

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Воротынец»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Воротынец» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени технологическим объектом, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2– 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКУЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора, передачи данных и синхронизации времени (далее – УСПД) ЭКОМ 3000 со встроенным источником точного времени ГЛОНАСС/GPS и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г (Рег. № 39485-08) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера»

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется обработка измерительной информации, в частности, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи.

Данные хранятся в сервере БД. Последующее отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Данные с ИВК передаются на АРМ, установленные в соответствующих службах, по сети Ethernet. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных счетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера БД. ИВК является единым центром сбора и обработки данных всех АИИС КУЭ организаций системы ПАО «Транснефть».

Система осуществляет обмен данными между АИИС КУЭ смежных субъектов по каналам связи Internet в формате xml-файлов.

Данные по группам точек поставки в организации-участники ОРЭ и РРЭ, в том числе АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, передаются с ИВК с учетом агрегации данных по всем АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» (Рег. № 54083-13) с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую АИИС КУЭ и АИИС КУЭ смежных субъектов в виде xml-файлов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка, в том числе с использованием ЭЦП субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого времени на всех уровнях системы (счетчиков, УСПД и ИВК). Задача синхронизации времени решается использованием службы единого координированного времени UTC. Для его трансляции используется спутниковая система глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г, входящими в состав ЦСОД. ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC спутниковой навигационной системы. Информация о точном времени распространяется устройством в сети ТСР/IP согласно протоколу NTP (Network Time Protocol). ССВ-1Г формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную метку всемирного координированного времени, полученного по сигналам спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Синхронизация времени в УСПД осуществляется по сигналам единого времени, принимаемым через устройство синхронизации системного времени (УССВ), реализованного на ГЛОНАСС/GPS-приемнике в составе УСПД. Время УСПД периодически сличается со временем ГЛОНАСС/GPS (не реже 1 раза в сутки), синхронизация часов УСПД проводится независимо от величины расхождения времени.

В случае неисправности, ремонта или поверки УССВ имеется возможность синхронизации часов УСПД от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

Сличение часов счетчиков с часами УСПД происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера ИВК отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». Метрологически значимая часть содержится в модуле, указанном в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Метрологически значимой частью программного обеспечения АИИС КУЭ является библиотека pso_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС КУЭ.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.1.1.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Уровень защиты ПО – высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование	Состав АИИС КУЭ					Вид энергии	
		Вид СИ, Класс точности, коэффициент трансформации, Рег. № СИ, тип			УСПД	Сервер		
1	присоединения	3		4		5	6	7
1	ЛПДС "Воротынец", ЗРУ-6кВ, яч. 1-3, Ввод №1	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 2000/5 Рег. № 51623-12	А	ТОЛ-СЭЩ	ЭКОМ 3000, Рег. номер № 17049-14	НР ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная
				В	ТОЛ-СЭЩ			
				С	ТОЛ-СЭЩ			
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000ÖВ/100ÖВ Рег. № 20186-05	А	НАМИ-10-95УХЛ2			
				В	НАМИ-10-95УХЛ2			
				С	НАМИ-10-95УХЛ2			
		Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М				
2	ЛПДС «Воротынец», ЗРУ-6кВ, яч.2-8, Ввод №2	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 2000/5 Рег. № 51623-12	А	ТОЛ-СЭЩ	ЭКОМ 3000, Рег. номер № 17049-14	НР ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная
				В	ТОЛ-СЭЩ			
				С	ТОЛ-СЭЩ			
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000ÖВ/100ÖВ Рег. № 20186-05	А	НАМИ-10-95УХЛ2			
				В	НАМИ-10-95УХЛ2			
				С	НАМИ-10-95УХЛ2			
		Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М				

