

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР  
«СЕРТИНК»

101  
ЖЗ



Независимый Инженерный Центр Технической Диагностики, Экспертизы и  
Сертификации

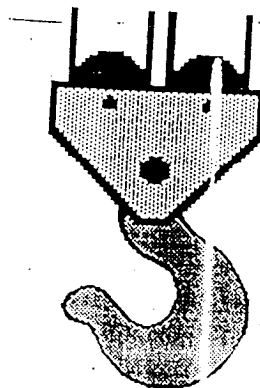
"РЕГИОНТЕХСЕРВИС"

Согласовано Госгортехнадзором России

## МЕТОДИКА

магнитопорошкового контроля цапф ковшей, крюков и деталей крюковых  
подвесок кранов, транспортирующих расплавленный металл.

МТ-РТС-П-02-96



г.Красноярск

1999 г.

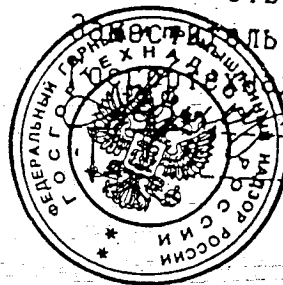
ГОСГОРТЕХНАДЗОР РОССИИ.

"СОГЛАСОВАНО"

Управление по котлонадзору  
и надзору за грузоподъемными  
сооружениями

*[Signature]*  
"13" 05 1995г.

"УТВЕРЖДАЮ"



Заместитель председателя  
Госгортехнадзора России  
Н.Н.Карнаух  
1995г.

"СОГЛАСОВАНО"

Управление по надзору в  
металлургической промышленности

*[Signature]*  
"13" 06 1995г.

МЕТАЛЛИКА

магнитопорошкового контроля цапф ковшей, крюков и  
деталей крюковых подвешек кранов, транспортирующих  
расплавленный металл.

МТ-РТС ГП-02-95

РАЗРАБОТЧИК: Независимый Инженерный Центр Технической  
Диагностики, Экспертизы и Сертификации  
(НИЦТДЭИС)

"РЕГИОНТЕХСЕРВИС"

Главный инженер НИЦТДЭИС  
"Регионтехсервис"

*[Signature]*

В.Л.Ионайтис

Начальник службы диагностики  
металлов и контроля качества

*[Signature]*

А.А.Смирнов

Ведущий специалист по контролю  
качества

*[Signature]*

А.А.Сельский

РАЗРАБОТЧИК:

Независимый Инженерный Центр Технической Диагностики,  
Экспертизы и Сертификации (НИЦТДЭиС) "РЕГИОНТЕХСЕРВИС"  
г.Красноярск.

Главный инженер НИЦТДЭиС  
"Регионтехсервис"

*В.А.Фурман*

Помощник генерального директора по науке,  
специалист III уровня по УК

*А.А.Сельский*

**— ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Самостоятельное тиражирование основного текста и приложений  
противоречит ст.14 и 18 Закона РФ "Об авторском праве и смежных правах".

Реализационный номер : \_\_\_\_\_

Потребитель : \_\_\_\_\_

© НИЦТДЭиС "Регионтехсервис", 1999 г.

© Госгортехнадзор России, 1999 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел:	Лист:
ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	5
2. КОНТРОЛЬ ЦАПФЫ И ЭЛЕМЕНТОВ ЕЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ .....	"
2.1. Исходные условия для проведения контроля .....	6
2.2. Подготовка к контролю .....	7
2.3. Проведение контроля поверхности цапфы .....	8
2.4. Проведение контроля элементов присоединения цапфы .....	9
2.4.1. Контроль наружных поверхностей крепежа цапф .....	"
2.4.2. Контроль внутренних поверхностей крепежа цапф .....	11
2.5. Оценка качества и оформление итоговой документации .....	12
2.5.1. Обработка результатов контроля поверхностей цапф .....	"
2.5.2. Обработка результатов контроля крепежа цапф .....	13
3. КОНТРОЛЬ КРЮКОВ .....	14
3.1. Исходные условия для проведения контроля .....	"
3.2. Подготовка к контролю .....	"
3.3. Проведение контроля .....	15
3.4. Оценка качества и оформление итоговой документации .....	"
4. КОНТРОЛЬ УДЛИНИТЕЛЕЙ КРЮКОВЫХ ПОДВЕСОК .....	17
4.1. Исходные условия для проведения контроля .....	"
4.2. Подготовка к контролю .....	"
4.3. Проведение контроля .....	18
4.4. Оценка качества и оформление итоговой документации .....	"
Приложения:	
1. Расчет параметров контроля .....	19
2. Бланки заключений по магнитопорошковому контролю .....	21
Список литературы .....	26

## ВВЕДЕНИЕ

Задачей настоящей методики является установление правил применения магнитопорошковой дефектоскопии при исследовании качества эксплуатируемых деталей ковшей, крюков и крюковых подвесок металловозных кранов.

Методика разработана на основе "Правил безопасности в сталеплавильном производстве" [1], ГОСТ 24450-80 [2], ГОСТ 21105-87 [3], ГОСТ 19693-74 [4], ГОСТ 15467-79 [5], ОСТ 92-4607-85 [6] с учетом специфики подконтрольных изделий и особенностей эксплуатации применяемой аппаратуры.

Методика разработана для специалистов I и II уровня квалификации по магнитному методу неразрушающего контроля, осуществляющих дефектоскопию объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Целью магнитопорошкового контроля деталей ковшей, крюков и крюковых подвесок металловозных кранов, изготовленных из магнитомягких малоуглеродистых сталей 20 или 35Л, является обнаружение, распознавание и оценка наружных несплошностей типа усталостных эксплуатационных трещин с последующей выбраковкой обнаруженных дефектов, квалифицируемых по ГОСТ 15467-79 [5].

1.2. Аппаратура и принадлежности:

1.2.1. Магнитопорошковый дефектоскоп ПМД-70 в комплекте.

1.2.2. Магнитопорошковая суспензия (гара: полиэтиленовая фляга емкостью 0,5 - 1 л с соплом).

Состав:

порошок магнитный черный ТУ 6-14-1009-74 - 30 г;

керосин - 1 л.

1.2.3. Лупа 7-10х.

1.2.4. Рулетка 1м.

1.2.5. Прозрачная липкая лента (скотч).

1.2.6. Эскизы контролируемых участков поверхностей проверяемых изделий на белой бумаге в масштабе 1:1.

1.3. Контроль включает в себя следующие работы:

- подготовка аппаратуры и магнитопорошковой суспензии;
- подготовка изделий к контролю;
- намагничивание изделий;
- нанесение дефектоскопического материала на изделие;
- проведение контроля и снятие дефектограмм;
- оценка качества изделия и оформление итоговой документации;
- размагничивание.

## 2. КОНТРОЛЬ ЦАПФЫ И ЭЛЕМЕНТОВ ЕЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

Магнитопорошковому контролю подвергаются поверхности цапфы, сварные соединения цапфы с клиновидной планкой и стенкой ковша по внутренней поверхности, а также заклепочное соединение клиновидной планки со стенкой ковша как снаружи, так и изнутри его.

### 2.1. Исходные условия для проведения контроля

Выбор способа контроля, вида и способа намагничивания, уровня чувствительности, оптимальных режимов для намагничивания и проведение контроля осуществляется исходя из следующих условий.

2.1.1. Форма деталей и чистота обработки:

- а) цапфа имеет форму многоступенчатого консольно закрепленного цилиндра с галтельными переходами между ступенями; чистота обработки галтелей Ra 6,3 мкм;
- б) на ступенях цапфы выполнены шпоночные пазы с чистотой обработки Ra 3,2 мкм и лыски с чистотой обработки Ra 1,6 мкм;
- в) клиновидная планка, предназначенная для компенсации конической формы наружной поверхности стенки ковша, представляет собой кованую плиту переменной толщины с отверстиями под сварку и заклепочные соединения;
- г) сварные соединения выполнены ручной сваркой.

### 2.1.2. Ожидаемые дефекты и их ориентация:

а) трещины на перелом или скручивание цапфы в галтелях (от весовой нагрузки или от крутящего момента при разливе металла) с ориентацией перпендикулярно оси цапфы;

б) трещины в шпоночном пазе и на лыске (от крутящего момента при разливе металла) с ориентацией перпендикулярно оси цапфы;

в) трещины в клиновидной планке и в стенке ковша в области сварных соединений и на перешейках между отверстием под цапфу и заклепками или краем планки (от тех же нагрузок) с произвольной ориентацией и равномерным распределением вероятности возникновения по всей поверхности объекта.

