

Оборудование системы мониторинга целостности стальных подъёмных канатов ШПМ от компании Luoyang Wire Rope Inspection Technology Co., Ltd.



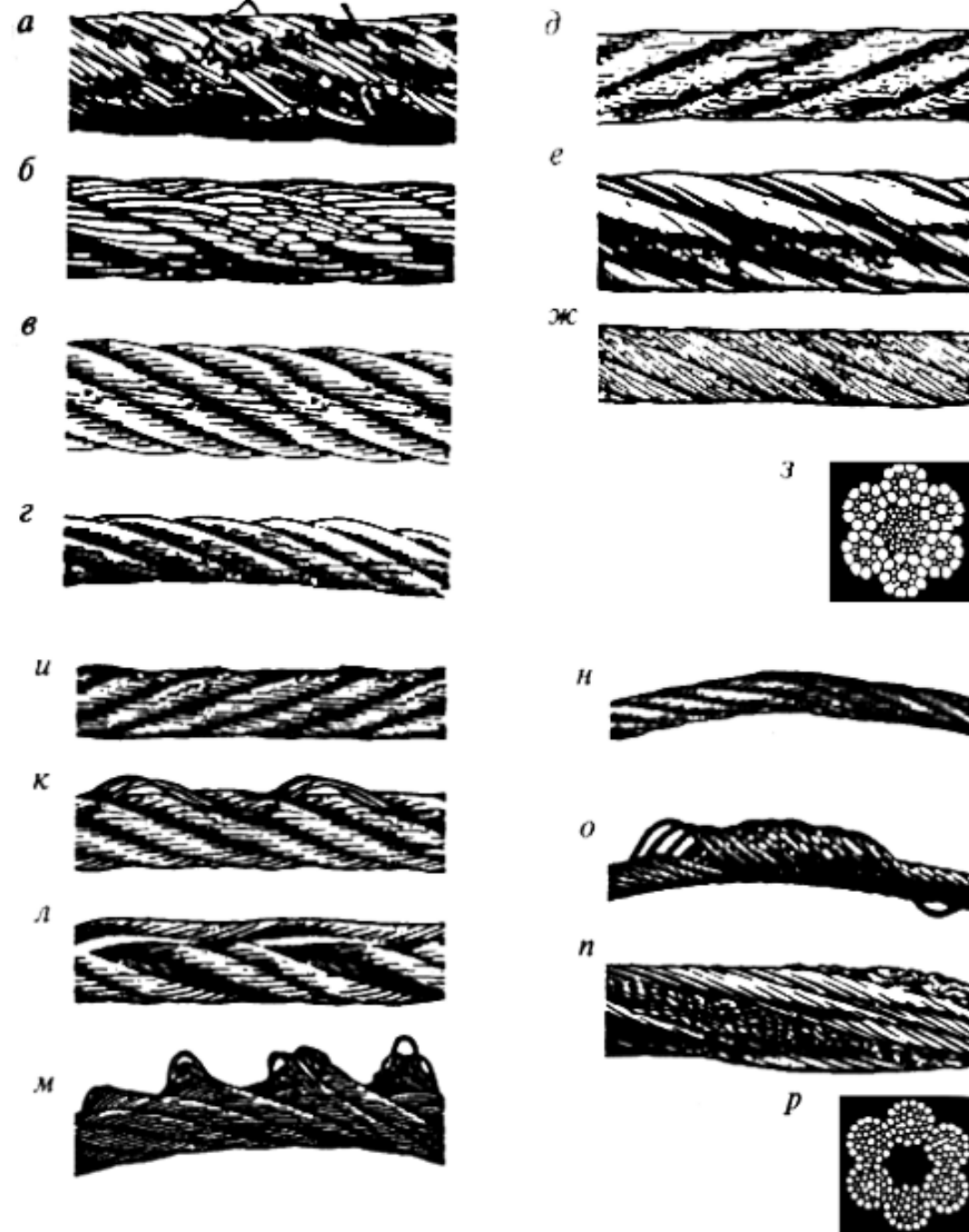
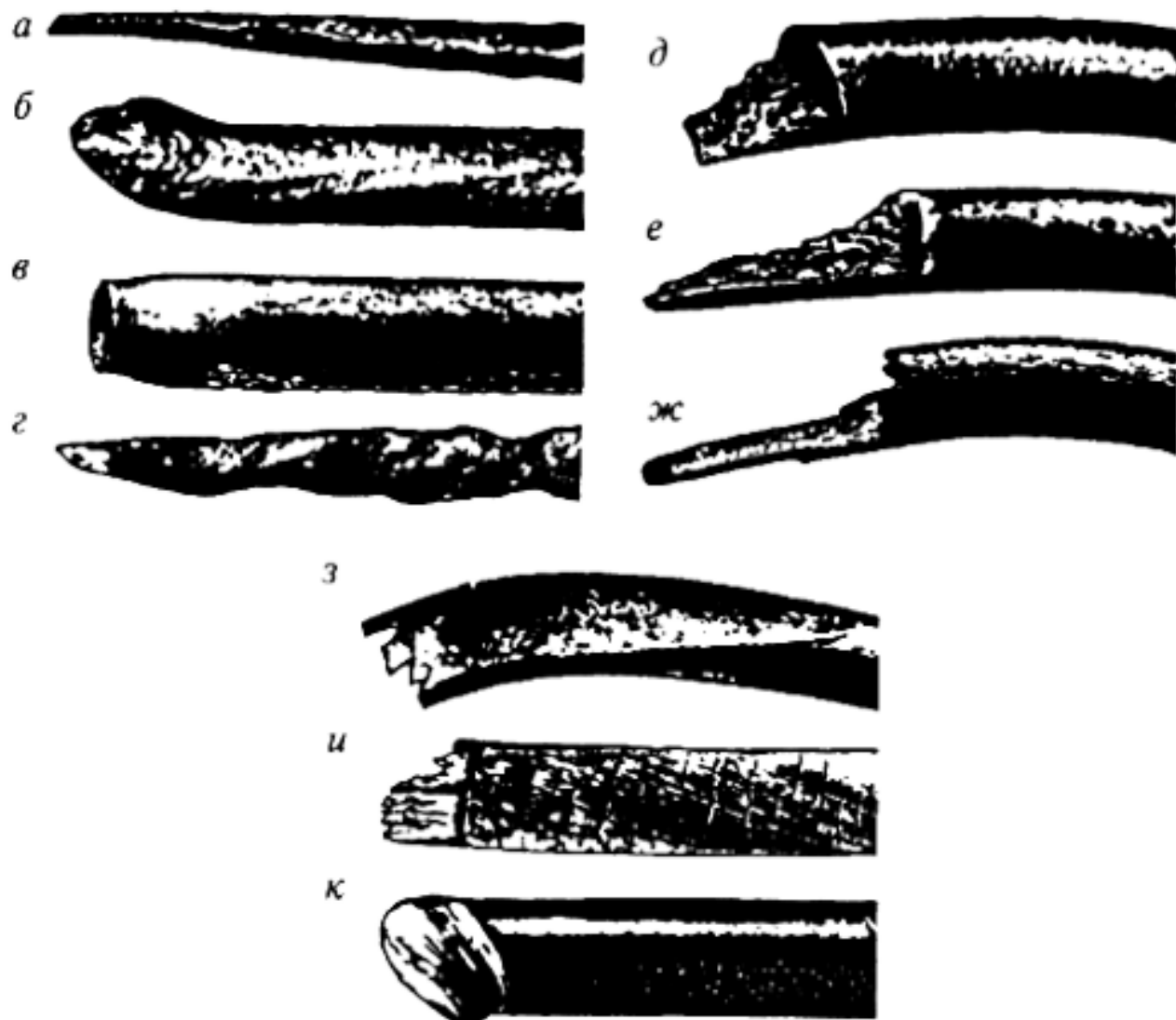
Стальные канаты впервые были применены в 1834 г. на одном из рудников в Германии. С помощью стальных канатов осуществляется перемещение сосудов в шахтных стволах, происходит спуск и подъём людей и грузов с подземных горизонтов на земную поверхность.

Подъёмные канаты являются наиболее ответственными элементами шахтных подъёмных установок. Стальные проволоочные канаты изготавливаются из высокопрочной проволоки (Ст35-Ст85) марки В или ВК для подъема людей и марки 1 – для грузов, с пределом прочности при растяжении $\sigma_{в} = 1400-2000$ МПа.



Характерные эксплуатационные дефекты подъемных канатов

Излом и износ проволок прядей и сердечника канатов в процессе эксплуатации.



1. Запрещается эксплуатация стальных прядевых канатов шахтных подъемных установок при наличии на каком-либо участке обрывов проволок, число которых на шаге свивки от общего их числа в канате достигает:

- **5%** для подъемных канатов сосудов и противовесов, канатов для подвески полков и механических грузчиков (грейферов).

2. Запрещается навешивать канаты или продолжать работу стальными канатами с порванными, выпученными или запавшими прядями, с узлами, "жучками" и другими повреждениями, а также с утонением более **10% номинального диаметра.**

3. Канаты должны быть сняты и заменены новыми при относительной потере площади сечения стали, достигающей:

- **10%** для подъемных канатов в вертикальных стволах с длиной отвеса более 900 м.

- **15%** для подъемных канатов с металлическим сердечником, трехграннопрядных, с круглыми пластически обжатými прядями с длиной отвеса до 900 м.

4. Запрещается эксплуатация подъемных канатов закрытой конструкции:

- при износе более половины высоты проволок наружного слоя;

- при **нарушении замка** наружных проволок фасонного профиля (расслоение проволок), если шероховатость поверхности каната возникла за счет разворота вокруг продольной оси не менее чем половины наружных проволок или хотя бы одна Z-образная проволока в результате выхода из замка оказалась вне наружной поверхности каната.

Требование к надзору за эксплуатацией подъемных канатов

ФНиП (приказ 505) п.523. Канаты шахтных подъемных установок подлежат осмотру лицами, назначенными приказом (распоряжением) руководителя шахты, в следующие сроки:

ежесуточно - подъемные канаты сосудов и противовесов вертикальных и наклонных подъемных установок, уравнивающие канаты подъемных установок со шкивами трения, канаты для подвески механических грузчиков (грейферов);

еженедельно - уравнивающие канаты подъемных установок с машинами барабанного типа, тормозные и проводниковые канаты, канаты для подвески полков, кабеля и проходческого оборудования, а также подъемные и уравнивающие резинотросовые канаты с участием механика подъема;

ежемесячно - амортизационные и отбойные канаты, подъемные и уравнивающие канаты, включая участки каната в запанцировке с участием главного механика шахты или его заместителя; канаты, постоянно находящиеся в стволах, с участием механика проходки строящейся шахты.

Периодичность проверки канатов подъемных установок, оборудованных системами непрерывного контроля параметров подъемной установки и приборами инструментального неразрушающего контроля на обнаружение оборванных проволок и потерю сечения металла, **должны проводиться не реже 1 раза в неделю.** Результаты непрерывного контроля должны анализироваться ежесуточно.



