

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

19 2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Системы измерительные контура, скорости и объемного расхода
насыпного продукта Bulkscan**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 69-261-2019

г. Екатеринбург
2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

Федеральным государственным унитарным предприятием

«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Вед. инженер лаб. 261

Инженер I категории лаб. 261

Цай И.С.,

Клюшина А.М.

3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ»

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
7.1 Внешний осмотр	5
7.2 Опробование	6
7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.....	6
7.4 Проверка погрешности измерений расстояний.....	6
7.5 Проверка погрешности измерений скорости.....	9
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11

Государственная система обеспечения единства измерений Системы измерительные контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта Bulkscan Методика поверки	МП 69 – 261 – 2019
---	--------------------

Дата введения в действие: «13» ноября 2019 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на системы измерительные контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта Bulkscan (далее – системы), производства «SICK AG», Германия, предназначенные для измерений расстояний до поверхности сканируемого объекта и скорости ленты конвейера для определения контура насыпного продукта, объемного и массового расхода, объема и массы транспортируемого ленточным конвейером продукта в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверок систем.

Интервал между поверками – один год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки систем должны выполняться операции согласно таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	7.1
Опробованиис	7.2
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3
Проверка погрешности измерений расстояний	7.4
Проверка погрешности измерений скорости	7.5

2.2 Допускается проведение поверки на месте эксплуатации системы в рабочих диапазонах измерений расстояний и скорости. Рабочие условия измерений устанавливаются при введении в эксплуатацию нового экземпляра системы и вносятся в руководство по эксплуатации. Информация об объеме проведенной поверки указывается в свидетельстве о поверке.

2.3 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого повторяется поверка по операции, по которой выявлено несоответствие.

2.4 В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдается извещение о непригодности.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- рабочий эталон единицы длины 4 разряда по Государственной поверочной схеме 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, утвержденной Приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018 (рулетка измерительная с диапазоном измерений от 0 до 20 м);
- измеритель скорости и длины ИСД регистрационный номер 74983-19, диапазон измерений скорости от 0,2 до 50,0 м/с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости $\pm 0,15\%$;
- термогигрометр, диапазоны измерений относительной влажности (10–100) %, температуры (минус 20 – плюс 60) °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\Delta = \pm 3\%$, $\Delta = \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- прямоугольный щит (переносной) шириной не менее 600 мм, высотой не менее 300 мм, из непрозрачного материала;
- уровень строительный по ГОСТ 9416-83.

3.2 Допускается применение не указанных в п. 3.1 средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки СИ механических величин, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на систему и настоящей МП.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки требуется соблюдать правила безопасности согласно раздела «Общая информация и правила техники безопасности» Руководства по эксплуатации.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки в лаборатории должны соблюдаться нормальные условия измерений:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5 ; |
| - относительная влажность воздуха, % | не более 80. |

При проведении поверки на месте установки системы поверка должна проводиться при отсутствии осадков и температуре окружающей среды в пределах, указанных в руководстве по эксплуатации.

6.2 Перед проведением поверки систему и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие комплектности системы требованиям, содержащимся в эксплуатационной документации (далее – ЭД);

- наличие маркировки (обозначение, товарный знак фирмы-изготовителя, заводской номер, год выпуска);
- отсутствие на частях системы следов коррозии, грязи, механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность.

7.2 Опробование

Опробование системы проводят с целью проверки взаимодействия ее отдельных узлов и проверки работоспособности в соответствии с ЭД.

7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверку идентификационных данных проводят для ПО SOPAS ET, установленного на компьютере, ПО LMS лазерного сканера (прошивка микроконтроллера) не проверяется.

Для проверки идентификационных данных ПО нажимают правой кнопкой мыши на значок программы на рабочем столе компьютера. В шапке окна отображается идентификационное наименование ПО и номер версии ПО.