2.1.3. Магнитные характеристики сталей 20 и 35 в состоянии поставки приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Марка стали	Коэрцитивная сила $H_c$ , А/м	Остаточная индукция $B_r$ , Тл	Поле насыщения $H_s$ , А/м
1	3	4	5
20	450	0,53	5600
35-Л	720	0,40	8000

2.1.3.1. Следует иметь в виду, что стали указанных марок при термообработке становятся более магнитожесткими, увеличивая свою коэрцитивную силу.

2.1.3.2. Согласно данным таблицы 1 и номограммам, приведенным в [6,7] все перечисленные детали надлежит контролировать только способом приложенного поля (СПП).

2.1.3.3. При контроле СПП во избежание нагрева детали намагничивать в импульсном магнитном поле; в качестве дефектоскопического материала использовать магнитную суспензию, которую наносить на контролируемую поверхность в момент намагничивания изделия.

2.1.4. С учетом особо высоких требований [1], предъявляемых к техническому состоянию контролируемых объектов, чувствительности контроля назначается как максимально возможная в данных условиях. Уровни чувствительности контроля [3] и обеспечивающие их минимальные значения величин намагничивающих полей [6,7] приведены для каждого из контролируемых элементов в таблице 2.

Таблица 2.

Контролируемый участок	Условный уровень чувствительности	Минимальная ширина раскрытия условного дефекта, мкм	Чистота обработки поверхности $R_a$ , мкм	Величина намагничивающего поля. $H_{np}$ , А/м	
				сталь 20	сталь 35Л
1	2	3	4	5	6
Галтели	Б	10,0	6,3	2700	3100
Шпоночные пазы	Б	10,0	3,2	2700	3100
Лыски	А	2,0	1,6	6700	7000
Сварное соединение (обколошовная зона)	В	25,0	Шлифовать до $R_a < 10,0$	2300	2600
Заклепочные соединения (поверхность планки у отверстий) и перешейки	Б	10,0		2700	3100

## 2.2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

Подготовка к контролю состоит из следующих операций:

- изготовление эскизов контролируемых участков поверхностей каждой детали в отдельности;
- подготовка места для контроля;
- приготовление дефектоскопического материала;
- подготовка объекта контроля;
- подготовка, подключение и проверка работоспособности аппаратуры;

2.2.1. Подготовить эскизы (заготовки) в виде разверток контролируемых участков поверхностей на ватмане стандартных форматов (A1 - A4) с обеспечением масштаба 1:1 и указанием основных размеров и чистоты обработки. На эскизах предусмотреть свободное поле для документирования процесса устранения обнаруженных дефектов. Допускается фрагментное эскизирование на отдельных листах указанных форматов и изготовление ксерокопий на белой плотной бумаге при условии сохранения масштаба.

2.2.2. Контролируемый ковш должен быть установлен вертикально на специально предусмотренной площадке, оснащенной подводом линии заземления и сети 220 V; должен быть обеспечен свободный доступ к контролируемым элементам и комбинированное (общее и местное) освещение контролируемых поверхностей не менее 1000 лк рассеянным светом (люминесцентные светильники или ряд ламп накаливания, закрытых белым матовым стеклом).

2.2.3. Приготовить магнитопорошковую суспензию по вышеуказанной рецептуре путем засыпки порошка в керосин при непрерывном перемешивании для исключения флотации и комкования порошка.

2.2.4. Поверхности цапфы очистить от грязи, смазки и инородных частиц, протерев их ветошью и промыв керосином. Околошовную зону, перешейки и поверхность планки у заклепочных соединений очистить от наплывов транспортируемого металла, окалины, коррозии, грязи и смазки, зачистить шкуркой до металлического блеска и обезжирить керосином. Все детали осмотреть на предмет видимых дефектов.

К магнитопорошковому контролю допускаются объекты, не подлежащие выбраковке по результатам визуального осмотра.

2.2.5. Исходя из требования перпендикулярной ориентации магнитного поля относительно направления ожидаемых дефектов, для контроля цапфы применяется продольное намагничивание в соленоиде (см. рис. 1).

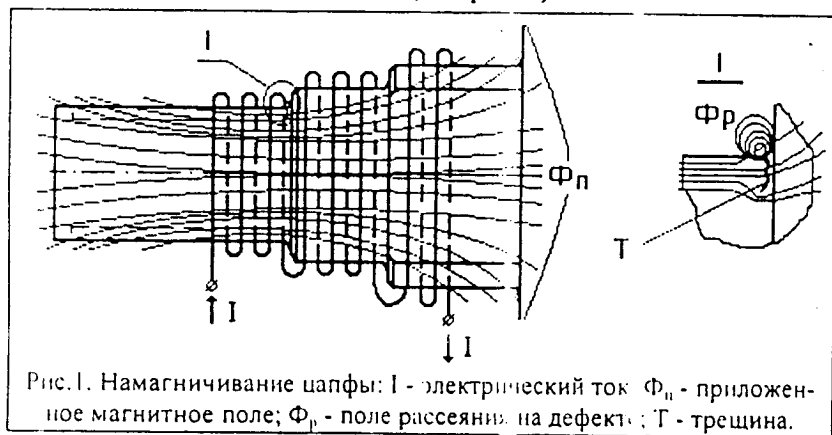


Рис. 1. Намагничивание цапфы: I - электрический ток;  $\Phi_n$  - приложенное магнитное поле;  $\Phi_p$  - поле рассеяния на дефекте; T - трещина.

Импульсный блок дефектоскопа через клемму "I".

2.2.6.2. Подсоединить импульсный блок к источнику переменного напряжения 220 V через клемму "СЕТЬ" посредством соответствующего кабеля из комплекта дефектоскопа.

При контроле опасных зон клиновидной планки и внутренней поверхности ковша следует применять циркулярное намагничивание с помощью точечных свинцовых электродов.

2.2.6. Подключение и проверка работоспособности аппаратуры в режиме работы с соленоидом проводится согласно [8] в таком порядке.

2.2.6.1. Заземлить им-



2.2.6.3. Вставить концевые стержни шнура для намотки соленоида в цапговые гнезда выхода импульсного блока.

2.2.6.4. Установить переключатель "ИМП." импульсного блока в положение "РАЗМАГНИЧИВАНИЕ".

2.2.6.5. Обмотать шнуром для соленоида ( виток) образец из комплекта прибора, предварительно протерев его ветошью.

2.2.6.6. Включить питание выключателем "СЕТЬ"; при этом должен засветиться индикатор питания "СЕТЬ".

2.2.6.7. Пронаблюдать полноту процесса размагничивания по прекращению пульсирования индикатора "ИМП." и характерного стука от разряда через соленоид.

2.2.6.8. Установить переключатель "ИМП." импульсного блока в положение "М" и, пропуская через соленоид не менее 5 импульсов тока, полить образец суспензией, дождаться ее полного стекания, после чего выключить питание и вернуть переключатель "ИМП." в положение "РАЗМАГНИЧИВАНИЕ".

2.2.6.9. Аккуратно снять обмотку и проверить идентичность магнитопорошкового рисунка с эталоном из комплекта прибора.

2.2.6.10. Протереть образец ветошью и повторить операции пп. 2.2.5.5 - 2.2.5.7.

2.2.6.11. Выключить питание, снять обмотку, полить образец суспензией и проверить на отсутствие магнитопорошковой индикации.

Аппаратура признается пригодной, если результаты пп. 2.2.5.9 - 2.2.5.11 удовлетворительны.

2.2.7. Подключение и проверка работоспособности аппаратуры в режиме циркулярного намагничивания проводится согласно [8] в таком порядке.

2.2.7.1. Выполнить указания пп. 2.2.6.1, 2.2.6.2.

2.2.7.2. Вставить концевые стержни шнура в свинцовых точечных электродов в цапговые гнезда выхода импульсного блока.

2.2.7.3. Установить переключатель "ИМП." импульсного блока в положение "М".

2.2.7.4. Образец из комплекта прибора протереть ветошью и положить плоской поверхностью на пластину из стали 3 с размерами  $200 \times 100 \times 5$  мм.

