

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительные стенда тормозных испытаний РБ

Назначение средства измерений

Каналы измерительные стенда тормозных испытаний РБ (далее – ИК РБ) предназначены для измерений параметров изделий РБ: избыточного давления, крутящего момента силы, частоты вращения и передачи результатов этих измерений в персональную электронную вычислительную машину (ПЭВМ) центрального пульта управлений (ЦПУ) оператора испытаний автоматизированной системы управления и регистрации (АСУ и Р) стенда тормозных испытаний РБ.

Описание средства измерений

Принцип действия ИК РБ основан на измерении параметров изделий первичными измерительными преобразователями физических величин, преобразовании их в электрические сигналы, преобразовании электрических сигналов в цифровой код вторичными измерительными преобразователями и передаче информации в цифровой форме в ПЭВМ ЦПУ оператора для дальнейшего ее использования в АСУ и Р стенда тормозных испытаний РБ.

Функционально в состав ИК РБ входят следующие измерительные каналы (ИК):

- ИК избыточного давления – 4 шт.;
- ИК крутящего момента силы – 1 шт.;
- ИК частоты вращения – 2 шт.

Принцип действия ИК избыточного давления основан на преобразовании аналогового сигнала (сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА) от датчика давления в цифровой код, с промежуточным преобразованием его в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 5 В, и с последующим вычислением в ПЭВМ значений измеряемого давления, по известной градуировочной характеристике, отображением результатов измерений на мониторе ИК и записью на жесткий диск.

Принцип действия ИК крутящего момента силы основан на преобразовании аналогового сигнала (сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА) от блока обработки датчика крутящего момента силы в цифровой код, с промежуточным преобразованием его в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 5 В, и с последующим вычислением в ПЭВМ значений крутящего момента силы, по известной градуировочной характеристике, и отображением результатов измерений на мониторе и записью на жесткий диск.

Принцип действия ИК частоты вращения основан на преобразовании импульсного сигнала от индукционного датчика числа оборотов в цифровой код, с промежуточным преобразованием сигнала датчика сначала в аналоговый сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, а затем в напряжение постоянного тока в диапазоне от 1 до 5 В, и с последующим вычислением в ПЭВМ значений частоты вращения, по известной градуировочной характеристике, и отображением результатов измерений на мониторе и записью на жесткий диск.

Электронное, монтажное, соединительное и иное оборудование ИК РБ размещается в металлических электромонтажных шкафах, измерительных щитах и пультах управления расположенных в испытательном боксе, аппаратной, кабельных каналах и пультовой.

ИК РБ конструктивно состоят из комплекта измерительных датчиков, электромонтажных шкафов и блоков, а также пультов управления, устанавливаемых в соответствии с конструкторской документацией на испытательном стенде РБ:

В комплект измерительных датчиков входят:

- датчики давления МИДА-ДИ-13П-01 (рег. № 17636-17), установленные в блоках датчиков давления 1 и 2 (БДД1, БДД2) расположенных в испытательном боксе;

- бесконтактный измеритель крутящего момента БИКМ-М-106М, установленный в разрез вала гидротормоза (двигателя), расположенного в испытательном боксе;
- датчики числа оборотов ИС445 установленные напротив индуктора (зубчатого колеса) на валу гидротормоза (двигателя) в испытательном боксе.

В состав электромонтажных шкафов и блоков, размещенных в испытательном боксе и аппаратной входят:

- БДД1 и БДД2, в которых размещены датчики давления;
- блок нормирующих преобразователей 1 (БНП1), в состав которого входят нормирующие преобразователи с частотным входом для датчиков числа оборотов;
- блок нормирующих преобразователей (БНП), в состав которого входят блок питания Метран-604 и блок обработки из состава БИКМ-М-106М;
- щит измерительный с блоками питания Метран-604 для датчиков давления.

В состав пультов управления, размещенных в пультовой стенда, входят:

- пульт управления регистрацией и документированием (РБ ПУР и Д), в состав которого входит плата (узел) резисторов, предназначенная для преобразования токового измерительного сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА в сигнал напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 5 В;
- центральный пульт управления (РБ ЦПУ), в состав которого входит плата аналого-цифрового преобразования (АЦП) и ПЭВМ, предназначенные для преобразования аналогового измерительного сигнала напряжения постоянного тока в цифровую форму с последующим вычислением, регистрацией и отображением значений измеряемых физических величин на мониторе.