Продолжение таблицы 2

№№ ИК	Диспетчерское наименование	Состав АИИС КУЭ					Вид энергии					
		Вид СИ, Класс точности, коэффициент трансформации, Рег. № СИ, тип			УСПД	Сервер						
1	присоединения	3		4		5	6	7				
3	ЛПДС «Воротынец», ЗРУ-6кВ, яч.3-3, Ввод №3	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 2000/5 Рег. № 51623-12	А	ТОЛ-СЭЩ	ЭКОМ 3000, Рег. номер № 17049-14	НР ProLiant BL 460c Gen8, НР ProLiant BL 460c G6	Активная				
				В	ТОЛ-СЭЩ							
				С	ТОЛ-СЭЩ							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000ÖВ/100ÖВ Рег. № 20186-05	А	НАМИ-10-95УХЛ2			Реактивная				
				В	НАМИ-10-95УХЛ2							
				С	НАМИ-10-95УХЛ2							
		Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03								
		4	ЛПДС «Воротынец», ЗРУ-6кВ, яч.4-8, Ввод №4	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 2000/5 Рег. № 51623-12			А	ТОЛ-СЭЩ			Активная
								В	ТОЛ-СЭЩ			
С	ТОЛ-СЭЩ											
ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000ÖВ/100ÖВ Рег. № 20186-05			А	НАМИ-10-95УХЛ2	Реактивная						
				В	НАМИ-10-95УХЛ2							
				С	НАМИ-10-95УХЛ2							
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04			СЭТ-4ТМ.03								

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (активная энергия)							
		Границы основной относительной погрешности ИК, ($\pm\delta$), %			Границы относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %				
		$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5	$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5		
1	2	3	4	5	6	7	8		
1 - 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S/0,5	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,82	2,88	5,24	1,91	2,94	5,45		
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,06	1,66	2,96	1,20	1,77	3,03		
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,86	1,24	2,18	1,03	1,38	2,27		
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,86	1,24	2,18	1,03	1,38	2,27		
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)							
		Границы основной относительной погрешности ИК, ($\pm\delta$), %		Границы относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %					
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)		$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)		$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	
1	2	3		4		5		6	
1 - 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,44		2,68		4,58		2,92	
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,58		1,76		2,82		2,11	
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,87		1,25		2,19		1,70	
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,87		1,25		2,19		1,70	
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с				± 5					

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.

2 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 17 до плюс 30°C.

3 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

4 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

5 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2015, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2015, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 2, УСПД на однотипные утвержденных типов. Замена оформляется техническим актом в установленном на АО «Транснефть – Верхняя Волга» порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	4
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005	от 99 до 101 от 100 до 120 0,8 от +21 до +25 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности. диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - УСПД	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5_{инд.} до 0,8_{емк.} от -60 до +35 от -40 до +65 от -30 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М (Рег. №36697-12): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03 (Рег. №27524-04): - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ЭКОМ 3000: - среднее время наработки на отказ, ч ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч HP ProLiant BL 460c Gen8: - среднее время наработки на отказ Т, ч - среднее время восстановления работоспособности тв, ч; HP ProLiant BL 460c G6: - среднее время наработки на отказ Т, ч - среднее время восстановления работоспособности тв, ч.	165000 2 90000 2 100000 15000 2 261163 0,5 264599 0,5
Глубина хранения информации счётчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не более	113,7
ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

в журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера БД;

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на электросчетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений приращений электроэнергии на интервалах 30 минут (функция автоматизирована);
- сбора результатов измерений – не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Воротынец» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Воротынец»

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	12
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	4
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	2
УСПД	ЭКОМ 3000	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 206.1-128-2018	1
Формуляр	ИЦЭ 1263РД-18.00.ФО	1
Руководство по эксплуатации		1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-128-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Воротынец». Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 11 июня 2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М– в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;
- ARIS MT200 – по документу ПБKM.424359.005 МП «Контроллеры многофункциональные ARIS MT200. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 13 мая 2013 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS)), Рег. № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60, дискретность 0,1; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Воротынец», аттестованной ФБУ «Ивановский ЦСМ» (аттестат об аккредитации № 01.00259-2013 от 24.12.2013 г.).

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Воротынец»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

Изготовитель

Акционерное общество «Транснефть – Верхняя Волга»

(АО «Транснефть-Верхняя Волга»)

ИНН 5260900725

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, переулок Гранитный, дом 4/1 ГСП 1504

Телефон: +7 (831) 438-22-00

Факс: +7 (831) 438-22-05

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Энергия»

(ООО «ИЦ «Энергия»)

ИНН 3702062476

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, Свердловская набережная, 14/2 литера А, помещение 11-Н

Телефон/факс: +7 (812) 245-07-60

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытанию средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.