



# **Разработка методики магнитопорошкового контроля полых осей скоростных поездов**

**Выполнила студентка 2 курса:  
Королева Алина Сергеевна**

**Научный руководитель:  
Доцент, к.т.н. Коновалов Роман Сергеевич**

**Санкт-Петербург  
2022 г.**

## Цели и задачи

**Цель** - разработка методики магнитопорошкового контроля (МПК) полых осей скоростных поездов

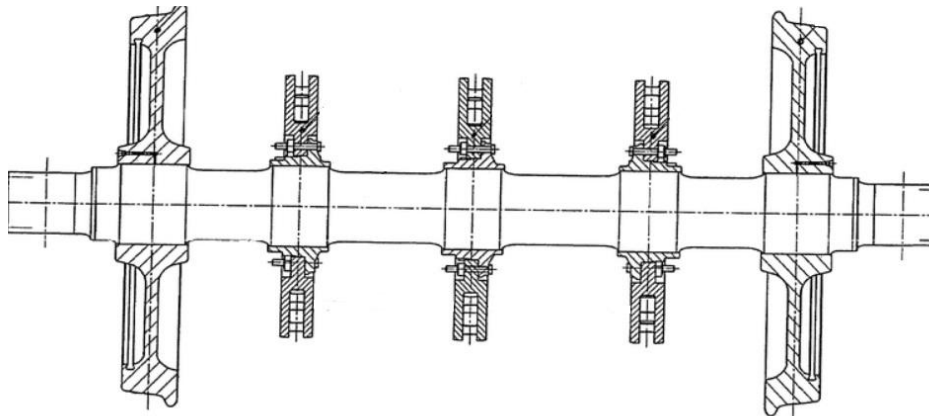
### **Задачи:**

- 1) оценка существующих нормативных документов в области МПК полых осей скоростных поездов
- 2) подбор и обоснование предлагаемого оборудования
- 3) разработка технологии МПК полых осей скоростных поездов

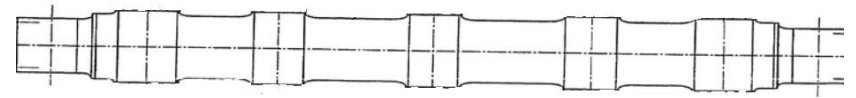
## Основные нормативные документы в области МПК колесных пар (исходные данные)

- ПР НК В1. Правила по неразрушающему контролю вагонов их деталей и составных частей при ремонте
- ТИ НК В.21-2.2019. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей с составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Магнитопорошковый метод
- ПКБ ЦТ.25.0161. Инструкция по магнитопорошковому контролю деталей и узлов локомотивов
  
- ГОСТ Р 56512-2015. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы.
- руководство по техническому обслуживанию немоторной и моторной колесной пары поезда «Ласточка»
- инструкция по техническому обслуживанию и ремонту колесных пар поезда «Сапсан»