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается закрыванием шкафов, блоков, щитов и пультов на специализированные встроенные замки.

Общий вид составных частей ИК и рабочего места оператора приведен на рисунках 1 и 2, соответственно.



БДД1



БДД2



Щит измерительный



БНП1



БНП

Рисунок 1 – Общий вид составных частей ИК РБ



Рисунок 2 – Общий вид рабочего места оператора

Таблица 1 - Перечень и внешний вид устройств, входящих в состав ИК РБ

№ п/п	Наименование устройства	Обозначение	Внешний вид
1	Бесконтактный измеритель крутящего момента	БИКМ-М-106М	
2	Датчик давления	МИДА-ДИ-13П-01	
3	Датчик частоты вращения	ИС445	
4	Нормирующий преобразователь	DSCA 45-01C	
5	Плата (узел) резисторов пульта РБ ПУР и Д	МТТ923.048.010	
6	Плата АЦП пульта РБ ЦПУ	L-780М	
7	Блок питания	Метран-604	

Результаты измерений ИК отображаются на мониторе рабочего места оператора и записываются на жесткий диск ПЭВМ.

Пломбирование шкафов, щитов, блоков и пультов, входящих в состав ИК РБ не предусмотрено.

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть встроенного программного обеспечения (ПО) ИК РБ находится в двух программах Stand_Commander и Express Viewer.

«Stand_Commander» – основная программа, осуществляющая отображение, регистрацию измеряемых параметров и управление стендом по заданному алгоритму, а «Express Viewer» – основная программа, осуществляющая проведение сравнительного анализа данных, создание и анализ расчетных характеристик, подготовку отчетов результатов анализа данных, полученных с помощью программы «Stand_Commander».

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	Stand_Commander.exe	Express Viewer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2019.11	не ниже 2018.10
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Метрологически значимая часть ПО ИК РБ и измеренные данные достаточно защищены с помощью средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Защита ПО реализуется за счет:

- отсутствия возможности удаленного доступа к ПО через интерфейсы обмена с внешними подсистемами;
- фиксации даты ввода коэффициентов функций преобразования ИК;
- ограничения физического доступа к ИК РБ (доступ в помещение, доступ в шкаф – специальный ключ);
- доступа к ПО по паролю;
- отсутствие возможности изменения ПО без специализированной инструментальной среды разработки, доступ к которой осуществляется по паролю.

Метрологические характеристики ИК РБ нормированы с учетом влияния ПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ИК избыточного давления	
Диапазон измерений избыточного давления продуктов сгорания на выхлопе из турбинного двигателя, МПа	от 0 до 4
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений (ВПИ) погрешности измерений избыточного давления продуктов сгорания на выхлопе из турбинного двигателя, %	±1
Количество ИК	1
Диапазон измерений избыточного давления продуктов сгорания на выходе из газогенераторного отделения (ГО), МПа	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений избыточного давления продуктов сгорания на выходе из ГО, %	±1
Количество ИК	1
Диапазон измерений избыточного давления продуктов сгорания на выходе из ГО, МПа	от 0 до 40
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений избыточного давления продуктов сгорания на выходе из ГО, %	±1
Количество ИК	2
ИК крутящего момента силы	
Диапазон измерений крутящего момента силы на валу гидротормоза (двигателя), Н·м	от 1000 до 35000
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений крутящего момента силы на валу гидротормоза (двигателя), %	±1,5
Количество ИК	1
ИК частоты вращения	
Диапазон измерений частоты вращения вала гидротормоза (двигателя), об/мин	от 200 до 5000
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений частоты вращения вала гидротормоза (двигателя), %	±1
Количество ИК	2

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ±11 50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	600
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более: - Датчик давления МИДА-ДИ-13П-01 - Измеритель крутящего момента силы БИКМ-М-106М: - ротор; - статор; - блок обработки. - Датчик числа оборотов ИС445 - Блок питания Метран-604 - Блок датчиков давления 1 - Блок датчиков давления 2 - Блок нормирующих преобразователей - Блок нормирующих преобразователей 1	174x32x32 150x125x150 80x80x36 190x130x62 40x24x52 110x70x77 400x200x450 400x200x450 800x305x1050 400x200x450