2.2.7.5. Установить точечные свинцовые контакты на поверхность пластины в 20 мм от боковых граней образца так, чтобы направление намагничивающего тока было перпендикулярно главной оси образца.

~~2.2.7.6. Включить питание выключателем "СЕТЬ"; при этом должен засветиться индикатор питания "СЕТЬ".~~

2.2.7.7. Пропуская через соленоид не менее 5 импульсов намагничивающего тока, полить образец суспензией, предварительно взболтав ее дождаться ее полного стекания и выключить питание.

2.2.7.8. Проверить идентичность полученного магнитопорошкового рисунка с эталоном из комплекта прибора.

Аппаратура признается пригодной, если результаты п. 2.2.7.8 удовлетворительны.

Проверку работоспособности аппаратуры и суспензии следует производить в начале смены и через каждые 30 минут непрерывной работы.

### 2.3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ ПОВЕРХНОСТИ ЦАПФЫ

2.3.1. Выполнить операции п. 2.2.6.1 - 2.2.6.3.

2.3.2. Обмотать цапфу шнуром для соленоида. Количество витков  $\omega$  выбрать по графику рис. 2 для цапфы данных размеров, витки распределить равномерно по длине цапфы от торца до стенки ковша (см. рис. 1). Расчет графика представлен в приложении 1.

2.3.3. Включить прибор и произвести предварительное размагничивание детали по указаниям пп. 2.2.6.4, 2.2.6.6 и 2.2.6.7.

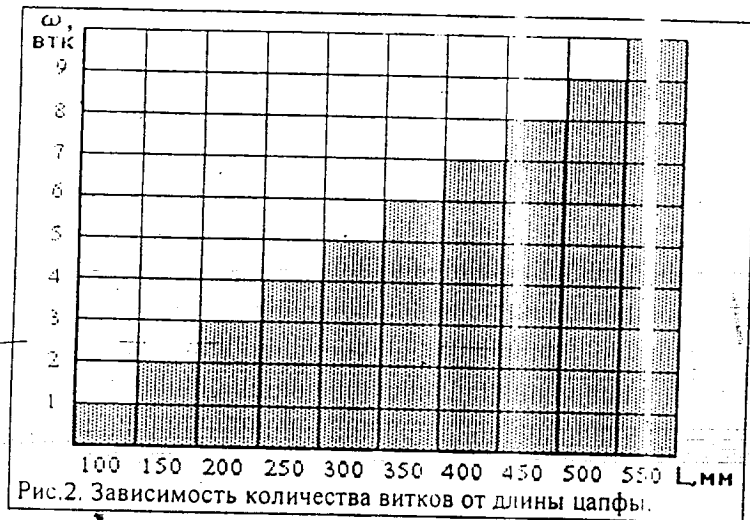


Рис. 2. Зависимость количества витков от длины цапфы.

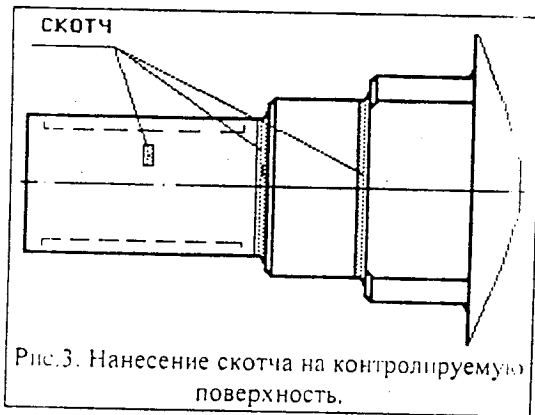


Рис. 3. Нанесение скотча на контролируемую поверхность.

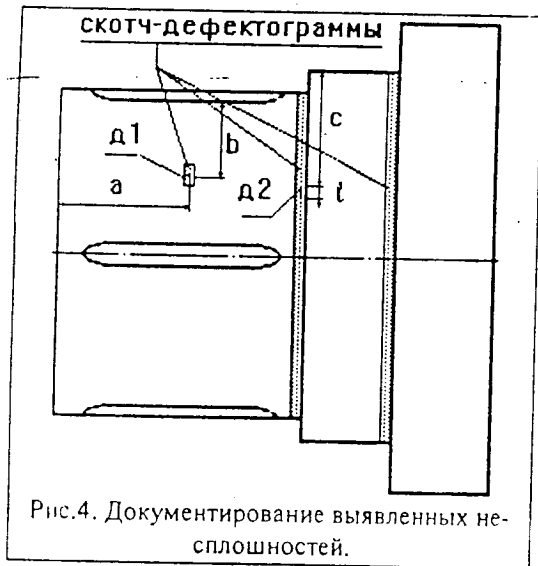


Рис. 4. Документирование выявленных несплошностей.

2.3.4. Установить переключатель "ИМП." импульсного блока в положение "М" и, пропуская через соленоид не менее 5 импульсов намагничивающего тока, полить цилиндрические поверхности и галтели суспензией, предварительно взболтав ее. Суспензию следует наносить на цапфу как сверху, так и снизу струйным поливом. Намагничивание прекратить после стекания с контролируемых поверхностей основной массы суспензии.

2.3.5. Аккуратно снять обмотку и с помощью лупы осмотреть поверхность цапфы на предмет магнитопорошковых

индикций.

2.3.6. При обнаружении индикций, вызывающих подозрение на несплошности, удалить суспензию с поверхности цапфы ветошью и повторить операции 2.3.2 - 2.3.5. Если индикации повторились, то их следует относить к несплошностям.

2.3.7. После полного высыхания поверхности независимо от наличия индикаций снять дефектограмму с каждого из контролируемых участков, для чего аккуратно и плотно накатать скотч по окружности ступени с захватом галтели, начиная от верхней точки (рис. 3); излишек скотча отрезать; осторожно снять скотч с детали и накатать его на соответствующий участок эскиза согласно рис. 4. При наличии несплошностей вне галтелей также снять дефектограммы и поместить их в соответствующих местах эскиза. Отображения несплошностей на эскизе пронумеровать (Д1, Д2 и т.д.), нанести координаты их расположения.

2.3.8. Размагнитить деталь по указаниям пп. 2.2.6.4 и 2.2.6.7.

2.3.9. Сомнительные индикации в местах сопряжения поверхностей (галтели, углы шпоночных пазов) перепроверить капиллярным методом. Допускается перепроверка вихретоковым методом с применением стандартной аппаратуры, отвечающей условиям и требованиям контроля данного объекта.

## 2.4. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЦАПФЫ

### 2.4.1. Контроль наружных поверхностей крепежа цапф.

#### 2.4.1.1. Выполнить операции пп. 2.2.2 - 2.2.3, 2.2.7.

2.4.1.2. Вставить концевые стержни шнуром свинцовых точечных электродов в цапговые гнезда выхода импульсного блока и установить контакты на поверхность клиновидной планки в позицию 1-1 согласно рис.5 и, пропуская через объект не менее 5 импульсов намагничивающего тока, полить контролируемый участок магнитной суспензией, предварительно взболтав ее. После стекания суспензии отключить ток и осмотреть поверхность на предмет индикаций. При этом обеспечивается уровень чувствительности  $I$  на сварном и  $II$  на заклепочном соединениях по ГОСТ 21105-75.

Данные указания выполнить для всех позиций, представленных на рис.5. Расстояние между электродами не должно превышать 200 мм, а шаг их перемещения -  $75 \pm 100$  мм. В таблице 3 указано назначение направлений намагничивания.

