

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «9» декабря 2021 г. № 2792

Регистрационный № 84008-21

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы диагностическо-ремонтные «ДРК»

Назначение средства измерений

Комплексы диагностическо-ремонтные «ДРК» (далее – комплексы) предназначены для измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения, частоты вращения узлов оборудования, диаметра круга катания и геометрических параметров колес подвижного состава на железных дорогах и метрополитенах, неконтактных измерений пространственного распределения температуры поверхностей объектов, коэффициентов зонального пропускания и оптической плотности в растворах, и оптически прозрачных твердых телах, электрического сопротивления постоянному току, дымности отработавших газов, скорости потока, объемного расхода и объема жидкости, качественного и количественного рентгенофлуоресцентного анализа твердых, порошковых и жидких проб, а также качественного и количественного рентгенофлуоресцентного анализа твердых, порошковых и жидких проб.

Комплексы применяются для проведения технического обслуживания специального подвижного состава и иных сложных систем (далее – СПС), мобильной диагностики СПС, регистрации параметров для оценки текущего состояния и прогнозирования ресурсов работоспособности, унификации и автоматизации процесса учета, анализа и контроля метрологических и других параметров работы СПС перед поступлением в ремонт, приемкой из ремонта, перед прохождением контрольно-технического осмотра.

Описание средства измерений

Конструктивно комплексы состоят из:

- средств измерений (СИ) утвержденного типа: вибрметра СМ-21Х (исполнение СМ-21М) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 70523-18), скобы измерительной диаметров колесных пар ИДК (рег. № 27510-12), профилометра поверхности катания колесной пары ИКП (рег. № 35128-18), тепловизора инфракрасного Testo 872 (рег. № 67099-17), фотометра Эксперт-003 (рег. № 33222-06), микроомметра ЦС4105 (рег. № 79093-20), дымомера СМОГ-2 (рег. № 56918-14), расходомера-счетчика ультразвукового Стримлюкс (Streamlux) SLS-720P (рег. № 78336-20) и аппарата рентгеновского для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-GF (рег. № 22525-07);

- автоматизированной информационной системы, включающей в себя электронно-вычислительную машину (ЭВМ) с установленным системным и прикладным программным обеспечением (ПО), и устройство передачи данных;

- вспомогательного оборудования, включающего в себя устройства автоматизации комплексов, модуль навигации и прочее;

- дополнительного оборудования, включающего в себя транспортное средство, системы электропитания и жизнеобеспечения, ремонтное и диагностическое оборудование.

Принцип действия комплексов основан на измерении различных параметров СИ утвержденного типа, входящими в их состав. Назначение и принцип действия СИ из состава комплексов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень и принцип действия СИ, входящих в состав комплексов

Наименование СИ	Назначение СИ	Принцип действия СИ
Виброметр СМ-21Х (исполнение СМ-21М)	Измерение виброускорения, виброскорости и виброперемещения и частоты вращения узлов оборудования с целью их контроля, мониторинга и диагностики	Сигнал с акселерометра поступает на аналоговое устройство через входной разъем. Сигнал с аналогового устройства поступает на наушники (головные телефоны) и на вход АЦП, который осуществляет преобразование входных сигналов в цифровой код. Результаты преобразования передаются с АЦП на процессор по интерфейсу SPI. Процессор осуществляет программную обработку оцифрованного сигнала и вывод обработанной информации на дисплей
Скоба измерительная диаметров колесных пар ИДК	Измерение диаметра круга катания колесных пар подвижного состава железных дорог и метрополитенов	Принцип действия основан на расчете диаметра колесных пар по результатам измерений длины сегмента диаметра круга катания и высоты сегмента, образуемого при установке скобы на колесо
Профилометр поверхности катания колесной пары ИКП	Измерение геометрических параметров колес подвижного состава на железных дорогах и метрополитенах	Принцип действия основан на сканировании лазерным лучом поверхности катания колесной пары и последующем автоматическом вычислении геометрических параметров гребня по снятому профилю
Тепловизор инфракрасный Testo 872	Для неконтактных измерений пространственного распределения температуры поверхностей объектов по их собственному тепловому излучению и отображения этого распределения на экране ЖК-дисплея	Принцип действия основан на фиксировании инфракрасного (теплого) электромагнитного излучения, исходящего от каждого нагретого объекта, его преобразовании посредством электронного блока в цифровой сигнал и отображении на ЖК-дисплее в виде термограммы после математической обработки