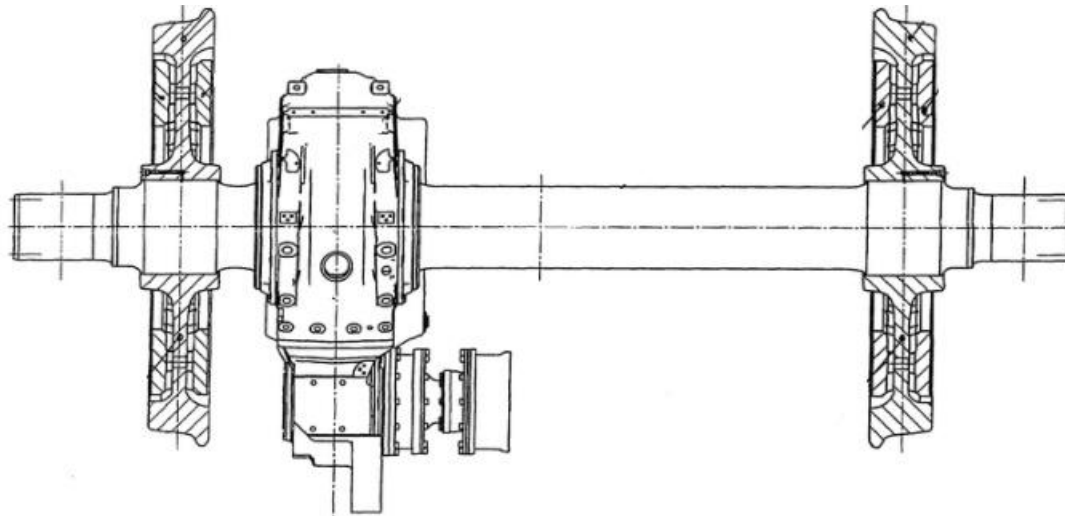
# Виды осей



Немоторная ось



Немоторная ось со снятыми элементами



Моторная ось

## Используемые средства контроля



Намагничивающее устройство- «Магнитек Д16»  
в комплекте с соленоидом:

- диапазон генерируемого тока (переменного и/или выпрямленного) от 900 до 4000 А
- метод регулирования тока: регулирование фазы



Мобильная крановая установка МКУ  
грузоподъемностью 250 кг



Измеритель напряженности магнитного поля  
ИМАГ-400Ц

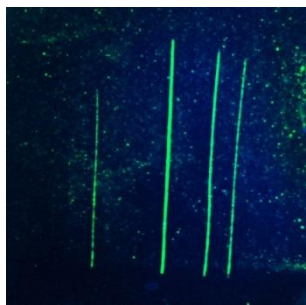
# Используемые средства контроля



Защитные желтые очки



Светильник синего цвета «ЭКСПЕРТ-450»



Компаратор-дефектограмма для проверки  
светильника



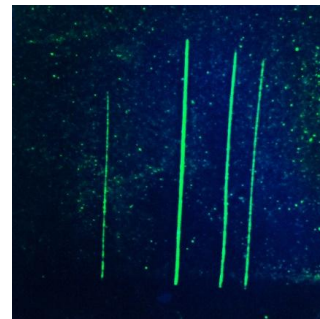
MTU-3 для проверки качества суспензии

А так же суспензия «ВИМАГ-5ФМ» и распылитель суспензии Wurth

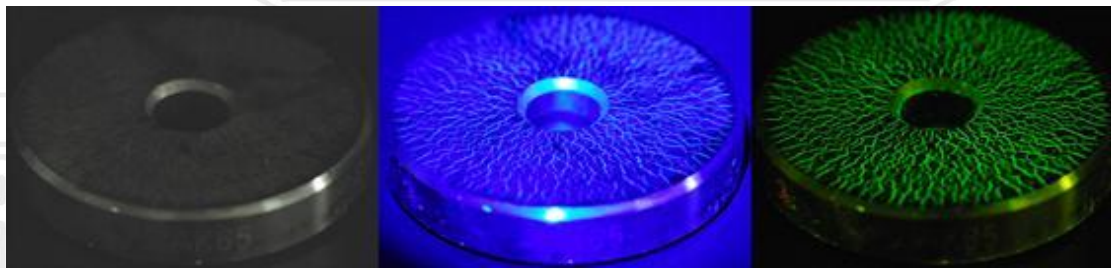
# Разработка методики

## Подготовка к проведению контроля

- проверка работоспособности светильника синего цвета с помощью компаратора



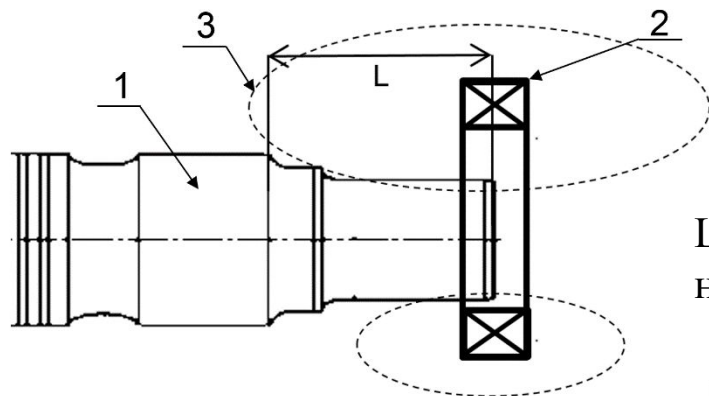
- внешний осмотр средства магнитопорошкового контроля
- проверка работоспособности намагничивающего устройства
- проверка качества магнитной суспензии



