

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы метеорологические МК-14

Назначение средства измерений

Комплексы метеорологические МК-14 (далее – комплексы МК-14) предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров приземного слоя атмосферы: температуры и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра, мощности амбиентного эквивалента дозы гамма излучения, температуры поверхности почвы и определения наличия жидких осадков.

Описание средства измерений

Конструктивно в состав комплексов МК-14 входят: блок обработки данных (БОД-У), блок питания (БП) и комплект метеорологических датчиков.

БП представляет собой прямоугольную конструкцию, выполненную из металла. БП предназначен для питания блока БОД-У стабилизированным напряжением питания $+24 \text{ В} \pm 10 \%$. БП имеет три варианта исполнения: ИЛАН.436234.003; ИЛАН.436234.003-01; ИЛАН.436234.003-02. БП имеет: индикатор наличия сетевого напряжения питания; узел защиты от перегрузки; преобразователь интерфейсов RS-232 в RS-485 для вариантов ИЛАН.436234.003; ИЛАН.436234.003-01; контроль подогрева анемометра WAA151 и флюгера WAV151; разъемы по которым подается электропитание для БП от сети переменного тока 176...242 В частотой от 47 до 440 Гц и напряжение питания на БОД-У, производится обмен информацией между БОД-У и БП и комплексом МК-14 и ПК.

БОД-У представляет собой прямоугольную конструкцию, выполненную из металла с разъемами и предназначен для сбора и обработки информации о метеорологических параметрах приземного слоя атмосферы и выдачи их по запросу, имеет три варианта исполнения: ИЛАН.468383.008; ИЛАН.468383.008-01; ИЛАН.468383.008-02. БОД-У размещается в контейнере защитном представляющим собой прямоугольную конструкцию в виде шкафчика, выполненного из металла. На передней части шкафчика расположена дверь, которая закрывается на замок (рисунок 1).



* - место пломбирования;

** - место для нанесения знака утверждения типа.

Рисунок 1 – Контейнер защитный с БОД-У и места пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака утверждения типа

В состав блока БОД-У входят: контроллер метеорологических датчиков КМД-3; датчик абсолютного давления МИДА-ДА-13П; термостатный переключатель 16923WA (устанавливают в случае использования анемометра и флюгера).

Комплект метеорологических датчиков, используемых в комплексах МК-14, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный канал	Тип датчика	Выходной сигнал	Производитель. Регистрационный номер
температуры и относительной влажности воздуха	HMP155	сопротивление от 80 до 120 Ом; сопротивление от 80 до 120 Ом	“VAISALA Oyj” Финляндия № 38269 от 18.02.2010
	MP106A, HygroClip2	напряжение от 0 до + 1 В	“Rotronic AG” Швейцария №39362
температуры воздуха	ТСПТ 304	сопротивление от 80 до 120 Ом	ООО «ПК «Тесей», г. Обнинск №36244 от 29.09.2009
атмосферного давления	МИДА-ДА-13П	унифицированный токовый сигнал от 4 до 20 мА	ЗАО «МИДАУС», г. Ульяновск №44075 от 30.09.2011
скорости ветра	WAA151	частота	“VAISALA Oyj” Финляндия
	ДВМ	частота	«Сафоновский завод «гидромет-прибор» №21230 от 02.02.2009
направления ветра	WAV151	код Грея	“VAISALA Oyj” Финляндия
	ДВМ	код Грея	«Сафоновский завод «гидромет-прибор» №21230 от 02.02.2009
мощности амбиентного эквивалента дозы гамма излучения	УДБГ-01-02	цифровой код	ЗАО «НПЦ «АСПЕКТ» г. Дубна № 30802 от 25.03.2008
температуры поверхности почвы	ТСПТ 300	сопротивление от 80 до 120 Ом	ООО «ПК «Тесей», г. Обнинск №36244 от 29.09.2009
наличия жидких осадков	ДНЖО	логический "0" – до 0,3 В или логическая "1" – 5 В	ФГБУ «НПО «Тайфун»

Принцип действия комплексов МК-14 основан на преобразовании выходных параметров датчиков в цифровой код с последующим вычислением физических значений температуры, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра, мощности амбиентного эквивалента дозы гамма излучения и определении наличия осадков.

Комплексы МК-14 производят:

- обработку электрических сигналов по алгоритмам, рекомендуемым Всемирной Метеорологической Организацией, приведенным в «Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений» выпуск 2000 г.;
- непрерывный контроль достоверности информации;
- формирование информационного сообщения, содержащего осредненные за 10 мин значения измеряемых параметров и мгновенные значения, передаваемого по запросу в персональный компьютер (ПК) системы по унифицированному интерфейсу RS-485.