Продолжение таблицы 1

Фотометр Эксперт-003	Для измерений коэффициентов зонального пропускания и оптической плотности в растворах, а также оптически прозрачных твердых тел, по соответствующим методикам выполнения измерений	Принцип действия основан на измерении коэффициента пропускания и оптической плотности путем определения отношения интенсивностей полного и прошедшего через анализируемую среду потоков оптического излучения
Микроомметр ЦС4105	Для измерений электрического сопротивления постоянному току компонентов электрических цепей, не находящихся под напряжением	Принцип действия основан на измерении падения напряжения постоянного тока на участке цепи, возникающего при протекании через него силы постоянного тока
Дымомер СМОГ-2	Для измерений дымности отработавших газов дизельных двигателей автомобилей, дизельных судовых, тепловозных и промышленных двигателей	Принцип действия основан на оптико-абсорбционном методе измерений, заключающемся в измерении ослабления интенсивности света при прохождении его через задымленную среду
Расходомер-счетчик ультразвуковой Стримлюкс (Streamlux) SLS-720P	Для измерений скорости потока, объемного расхода и объема жидкости (в том числе для сточных вод), протекающей по полностью заполненным напорным трубопроводам	Принцип действия основан на измерении скорости потока, объемного расхода и объема жидкости, используя принцип разности времени прохождения ультразвукового сигнала по направлению и против направления потока теплоносителя
Аппарат рентгеновский для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-GF	Для качественного и количественного рентгенофлуоресцентного анализа твердых, порошковых и жидких проб в соответствии с методиками измерений, аттестованными в установленном порядке	Принцип действия основан на получении спектра рентгенофлуоресцентного излучения от анализируемого образца в результате облучения острофокусной рентгеновской трубкой

Автоматизированная информационная система комплексов осуществляет сбор данных со СИ и вспомогательного оборудования по интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet и интерфейсу ручного ввода «человек-машина». Полученные данные визуализируются на экране, накапливаются и хранятся в памяти ЭВМ, могут быть выгружены в необходимом формате, а также переданы по каналам связи на удаленный сервер и в виде паспорта СПС.

Ограничение доступа с целью предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства предусмотрено в виде пломбирования СИ утвержденного типа из состава комплексов в соответствии с требованиями их описаний типа. Нанесение знака утверждения типа и знака поверки на комплексы не предусмотрено. Заводской номер комплексов наносится на идентификационный шильд внутри кунга и в паспорт, заводские номера СИ утвержденного типа из состава комплексов наносятся в соответствии с требованиями их описаний типа.

Место нанесения заводского номера и внешний вид СИ утвержденного типа из состава комплексов представлены на рисунках 1-10.



Рисунок 1 – Место нанесения заводского номера



Рисунок 2 – Виброметр
SM-21X (исполнение
SM-21M)



Рисунок 3 – Скоба
измерительная диаметров
колесных пар ИДК



Рисунок 4 – Профилометр
поверхности катания
колесной пары ИКП



Рисунок 5 – Тепловизор
инфракрасный Testo 872



Рисунок 6 – Фотометр
Эксперт-003



Рисунок 7 – Микрометр
ЦС4105



Рисунок 8 – Дымомер СМОГ-2



Рисунок 9 – Расходомер-счетчик ультразвуковой Стримлюкс (Streamlux) SLS-720P



Рисунок 10 – Аппарат рентгеновский для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-GF

Программное обеспечение

ПО комплексов включает:

- встроенное ПО СИ утвержденного типа, входящих в состав комплексов;
- ПО автоматизированной информационной системы комплексов «ДиРеКом».