Виды систем автоматизированного инструментального метода неразрушающего контроля состояния подъёмных канатов

- 1. Автоматизированные системы слабомагнитного зондирования состояния подъёмных канатов и обработка, анализ больших наборов данных с помощью технологии AI (искусственного интеллекта).**
- 2. Автоматизированные системы контроля состояния подъёмных канатов с помощью видео камер высокой скорости съёмки и чёткости а также обработка, анализ больших наборов данных с помощью технологии AI (искусственного интеллекта).**
- 3. Комбинированные автоматизированные системы контроля состояния подъёмных канатов с помощью слабомагнитного зондирования и видео камер высокой скорости съёмки и чёткости а также обработка, анализ больших наборов данных с помощью технологии AI (искусственного интеллекта).**

**Виды систем
автоматизированного
инструментального метода
неразрушающего контроля
состояния подъёмных канатов**



**WIRE ROPE INTELLIGENCE
INSPECTION EXPERT SYSTEM**

**Технология TCK.W «ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КАНАТОВ».**

**Компания Luoyang Wire Rope Inspection Technology Co., Ltd., г.
Хэнань.**

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов с помощью слабомагнитного зондирования и видеокамер высокой скорости съёмки и чёткости

1. Система мониторинга канатов включает в себя головки намагничивания и считывания а так же камеры высокого разрешения, оснащёнными яркими, экономичными светодиодами.
2. Головки намагничивания и считывания и камеры осуществляют контроль состояния по всей длине каната.
3. Система имеет возможность записи данных в цифровом виде на полной скорости движения каната.
4. Мониторинг целостности канатов проводится полностью дистанционно без снижения скорости движения сосудов.
5. Система определяет диаметр каната и шаг свивки по всей длине каната.
6. Дефекты каната, такие как надрывы проволок, зазубрины и тд. отмечаются и запоминаются, с последующей передачей информации на АРМ.
7. Для оператора доступны такие базовые функции как стоп-кадр, приближение и поиск.

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов с помощью слабомагнитного зондирования и видео камер высокой скорости съёмки и чёткости

Преимущества системы:

100% эффективность: скорость, безопасность, надежность!

- Скорость: Нет простоев во время контроля;
- Надежность: Результаты контроля воспроизводимы, понятны и могут быть задокументированы;
- Безопасность для каната: раннее обнаружение дефектов;
- Безопасность для персонала: контроль производится в непосредственной близости от каната;
- Максимальная скорость мониторинга методом MRT (магнитная дефектоскопия) – **0-16 м/с**;
- Скорость контроля системы фото-видео мониторинга VI по фиксации дефектов, выявленных системой MRT, с запоминанием системой в цифровом виде – **0-6 м/с**;
- Диаметр канатов 10-65 мм;
- Определение диаметра, шага свивки и дефектов;
- Легкая подстройка к параллельным канатам;
- Взаимодействие с ПК в автоматическом режиме.

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Четыре функции машинного высокоавтоматизированного контроля состояния подъёмных канатов

- Способность эффективного и точного контроля обрыва проволок, истирания, коррозии, усталостной нагрузки и прочих дефектов;
- Способность точного определения количества обрывов на шаге свивки по длине диаметра от 10 до 65 мм;
- Способность точного определения изменения диаметра подъёмного каната;
- Способность точного расположения обнаруженного дефекта по длине каната.

Фотоэлектрический
кодовый датчик (энкордер)

Система видеомониторинга
(камеры высокой скорости съёмки)

Устройство для считывания сигнала слабо
намагниченного каната

Программируемое устройство
намагничивания

Манипулятор автоматической
подачи

Многоканальный
главный терминал
управления
(здание ШПМ)



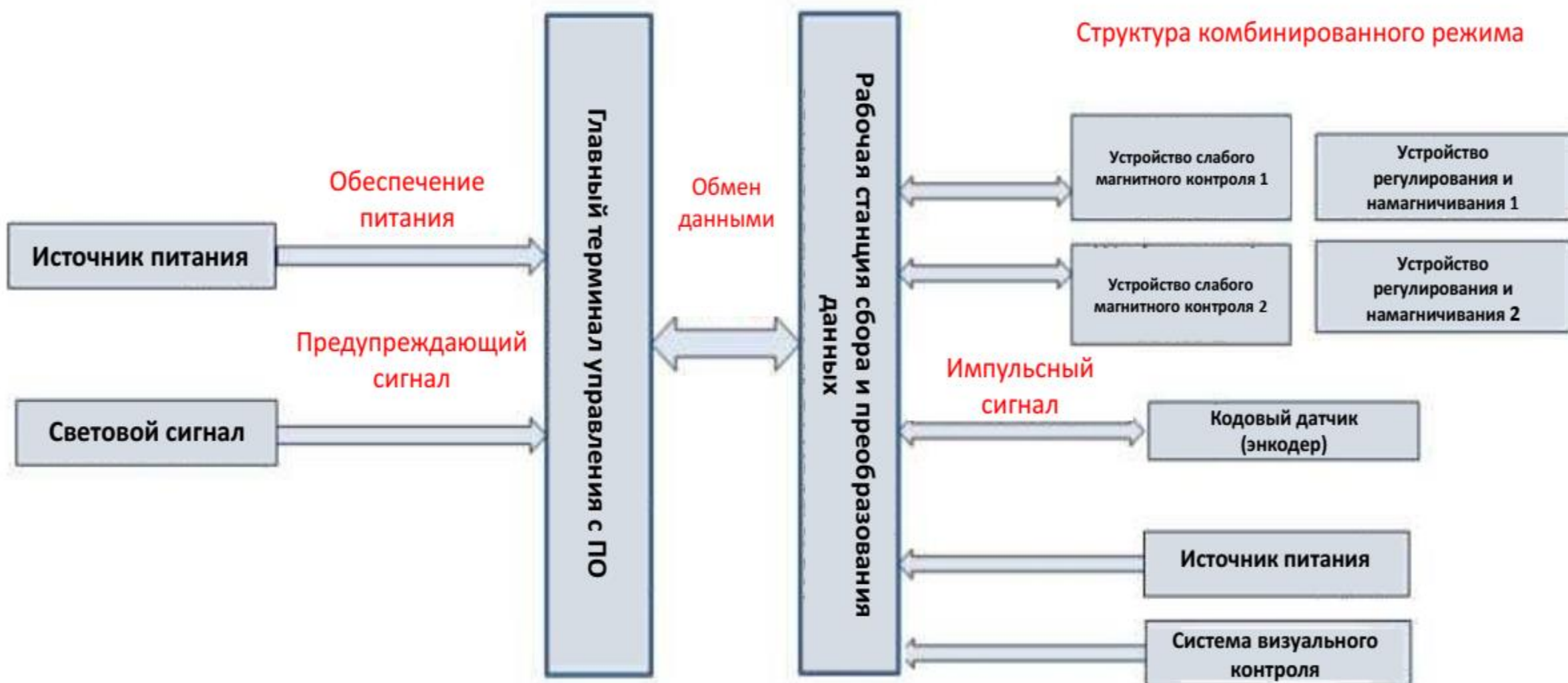
WIFI



Рабочая станция
получения и
преобразования
высокоавтоматизи
рованных данных

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Структура системы

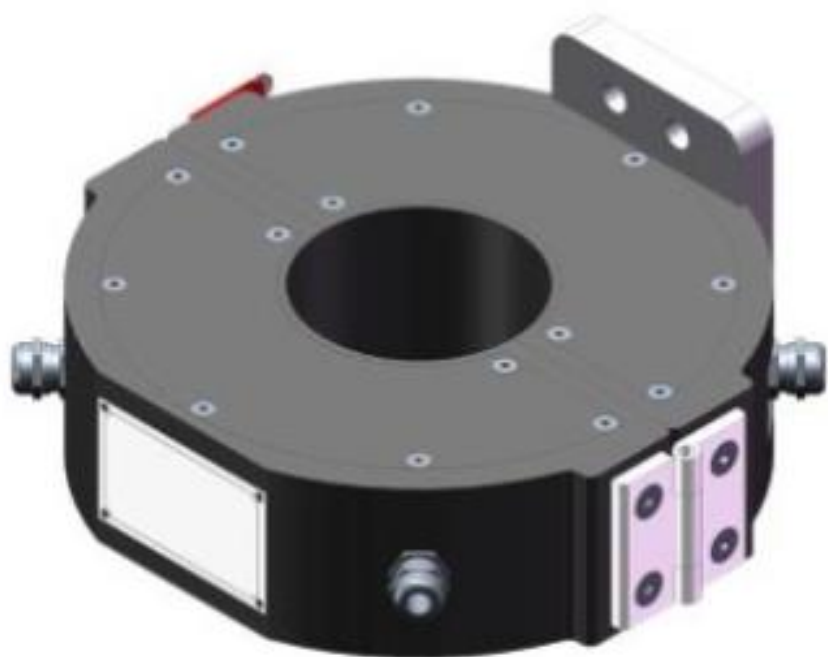


Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Оборудование системы

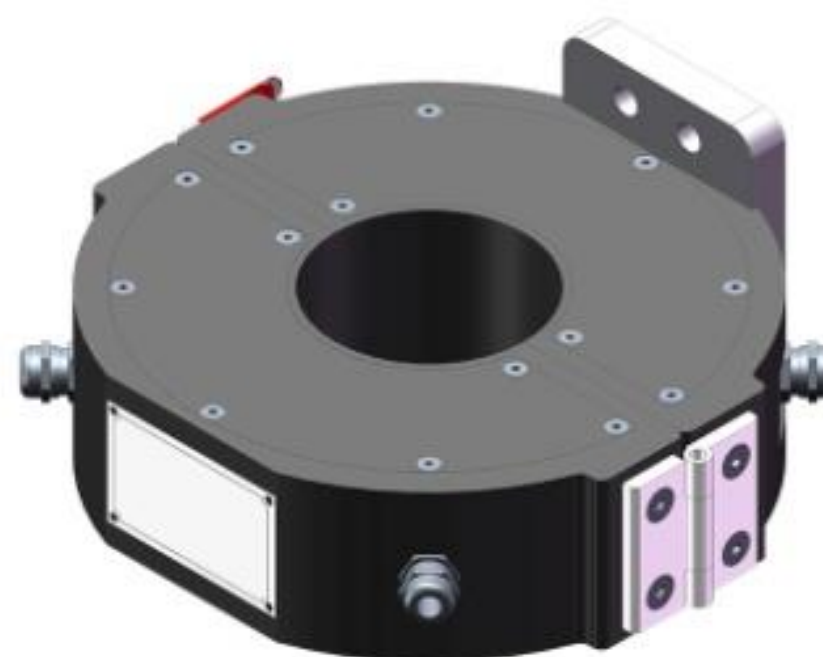
Намагничивающее устройство JZ80AS

выполняет подготовку проверяемого каната в условиях слабого магнитного поля, чтобы проверяемый канат находился в стабильном состоянии



Считывающее устройство GTSC75

осуществляет считывание и контроля уровня слабых магнитных полей намагничивания проверяемого каната, а также извлечение всей магнитной информации о состоянии каната, подлежащего мониторингу, и формирует исходный контрольный сигнал.