Комплексы МК-14 имеют четыре варианта исполнения – комплекс МК-14-1, комплекс МК-14-2, комплекс МК-14-3, комплекс МК-14-4. Варианты исполнения различаются комплектностью:

- комплекс МК-14-1 комплектуется датчиками: температуры и относительной влажности воздуха НМР155, скорости ветра WAA151 и направления ветра WAV151, датчиком атмосферного давления МИДА-ДА-13П, датчиком наличия жидких осадков;

- комплекс МК-14-2 комплектуется датчиком температуры воздуха типа ТСПТ 304 без измерения относительной влажности, датчиком скорости WAA151 и направления ветра WAV151, датчиком атмосферного давления МИДА-ДА-13П;

- комплекс МК-14-3 комплектуется датчиком температуры и относительной влажности МР106А, датчиком ветра ДВМ, датчиком атмосферного давления МИДА-ДА-13П, устройством детектирования гамма-излучения УДБГ-01-02, датчиком температуры поверхности почвы ТСПТ 300 и датчиком наличия жидких осадков ДНЖО;

- комплекс МК-14-4 комплектуется датчиками температуры и относительной влажности воздуха фирмы Rotronic МР106А и атмосферного давления МИДА-ДА-13П.

Пломбированию от несанкционированного доступа подвергаются БП, БОД-У и контейнер защитный комплексов МК-14.

Пломбирование БП и БОД-У выполнено битумной мастикой в месте крепления винта крепежного (на рисунках 1, 3 обозначено *).

Контейнер защитный пломбируется стикером защитным, разрушающимся при вскрытии (на рисунке 4 обозначено *).

Знак утверждения типа средств измерений наносится на табличках, закрепленных на БОД-У, БП (на рисунках 1, 3 обозначено **).

Общий вид комплексов МК-14 приведен на рисунке 2.

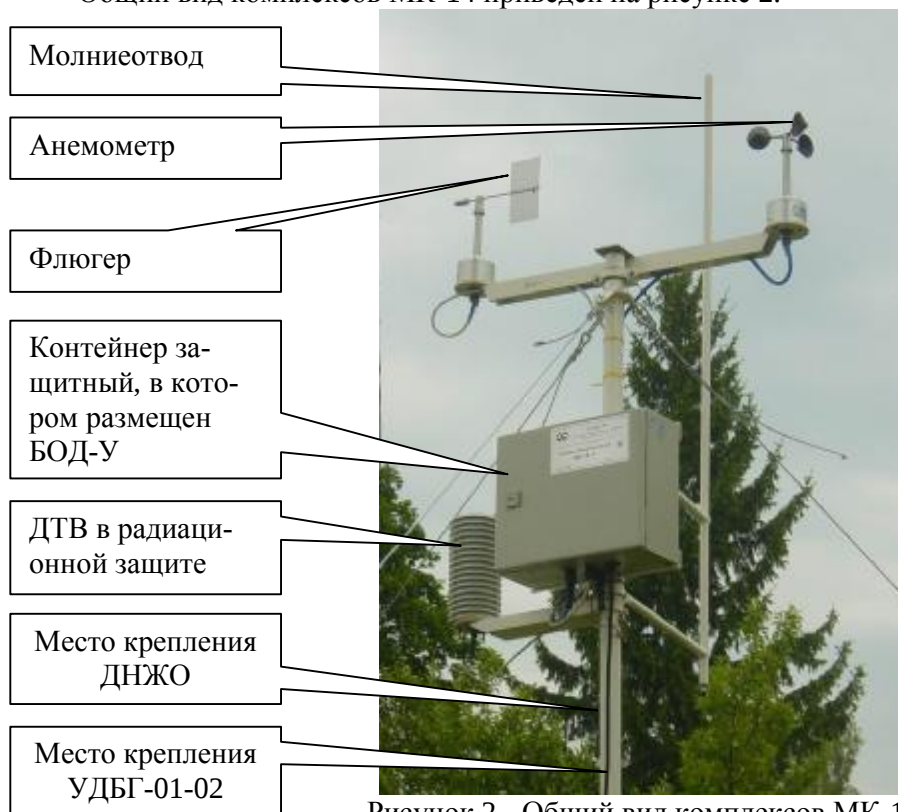
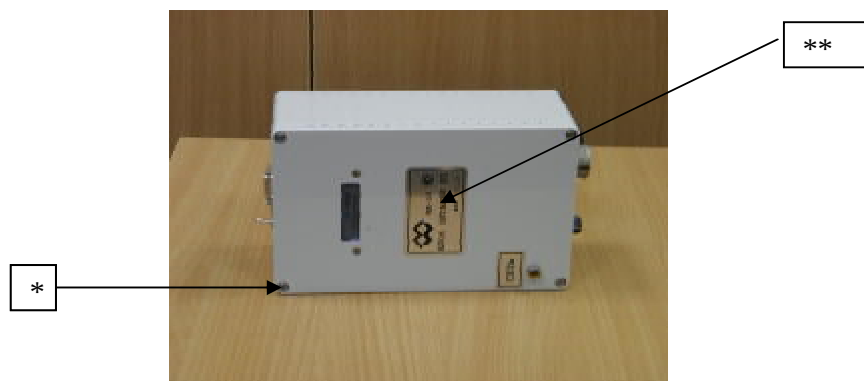