ПО «ДиРеКом» выполняет следующие функции:

- прием и обработка данных от СИ и вспомогательного оборудования, входящего в состав комплексов, в том числе по интерфейсу «человек-машина»;
- накопление, хранение и обеспечение доступа к базе данных измерений с возможностью выполнения поисковых запросов по диапазону времени;
- визуализация данных в табличном и графическом видах;
- оперативное извещение пользователя о превышении заданных уровней контролируемых показателей;
- ведение справочников объектов измерений;
- передача результатов измерений по каналам связи на сервер;
- формирование и печать отчетных форм измерений.

ПО «ДиРеКом» идентифицируется путем вывода на экран окна с номером версии.

ПО «ДиРеКом» не влияет на метрологические характеристики СИ утвержденного типа из состава комплексов.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО СИ утвержденного типа, входящих в состав комплексов, приведены в их описаниях типа.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Виброметр СМ-21Х (исполнение СМ-21М)	
Диапазон измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 160 Гц, м/с ²	от 0,1 до 200
Диапазон измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц, мм/с	от 0,1 до 100
Диапазон измерений СКЗ виброперемещения на базовой частоте 40 Гц, мкм	от 1 до 1000

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении СКЗ: виброускорения, м/с ² ; виброскорости, мм/с; виброперемещения, мкм	$\pm(0,03+0,07 \cdot A_{\text{изм}})$, где $A_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброускорения $\pm(0,03+0,07 \cdot V_{\text{изм}})$, где $V_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброскорости $\pm(0,3+0,07 \cdot S_{\text{изм}})$, где $S_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброперемещения
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин (Гц)	от 120 до 60000 (от 2 до 1000)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении частоты вращения, %	1
Скоба измерительная диаметров колесных пар ИДК	
Диапазон измерений диаметра круга катания колеса, мм	от 600 до 1250
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении диаметра круга катания колеса, мм	$\pm 0,25$
Профилометр поверхности катания колесной пары ИКП	
Диапазон измерений параметров поверхности катания колесной пары, мм: высоты гребня; толщины гребня; крутизны гребня; толщины бандажа	от 20 до 45 от 20 до 40 от 1 до 15 от 35 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметров поверхности катания колесной пары, мм: высоты гребня; толщины гребня; крутизны гребня; толщины бандажа	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,5$
Тепловизор инфракрасный Testo 872	
Диапазон измерений температуры, °С	от -30 до +100; от 0 до +650
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от минус 30 до плюс 100 °С включительно, °С	± 2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне свыше плюс 100 °С, %	2
Фотометр Эксперт-003	
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0 до 1,5
Пределы допускаемого значения систематической погрешности при измерении оптической плотности, Б	$\pm 0,02$

Продолжение таблицы 2

Предел допускаемого значения случайной составляющей погрешности при измерении оптической плотности, Б	0,005
Микроомметр ЦС4105	
Диапазоны измерений сопротивления постоянному току, Ом	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $3 \cdot 10^{-3}$ от $1 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^{-1}$ от 0,1 до 50
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %	2,5
Дымомер СМОГ-2	
Диапазон измерений дымности, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений дымности, %	1
Диапазон показаний коэффициента поглощения светового потока, м^{-1}	от 0 до ∞
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента поглощения светового потока в диапазоне измерений от 1,6 до 1,8, м^{-1} , м^{-1}	$\pm 0,025$
Расходомер-счетчик ультразвуковой Стримлюкс (Streamlux) SLS-720P	
Диапазоны измерений скорости потока, м/с	от -12 до -0,01 от +0,01 до +12
Диапазон измерений объемного расхода, $\text{м}^3/\text{с}$	от $S \cdot V_{\text{мин}}$ до $S \cdot V_{\text{макс}}$, где S – площадь поперечного сечения трубопровода, м^2 ; $V_{\text{мин}}$ – минимальная скорость измеряемого потока м/с; $V_{\text{макс}}$ – максимальная скорость измеряемого потока м/с;
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости потока V , объемного расхода и объема, %: в диапазоне скорости от минус 12 до минус 0,5 включ. и от плюс 0,5 включ. до плюс 12 м/с; в диапазоне скорости св. минус 0,5 до минус 0,01 включ. и от плюс 0,01 включ. до 0,5 м/с	$\pm 1,0$ $\pm 0,5/V$
Аппарат рентгеновский для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-GF	
Определяемый элемент	Al
Аналитическая линия	K
Скорость счета, с^{-1}	1000
Контрастность	20
Определяемый элемент	P
Аналитическая линия	KA
Скорость счета, с^{-1}	50
Контрастность	2