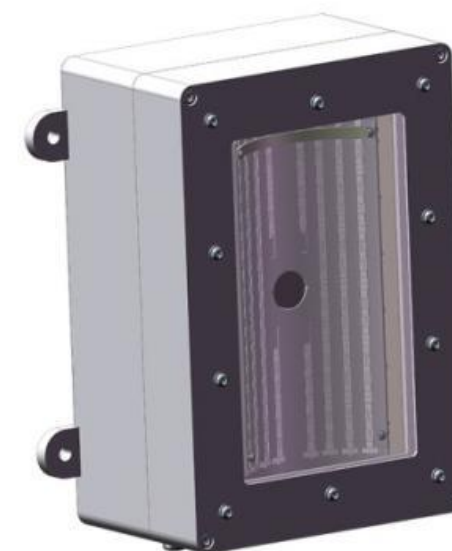
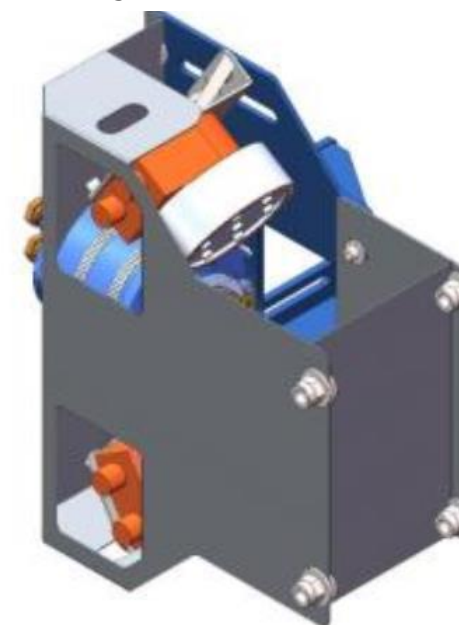
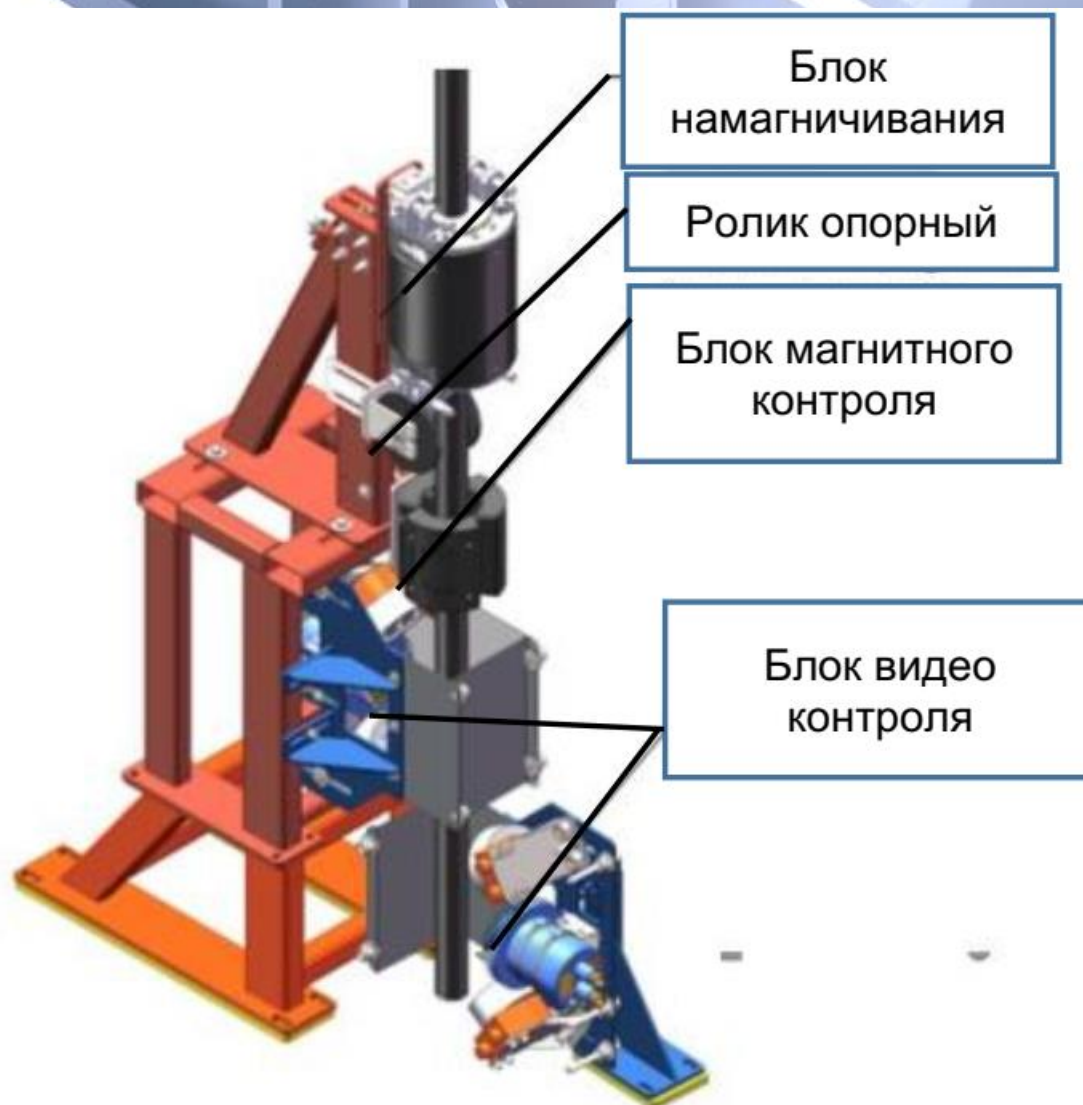


Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Оборудование системы

Блок-устройство *визуального контроля DSJ100*

Блок-устройство комбинированного контроля



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Оборудование системы

Промышленная фотокамера MV-GE203GC-T



Edition: A1

Code: MV-QR-CP-19-0002

Professional industrial camera manufacturer in China

Independent
Development

MV-GE203GC/GM

MV-GE203GC/GM has high definition, low noise, excellent performance, easy installation and usage and other features. It is suitable for industrial inspection, medical treatment, scientific research, education, security and other fields.

Application Industry:

It is suitable for industrial inspection, medical treatment, scientific research, education, security and other fields.



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Оборудование системы

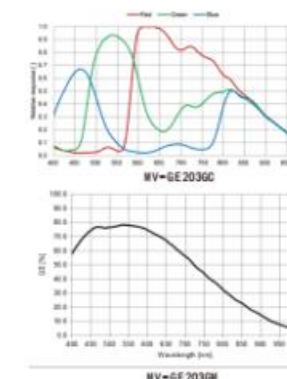
Промышленная фотокамера MV-GE203GC-T

Specifications	Model	MV-GE203GC	MV-GE203GM
Sensor		1/1.7" CMOS	
Shutter type		Global shutter	
Camera type		Color	Mono
Pixel size		4.5umx4.5um	
Effective pixels		2MP	
Resolution @ frame rate		1600X1200MAX@61.5FPS	
Exposure mode		Frame exposure	
GPIO		1 way optical isolation input, 1 way optical isolation output; optional 3 inputs and 4 outputs	
Sensitivity		915mV 1/30s	
Output pixel width		12bit	
AD width		12bit	
Frame buffer		128M Bytes	
Exposure time range		0.0126~211392.9090ms	
Maximum gain (multiple)		15.75	
User EEPROM		2K Bytes	
Video output format		Bayer RG 8/12bit	Mono 8/12bit
Visual standard protocol		GigE Vision ,GenICam	
Lens interface		C/CS mount, provide with an adapter ring	
Port		Gigabit Network	
Power supply		12~24V	
Power		<2.5W	
Boundary dimension		29(mm)X29(mm)X40(mm) (without lens and rearcase connectors)	
Weight		<75g	
Working temperature		0~50°C	
Working humidity		20~80% (No Condensation)	
Storage temperature		-30~60°C	
Storage humidity		20~95% (No Condensation)	
Operating system		WINXP, WIN7 / 8/10 32 & 64-bit systems, Linux and ARM Linux drivers and Android platform drivers MAC OS system	
Drive program		Directshow components Halcon special components Labview dedicated drive OXC components TWAIN components	
Programming language		C/C++/C#/VB6/VB.NET/Delphi/BCB/Python/Java	
Other functions		Support any size ROI custom resolution, contrast and gamma adjustment, saturation adjustment, white balance correction, black level correction, custom dead point coordinate correction,ISP image processing acceleration, 3D noise reduction, custom LUT table, frame rate adjustment, custom camera name, etc.	

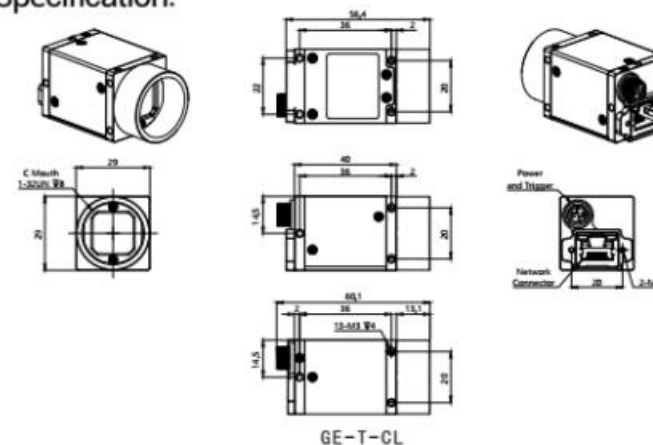
Product Features:

- 100 meters long-distance stable transmission.
- Compatible with VISION standard, the free drive directly supports software such as Halcon and VisionPro.
- Support external trigger and flash synchronization, up to 7 GPIO, all opto-isolated.
- Support 8bit to 12bit lossless format output.
- SDK supports Windows, Linux, Mac OS systems.
- Unique data packet retransmission technology ensures reliable data transmission.
- Excellent SDK, easy to use like a USB camera, plug and play.
- Support multiple cameras working at the same time, the number is not limited, and can be networked arbitrarily.

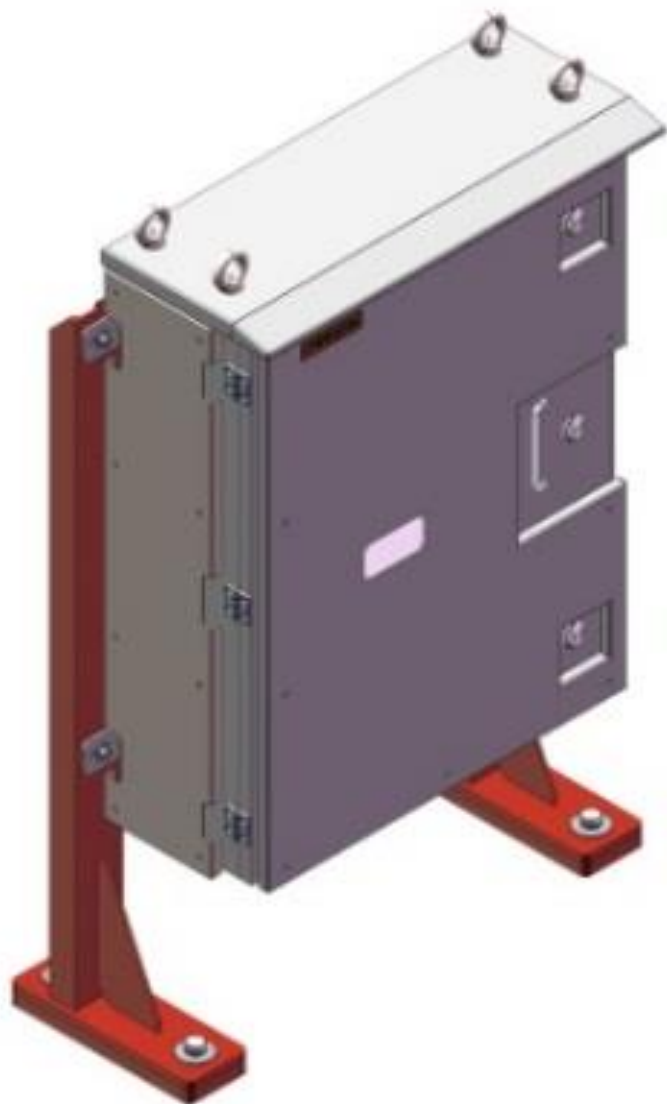
Spectral Response Curve:



Mechanical Specification: unit:mm



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов



Станция сбора и преобразования данных: предназначена для сбора и обработки исходной информации от устройства считывания GTSC75 и устройств визуального контроля DSJ100, выполнения цифро-аналогового преобразования в соответствующий сигнал, осуществления предварительной обработки и хранения информации, исходных данных и отправки информации о дефектах каната в режиме реального времени на сервер основного ПУ ZK1200-S через проводную или беспроводную связь.