Рисунок 2 - Общий вид комплексов МК-14



* - место пломбирования;

** - место для нанесения знака утверждения типа.

Рисунок 3 - Внешний вид БП и места пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака утверждения типа



* - место пломбирования.

Рисунок 4 - Внешний вид контейнера защитного и место пломбирования от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплексов МК-14 состоит из двух компонентов:

а) встроенная программа “МК-БОД” для БОД-У, записанная в микроконтроллер БОД-У;

б) прикладная программа “МК-Сервис” для ПК, поставляемая в виде исполняемого файла с расширением «.exe».

Программа “МК-БОД” осуществляет:

- автоматическую настройку измерительных каналов и каналов связи комплексов МК-14 при включении питания;
- опрос измерительных каналов;
- пересчёт цифровых кодов аналоговых сигналов, поступающих от датчиков, в значение физической величины;
- вычисление средних значений;
- хранение мгновенных и средних значений измеряемых величин в ОЗУ;
- опрос интеллектуальных датчиков, подключённых к дополнительному цифровому каналу связи;
- передачу информации потребителю по стандартным интерфейсам RS-232 и/или RS-485.

Программа “МК-Сервис” осуществляет:

- обмен информацией между ПК и комплексами МК-14, задаются параметры опроса;
- настройку конфигурации измерительных каналов;
- запись в комплексы МК-14 коэффициентов для преобразования цифрового кода в физическую величину;
- выбор протокола обмена;
- изменение адреса комплексов МК-14;
- настройку параметров каналов связи;
- установку диапазона допустимых значений для датчиков;
- запись значений измеряемых параметров в файл с заданным периодом;
- отображение значений параметров и графиков для каждого из параметров.

Идентификационные данные (признаки) ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для обработки электрических сигналов, поступающих от измерительных датчиков, преобразования их в физическую величину и выдачу физических величин по интерфейсу RS-485.	«МК-БОД»	1.4	72BB	CRC16
Сервисное ПО для обмена информацией комплексов МК-14 с ПК, архивирования, проведения поверки и передачи потребителю измеренных значений	«МК-Сервис»	2.2	A4BA1ED9	CRC32

Влияние метрологически значимой части ПО на метрологические характеристики комплексов МК-14 не выходит за пределы согласованного допуска.

Защита ПО комплексов МК-14 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С», согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Комплексы МК-14 обеспечивают измерение метеорологических физических величин в диапазонах и с погрешностями в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Наименование измеряемого параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений для исполнений			
		МК-14-1	МК-14-2	МК-14-3	МК-14-4
1 Температура воздуха, °С	от минус 40 до 50	± 0,25			

2 Относительная влажность воздуха, %	от 10 до 98	± 5	-	± 5	
3 Атмосферное давление, гПа (мм рт. ст.)	от 800 до 1100 (от 600 до 825)	± 0,5 (± 0,375)			
4 Скорость ветра V, м/с	от 1,5 до 60	± 0,2·(0,2+0,2·V)		±(0,3+0,05·V)	-
5 Направление ветра, °	от 0 до 360	± 3		± 10	-
6 Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до 1·10 ³	-	-	± 20 %*	-
7 Температура поверхности почвы, °С	от минус 40 до 50	-	-	± 0,20	-
9 Наличие жидких осадков	да, нет	+	-	+	-
* Пределы допускаемой относительной погрешности					

Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В от 187 до 242.

Потребляемая мощность, ВА, не более 70.

Габаритные размеры и масса составных частей комплексов приведены в таблице 4.

Условия эксплуатации составных частей комплексов:

- температура окружающего воздуха (кроме блока питания БП), °С от минус 40 до 50,
- температура окружающего воздуха для блока питания БП, °С от минус 25 до 50,
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, до 98.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на БОД-У, БП и контейнере защитном в месте, предусмотренном КД, методом компьютерной графики с последующим ламинированием и на эксплуатационную документацию в верхней части титульного листа печатным способом.