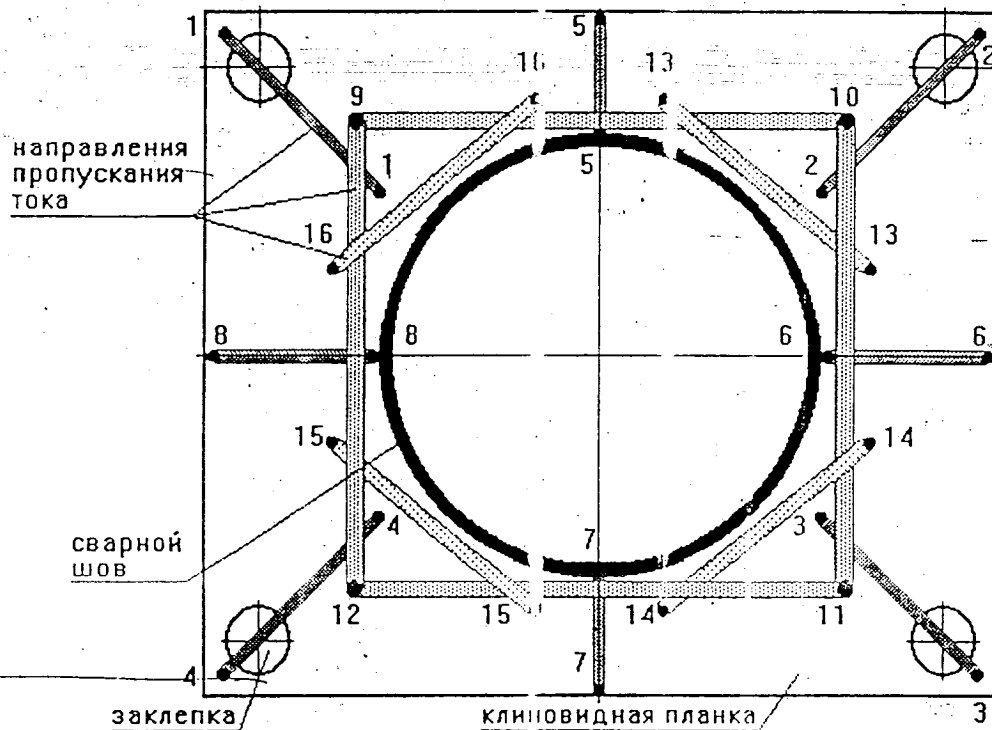


Рис.5. Намагничивание наружной поверхности крепления цапфы.

Таблица 3.

Направление пропускания тока	Контролируемые элементы	Ожидаемые несплошности
1	2	3
1-1; 2-2; 3-3; 4-4	Клиновидная планка, заклепка	Трещины на соединении отверстий под цапфу и под заклепку, дефекты в заклепке
5-5; 6-6; 7-7; 8-8	Клиновидная планка	Трещины на разрыв по перешейку
9-10-11-12-9; 13-13; 14-14; 15-15; 16-16	Сварное соединение	Трещины на разрыв по околошовной зоне

2.4.1.3. С помощью лупы осмотреть поверхность контроля на предмет магнитопорошковых индикаций.

2.4.1.4. После полного высыхания поверхности при наличии индикаций на клиновидной планке, сварном соединении или заклепках снять дефектограммы, для чего аккуратно и плотно наклеить скотч на участок поверхности с несплошностью; излишек скотча отрезать; осторожно

снять скотч с объекта и накатать его на соответствующий участок эскиза. Несплошности на эскизе пронумеровать (Д1, Д2 и т.д.), нанести координаты их расположения.

Если качество поверхности не позволяет достаточно подробно задокументировать выявленные несплошности вышеуказанным способом, то допускается документирование подробным "ручным" эскизированием состояния поверхности объекта.

#### 2.4.2. Контроль внутренних поверхностей крепежа цапф.

2.4.2.1. Выполнить операции пп. 2.2.2-2.2.3, 2.2.7.

2.4.2.2. Вставить концевые стержни шпуров свинцовых точечных электродов в цапговые гнезда выхода импульсного блока и установить точечные свинцовые контакты на внутреннюю поверхность стенки ковша в позицию 1-1 согласно рис. 6 и, пропуская через объект не менее 5 импульсов намагничивающего тока, полить контролируемый участок магнитной суспензией, предварительно взболтав ее. После стекания суспензии отключить намагничивающий ток и осмотреть поверхность на предмет индикации. При этом обеспечивается уровень чувствительности В на сварном и Б на заклепочном соединениях по ГОСТ 21105-75.

Данные указания выполнить для всех позиций, представленных на рис. 6. Расстояние между электродами не должно превышать 200 мм, а шаг их перемещения -  $75 \pm 100$  мм. В таблице 4 указано назначение направлений намагничивания.

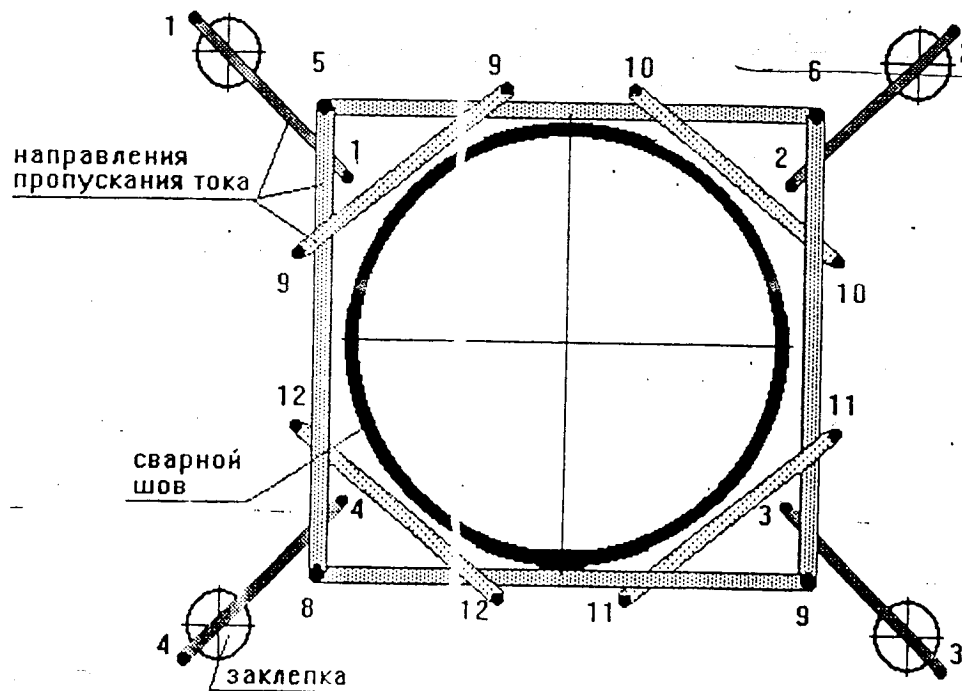


Рис.6. Намагничивание внутренней поверхности крепежа цапфы.

Таблица 4.

Направление пропускания тока	Контролируемые элементы	Ожидаемые несплошности
1	2	3
1-1; 2-2; 3-3; 4-4	Стенка ковша, заклепка	Трещины на соединении отверстий под цапфу и под заклепку, дефекты в заклепке
5-6-7-8-5; 9-9; 10-10; 11-11; 12-12	Сварное соединение	Трещины на разрыв по околошовной зоне

2.4.2.3. С помощью лупы осмотреть поверхность контроля на предмет магнитопорошковых индикаций.

2.4.2.4. После полного высыхания поверхности при наличии индикаций на стенке ковша, сварном соединении или заклепках снять дефектограммы. Для чего аккуратно и плотно накатать скотч на участок поверхности с несплошностью; излишек скотча отрезать; осторожно снять скотч с объекта и накатать его на соответствующий участок эскиза. Индикации на эскизе пронумеровать (Д1, Д2 и т.д.), нанести координаты их расположения.

Если качество поверхности не позволяет достаточно подробно задокументировать выявленные несплошности вышеуказанным способом, то допускается документирование подробным "ручным" эскизированием состояния поверхности объекта.

## 2.5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ОФОРМЛЕНИЕ ИТОГОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### 2.5.1. Обработка результатов контроля поверхностей цапф.

При анализе результатов следует обращать особое внимание на галтельные переходы. Выбраковке без дальнейшего контроля подлежат цапфы, в галтелях которых на уровне чувствительности Б обнаруживаются трещины любой протяженности. При этом следует документировать дефектограммой каждый случай магнитопорошкового контроля галтелей независимо от дефектности.

Трещины и другие дефекты вне галтелей допускают ремонтпригодность цапфы лишь в том случае, если их удаление вышлифовкой суммарно не приводит к уменьшению поперечного размера в одном сечении свыше допуска 10% [1]. Вышлифовку следует производить пошаговым способом с шагом по глубине 1 мм и проведением магнитопорошкового контроля со снятием дефектограмм до начала вышлифовки и после каждого шага вплоть до полного удаления дефекта. Пример документирования этого процесса показан на рис. 7.

№	Глубина вышлифовки, мм	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
д1	Дефектограмма										

Рис.7. Документирование процесса вышлифовки дефекта.

