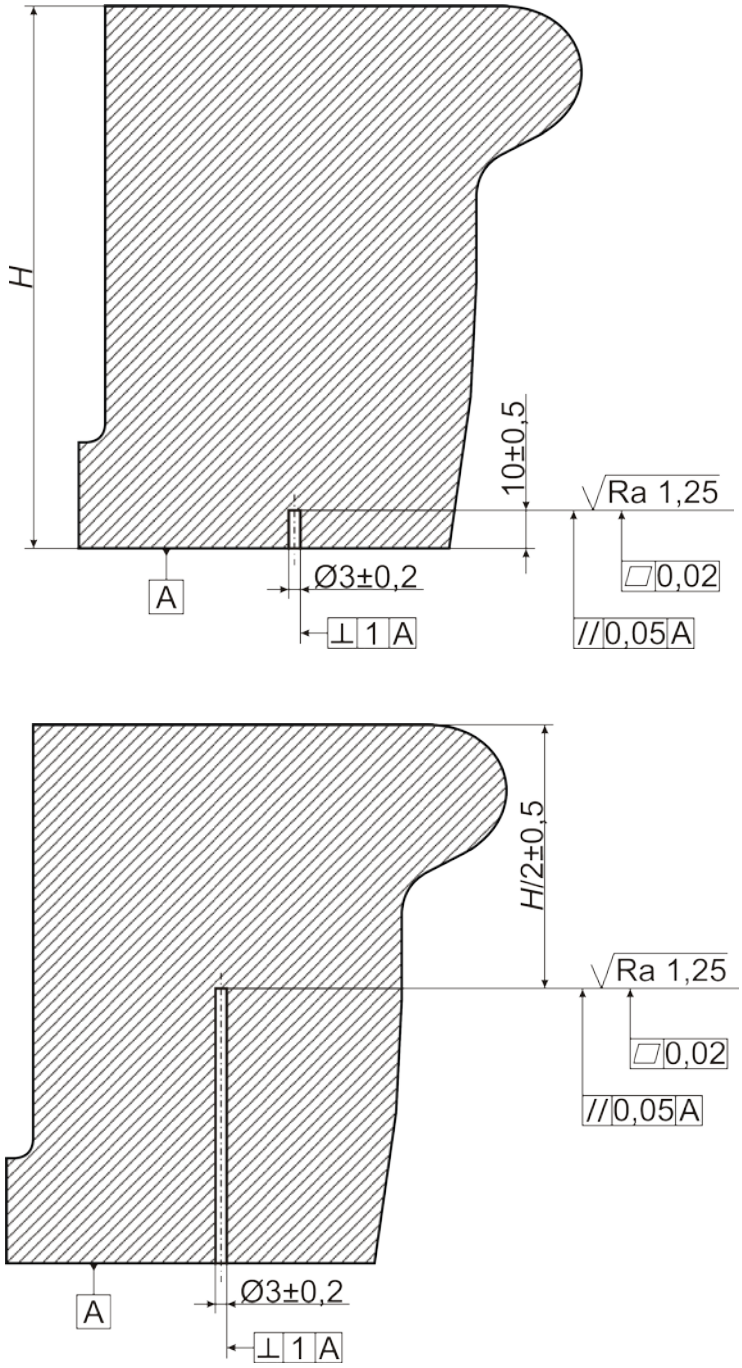
Б.2 Технические требования к мерам НК для настройки предельной чувствительности УЗК колес цельнокатаных:

– меры НК должны быть изготовлены из колес цельнокатаных, соответствующих требованиям ГОСТ 10791;

– шероховатость рабочей (контактной) поверхности мер НК должна соответствовать шероховатости поверхности сканирования контролируемого элемента колес цельнокатаных. В случае несоответствия шероховатости поверхностей при настройке чувствительности должны учитываться соответствующие поправочные коэффициенты, значения которых указывают в технологической инструкции;

– в мерах НК должны быть выполнены плоскодонные эталонные отражатели в соответствии с эскизами, приведенными на рисунке Б.2.

Б.3 Допускается плоскодонные эталонные отражатели глубиной более 60 мм в мерах НК выполнять с использованием засверловки большего диаметра. Глубина плоскодонного эталонного отражателя относительно засверловки должна быть не менее 25 мм.



H – ширина бандажа в соответствии с чертежом бандажа, из которого изготавливается мера НК

Рисунок Б.1, лист 1 – Эскизы сечений в мерах НК для настройки предельной чувствительности УЗК бандажей