Наименование характеристики	Значение
- Щит измерительный - РБ ПУР и Д - РБ ЦПУ	800x305x1050 800x900x940 1200x900x940
Масса, кг, не более: - Датчик давления МИДА-ДИ-13П-01, - Измеритель крутящего момента силы БИКМ-М-106М: - ротор; - статор; - блок обработки. - Датчик числа оборотов ИС445 - Блок питания Метран-604 - Блок датчиков давления 1 - Блок датчиков давления 2 - Блок нормирующих преобразователей - Блок нормирующих преобразователей 1 - Щит измерительный - РБ ПУР и Д - РБ ЦПУ	0,4 3,0 0,1 0,4 0,07 8 8 8 50 20 40 60 120
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +30 от 45 до 80 от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	5000
Срок службы, лет, не менее	20

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационных документов типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность ИК РБ

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект измерительных преобразователей: - датчик давления МИДА-ДИ-13П-01 (17636-17); - измеритель крутящего момента силы БИКМ-М-106М; - датчик числа оборотов ИС445.	ТУ4212-044-18004487-2003 КМЕВ.421218.000ТУ БШ2.780.009ТУ	4 1 2
Блок питания Метран-604	ТУ4276-001-2160758-2004	3
Блок датчиков давления 1	МИЯН.468369.045	1
Блок датчиков давления 2	МИЯН.468369.046	1
Блок нормирующих преобразователей	МИЯН.468369.042	1
Блок нормирующих преобразователей 1	МИЯН.468369.049	1
Щит измерительный	МИЯН.468369.051	1
РБ ПУР и Д	МИЯН.468369.009	1
РБ ЦПУ	МИЯН.468369.010	1
Каналы измерительные стенда тормозных испытаний РБ. Паспорт	МИЯН.468369.012ПС2	1
Каналы измерительные стенда тормозных испытаний РБ. Руководство по эксплуатации	МИЯН.468369.012РЭЗ	1
Каналы измерительные стенда тормозных испытаний РБ. Методика поверки	МП 2071-0002-2020	1

Поверка

осуществляется по документу МП-2071-0002-2020 «ГСИ. Каналы измерительные стенда тормозных испытаний РБ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 15 апреля 2020 г.

Основные средства поверки:

- калибратор процессов документирующий FLUKE 753, рег. № 49876-12, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 0,1 до 22 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(0,01\% \cdot I + 3 \text{ мкА})$;

- калибратор давления портативный Метран 502-ПКД-10П, рег. № 26014-08, модуль избыточного давления М10: диапазон измерений избыточного давления от 0 до 10 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений избыточного давления $\pm 0,15 \%$; модуль избыточного давления М60: диапазон измерений избыточного давления от 0 до 60 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений избыточного давления $\pm 0,15 \%$;

- рабочий эталон 1 разряда единицы крутящего момента силы в диапазоне значений от 1 до до 300 кН·м, по приказу Росстандарта от 31.07.2019 № 1794, диапазон измерений от 1 до 300 кН·м, $\delta_0 (k=2) \pm 0,1 \%$;

- вторичный эталон единицы частоты вращения в диапазоне от 0,1 до 600000 об/мин, по приказу Росстандарта от 31.07.2018 № 1621, доверительная относительная погрешность при воспроизведении частоты вращения при доверительной вероятности 0,95 составляет 0,01 %;

- средства поверки в соответствии с методиками поверки первичных измерительных преобразователей утвержденного типа, входящих в состав ИК РБ, при поэлементной поверке ИК.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИК РБ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к каналам измерительным стенда тормозных испытаний РБ

Приказ Росстандарта от 31.07.2019 № 1794. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений крутящего момента силы

Приказ Росстандарта от 29.06.2018 № 1339 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

Приказ Росстандарта от 31.07.2018 № 1621 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт морской теплотехники» (АО «НИИ мортеплотехники»)

ИНН 7819308094

Адрес: 198412, г. Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Черникова, д. 44

Телефон: +7 (812) 363-80-00, факс: +7 (812) 363-80-81

E-mail: fmtt@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.