- подготовка оси к контролю

# Разработка методики

## Проведение контроля шейки оси

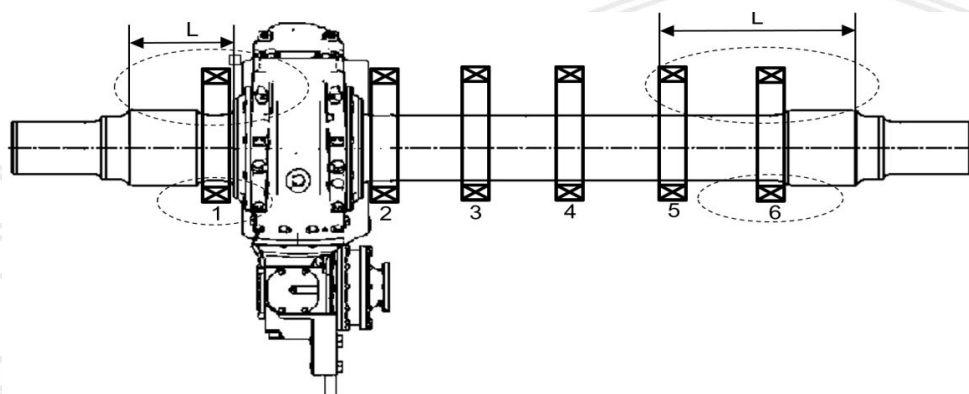


L – длина области эффективной намагниченности

Схема расположения оси в разъемном соленоиде



## Проведение контроля моторной оси



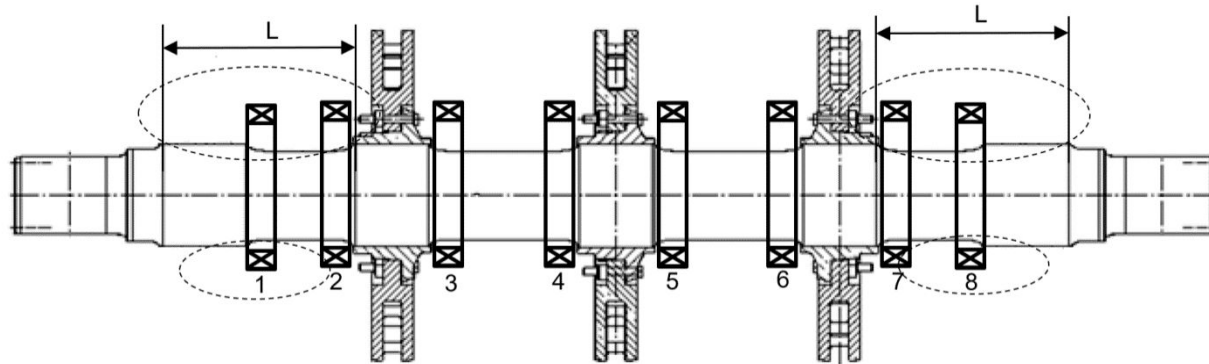
L = 500 мм

Схема расположения разъемного соленоида на моторной оси



# Разработка методики

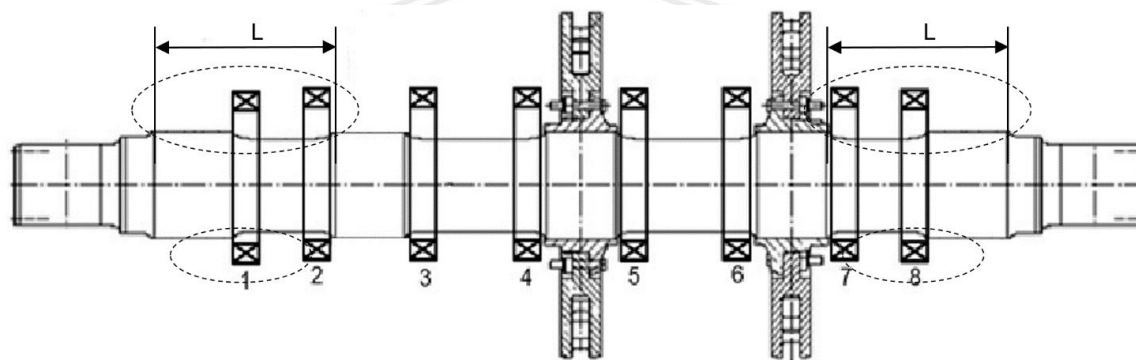
## Проведение контроля немоторной оси



$L = 500 \text{ мм}$

Схема расположения разъемного соленоида на немоторной оси

## Проведение контроля оси со снятыми элементами



$L = 500 \text{ мм}$

Схема расположения разъемного соленоида на оси со снятыми элементами

# Разработка методики

## Размагничивание и заключительные операции

Остаточная намагниченность на поверхности оси



$5 \text{ A/cm} >$

$5 \text{ A/cm} <$

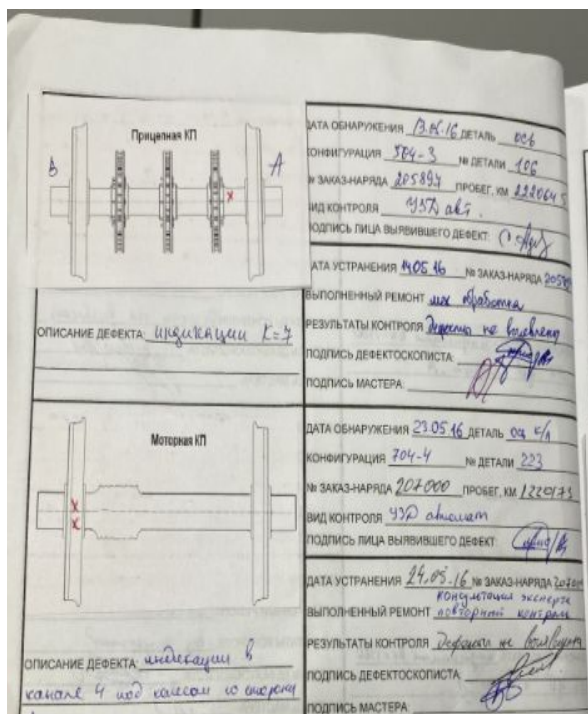
Цикл контроля оси закончен

- отключить устройство от сети
- провести внешний осмотр используемых средств контроля
- убрать все используемые средства контроля
- очистить устройство от загрязнений
- выкинуть использованную ветошь



# Разработка методики

## Оценка качества и оформление результатов контроля



Книга регистрации ответственных деталей скоростных/высокоскоростных электропоездов с выявленными дефектами

Форма ДОСС

Дата	Наименование и заводской номер дефектоскопа	Тип индикатора или контактной жидкости	Тип и номер СОП (или КО)	Заключение о работоспособности средств контроля (начало смены)	Заключение о работоспособности средств контроля (конец смены)	Подпись дефектоскописта
1	2	3	4	5	6	7
09.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]
09.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]
09.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]
10.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]
10.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]
10.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]
11.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]
11.11.21	Шуцле Роот	Магнотерма	ТО 0220	работоспособен	работоспособен	[Подпись]

Книга регистрации освидетельствования колесных пар скоростных/высокоскоростных электропоездов