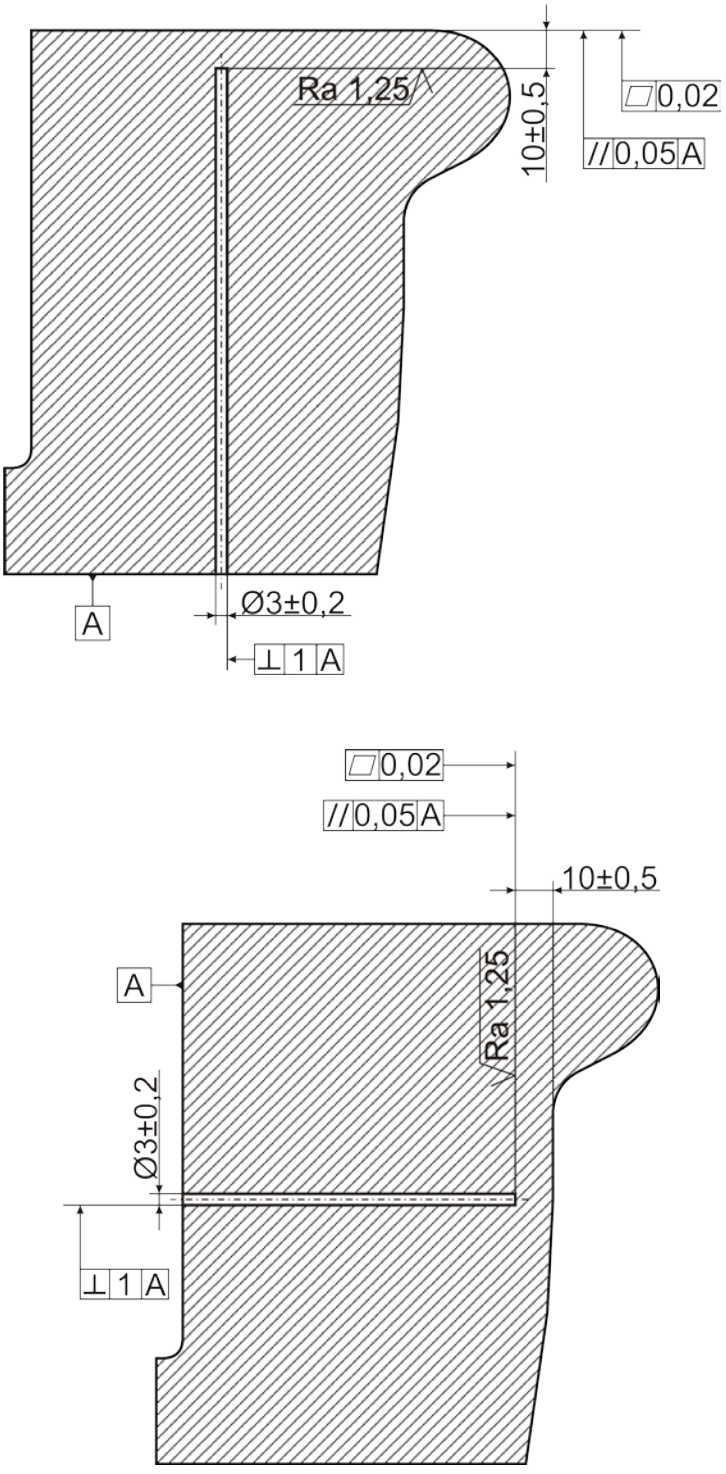
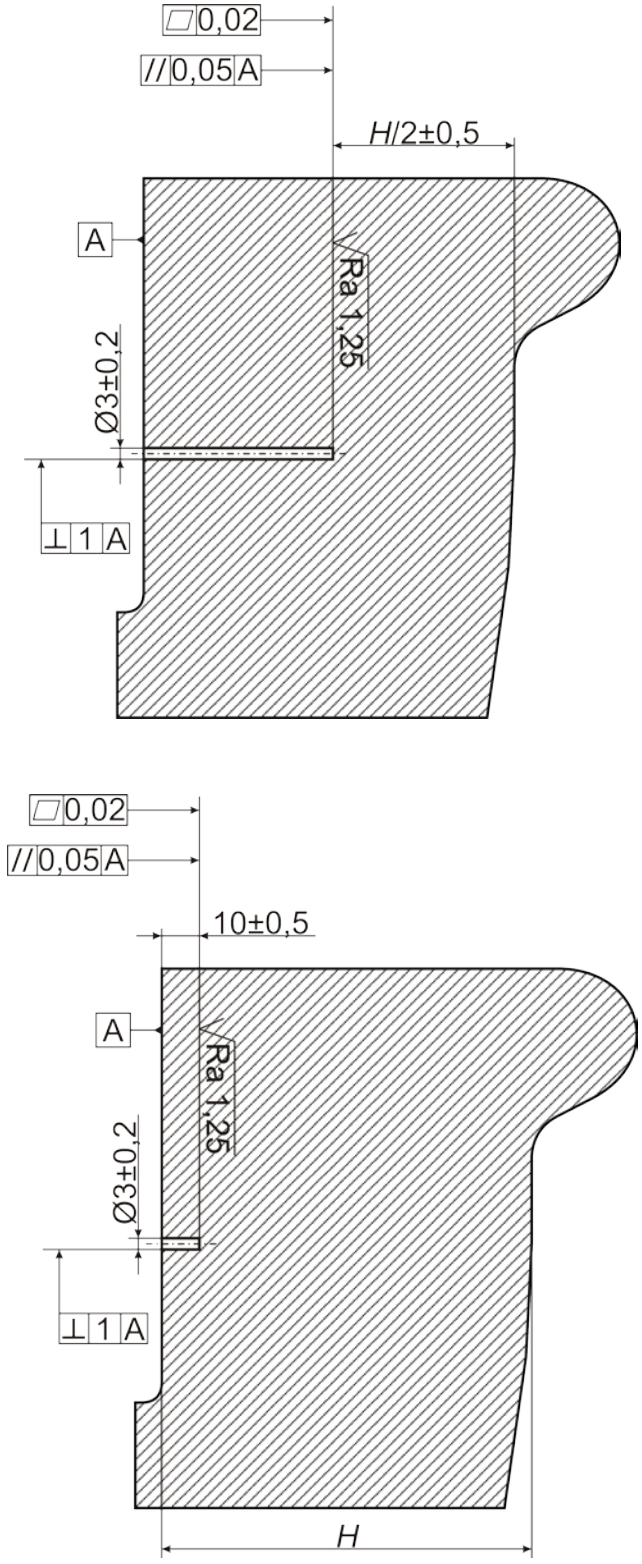
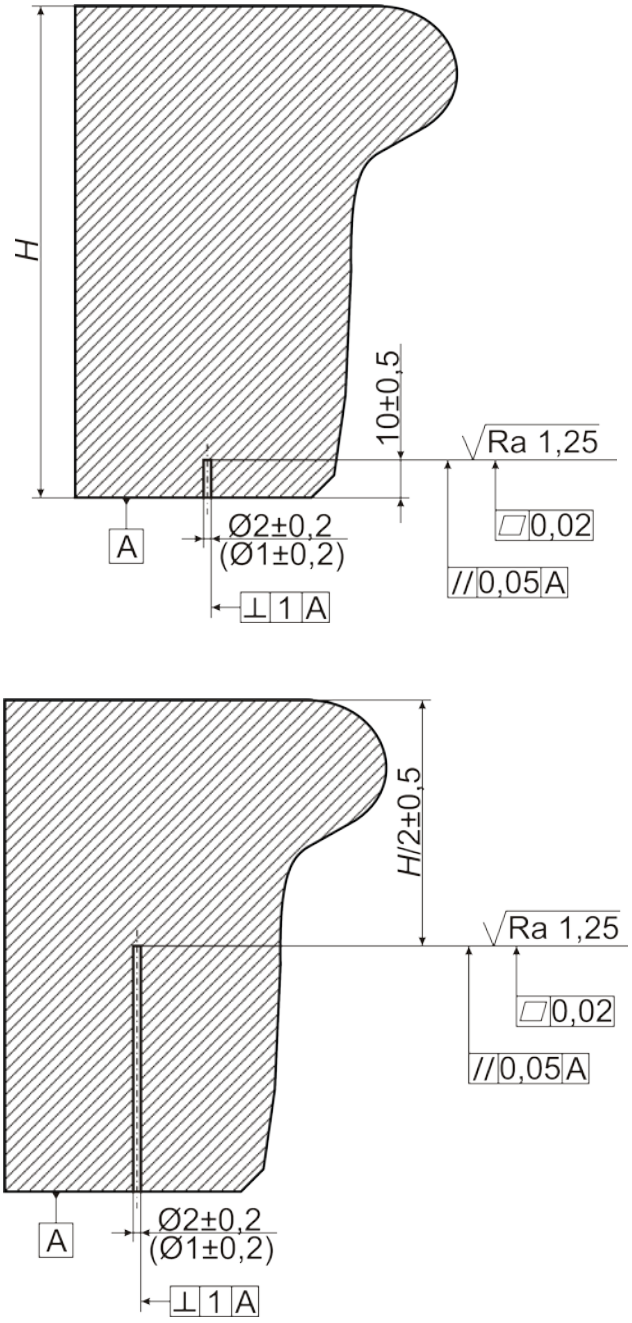