Документирование ведется на свободном поле эскиза цапфы по каждому подобному дефекту. Если дефекты не устраняются при суммарной глубине вышлифовки в 10% от поперечного размера, то

заключение по магнитопорошковому контролю с приложением всех дефектограмм является основанием для исключения объекта контроля из эксплуатации.

Результаты контроля оформляются в виде заключения по форме, представленной в приложении 2. Если заключение размещается на нескольких листах, то оператор, проводивший контроль, подписывает каждый лист. Каждое заключение по контролю цапфы сопровождается эскизом, подписанным оператором.

Регистрации в итоговых документах подлежат все выявленные несплошности независимо от их характера и величины. Шифровка результатов производится по следующему принципу:

Цифра / Цифра Номер ступени / галтели от свободного торца	Б Уровень чувствительности	Буква Тип дефекта: Т – одиночная трещина; Ж – разветвленная трещина; Р – расслоение; Д – прочее	Число Наименьшее расстояние по окружности от верхней образующей по середине дефекта, мм	Число Расстояние по образующей от торца или ближайшей меньшей ступени до середины дефекта, мм	Число Максимальная протяженность, мм
--	-------------------------------	--	--	--	---

В отношении участков изделия, в которых не установлены признаки наличия несплошностей, в графе "Шифр результатов" делается запись: "Дефектов не обнаружено".

В графе "Оценка" делается запись "*Годен*" или "*Брак*" в соответствии с результатами контроля данного участка цапфы.

### 2.5.2. Обработка результатов контроля крепежа цапф.

Для "привязки" расположения несплошностей, обнаруженных в клиновидной планке; стенке ковша или в кольцевых сварных соединениях, следует условно разбивать объект контроля на 12 секторов при взгляде на горец цапфы (аналогично часовому циферблату) с центром на оси цапфы и отсчетом нумерации от верхней точки по часовой стрелке (при вертикальном расположении ковша).

При анализе результатов следует обращать особое внимание на перешейки между отверстиями под заклепки в клиновидной планке и в стенке ковша, а также на околошовную зону термического влияния и на усиление сварных швов. Выбраковке без дальнейшего контроля подлежат объекты, в которых на уровне чувствительности **В** обнаруживаются трещины любого направления и любой протяженности. При этом следует документировать дефектограммой каждый случай выявления магнитопорошковой индикации.

Результаты контроля оформляются в виде заключения по форме, представленной в приложении 2. Если заключение размещается на нескольких листах, то оператор, проводивший контроль, подписывает каждый лист. При наличии индикаций заключение сопровождается эскизом, подписанным оператором.

Регистрации в итоговых документах подлежат все выявленные несплошности независимо от их характера и величины. Шифровка результатов контроля клиновидной планки, внутренней поверхности стенки ковша и сварных соединений производится по следующему принципу:

Число-число "Часы" - "минуты" по п.4.1	<b>В</b> Уровень чувствительности	Буква Тип дефекта: Т - одиночная трещина; Ж - разветвленная трещина; Р - расслоение; Я - язва; Д - прочее	Число Максимальная протяженность, мм
---	--------------------------------------	--	---

Шифровка результатов контроля головок заклепок:

Цифра номер заклепки (при взгляде снаружи ковша с отсчетом сверху вниз и слева направо)	<b>Б</b> Уровень чувствительности	Буква А - бездефектная, Д - брак	Число Максимальная протяженность, мм
--	--------------------------------------	-------------------------------------	---

В отношении элементов, в которых не установлены признаки наличия несплошностей, в графе "Шифр результатов" делается запись: "*Дефектов не обнаружено*".

В графе "Оценка" делается запись "*Годен*" или "*Брак*" в соответствии с результатами контроля данного элемента крепежа цапфы.

### 3. КОНТРОЛЬ КРЮКОВ

#### 3.1. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Выбор способа контроля, вида и способа намагничивания, уровня чувствительности, оптимальных режимов для намагничивания и проведение контроля осуществляются исходя из следующих условий.

3.1.1. Крюк представляет собой поковку С-образной формы с сечением в виде трапеции с механически обработанной цилиндрической хвостовой частью (см. рис. 8). Чистота обработки не превышает  $R_z 25$ .

3.1.2. Контролю подвергаются зев крюка и хвостовик (кроме резьбы).

3.1.3. Ожидаемые дефекты:

а) трещины на разрыв шейки крюка с ориентацией перпендикулярно его оси (рис. 8, поз. I);

а) трещины на разрыв хвостовика по галтели с ориентацией перпендикулярно его оси (рис. 8, поз. II);

б) трещины на раскрытие зева с радиальной ориентацией от рабочей поверхности (наиболее вероятны в средней части рога; рис. 8, поз. III).

3.1.4. Магнитные характеристики кованных крюков из сталей 20 и 35 соответствуют данным таблицы 1.

Крюки контролируются способом приложенного поля с применением импульсного намагничивания.

3.1.5. С учётом особо высоких требований [1], предъявляемых к техническому состоянию крюков, чувствительность контроля назначается как максимально возможная. В данных условиях таковой является чувствительность по уровню Б [3].

Она обеспечивается правильным выбором величины намагничивающих полей [6,7] и чистотой обработки  $Ra 10$  мкм в соответствии с данными таблицы 2.

#### 3.2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

Подготовка к контролю состоит из следующих операций:

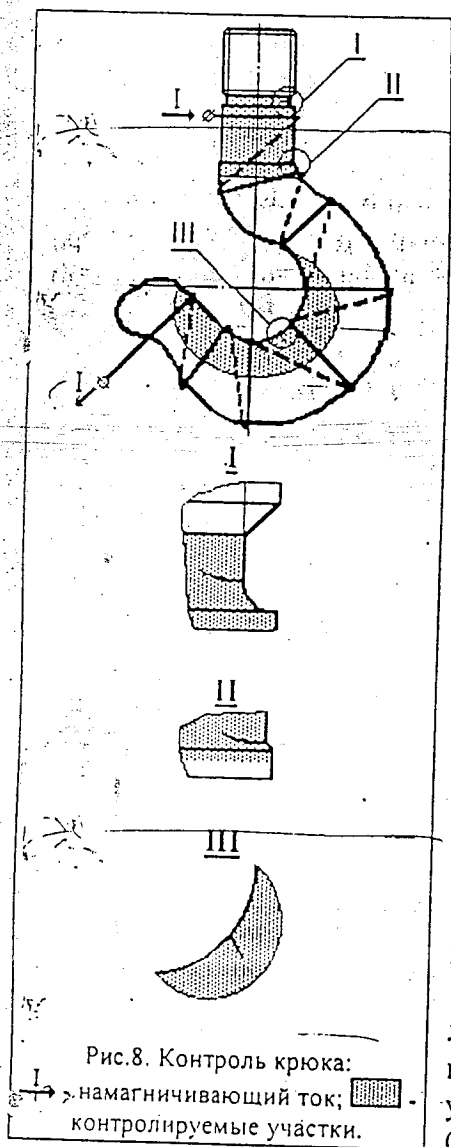
- изготовление эскизов контролируемых участков;
- подготовка места для контроля;
- приготовление дефектоскопического материала;
- подготовка объекта контроля;
- подготовка, подключение и проверка работоспособности аппаратуры.

3.2.1. Подготовить эскизы согласно п. 2.2.1.

3.2.2. Подготовить место для проведения контроля аналогично п. 2.2.2.

3.2.3. Приготовить магнитопорошковую суспензию согласно п. 2.2.3.

3.2.4. Крюк должен быть демонтирован и уложен в подготовленном месте с обеспечением свободного доступа. Контролируемые поверхности должны быть очищены от грязи, смазки, коррозии и т.п.; при необходимости зачищены шкуркой до металлического блеска и осмотрены на предмет видимых дефектов.



К магнитопорошковому контролю допускаются крюки, не подлежащие выбраковке по результатам визуального осмотра.

С целью обеспечения необходимой чувствительности контроля поверхность зева крюка и его шейки покрыть тонким слоем (не более 5 мкм) белой эмалевой краски НЦ-25 по ГОСТ 5406-84.

3.2.5. Подготовку, подключение и проверку работоспособности аппаратуры провести согласно п. 2.2.6.

### 3.3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

3.3.1. Выполнить операции п. 2.2.6.1- 2.2.6.3.