## Выводы

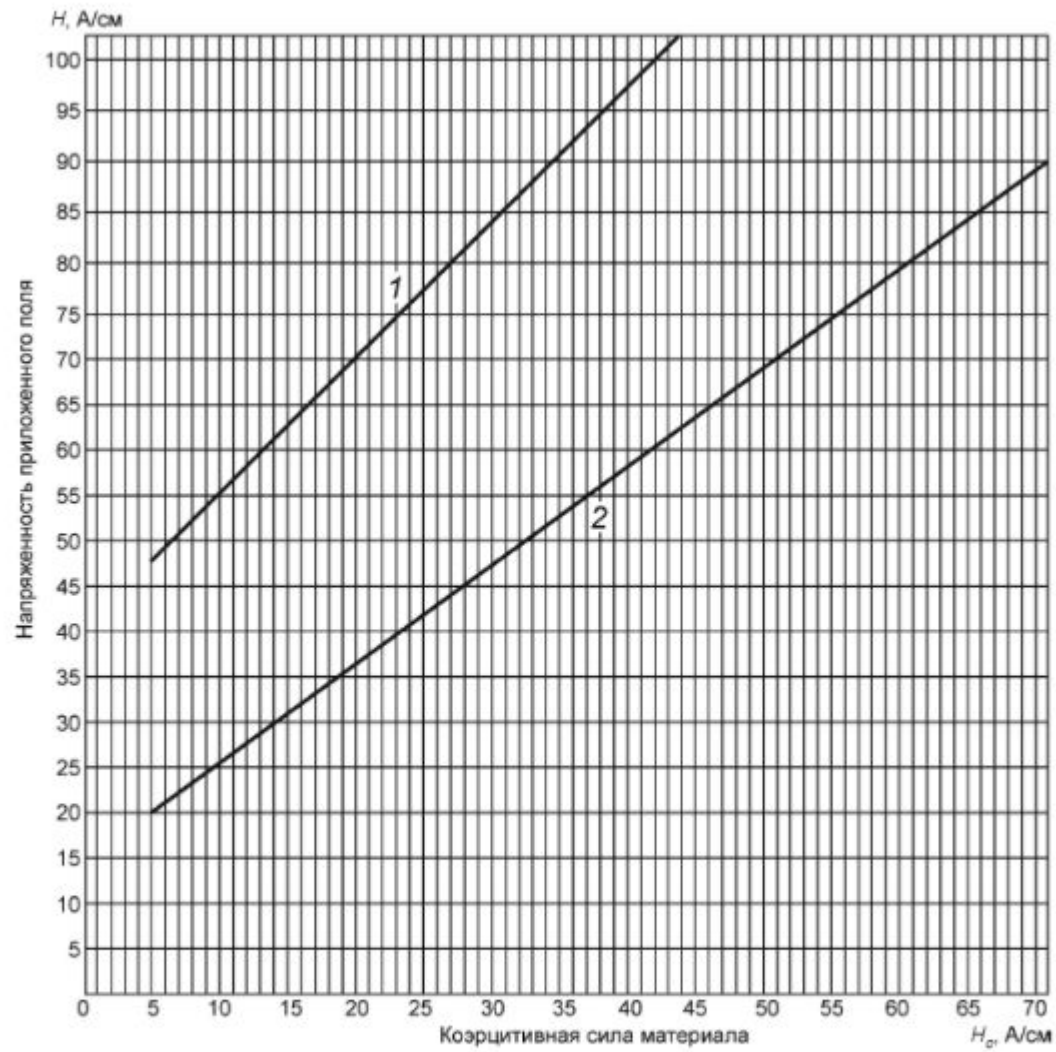
1. Разработана методика МПК полых осей скоростных поездов типа «Сапсан» и «Ласточка».
2. Определены область ОЭН, схемы намагничивания.
3. Подобраны необходимые средства контроля.





# Спасибо за внимание!





- 1 - максимальное значение напряженности поля;
- 2 - минимальное значение напряженности поля

Наименование	Номер документа/источник/ссылка
Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод	<a href="#">ГОСТ Р 56512-2015<sup>1)</sup></a>
Руководство по техническому обслуживанию немоторной и моторной колёсной пары «Ласточка»	<a href="#">А6Z00032870129</a>
Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту колёсных пар «Сапсан»	<a href="#">А6Z00001614719</a>
Инструкция по неразрушающему контролю деталей и узлов локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Магнитопорошковый метод	<a href="#">№ЦТТ-18/1</a>
Инструкция по охране труда при проведении магнитопорошкового контроля	<a href="#">МО CS RU 06.2.054</a>
Руководство по эксплуатации измерителя напряженности магнитного поля «ИМАГ - 400Ц»	<a href="#">РЭ 422289-001-20872624-2003</a>
Руководство по эксплуатации устройства намагничивающего переносного «Магнитек Д - 16»	<a href="#">4276-004-50917525-2005 РЭ</a>
Руководство по эксплуатации «Светильники переносные светодиодные синего цвета «ЭКСПЕРТ - 450»	<a href="#">4276-022-15157546-2012 РЭ</a>
Правила по неразрушающему контролю вагонов их деталей и составных частей при ремонте	<a href="#">ПР НК В1</a>
Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала	<a href="#">ГОСТ Р 54795-2011 ISODIS 9712<sup>1)</sup></a>
Паспорт на контрольный образец для магнитной дефектоскопии	<a href="#">Паспорт КО МПД</a>
Паспорт качества на суспензию	<a href="#">Паспорт качества</a>
Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Дефектоскопические материалы	ГОСТ Р ИСО 9934-2 <sup>1)</sup>
Профессиональный стандарт "Специалист по неразрушающему контролю"	40443 <sup>1)</sup>