Рисунок Б.1, лист 2



H – толщина бандажа в соответствии с чертежом бандажа, из которого изготавливается мера НК

Рисунок Б.1, лист 3



H – ширина обода в соответствии с чертежом колеса цельнокатаного, из которого изготавливается мера НК

Рисунок Б.2, лист 1 – Эскизы сечений в мерах НК для настройки предельной чувствительности УЗК колес цельнокатаных

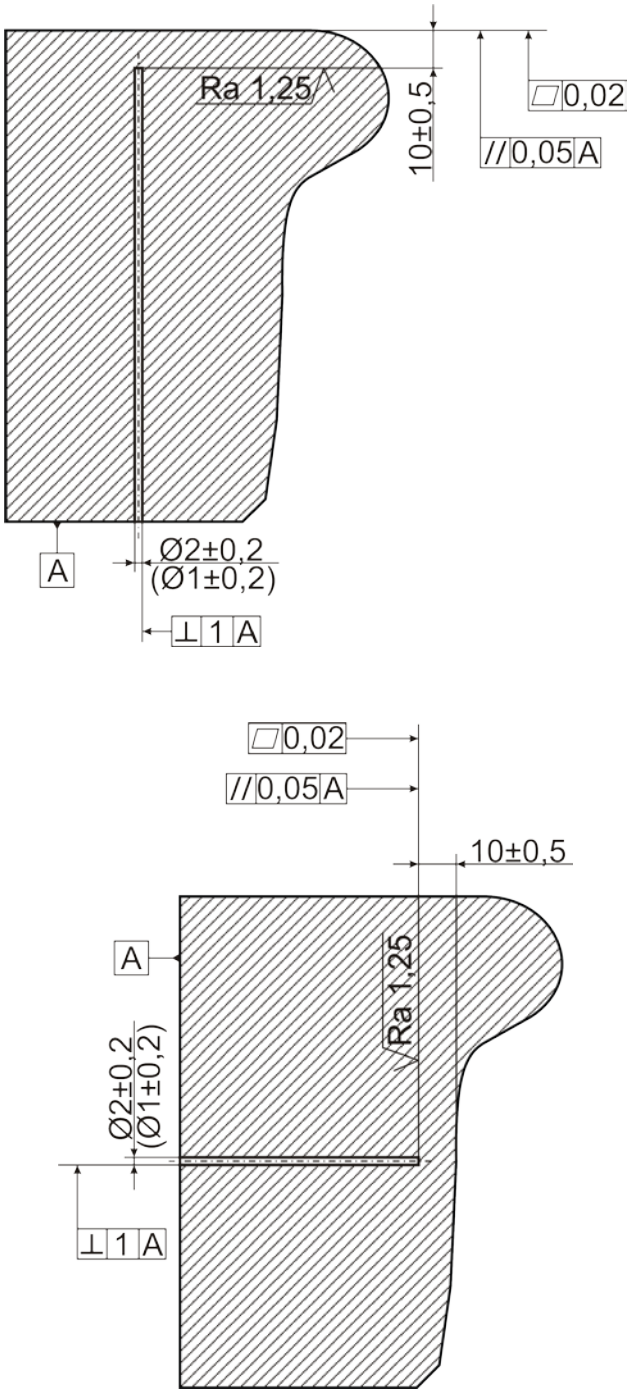
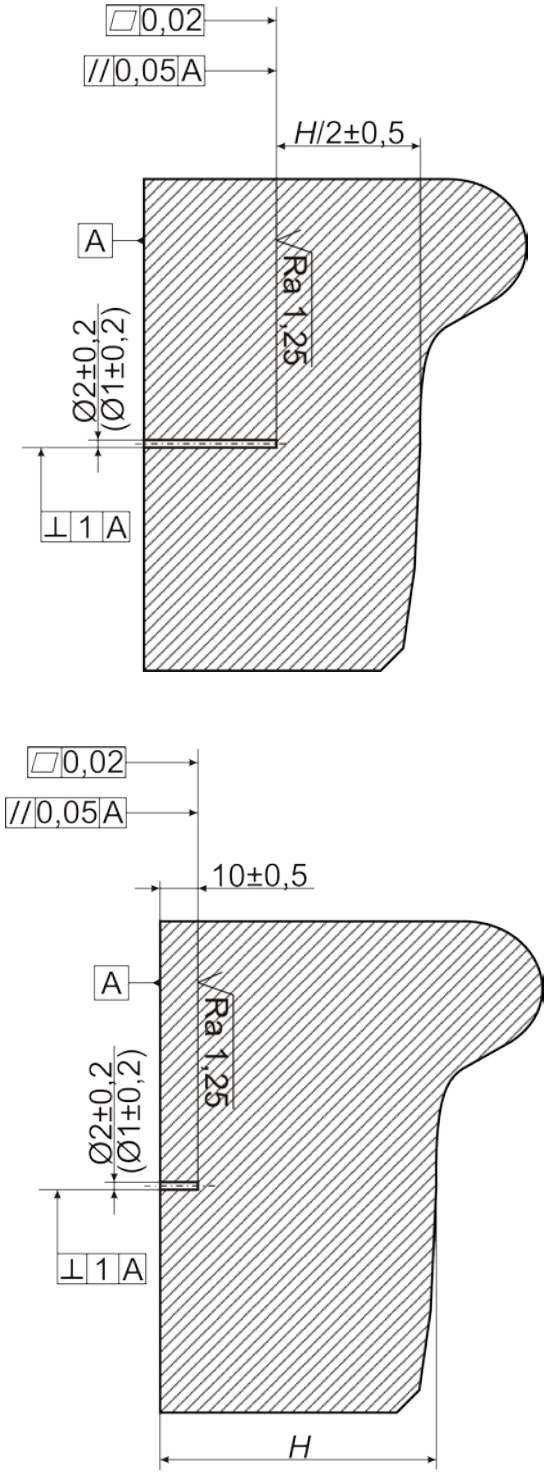
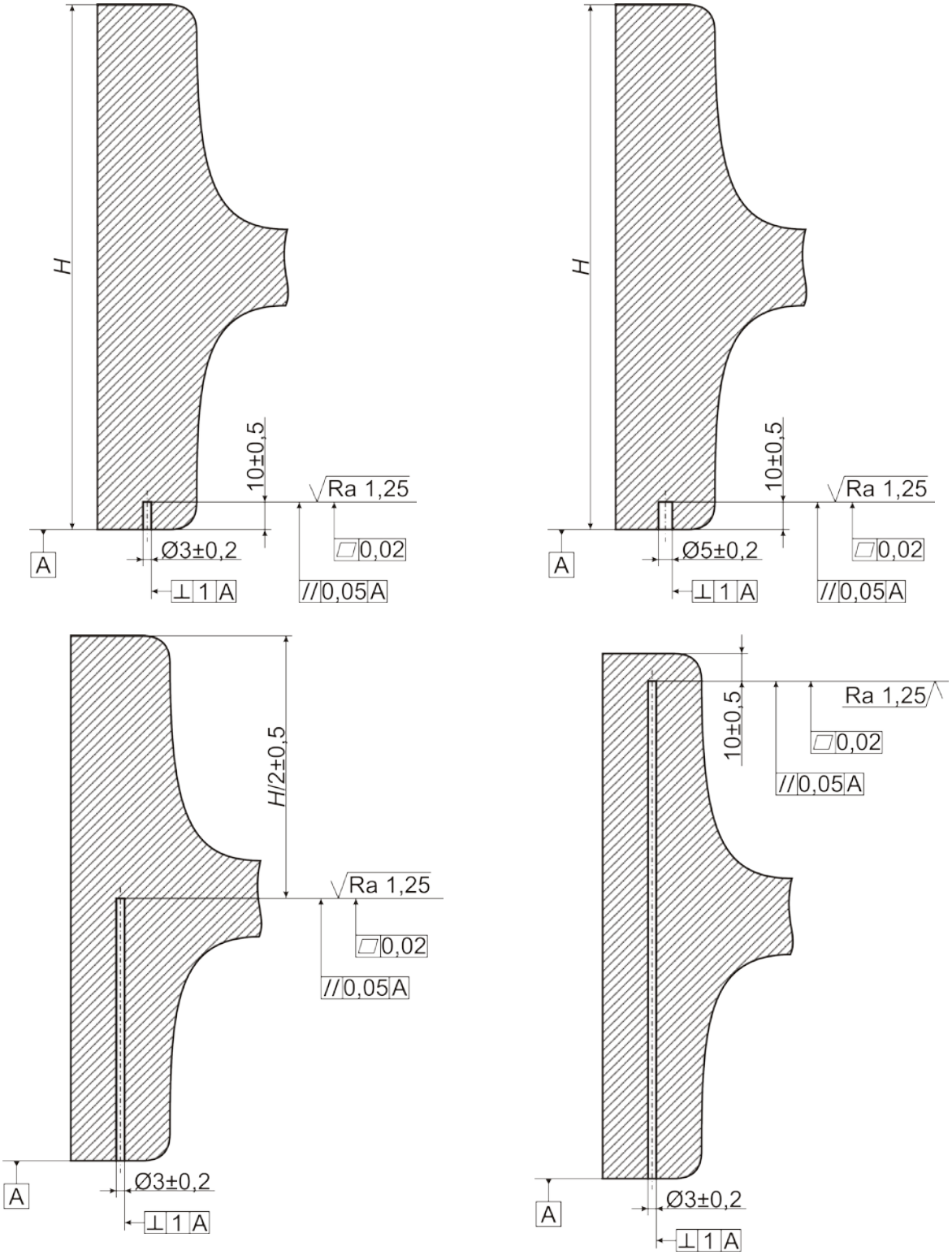