Продолжение таблицы 2

Определяемый элемент	S
Аналитическая линия	КА
Скорость счета, с ⁻¹	200
Контрастность	3
Определяемый элемент	Cl
Аналитическая линия	К
Скорость счета, с ⁻¹	50
Контрастность	2
Определяемый элемент	Mg
Аналитическая линия	К
Скорость счета, с ⁻¹	300
Контрастность	10
Определяемый элемент	Si
Аналитическая линия	К
Скорость счета, с ⁻¹	20
Контрастность	1,3
Предел допускаемой основной аппаратурной погрешности при измерении скорости счета, %	0,5
Предел допускаемой дополнительной аппаратурной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, в рабочем диапазоне температур, %	0,5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 176 до 264 от 49 до 51
Потребляемая мощность, Вт (не более)	900
Габаритные размеры СИ утвержденного типа, входящих в состав комплексов, мм (высота×ширина×глубина), не более: - виброметр СМ-21Х (исполнение СМ-21М); - скоба измерительная диаметров колесных пар ИДК; - профилометр поверхности катания колесной пары ИКП в составе: - лазерный модуль; - устройство индикации; - тепловизор инфракрасный Testo 872; - фотометр Эксперт-003 в составе: - измерительный преобразователь; - фотометрическая ячейка; - микроомметр ЦС4105; - дымомер СМОГ-2 в составе: - измерительная камера; - блок обработки информации; - блок питания и индикации; - пробозаборник;	138×86×26 270×140×97 265×160×70 113×96×23 95×96×219 240×340×150 200×150×150 230×140×59 85×300×190 45×150×65 40×95×210 40×350×205

Продолжение таблицы 3

- расходомер-счетчик ультразвуковой Стримлюкс (Streamlux) SLS-720P; - аппарат рентгеновский для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-GF	200×90×35 405×400×380
Масса СИ утвержденного типа, входящих в состав комплексов, кг (не более): - виброметр СМ-21Х (исполнение СМ-21М); - скоба измерительная диаметров колесных пар ИДК; - профилометр поверхности катания колесной пары ИКП; - тепловизор инфракрасный Testo 872; - фотометр Эксперт-003 в составе: - измерительный преобразователь; - фотометрическая ячейка; - микроомметр ЦС4105; - дымомер СМОГ-2 в составе: - измерительная камера с блоком обработки информации; - блок питания и индикации; - пробозаборник; - расходомер-счетчик ультразвуковой Стримлюкс (Streamlux) SLS-720P; - аппарат рентгеновский для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-GF	0,35 1,00 2,70 0,51 1,00 1,00 1,00 1,10 1,00 1,00 0,50 25,00
Время подготовки (прогрева), мин (не более)	60
Условия эксплуатации: - температура воздуха окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха окружающей среды (без конденсации влаги), % - атмосферное давление, кПа	от + 15 до + 30 от 15 до 75 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы комплексов, лет	6

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплексов

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
Средства измерений			
1	Виброметр СМ-21Х (исполнение СМ-21М)	-	1 шт.
2	Скоба измерительная диаметров колесных пар ИДК	-	1 шт.
3	Профилометр поверхности катания колесной пары ИКП	-	1 шт.
4	Тепловизор инфракрасный Testo 872	-	1 шт.
5	Фотометр Эксперт-003	-	1 шт.
6	Микроомметр ЦС4105	-	1 шт.