Комплектность комплексов МК-14

Комплект поставки комплексов МК-14 приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и обозначение составных частей комплексов МК-14	Количество	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Комплекс метеорологический			
				МК-14-1	МК-14-2	МК-14-3	МК-14-4
				ИЛАН.416311.004			
				-	-01	-02	-03
1 Датчик температуры и влажности ДТВ:							
1.1 НМР155 (Vaisala)	1	Ø40x279	0,25	+	-	***	-
1.2 МР106А-Т7-W4W (Rotronic)	1	Ø15x145	0,1	-	-	***	+
2 Датчик температуры воздуха ДТ ИЛАН.405211.006	1	240x20,5x24	0,30	-	+	-	-

Продолжение таблицы 4

Наименование и обозначение составных частей комплексов МК-14	Количество	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Комплекс метеорологический			
				МК-14-1	МК-14-2	МК-14-3	МК-14-4
				ИЛАН.416311.004			
				-	-01	-02	-03
3 Датчик абсолютного давления МИ-ДА-ДА-13ПК-0,25/0,11 МПа-01-М20-Р	1	Диаметр- 31,5, Высота - 107	0,20	+	+	+	+
4 Датчик параметров ветра:							
4.1 Анемометр WAA151 (фирма Vaisala)	1	Высота – 240; диаметр – 90	0,57	+	+	-	-
4.2 Флюгер WAV151(фирма Vaisala)	1	Высота – 240, диаметр – 90 Радиус оборота флюгера-172	0,60	+	+	-	-
4.3 Датчик ветра малогабаритный ДВМ ЯИКТ.402139.002	1	380x194x412	2,00	-	-	***	-
5 Устройство детектирования гамма-излучения УДБГ-01-02 ДЦКИ.418264.002-02	1	155x114x264	1,86	-	-	***	-
6 Датчик температуры ДТ ИЛАН.405211.008 (поверхности почвы)	1	Диаметр – 7 Высота – 17	0,65	-	-	***	-
7 Датчик наличия жидких осадков ДНЖО ИЛАН.407762.001	1	Диаметр – 95 Высота – 65	0,4	***	-	***	-
8 Блок обработки данных БОД-У							
8.1 ИЛАН.468383.008	1	240x145x85	1,6	+	+	-	-
8.2 ИЛАН.468383.008-01	1	240x145x85	1,6	-	-	+	-
8.3 ИЛАН.468383.008-02	1	240x145x85	1,6	-	-	-	+
9 Блок питания БП:							
9.1 ИЛАН.436234.003	1	200x120x80	0,5	+	-	-	-
9.2 ИЛАН.436234.003-01	1	200x120x80	0,5	-	-	+	+
9.3 ИЛАН.436234.003-02	1	200x120x80	0,5	-	+	-	-
10 Кабель ДВМ/М127 ИЛАН.685661.009	1	4000	0,47	-	-	+	-
11 Кабель «WAA151» ИЛАН.685662.004	1	4500	0,52	+	+	-	-
12 Кабель «WAV151» ИЛАН.685663.005	1	4500	0,52	+	+	-	-
13 Кабель «БП– БОД-У» ИЛАН.685662.012	1	***	***	+	+	+	+
14 Кабель «БДГ» ИЛАН.685661.013	1	3000		-	-	+	-
15 Кабель стандартный сетевой	1	1500		+	+	+	+
16 Кабель связи RS-485 ИЛАН.485661.005	1	5000	0,2	+	-	-	-
17 Кабель стандартный модемный	1	1500	0,25	-	+	+	+
18 Диск с копией сервисной программы	1	-	-	+	+	+	+
19 Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ЭД ИЛАН.416311.004 ВЭ	1	-	-	+	+	+	+
20 Комплект ЗИП согласно ИЛАН.416311.004ЗИ	1	-	-	***	***	***	***
21 Статические конструкции:							