Рисунок Б.2, лист 2



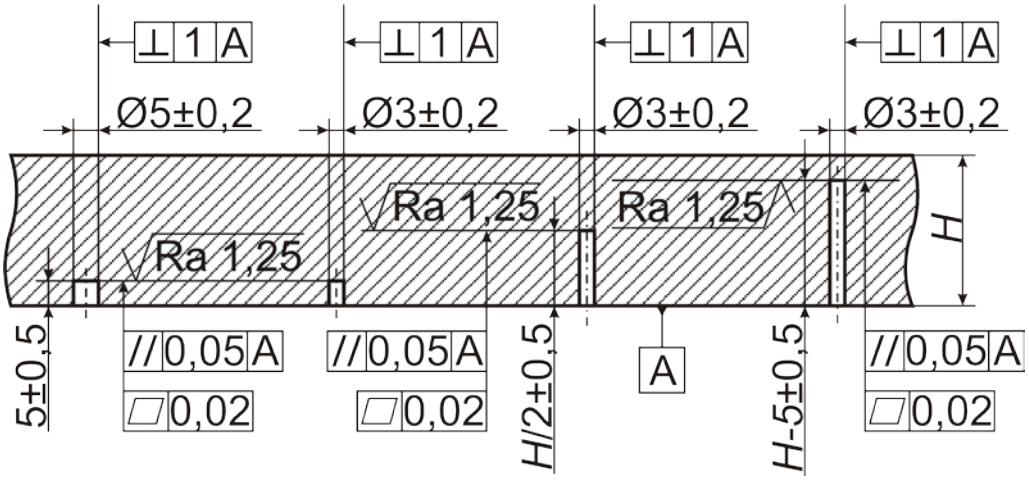
H – толщина обода в соответствии с чертежом колеса цельнокатаного, из которого изготавливается мера НК

Рисунок Б.2, лист 3



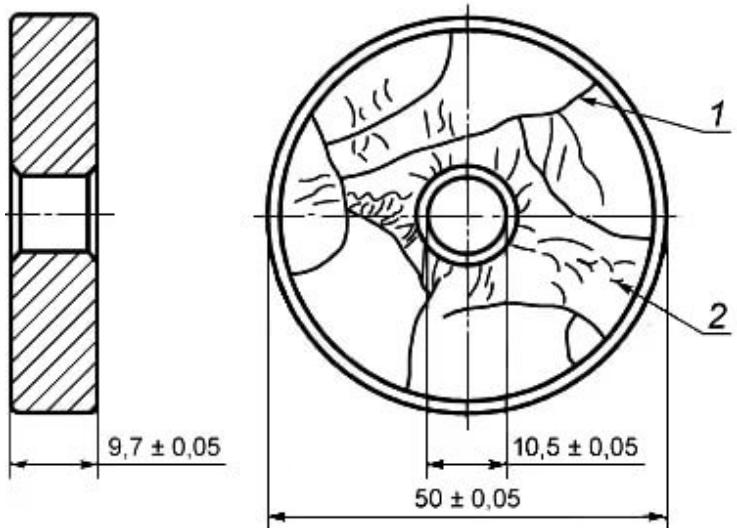
H – длина ступицы в соответствии с чертежом колеса цельнокатаного, из которого изготавливается мера НК