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Оборудование системы

Пульт управления: это управление всей системой мониторинга состояния канатов, состоящий из компонентов центральной обработки данных, компьютерного аппаратно-программного обеспечения, современных систем сетевой связи и устройства с дисплеем. Он может проводить всесторонний и комплексный анализ полученной информации по диагностике и ежедневно предоставлять пользователям результаты анализа и обработки, а также динамику развития повреждений каната. Пользователь также может в любое время получить и запросить информацию о текущем или прошлом состоянии дефектов, величине дефектов, положении дефектов, типе дефектов, кривой дефектов, динамики развития дефектов и т.д. контролируемого каната, а также вывести на экран или распечатать отчет о проверке с помощью пульта управления. Результаты, отображаемые в отчете о проверке, являются четкими и однозначными, что позволяет пользователю с первого взгляда определить состояние целостности каната. Устройство отличается сборной конструкцией, совместимой с локальными или общедоступными сетями, для обеспечения совместного использования информационных ресурсов.



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов



Оборудование системы: ПУ укомплектован ПК «Гравитон» Д30А. Данный ПАК внесён в реестр МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Настольный ПК «Гравитон» Д30А



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Процессор	AMD AM4 Ryzen 3000, 4000 G-Series, 5000, 5000 G-Series	
Чипсет	AMD A520	
Графика	Дискретный или встроенный графический адаптер	
Оперативная память	DDR4 DIMM, 2 слота	
Накопители	Твердотельный накопитель SSD M.2 (SATA/PCI-e) До 2 накопителей 2,5" или 3,5" HDD/SSD SATA	
Слоты расширения	1 x PCIeX16 Gen 3.0 2 x PCIeX1 Gen 3.0 1 x PCI	1 x M.2 M-ключ 2280
Беспроводные интерфейсы	Wi-Fi и Bluetooth (опция)	
Сетевые интерфейсы	1 Гбит/с	
Порты на передней панели	2 x USB-A 2.0 2 x USB-A 3.2 Gen 1 (опция)	1 x разъем для наушников, 1 x разъем для микрофона
Порты на задней панели	2 x USB-A 2.0 4 x USB-A 3.2 Gen 1 1 x Display Port v1.4a 1 x HDMI v2.1 1 x VGA	1 x DVI-D 1 x RJ-45 1 x COM 2 x PS/2 Аудиопорты (линейный вход, линейный выход, микрофон)
Опции и возможности	<ul style="list-style-type: none"> • Оптический привод (опция) • Датчик вскрытия (опция) • Механический и электромагнитный замок (опция) • Горизонтальное и вертикальное расположение (подставка в комплекте) • Гибкое конфигурирование портов на лицевой панели 	
Безопасность	Разъем для замка Kensington Lock	
Операционная система	Российские ОС (по запросу) Windows 10 Pro/Windows 11 Pro	
Материал корпуса и цвет	Металлический корпус с пластиковой передней панелью, черный	
Блок питания	250 Вт 300 Вт (опция)	
Габариты (Ш x В x Г)	385x102x338 мм	
Вес	5 кг	

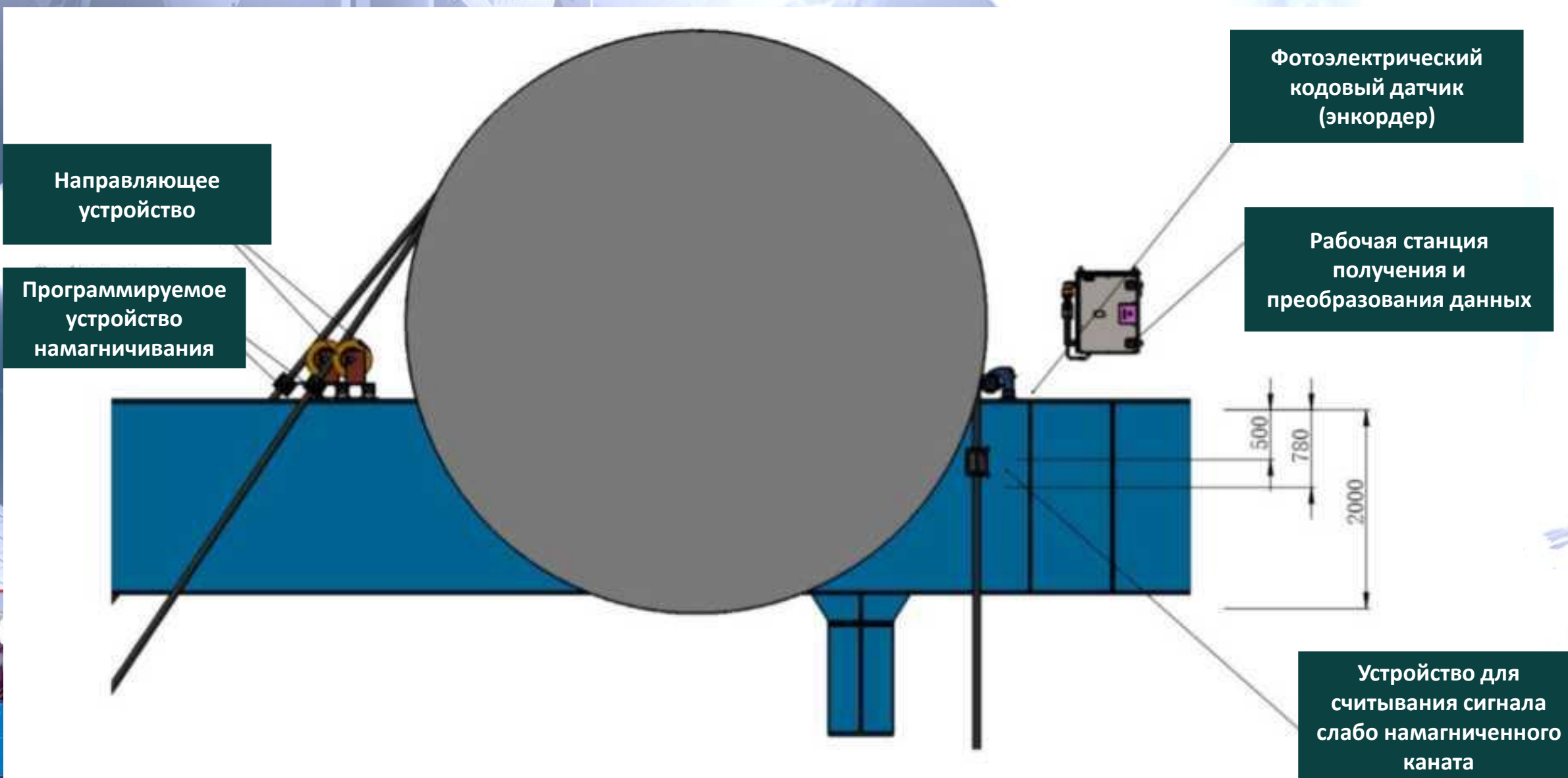
В РЕЕСТРЕ  МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Настольный ПК компактного форм-фактора на базе гибридного процессора (APU) AMD серии Ryzen с возможностями подключения нескольких UHD-мониторов и интегрированным видеоядром, аналогичным по производительности дискретным видеокартам.