3.3.2. Обмотать крюк шнуром для соленоида. Количество витков  $\omega$  указано в таблице 5 в зависимости от грузоподъемности крюка. Расчет  $\omega$  приведен в приложении 1. Витки распределить равномерно по длине крюка.

Таблица 5.

* Грузоподъемность, т	до 5	5 - 20	20 - 50	Свыше 50
Число витков, $\omega$	7	8	9	10

3.3.3. Включить прибор и произвести предварительное размагничивание детали по указаниям пп. 2.2.6.4. и 2.2.5.6.6 - 2.2.6.7.

3.3.4. Установить переключатель "ИМП." импульсного блока в положение "М" и, пропуская через соленоид не менее 5 импульсов намагничивающего тока, полить поверхности зева и шейки крюка суспензией, предварительно взболтав ее. Намагничивание прекратить после стекания с контролируемых поверхностей основной массы суспензии.

3.3.5. Аккуратно снять обмотку и с помощью лупы осмотреть поверхности крюка на предмет магнитопорошковых индикаций.

При обнаружении индикаций, вызывающих подозрение на несплошность, удалить суспензию с поверхности крюка ветошью и повторить операции 3.3.2 - 3.3.5. Если индикации повторились, то их следует относить к несплошностям.

3.3.6. После полного высыхания поверхности независимо от наличия индикаций снять дефектограммы с рабочей поверхности зева и с шейки по процедуре, аналогичной п. 2.3.7.

3.3.7. Размагнитить деталь по указаниям пп. 2.2.6.4, 2.2.6.6 - 2.2.6.7.

*Примечание:* Принимая во внимание тот факт, что ни один из существующих физических методов контроля самостоятельно не обеспечивает в полном объеме выявления дефектов всех видов типов, с учетом требований [1] крюки металловожонных кранов целесообразно контролировать как минимум двумя взаимно подтверждающими методами. Поэтому кроме магнитопорошкового метода рекомендуется подвергать крюки дополнительно капиллярному или индуктивному методам контроля по соответствующим методикам.

### 3.4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ОФОРМЛЕНИЕ ИТОГОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

При анализе результатов следует обращать особое внимание на рабочую поверхность зева и поверхность шейки. Выбраковке без дальнейшего контроля подлежат крюки, на указанных поверхностях которых на уровне чувствительности  $B$  обнаруживаются трещины любых размеров. При этом следует документировать дефектограммой каждый случай магнитопорошкового контроля шейки и зева крюка независимо от дефектности.

Результаты контроля оформляются в виде заключения по форме, представленной в приложении 2. Если заключение размещается на нескольких листах, то оператор, проводивший



контроль, подписывает каждый лист. Каждое заключение сопровождается эскизом, подписанным оператором.

Регистрации в итоговых документах подлежат все выявленные несплошности независимо от их характера и величины.

Шифровка результатов производится по следующему принципу:

Цифра	Б	Буква	Число
Номер участка по общему эскизу	Уровень чувствительности	А - бездефектная, Д - брак	Максимальная протяженность, мм

В отношении элементов, в которых не установлены признаки наличия несплошностей, в графе "Шифр результатов" делается запись: "Дефектов не обнаружено".

В графе "Оценка" делается запись "Годен" или "Брак" в соответствии с результатами контроля данного элемента.

## 4. КОНТРОЛЬ УДЛИНИТЕЛЕЙ КРЮКОВЫХ ПОДВЕСОК

### 4.1. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

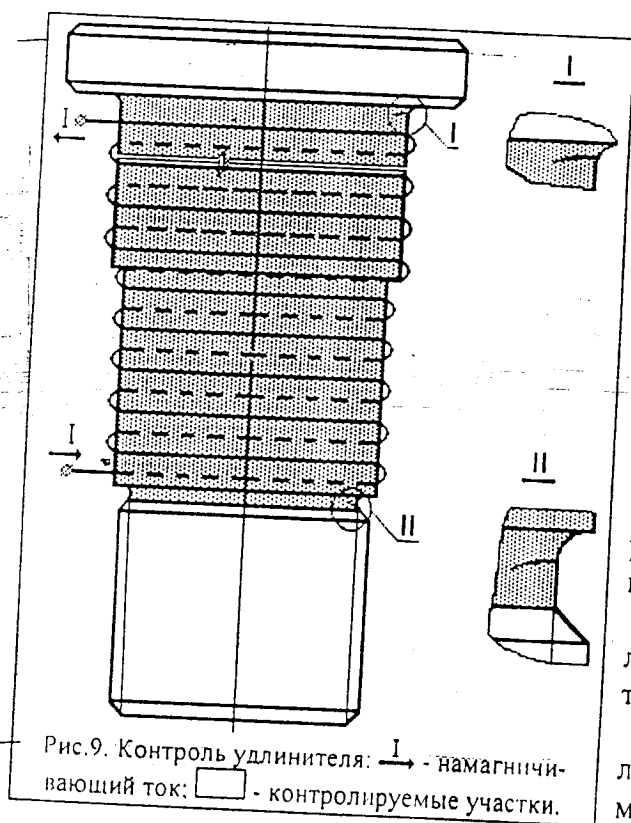


Рис.9. Контроль удлинителя: I - намагничивающий ток; [штрихованная область] - контролируемые участки.

Выбор способа контроля, вида и способа намагничивания, уровня чувствительности, оптимальных режимов для намагничивания и проведения контроля осуществляются исходя из следующих условий.

4.1.1. Удлинитель крюковой подвески представляет собой многоступенчатый цилиндр, полученный механической обработкой из поковки (см. рис. 9). Чистота обработки не превышает  $R_z25$ .

4.1.2. Контролю подвергаются галтели, а также шейка между гладким и резьбовым участками поверхности.

4.1.3. Ожидаемые дефекты: трещины на разрыв детали с ориентацией перпендикулярно оси подвески (см. рис. 9 поз. I и II).

4.1.4. Магнитные характеристики материала удлинителей подвесок соответствуют данным таблицы 1.

Удлинители контролируются способом приложенного поля с применением импульсного намагничивания.

4.1.4. С учетом особо высоких требований

[1], предъявляемых к техническому состоянию удлинителей, чувствительность контроля назначается как максимально возможная. В данных условиях таковой является чувствительность по уровню Б [3]. Она обеспечивается правильным выбором величинами намагничивающих полей [6.7] и чистотой обработки  $R_a$  10 мкм в соответствии с данными таблицы 2.

### 4.2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

Подготовка к контролю состоит из следующих операций:

- изготовление эскизов контролируемых участков;
- подготовка места проведения контроля;
- приготовление дефектоскопического материала;
- подготовка объекта контроля;
- подготовка, подключение и проверка работоспособности аппаратуры.

4.2.1. Подготовить эскизы согласно п. 2.2.1.

4.2.2. Подготовить место для проведения контроля аналогично п. 2.2.2.

4.2.3. Приготовить магнитопорошковую суспензию согласно п. 2.2.3.

4.2.4. Удлинитель должен быть демонтирован и уложен в подготовленном месте с обеспечением свободного доступа. Контролируемые поверхности должны быть очищены от грязи, смазки, коррозии и осмотрены на предмет видимых дефектов.

К магнитопорошковому контролю допускаются удлинители, не подлежащие выбраковке по результатам визуального осмотра.

4.2.5. Подготовку, подключение и проверку работоспособности аппаратуры провести согласно п. 2.2.5.

### 4.3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

4.3.1. Выполнить операции п. 2.2.6.1. - 2.2.6.3.

4.3.2. Обмотать подвеску шнуром для соленоида. Количество витков  $\omega$  указано в таблице 6 в зависимости от грузоподъемности детали. Расчет  $\omega$  приведен в приложении 1. Витки распределить равномерно по длине удлинителя.

Таблица 6.

Грузоподъемность, т	до 5	5 - 20	20 - 50	Свыше 50
Число витков, $\omega$	9	10	11	12

4.3.3. Включить прибор и произвести предварительное намагничивание детали по указаниям пп. 2.2.6.4. и 2.2.6.6 - 2.2.6.7.

4.3.4. Установить переключатель "ИМП." импульсного блока в положение "М" и, пропуская через соленоид не менее 5 импульсов намагничивающего тока, полить поверхности галтелей и шейки удлинителя суспензией, предварительно взболтав ее. Намагничивание прекратить после стекания с контролируемых поверхностей основной массы суспензии.