Рисунок Б.2, лист 4



H – толщина диска колеса цельнокатаного, из которого изготавливается мера НК, в сечении с плоскодонными эталонными отражателями

Рисунок Б.2, лист 5



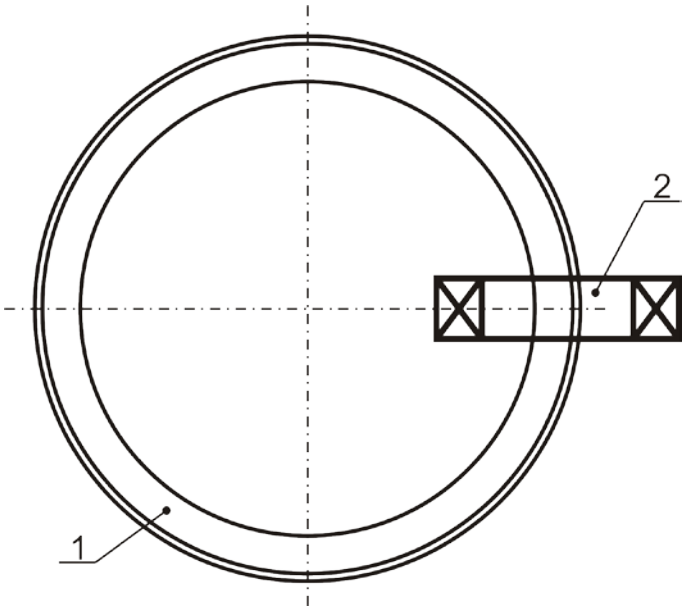
1 – трещины от шлифовки; 2 – трещины от коррозии под напряжением

Эталонный образец представляет собой стальной диск с двумя типами естественных трещин на поверхности, который намагничивается постоянным током с помощью центрального проводника, проходящего через центральное отверстие. Ширина раскрытия трещин 2–10 мкм.

Рисунок Б.3 – Эталонный образец типа 1

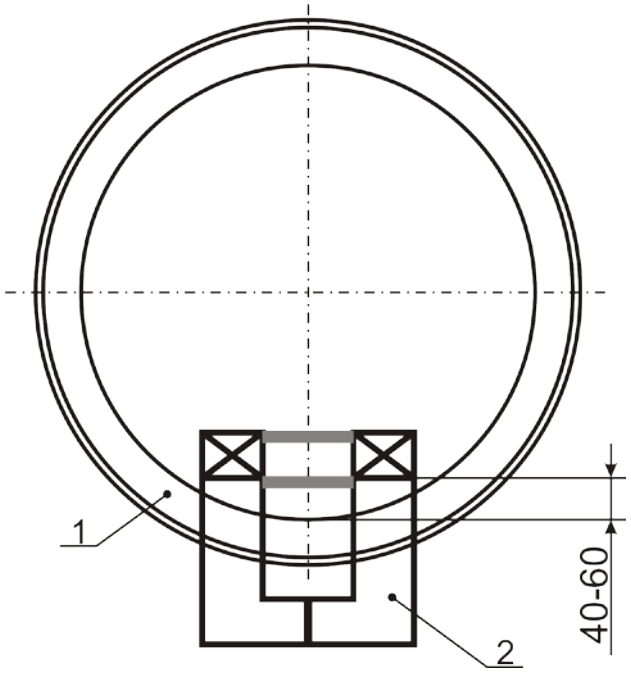
Приложение В
(обязательное)