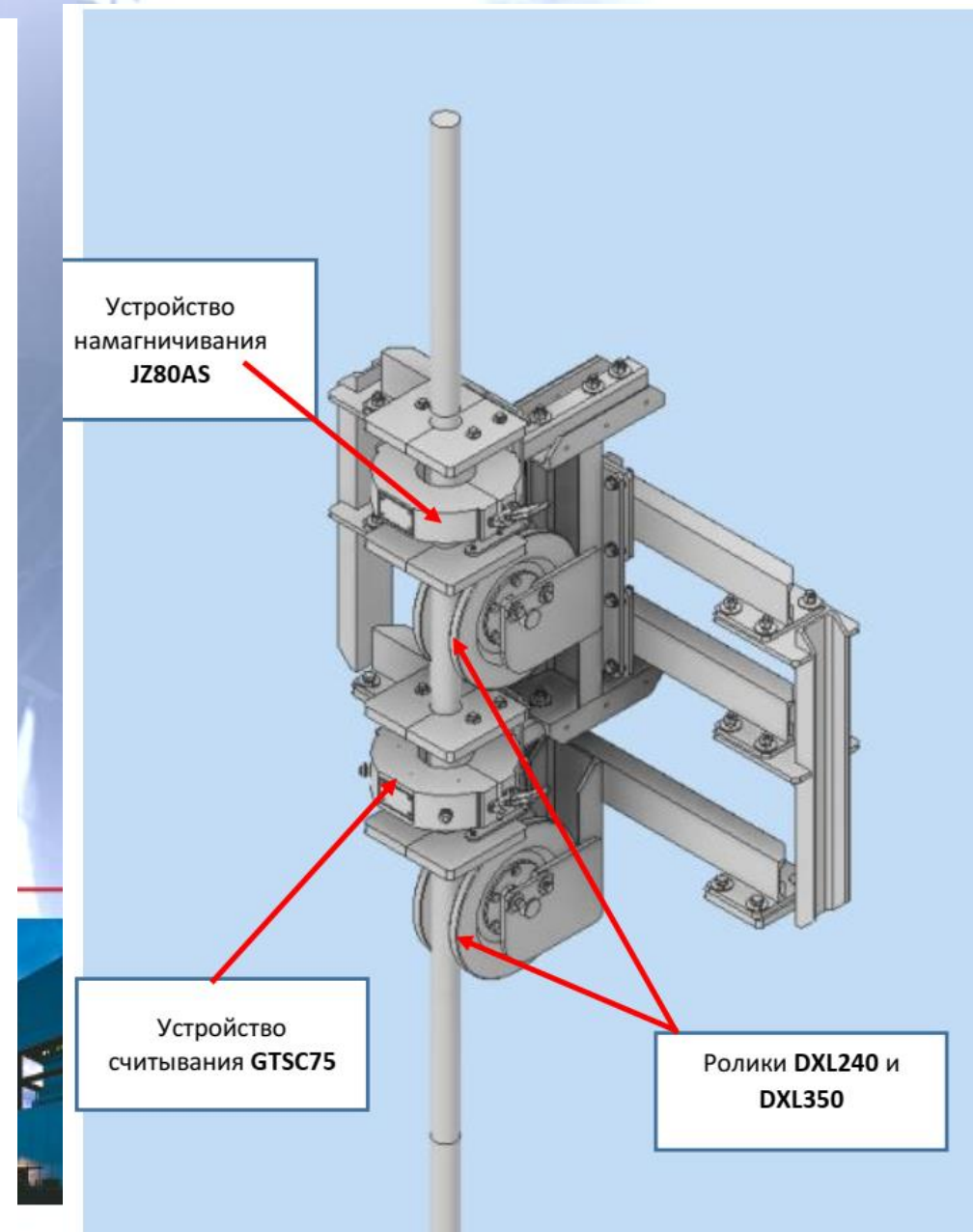
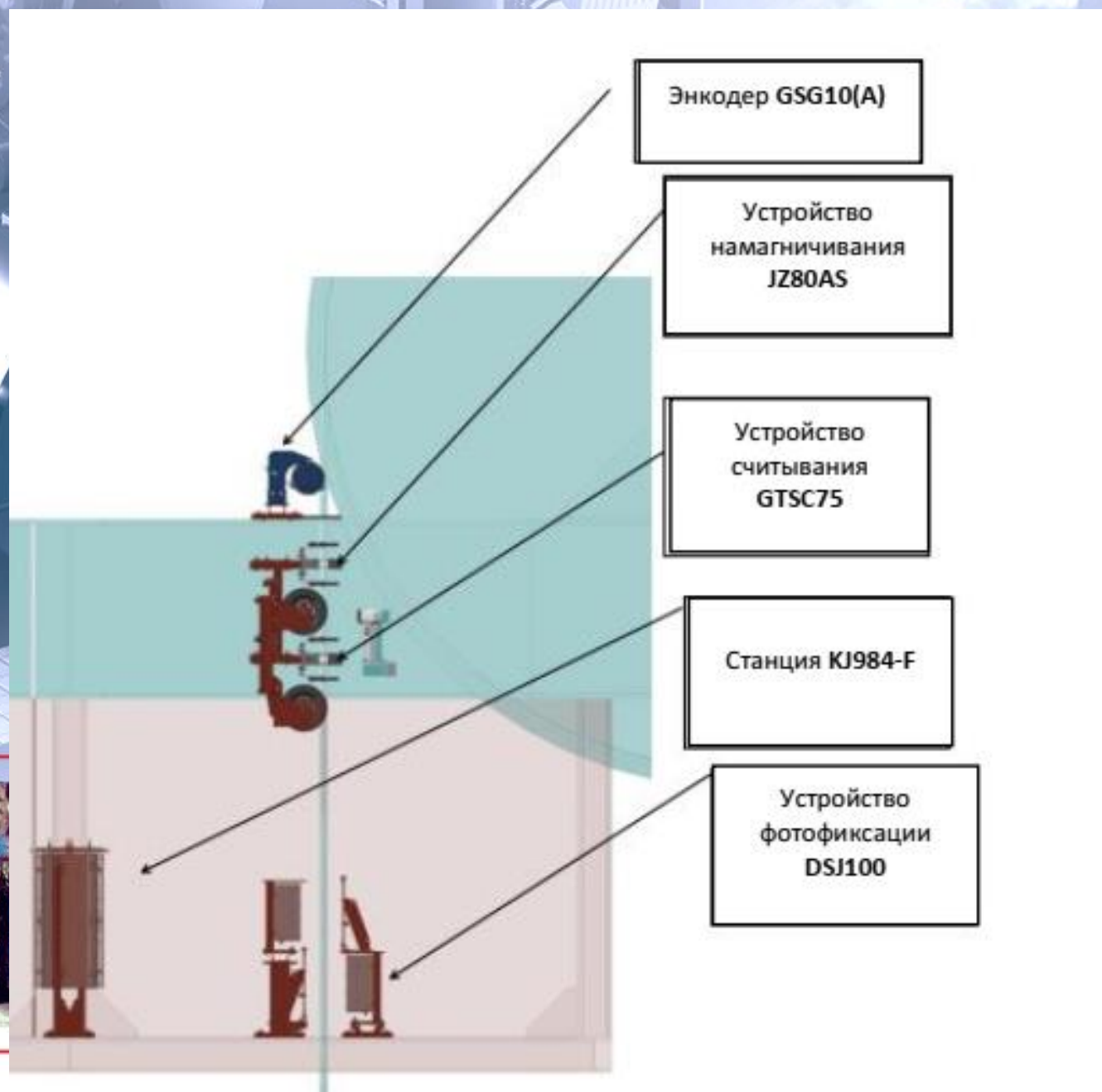
Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Расположение оборудования мониторинга барабанных ШПМ на подшивной площадке



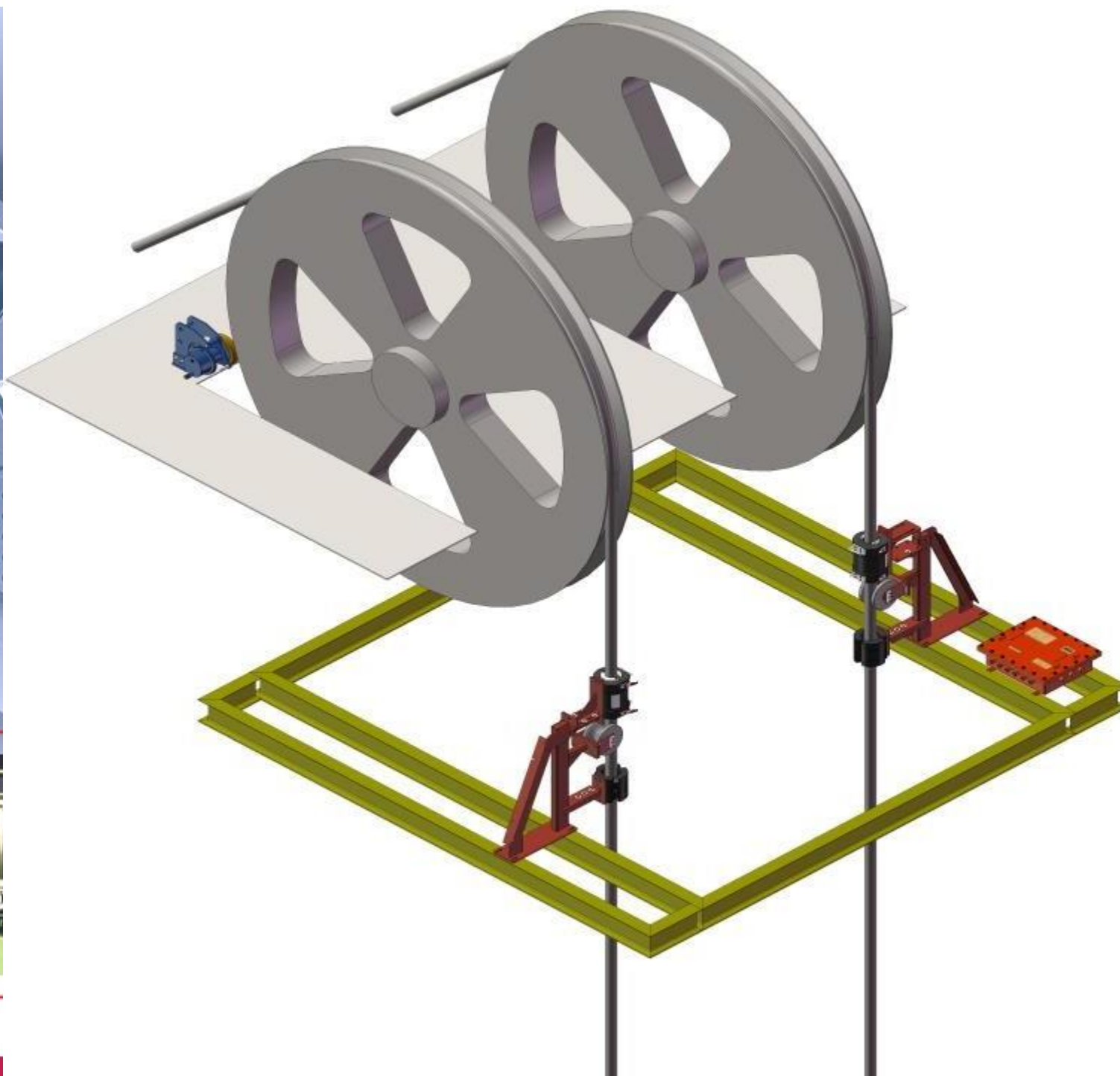
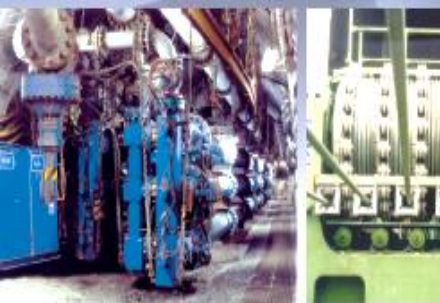
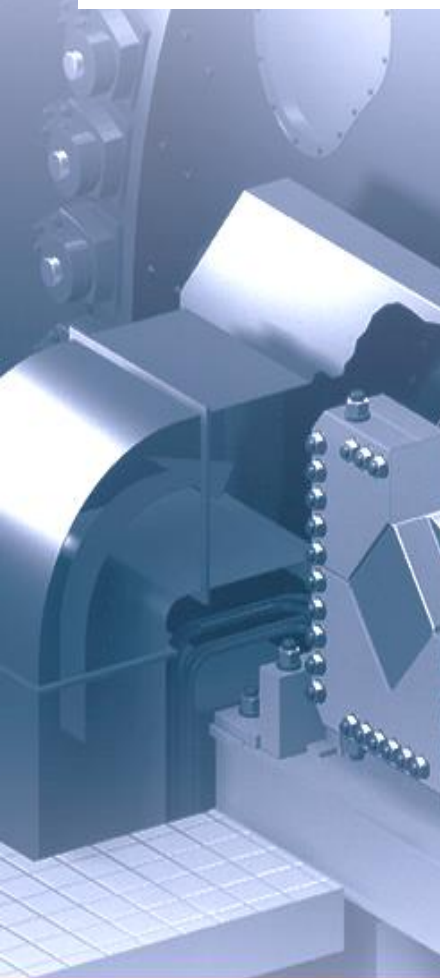
Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Расположение оборудования мониторинга барабанных ШПМ на подшивной площадке