Продолжение таблицы 4

7	Аппарат рентгеновский для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-GF	-	1 шт.
8	Дымомер СМОГ-2	-	1 шт.
9	Расходомер-счетчик ультразвуковой Стримлюкс (Streamlux) SLS-720P	-	1 шт.
Дополнительное и вспомогательное оборудование			
1	Транспортное средство (специальный автомобиль) (передвижная лаборатория на базе автомобиля с разрешенной максимальной массой не менее 3,5 тонн (тип фургон))	-	1 шт.
2	Бортовая система мониторинга транспорта (БСМТ)	-	1 шт.
3	Рефрактометр	-	1 шт.
4	Система визуального контроля внутреннего состояния узлов и агрегатов СПС, а также состояния скрытой части электропроводки в коробах и кабель-каналах СПС (Видеоэндоскоп)	-	1 шт.
5	Экспресс-анализатор консистенции	-	1 шт.
6	Цифровой мультиметр	-	1 шт.
7	Считыватель бортовых меток для СПС	-	1 шт.
8	Автономная электрическая станция на жидком топливе (генератор), выходное напряжение – 220 В, номинальная мощность – не менее 5 кВт	-	1 шт.
9	Комплект водительского инструмента	-	1 шт.
10	Удлинитель сетевой на катушке, 50 м.	-	1 шт.
11	Автономный кондиционер рабочей зоны	-	1 шт.
12	Автономный отопитель рабочей зоны	-	1 шт.
13	Штырь заземления	-	1 шт.
14	Электрический фонарь	-	1 шт.
15	Огнетушитель углекислотный объемом не менее 2 л	-	1 шт.
16	Аптечка автомобильная	-	1 шт.
17	Знак аварийной остановки	-	1 комплект
18	Блок электрических розеток	-	1 комплект
19	Пульт управления электропитанием	-	1 шт.
20	Портативный станок для обточки колесных пар без выкатки	-	1 комплект
Автоматизированная информационная система			
1	ЭВМ с ПО «ДиРеКом» (Персональный компьютер оператора)	НТФР.402998.081-2	1 шт.
2	ЭВМ мобильного типа (планшет) с ПО «ДиРеКом» (Электронный учетный прибор мобильного типа)	НТФР.402998.081-3	по заказу

Продолжение таблицы 4

Техническая документация			
1	Паспорт	НТФР.402998.081ПС	1 экз.
2	Руководство по эксплуатации	НТФР.402998.081РЭ	1 экз.
3	Инструкция эксплуатационная специальная	НТФР.402998.081ИС	1 экз.
4	Руководство оператора	НТФР.402998.081РО	1 экз.
5	Эксплуатационные документы на составные части	-	1 комплект
Примечание – допускается по выбору заказчика осуществлять комплектацию комплексов в неполном объеме в зависимости от измеряемых параметров и потребностей заказчика			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа НТФР.402998.081РЭ «Комплекс диагностическо-ремонтный «ДРК». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам диагностическо-ремонтным «ДРК»

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 года № 2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 февраля 2018 года № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2018 года № 2517 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 мая 2015 года № 598 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания органических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах».

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2018 года № 2085 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений оптической плотности».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 ноября 2019 года № 2657 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 года № 2772 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения».

НТФР.402998.081ТУ. Комплекс диагностическо-ремонтный «ДРК». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НПО Квант» (ООО «НПО Квант»)
ИНН 7839088591
Адрес: 196240, г. Санкт-Петербург, ул. Предпортовая, д. 6 литер АВ, помещение 2Н,
офис 2
Телефон: (812) 331-57-64
Web-сайт: <http://www.npo-kvant.ru>
E-mail: info@npo-kvant.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации
Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13
Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48
Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 31 августа 2015 г.