Схемы намагничивания бандажей и колес цельнокатаных



1 – бандаж; 2 – разъемный соленоид

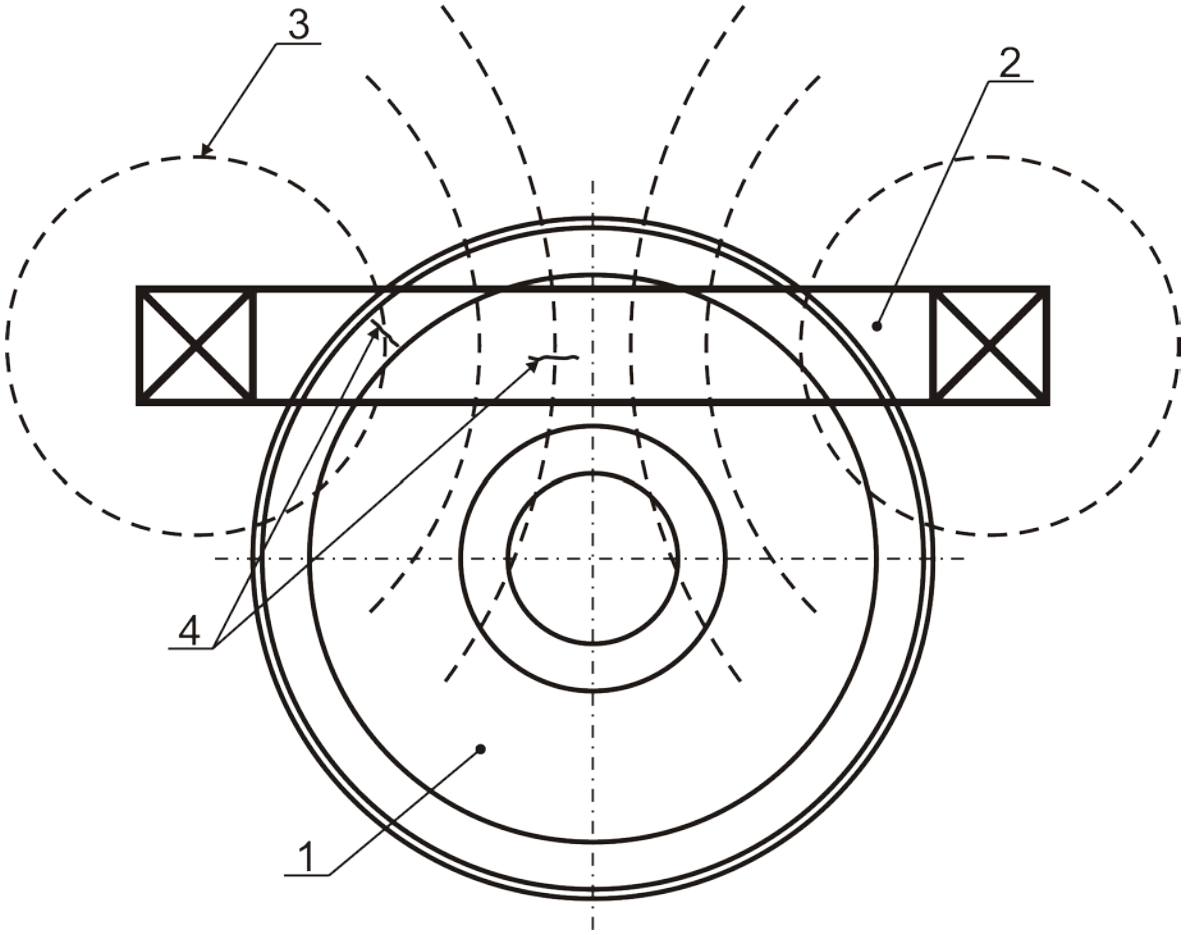
а) при помощи разъемного соленоида



1 – бандаж; 2 – седлообразное намагничивающее устройство

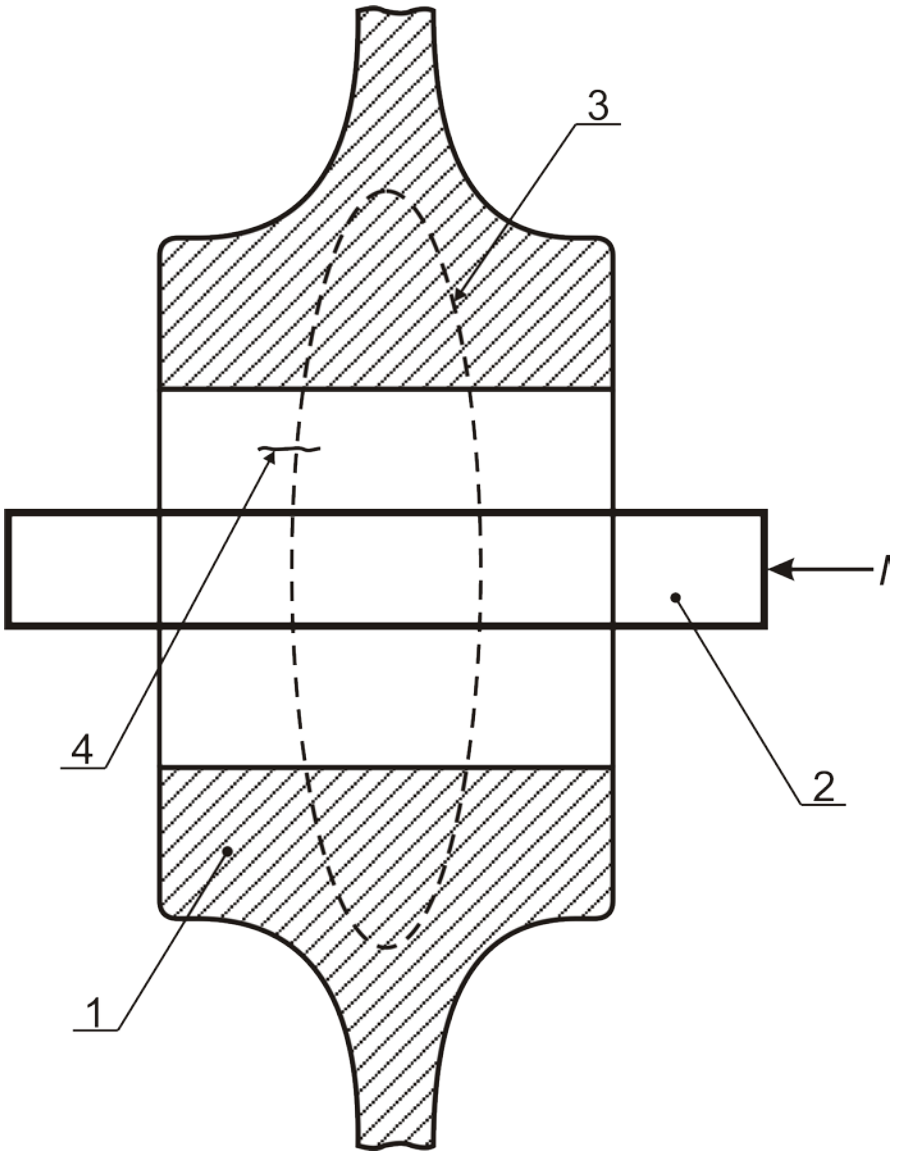
б) при помощи седлообразного намагничивающего устройства