4.3.5. Аккуратно снять обмотку и с помощью лупы осмотреть поверхности на предмет магнитопорошковых индикаций.

При обнаружении индикаций, вызывающих подозрение на дефект, удалить ветошью суспензию с контролируемых поверхностей и повторить операции 4.3.2 - 4.3.5. Если индикации повторились, то их следует относить к несплошностям.

4.3.6. После полного высыхания поверхности независимо от наличия индикаций снять дефектограммы с поверхностей галтелей и шейки по процедуре, аналогичной п. 2.3.7.

4.3.7. Размагнитить деталь по указаниям пп. 2.2.6.4, 2.2.6.6 - 2.2.6.7.

*Примечание:* Как и крюки (см. раздел 3), подвески металловозных кранов целесообразно контролировать как минимум двумя взаимно подтверждающими методами. Поэтому кроме магнитопорошкового метода рекомендуется дополнительно подвергать подвески капиллярному или вихретоковому методам контроля по соответствующим методикам.

### 4.4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ОФОРМЛЕНИЕ ИТОГОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Выбраковке без дальнейшего контроля подлежат удлинители, на поверхностях которых на уровне чувствительности Б обнаруживаются трещины любых размеров.

Результаты контроля оформляются в виде заключения по форме, представленной в приложении 2. Если заключение размещается на нескольких листах, то оператор, проводивший контроль, подписывает каждый лист. Каждое заключение сопровождается эскизом, подписанным оператором.

Регистрации в итоговых документах подлежат все выявленные несплошности независимо от их характера и величины.

Шифровка результатов производится аналогично принятой для крюков по п.3.4.

В отношении элементов, в которых не установлены признаки наличия несплошностей, в графе "Шифр результатов" делается запись: "Дефектов не обнаружено".

В графе "Оценка" делается запись "Годен" или "Брак" в соответствии с результатами контроля данного элемента.

## РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЯ

## 1. Расчет числа витков соленоида.

Исходные данные:

70:

1.1. Максимальное значение импульсного тока намагничивания для дефектоскопа ПМД-

 $I_{\max} = 1000 \text{ А}$  [8]; дефектоскоп рассматривается как генератор тока;

1.2. Магнитные характеристики материала [6]:

сталь 20:  $H_c = 450 \text{ А/м}$ ;  $B_r = 0,53 \text{ Тл}$ ;сталь 35:  $H_c = 720 \text{ А/м}$ ;  $B_r = 0,40 \text{ Тл}$ .

1.3. Величина приложенного поля для обеих марок сталей [7]:

$$H_{\text{пр}} = 5200 + 1,3H_c, \text{ А/м.} \quad (1)$$

В случае прерывистого режима работы величина  $H_{\text{пр}}$  увеличивается на 10-15 %

1.4. Расчет количества витков соленоида согласно [9] производится по формуле:

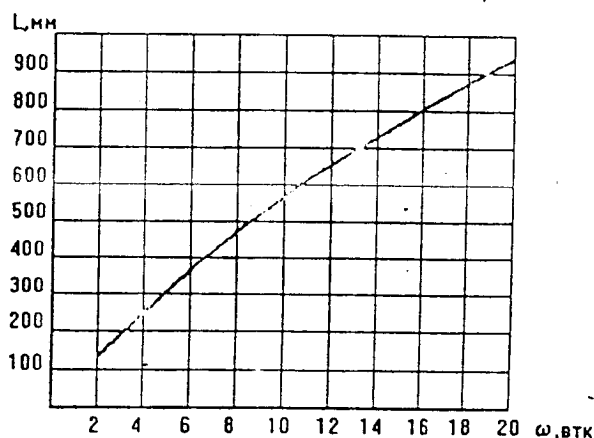
$$\omega = L \times H'_{\text{пр}} \times K / (D_{\text{ср}} \times I_{\max}), \text{ вит.} \quad (2)$$

где  $L$  - полная длина объекта контроля, мм;  $D_{\text{ср}}$  - средний диаметр объекта контроля, мм;  $H'_{\text{пр}}$  - напряженность, соответствующая уровню чувствительности  $A$ , А/м и превышающая  $H_{\text{пр}}$  на 10%;  $K$  - постоянная соленоида, равная  $1,256/(l+d)$ ,  $\text{м}^{-1}$  ( $l$  - длина,  $d$  - диаметр соленоида в м).

Число витков соленоида для контроля цапф, имеющих разную длину  $L$ :

Параметры:	$I_{\max} = 1000 \text{ А}$ ; $H'_{\text{пр}} = 6500 \text{ А/м}$ ; уровень чувствительности $A$			
$L$	365	465	730	930
$K$	3,5	3,1	1,64	1,3
$L/D$	3,17	3,94	3,17	3,94
$\omega$	6	9	13	20

По результатам расчета построена графическая зависимость (с учетом корреляции) числа витков  $\omega$  от длины цапфы  $L$ :



Число витков соленоида для контроля крюков кранов разной грузоподъемности:

Параметры:	$I_{\max} = 1000 \text{ А}; H'_{\text{пр}} = 3100 \text{ А/м}; K=2,5$ ; уровень чувствительности Б			
Грузоподъемность, т	до 5	5 - 20	20 - 50	Свыше 50
Число витков, $\omega$	7	8	9	10

Число витков соленоида для контроля подвесок крюков кранов разной грузоподъемности:

Параметры:	$I_{\max} = 1000 \text{ А}; H'_{\text{пр}} = 3100 \text{ А/м}; K=2,3$ ; уровень чувствительности Б			
Грузоподъемность, т	до 5	5 - 20	20 - 50	Свыше 50
Число витков, $\omega$	9	10	11	12

2. Расчет максимально допустимого расстояния между свинцовыми электродами при циркулярном намагничивании клиновидной планки и стенок ковша.

Согласно [3]:

$$l+c = I_{\max}/1,5H'_{\text{пр}}, \quad (3)$$

где  $l$  - расстояние между электродами;  $c$  - ширина контролируемого участка;  $c = l/2$ ;  $I_{\max}$  - величина намагничивающего тока; для данных условий контроля  $I_{\max} = 1000 \text{ А}$ ;  $H'_{\text{пр}}$  - величина намагничивающего поля, которое необходимо для проведения контроля по уровню чувствительности Б; согласно таблице 2 основной части Методики  $H'_{\text{пр}} = 3100 \text{ А/м}$ .

При подстановке исходных данных в формулу (3) рассчитывается максимально допустимое расстояние между электродами  $l_{\max}$ ; в данном случае  $l_{\max} = 200 \text{ мм}$ .

## БЛАНКИ ЗАКЛЮЧЕНИЙ ПО МАГНИТОПОРОШКОВОМУ КОНТРОЛЮ

\*\*\*\*\*

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ № \_\_\_\_\_

по магнитопорошковому контролю цапф металловозных ковшей

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

г. \_\_\_\_\_

Лист 1. Всего листов \_\_\_\_\_

#### 1. ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ.

Цех: \_\_\_\_\_

Ковш: зав. №: \_\_\_\_\_ рег. №: \_\_\_\_\_ Цапфа \_\_\_\_\_

Материал контролируемого изделия: \_\_\_\_\_

2. ОБЪЕМ КОНТРОЛЯ: *Галтели, цилиндрические поверхности и шпоночные пазы цапфы.*

3. АППАРАТУРА: дефектоскоп марки *ПМД-70* зав № \_\_\_\_\_

#### 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Ток намагничивания: *импульсный,  $I_{max} = 1000$  А.*

Уровень чувствительности по ГОСТ 21105-75: *цилиндрические поверхности: А; галтели, шпоночный паз: Б.*

Намагничивание: *полюсное в соленоиде.* Способ контроля: *в приложенном поле.*

Способ нанесения порошка: *суспензия на основе керосина.*

Проверка: *по образцу из комплекта дефектоскопа.*

5. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛСЯ СОГЛАСНО (НТД): \_\_\_\_\_

#### 6. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

Квалификационный уровень: \_\_\_\_\_ Аттестован до \_\_\_\_\_ г. Удостоверение № \_\_\_\_\_

#### 7. ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА КОНТРОЛЬ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

### РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

№ эскиза	Элемент	№ дефекта	Шифр результатов	Оценка
1	2	3	4	5
	Галтель № 1			
	Галтель № 2			
	Ступень № 1			
	Ступень № 2			
	Ступень № 3			
	Шпоночный паз 1			
	Шпоночный паз 2			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПРИГОДНОСТИ ОБЪЕКТА: \_\_\_\_\_