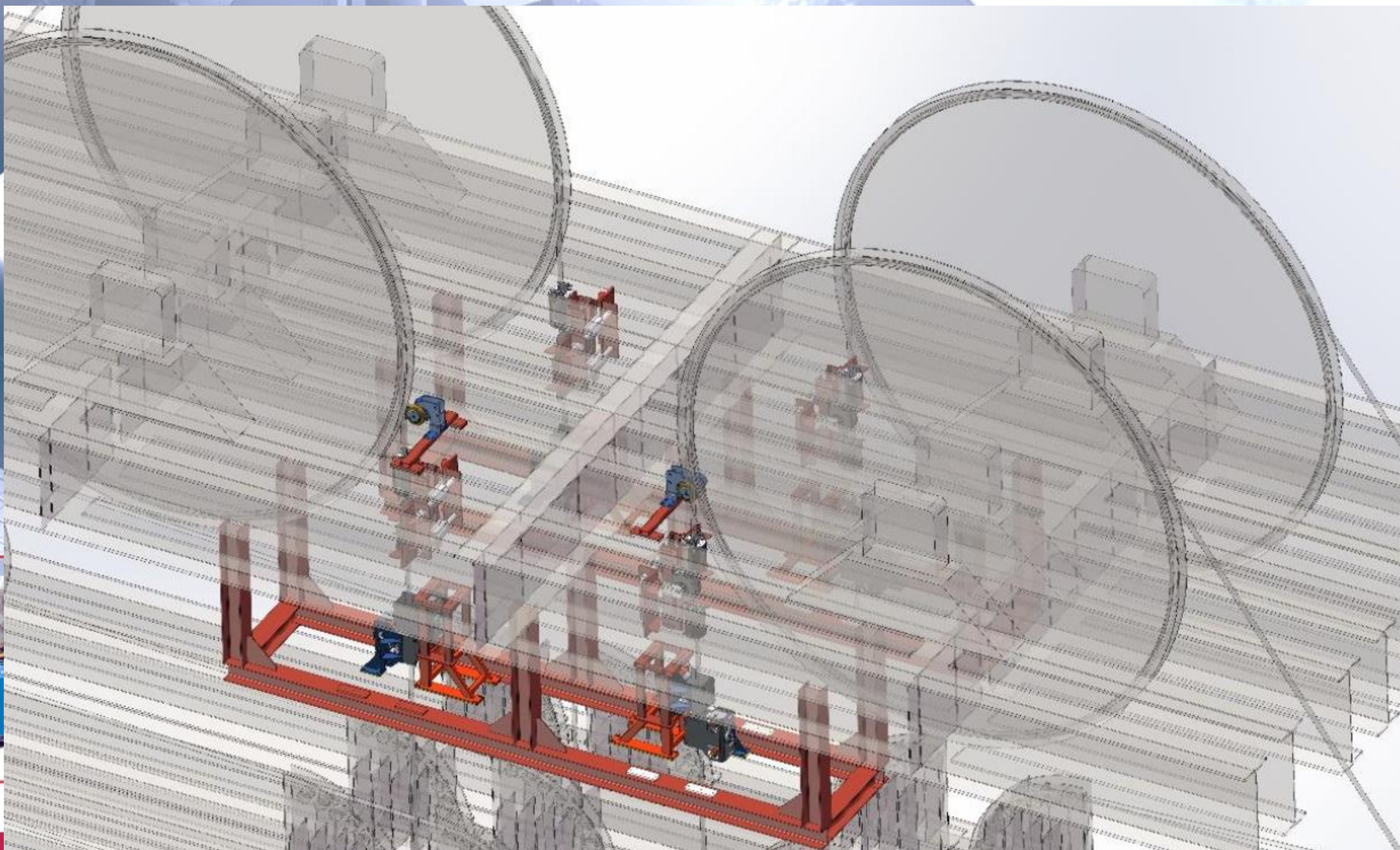
Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Расположение оборудования мониторинга барабанных ШПМ на подшивной площадке



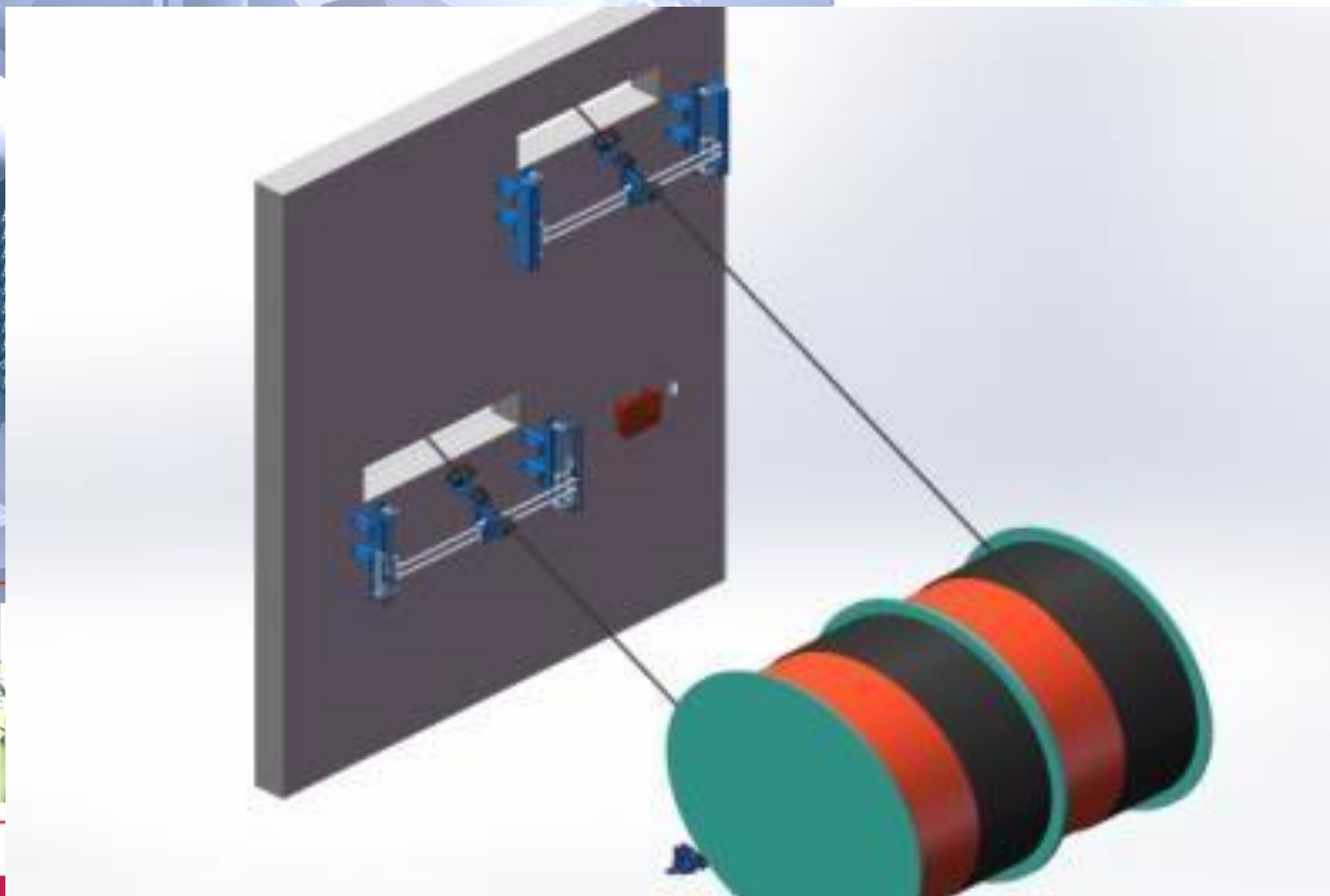
Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Расположение оборудования мониторинга барабанных ШПМ на подшивной площадке



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Расположение оборудования мониторинга барабанных ШПМ в здании ШПМ



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Структура расположение оборудования мониторинга барабанных ШПМ в здании ШПМ



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Примеры выявляемых дефектов



**Расплетение
прядей и проволок**



**Истирание,
разрывы**



**Зазубрины и ударные
повреждения**

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Примеры снимков с выявленными дефектами



RopeInspector™ цифровая фотокамера



RopeInspector™ цифровая фотокамера отображает дефекты



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Пример экрана АРМ ПУ

TCKW_WireRope_OnLine

Высокотехнологичная СМЦ каната в режиме "online"

2024-05-30 11:39:46 Версия: 4.05.29

СТОП

ЗАПРОС ДАН.

УПРАВЛ. ДАН.