Рисунок В.1 – Схема полюсного намагничивания бандажа



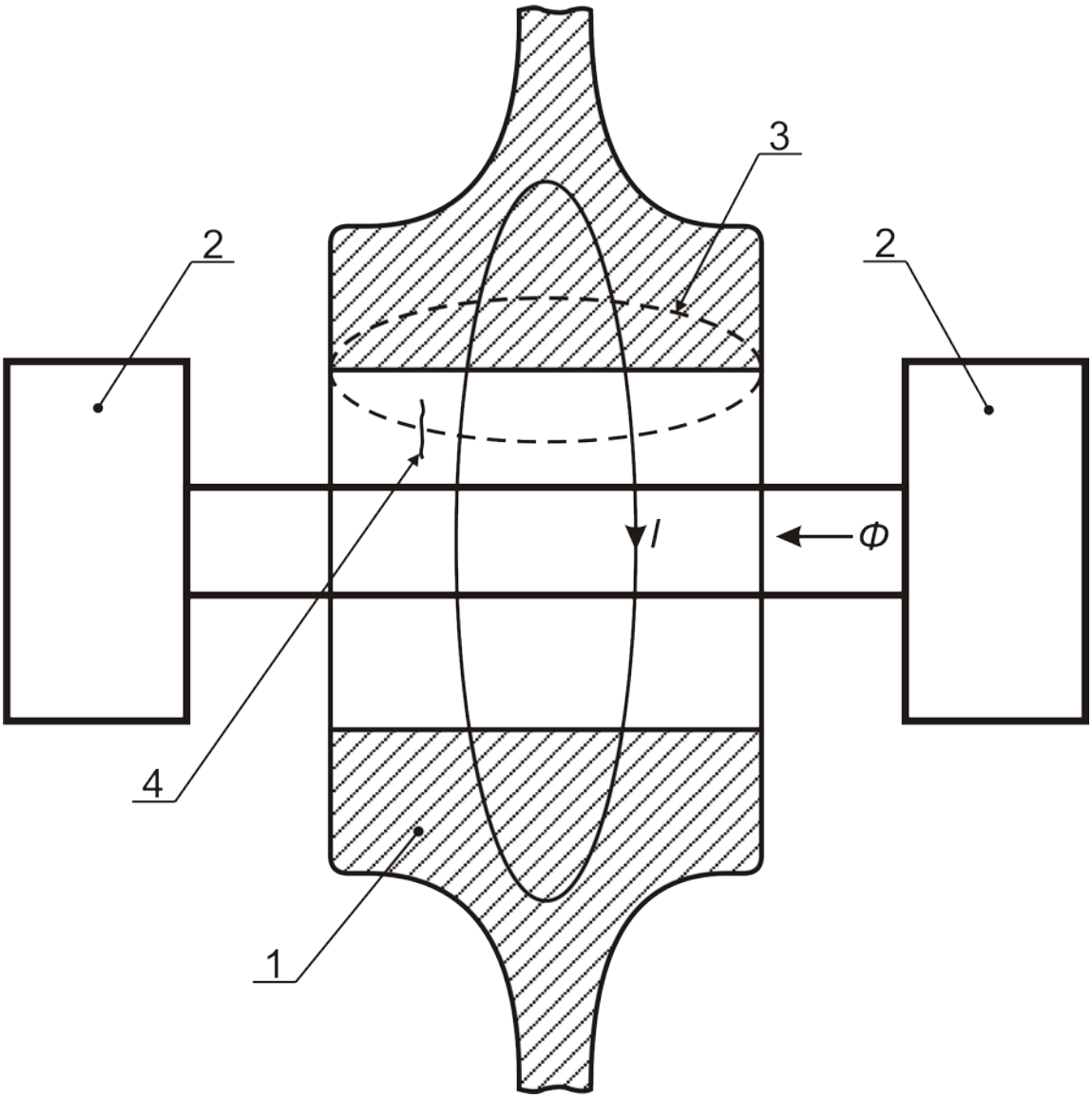
1 – колесо цельнокатаное; 2 – соленоид; 3 – магнитный поток; 4 – дефекты

Рисунок В.2 – Схема полюсного намагничивания колеса цельнокатаного при помощи соленоида



1 – колесо цельнокатаное; 2 – проводник; 3, – магнитный поток; 4 – дефект; *I* – ток

Рисунок В.3 – Схема циркулярного намагничивания отверстия ступицы колеса цельнокатаного пропусканием тока по проводнику, помещенному в отверстие ступицы



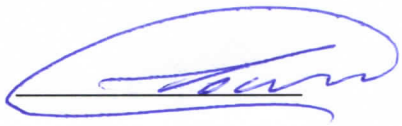
1 – колесо цельнокатаное; 2 – электромагнит; 3, *Ф* – магнитные потоки; 4 – дефект; *I* – индуцированный ток

Рисунок В.4 – Схема циркулярного намагничивания отверстия ступицы колеса цельнокатаного путем индуцирования тока в колесе

УДК _____ МКС _____ _____

Ключевые слова: колеса цельнокатаные, бандажи, неразрушающий контроль, требования

Заместитель генерального директора
Акционерного общества «Научно-
исследовательский институт мостов и
дефектоскопии (АО «НИИ мостов»)
Руководитель разработки



Г.Я. Дымкин