Подпись ответственного за контроль: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Подпись проводившего контроль: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ № \_\_\_\_\_

по магнитопорошковому контролю крепежа цапф металловозных ковшей  
(наружная сторона)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

г. \_\_\_\_\_

Лист 1. Всего листов \_\_\_\_\_

## 1. ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ.

Цех: \_\_\_\_\_

Ковш: зав.№: \_\_\_\_\_ рег.№: \_\_\_\_\_ Цапфа \_\_\_\_\_

Материал контролируемых элементов: \_\_\_\_\_

2. ОБЪЕМ КОНТРОЛЯ: *Клиновидная планка: сварное соединение, головки заклепок.*

3. АППАРАТУРА: дефектоскоп марки ПМД-70 зав № \_\_\_\_\_

## 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Ток намагничивания: *импульсный,  $I_{max} = 1000$  А.*Уровень чувствительности по ГОСТ 21105-75: головки заклепок: Б; сварное соединение: В.Намагничивание: *циркулярное. Способ контроля: в приложенном поле.*Способ нанесения порошка: *суспензия на основе керосина.*Проверка: *по образцу из комплекта дефектоскопа.*

5. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛСЯ СОГЛАСНО (НТД): \_\_\_\_\_

## 6. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

Квалификационный уровень: \_\_\_\_\_ Аттестован до \_\_\_\_\_ г. Удостоверение № \_\_\_\_\_

## 7. ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА КОНТРОЛЬ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

№ эскиза	Элемент	№ дефекта	Шифр результатов	Оценка
1	2	3	4	5
	Клиновидная планка			
	Сварное соединение			
	Заклепка № 1			
	Заклепка № 2			
	Заклепка № 3			
	Заклепка № 4			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПРИГОДНОСТИ ОБЪЕКТА: \_\_\_\_\_

Подпись ответственного за контроль: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Подпись проводившего контроль: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ № \_\_\_\_\_

по магнитопорошковому контролю крепежа цапф металловозных ковшей  
(внутренняя сторона)

" \_\_\_\_\_ " г.

г. \_\_\_\_\_

Лист 1. Всего листов \_\_\_\_\_.

## 1. ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ.

Цех: \_\_\_\_\_

Ковш: зав.№: \_\_\_\_\_ рег.№: \_\_\_\_\_ Цапфа \_\_\_\_\_

Материал контролируемых элементов: \_\_\_\_\_

2. ОБЪЕМ КОНТРОЛЯ: *Стенка ковша в зоне крепежа цапфы; сварное соединение, головки заклепок.*

3. АППАРАТУРА: дефектоскоп марки ПМД-70 зав № \_\_\_\_\_

## 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Ток намагничивания: *импульсный,  $I_{max} = 1000$  А.*Уровень чувствительности по ГОСТ 21105-75: головки заклепок: Б; сварное соединение: В.Намагничивание: *циркулярное.* Способ контроля: *в приложенном поле.*Способ нанесения порошка: *суспензия на основе керосина.*Проверка: *по образцу из комплекта дефектоскопа.*

5. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛСЯ СОГЛАСНО (НТД): \_\_\_\_\_

## 6. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

Квалификационный уровень: \_\_\_\_\_ Аттестован до \_\_\_\_\_ г. Удостоверение № \_\_\_\_\_

## 7. ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА КОНТРОЛЬ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

№ эскиза	Элемент	№ дефекта	Шифр результатов	Оценка
1	2	3	4	5
	Стенка ковша			
	Сварное соединение			
	Заклепка № 1			
	Заклепка № 2			
	Заклепка № 3			
	Заклепка № 4			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПРИГОДНОСТИ ОБЪЕКТА: \_\_\_\_\_

Подпись ответственного за контроль: \_\_\_\_\_ ( )

Подпись проводившего контроль: \_\_\_\_\_ ( )



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ № \_\_\_\_\_

по магнитопорошковому контролю крюков металловозных кранов

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

г. \_\_\_\_\_

Лист 1. Всего листов \_\_\_\_\_.

## 1. ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ.

Цех: \_\_\_\_\_

Кран: зав. №: \_\_\_\_\_ рег. №: \_\_\_\_\_ Крюк \_\_\_\_\_

Материал контролируемых элементов: \_\_\_\_\_

2. ОБЪЕМ КОНТРОЛЯ: Поверхность - 100%.

3. АППАРАТУРА: дефектоскоп марки ПМД-70 зав № \_\_\_\_\_.

## 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Ток намагничивания: импульсный,  $I_{max} = 1000 \text{ A}$ .

Уровень чувствительности по ГОСТ 21105-75: Б. Намагничивание: полюсное в соленоиде.

Способ контроля: в приложенном поле.

Способ нанесения порошка: суспензия на основе керосина.

Проверка: по образцу из комплекта дефектоскопа.

5. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛСЯ СОГЛАСНО (НТД): \_\_\_\_\_

## 6. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

Квалификационный уровень: \_\_\_\_\_ Аттестован до \_\_\_\_\_ г. Удостоверение № \_\_\_\_\_

## 7. ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА КОНТРОЛЬ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

№ эскиза	Элемент	№ дефекта	Шифр результатов	Оценка
1	2	3	4	5
	Крюк (зев)			
	Хвостовик (галтель)			
	Шейка			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПРИГОДНОСТИ ОБЪЕКТА: \_\_\_\_\_

Подпись ответственного за контроль: \_\_\_\_\_ ( )

Подпись проводившего контроль: \_\_\_\_\_ ( )

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ № \_\_\_\_\_

по магнитопорошковому контролю деталей крюковых подвесок  
металловозных ковшей

" " г.

Г. \_\_\_\_\_

Лист 1. Всего листов \_\_\_\_\_

## 1. ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ.

Цех: \_\_\_\_\_

Кран: зав.№: \_\_\_\_\_ рег.№: \_\_\_\_\_ Подвеска \_\_\_\_\_

Материал контролируемых элементов: \_\_\_\_\_

2. ОБЪЕМ КОНТРОЛЯ: *Цилиндрическая поверхность, галтели, шейка.*

3. АППАРАТУРА: дефектоскоп марки ПМД-70 зав № \_\_\_\_\_

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Ток намагничивания: *импульсный,  $I_{max} = 1000$  А.*Уровень чувствительности по ГОСТ 21105-75: *Б.* Намагничивание: *полюсное в соленоиде.*Способ контроля: *в приложенном поле.*Способ нанесения порошка: *суспензия на основе керосина.*Проверка: *по образцу из комплекта дефектоскопа.*

5. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛСЯ СОГЛАСНО (НТД): \_\_\_\_\_

6. КОНТРОЛЬ ПРОВОДИЛ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

Квалификационный уровень: \_\_\_\_\_ Аттестован до \_\_\_\_\_ г. Удостоверение № \_\_\_\_\_

7. ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА КОНТРОЛЬ:

Ф.И.О.: \_\_\_\_\_ Должность: \_\_\_\_\_

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

№ эскиза	Элемент	№ дефекта	Шифр результатов	Оценка
1	2	3	4	5
	Галтель № 1			
	Галтель № 2			
	Шейка			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПРИГОДНОСТИ ОБЪЕКТА: \_\_\_\_\_

Подпись ответственного за контроль: \_\_\_\_\_ ( )

Подпись проводившего контроль: \_\_\_\_\_ ( )

## ЛИТЕРАТУРА

1. Правила безопасности в сталеплавильном производстве: М.: Металлургия, 1984.
2. ГОСТ 24450-80. Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения.
3. ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.
4. ГОСТ 19693-74. Материалы магнитные. Термины и определения.
5. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
6. ОСТ 92-4607-85. Контроль неразрушающий. Магнитный метод контроля.
7. В. Г. Герасимов, А. Д. Покровский, В. В. Сухоруков. Электромагнитный контроль: В сб.: "Неразрушающий контроль." В 5 кн. Кн.3 - М.: "Высшая школа", 1992г.
8. Дефектоскоп магнитопорошковый ПМД-70. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
9. Неразрушающий контроль металлов и изделий. Справочник. Под ред. Г.С. Самойловича. - М.: Машиностроение, 1976г.
10. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. Т.2. Под ред. В.В.Клюева. - М.: Машиностроение, 1986г.