Продолжение таблицы 4

Наименование и обозначение составных частей комплексов МК-14	Количество	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Комплекс метеорологический			
				МК-14-1	МК-14-2	МК-14-3	МК-14-4
				ИЛАН.416311.004			
				-	-01	-02	-03
21.1 Контейнер защитный ИЛАН.305139.004	1	380x300x175	7	+	+	+	+
21.2 Крепление контейнера защитного ИЛАН.301600.017	1	385x45x60	0,7	+	+	+	+
21.3 Защита радиационная ИЛАН.305179.008	1	320x124	0,8	+	+	+	+
21.4 Поперечина ИЛАН 301341.001	1	1800x50x80	1,6	+	+	+	+
21.5 Кронштейн анемометра и флюгера ИЛАН.301569.007	1	920x110x70	0,9	+	+	-	-
21.6 Штырь М-127/ДВМ ИЛАН.713411.003	1	110x100	0,6	-	-	***	-
21.7 Кронштейн ДНЖО ИЛАН.745242.005	1	300x90	0,4	+	-	+	-
22 Методика поверки ИЛАН.416311.004Д28	1			+	+	+	+
*Датчик установлен в блоке БОД-У ИЛАН.468383.008 ** Обозначены составные части комплекса, поставляемые по требованию Заказчика *** Длина кабеля зависит от размещения составных частей, определяется Заказчиком Примечания 1 Знаком "+" обозначены составные части, входящие в состав МК-14. 2 Знаком "-" обозначены составные части, не входящие в состав МК-14. 3 По требованию заказчика комплектность может меняться в пределах данного перечня							

Поверка

осуществляется по документу ИЛАН.416311.004Д28 «Комплексы метеорологические МК-14. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 18.06.2012 г.

Основные средства поверки:

- измеритель температуры ИТ-2 ИЛАН.411622.001ТУ (регистрационный № 33784-07), диапазон измерений температуры от минус 50 до 70 °С, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,015$ °С;
- барокамера БКМ-007, диапазон воспроизведения давления от 500 до 1200 гПа;
- барометр БОП-1М (регистрационный № 26469-04), диапазон измерений давления от 300 до 1100 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений давления $\pm 0,1$ гПа;
- труба аэродинамическая горизонтальная АУ-4 (регистрационный № 41347-09), диапазон воспроизведений скорости воздушного потока от 0,1 до 30 м/с, пределы допускаемой погрешности при скорости от 0,1 до 0,3 м/с включительно $\pm (0,07 + 0,1V)$ м/с; при скорости свыше 0,3 до 5 м/с включительно $\pm (0,05 + 0,02V)$ м/с; при скорости свыше 5 до 30 м/с $\pm 1,5$ %;
- горизонтальная аэродинамическая труба (регистрационный № 22834-02), диапазон задаваемых скоростей от 4 до 80 м/с, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,003 + 0,015V)$ %;
- трубка Пито Прандтля эталонная (регистрационный №37482-08), диапазон измерений от 5 до 60 м/с, пределы допускаемой погрешности определения коэффициента трубки $\pm 1,5$ %;
- анемометр портативный акустический АПА-1/3 (регистрационный № 20728-05), диапазон измерений от 0,1 до 20,0 м/с, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,07 + 0,1V)$ м/с.
- климатическая камера тепла, холода и влажности типа ЗИКО КХТВ-240

ТУ3614-001-80466333-2007, диапазон воспроизводимой влажности от 10 до 98 %, точность поддержания влажности ± 2 %; диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до 90 °С, точность поддержания температур $\pm 1,0$ °С;

- генератор влажного газа «Родник-2» 5К2.844.067ТУ (регистрационный № 6321-77), диапазон воспроизведения влажности от 10 до 99 %, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm 0,5$ %

- установка для поверки дозиметров гамма-излучения переносная УПГ-П с набором источников гамма-излучения на основе Cs-137 (регистрационный № 44758-10), диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы от 10^{-6} до 10^{-3} Зв/ч, пределы допускаемой погрешности ± 7 % при доверительной вероятности 0,95;

- пипетка 2-2-1 ГОСТ29169-91, исполнение 2, класс точности 2, объем 1 мл;

- персональный компьютер, 1000 МГц, оперативная память не менее 256 Мбайт, с операционной системой Windows XP/2000.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Комплексы метеорологические МК-14. Руководство по эксплуатации» ИЛАН.416311.004РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам метеорологическим МК-14

«Комплексы метеорологические МК-14. Технические условия» ИЛАН.416311.004ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Деятельность: в области охраны окружающей среды, по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях, в области обороны и безопасности государства, в области гидрометеорологии.

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун»).

Юридический адрес: Ленина пр., 82, г. Обнинск, Калужская обл., 249038.

Почтовый адрес: Победы ул., 4, Обнинск, Калужская обл., 249038

Телефон: (48439) 7 15 40

Факс: (48439) 4 09 10

post@typhoon.obninsk.ru.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»), аттестат аккредитации № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Юридический (почтовый) адрес: Комарова, ул., д. 13, г. Мытищи, Московская область, 141006

Телефон: (495) 583-99-23, Факс: (495) 583-99-48

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

_____ Ф.В. Булыгин