ОТЧЁТ

НАСТРОЙКА

НАСТРОЙКА MRT

ТЕСТ КАНАТА

СИСТЕМА MRT

СИСТЕМА VI

ВЫХОД

124

6 fps Канат:1

6 fps Канат:1

● Состояние: Время

Поз.: 13.98m

Скорость: 0.48m/s

День/всего: 7/160

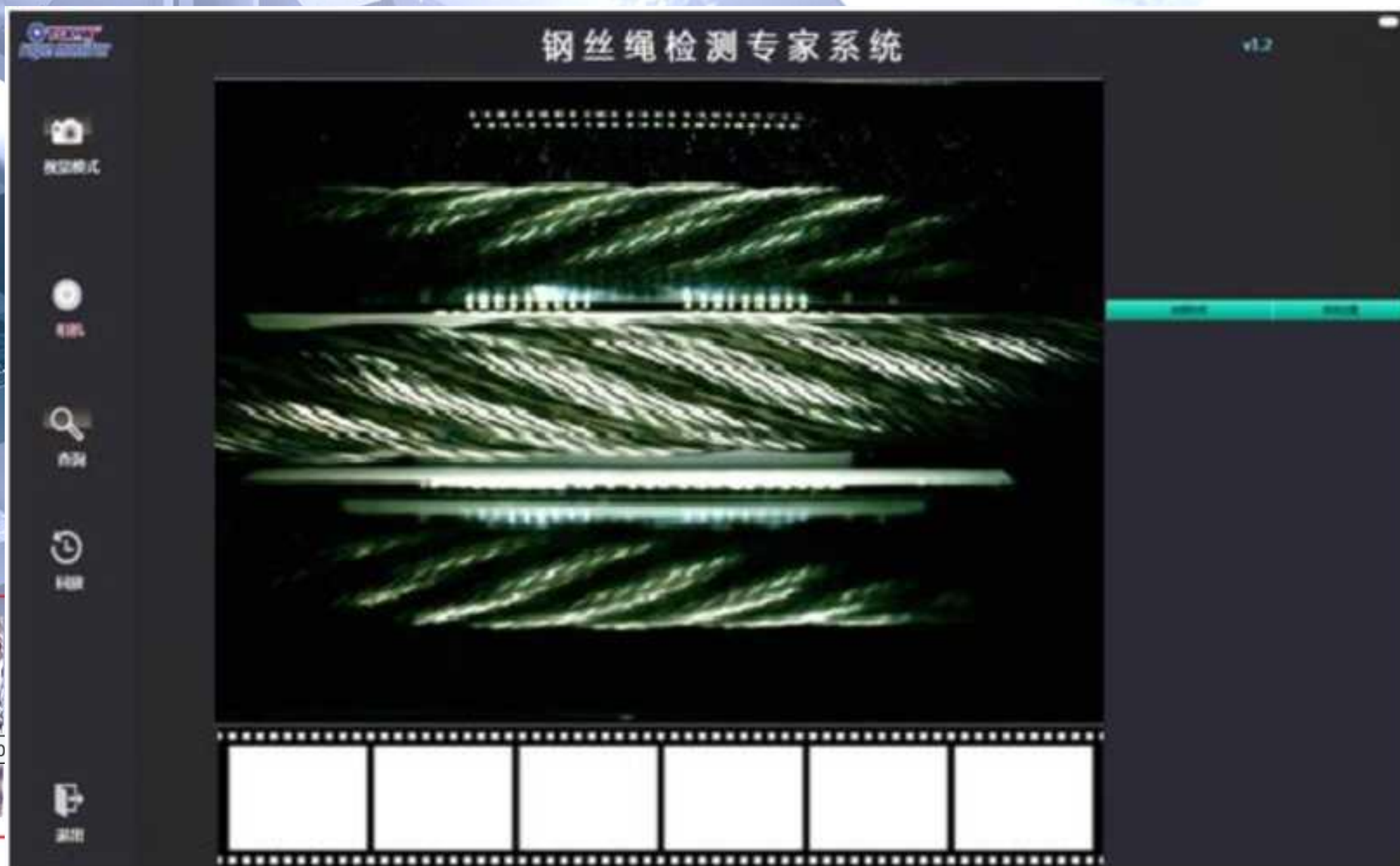
Название 124

Состояние Подключено

время

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

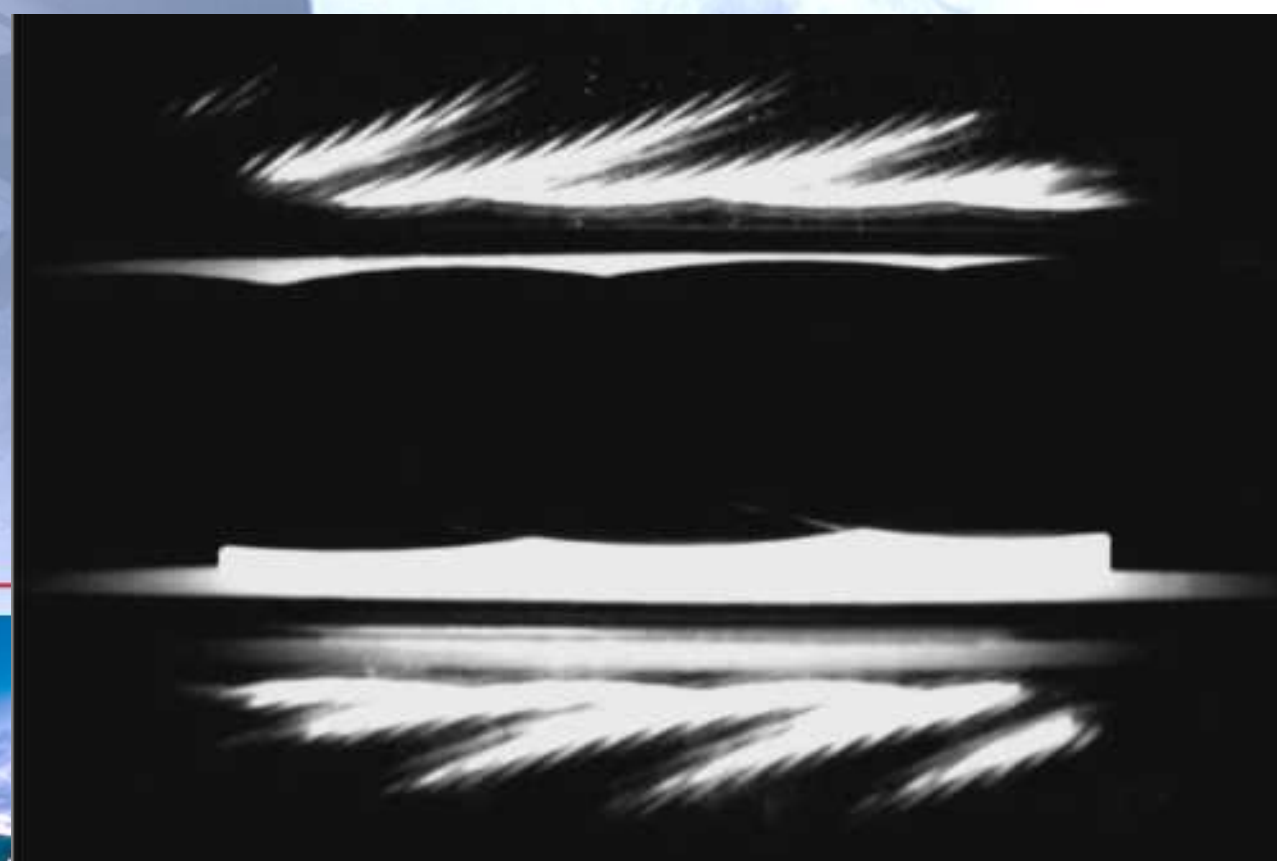
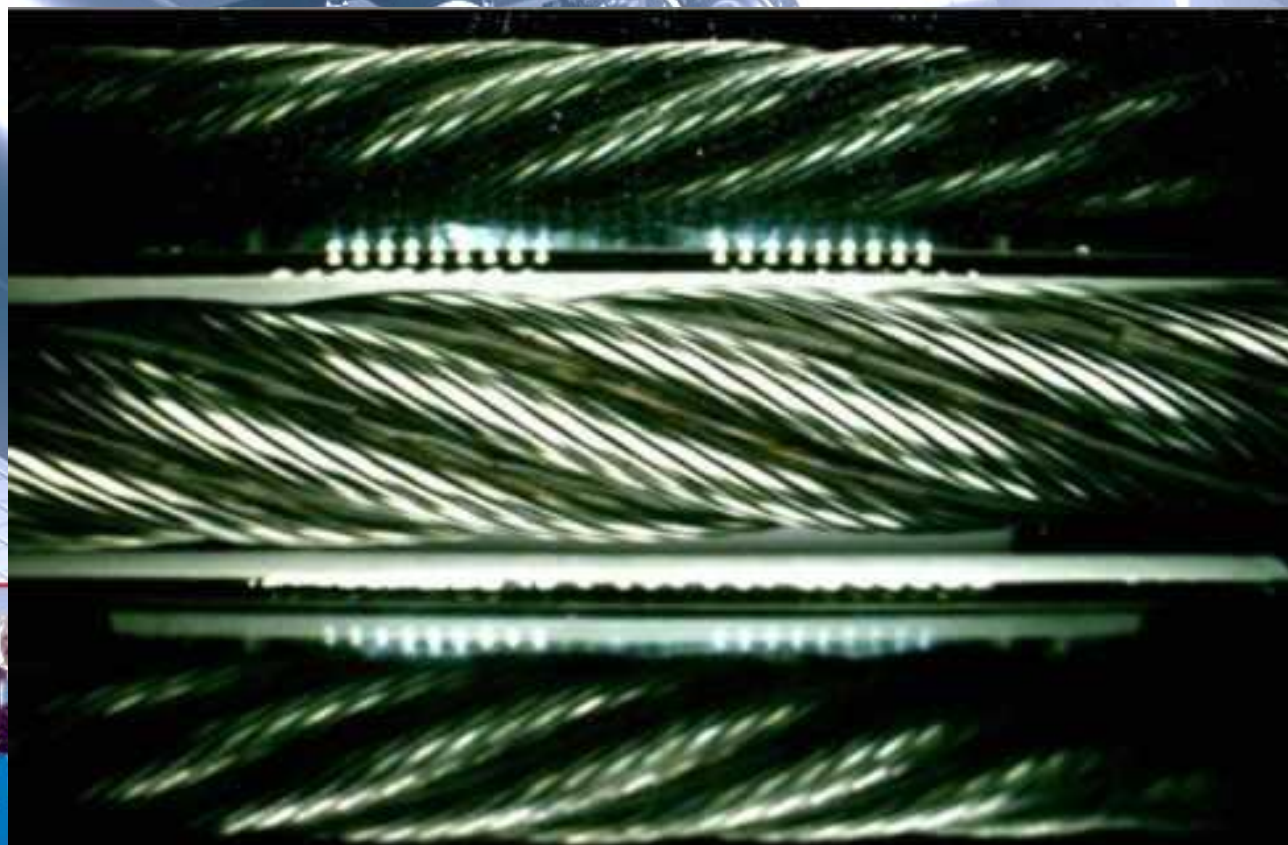
Примеры отчётов и работа ПО



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Примеры отчётов и работа ПО

Режимы визуального контроля и измерения диаметра



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Отчёт о проверке

Примеры отчётов и работа ПО

Перечень дефектов


 Веб-сайт: <http://www.wmndt.com>
 Email: intl-dept@wmndt.com

Номер отчета: 20240530161028

test1

 Наим. устройства: test2
 Адрес установки: test3
 Хар-ка: 6*19
 Дата проверки: 2024-05-30 16:09:05
 Дата ТО: 2024-05-13 08:47:11
 Персонал по ТО: _____

Просмотр: test4 Проверено: test5 Утверждено: test6

Отчёт (MRT)

Номер отчета: 20240530161028

Страницы: 2/7

Основная информация отражает реальную ситуацию на месте происшествия, и достоверность содержащейся в ней информации тесно связана с заключением по диагнозу, в противном случае заключение считается недостоверным!

И н ф о р м а ц и я	Название		Номер каната	2
	Характеристики	6*19	Диаметр	32.00
	Прядь	12	Проволока	19
	Длина	10.00	Назначение	
	Проверенная длина	19.18	Изготовитель	
	Передний	1	Задний	1
	Верх. пред. (%)	10	Дата проверки	2024-01-20
Стандарты	ASTM E1571			

Р е з у л ь т а т п р о в	Мах. уровень деф.	5 мах. крупных деф.				
		1st	2nd	3rd	4th	5th
	Канат:1 Уровень:А	7.53m 17.13%	5.29m 16.10%	3.94m 11.07%	9.14m 4.46%	15.69m 1.04%
Канат:2 Уровень:А	15.62m 21.73%	15.65m 21.73%	12.38m 17.23%	15.78m 0.94%		

 И
н
с
т
р
у
к
ц
и
я
 А-Превышение предельного значения : потеря сечения по металлу >= 100% от верхнего предела отбраковки
 В-Крупный дефект : 80% <= потеря сечения по металлу < 100% от верхнего предела отбраковки
 С-Серьезный дефект : 60% <= потеря сечения по металлу < 80% от верхнего предела отбраковки
 D-Средний дефект : 40% <= потеря сечения по металлу < 60% от верхнего предела отбраковки
 E-Незначительный дефект : 20% <= потеря сечения по металлу < 40% от верхнего предела отбраковки
 F-Мелкий дефект : потеря сечения по металлу < 20% от верхнего предела отбраковки

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Примеры отчётов и работа ПО

Отчёт о проверке

Перечень дефектов

5 макс. крупных деф. Канат 1

Номер отчета: 20240530161028

Страницы: 3/7

Канат №	1				
Поз.	7.53m				
Значение	17.13%				
Обрыв	39.05				
Уровень	A	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	31.84mm
Канат №	1				
Поз.	5.29m				
Значение	16.10%				
Обрыв	36.70				
Уровень	A	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	31.91mm
Канат №	1				
Поз.	3.94m				
Значение	11.07%				
Обрыв	25.24				
Уровень	A	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	31.89mm
Канат №	1				
Поз.	9.14m				
Значение	4.46%				
Обрыв	10.16				
Уровень	D	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	31.97mm
Канат №	1				
Поз.	15.69m				
Значение	1.04%				
Обрыв	2.37				
Уровень	F	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	31.92mm

5 макс. крупных деф. Канат 2

Номер отчета: 20240530161028

Страницы: 4/7

Канат №	2				
Поз.	15.62m				
Значение	21.73%				
Обрыв	49.53				
Уровень	A	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	0.00mm
Канат №	2				
Поз.	15.65m				
Значение	21.73%				
Обрыв	49.53				
Уровень	A	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	0.00mm
Канат №	2				
Поз.	12.38m				
Значение	17.23%				
Обрыв	39.28				
Уровень	A	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	0.00mm
Канат №	2				
Поз.	15.78m				
Значение	0.94%				
Обрыв	2.14				
Уровень	F	Диаметр ном.	32.00mm	Диаметр факт.	0.00mm

Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

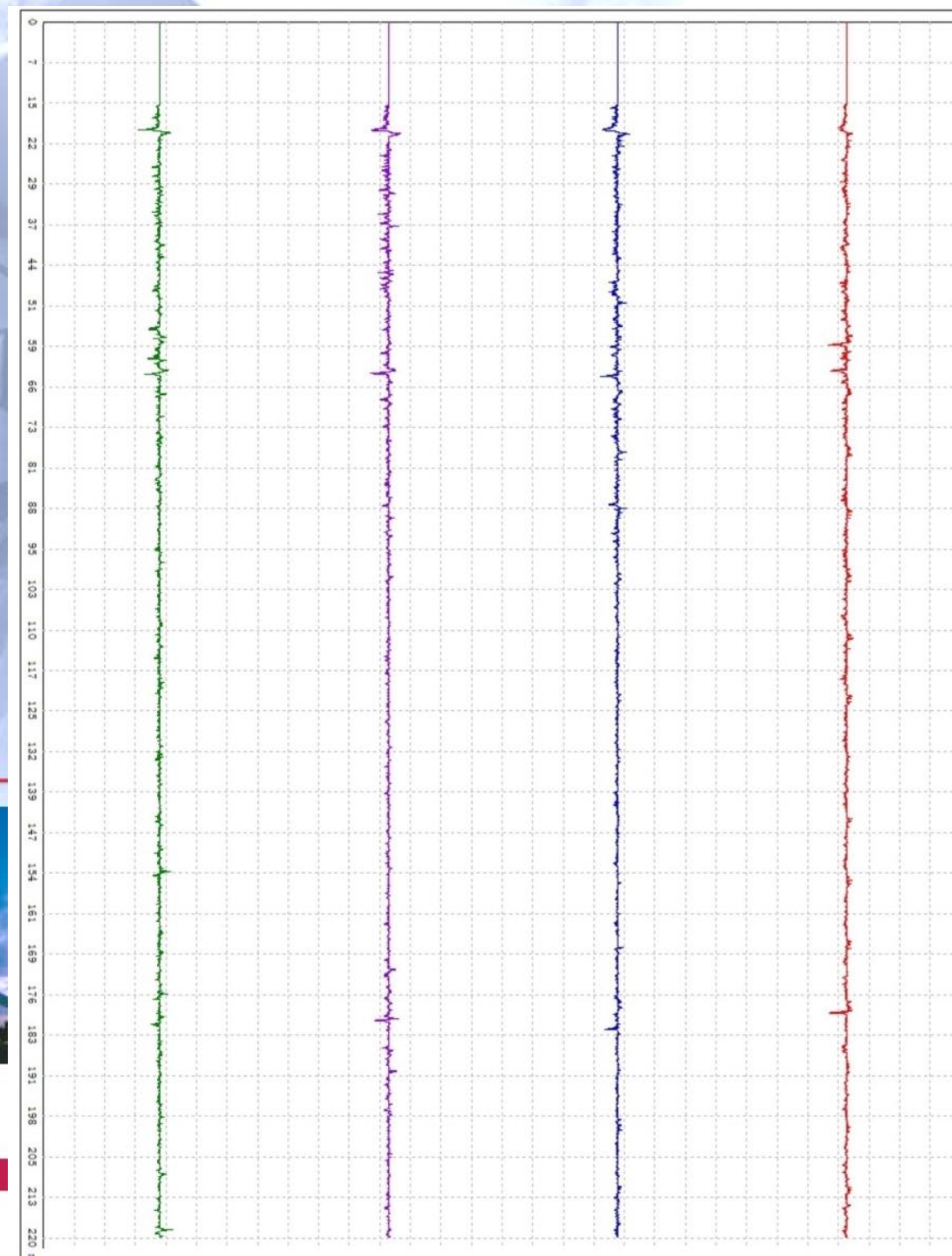
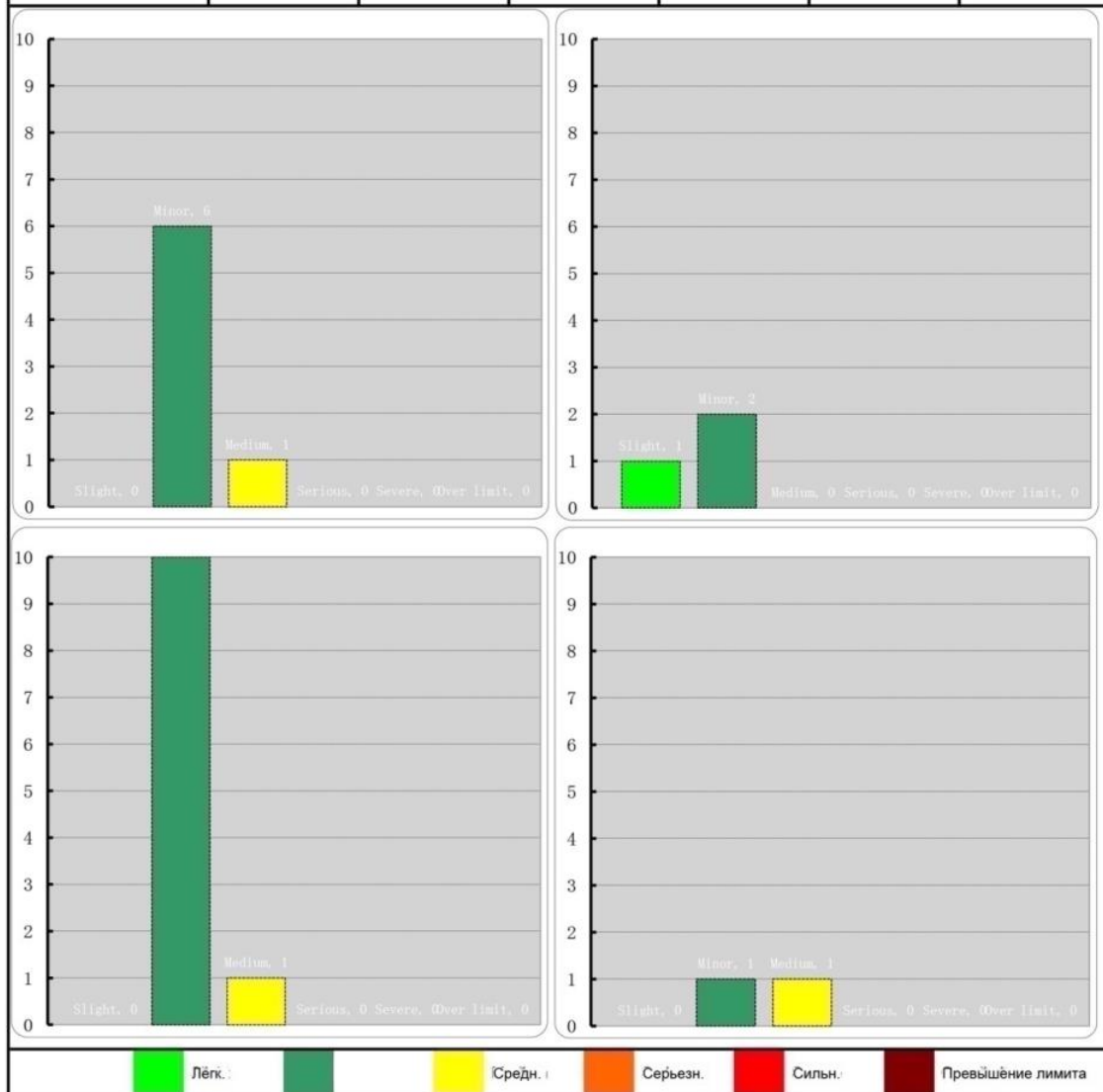
Примеры отчётов и работа ПО

Статистическая диаграмма

Текущее состояние каната

На данной странице представлен отчет о текущем состоянии каната с диаграммой анализа.

№ каната	Легкий	Незначит.	Средний	Серьезн.	Сильн.	Превышение лимита
	< 20%	20% ~ 40%	40% ~ 60%	60% ~ 80%	80% ~ 100%	
1	0	6	1	0	0	0
2	1	2	0	0	0	0
3	0	10	1	0	0	0
4	0	1	1	0	0	0



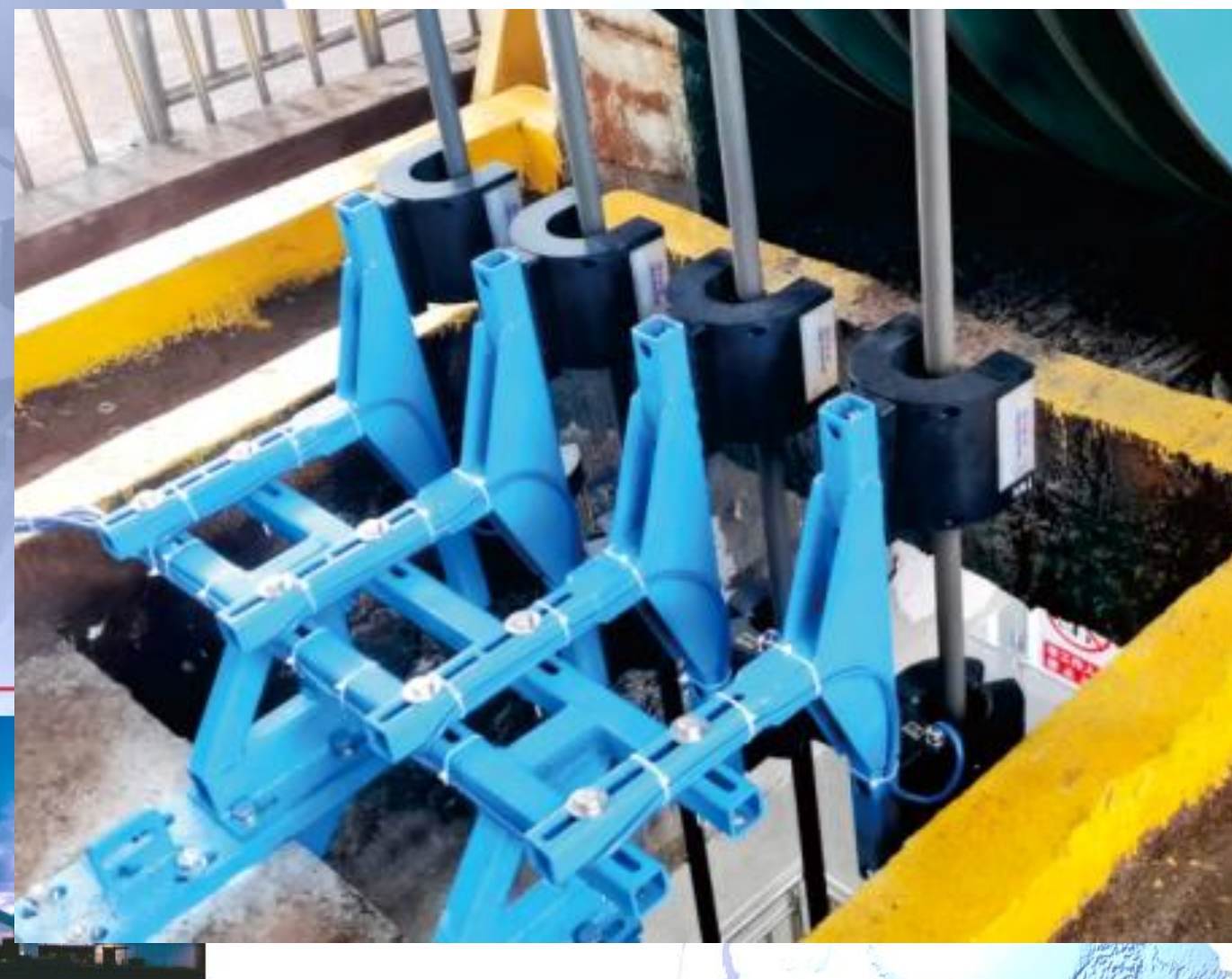
Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Примеры реализации системы мониторинга на многоканатных ШПМ



Комбинированная автоматизированная система мониторинга подъёмных канатов

Примеры реализации системы мониторинга



Благодарим за внимание!