Данные должны соответствовать идентификационным данным ПО, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	LMS	SOPAS ET
Идентификационное наименование ПО	LMS	SOPAS ET
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V.2	не ниже 2018.1 (3.0)*
Цифровой идентификатор ПО	—	—
* 2018.1 – номер версии, 3.0 – внутренняя версия (или сборка)		

7.4 Проверка погрешности измерений расстояний

7.4.1 Поверка лазерного сканера при измерении расстояний может быть проведена либо в лабораторных условиях, либо на месте эксплуатации системы, без демонтажа датчика.

Поверку лазерного сканера в лабораторных условиях проводят согласно 7.4.2 настоящей методики.

Поверку лазерного сканера на месте эксплуатации проводят согласно 7.4.3 настоящей методики.

7.4.2 Поверка лазерного сканера в лабораторных условиях

Проверку диапазона и погрешности измерений расстояний проводят с помощью рулетки измерительной, в качестве вспомогательного оборудования используют прямоугольный щит для имитации сканируемой поверхности.

Лазерный сканер устанавливают в помещении таким образом, чтобы можно было обеспечить расстояние до поверхности сканирования во всем проверяемом диапазоне измерений.

Устанавливают щит на расстоянии 0,5 м. Проверяют вертикальность установки щита строительным уровнем. Принимают это положение щита за «нулевую поверхность», от которой сканер должен измерять расстояние до сканируемой поверхности.

Схема расположения сканера и щита приведена на рисунке 1.

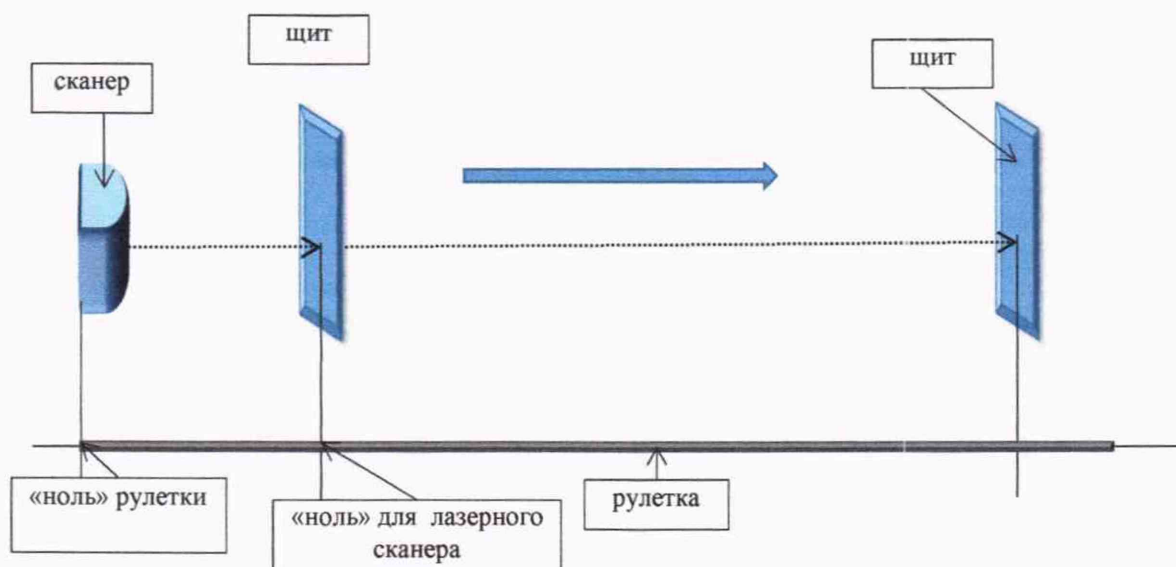


Рисунок 1 – Схема расположения сканера и оборудования при определении погрешности измерений расстояний

В окне программы SOPAS ET входят в режим обслуживания, для чего нажимают кнопку «Maintenance» и устанавливают следующие параметры измерений:

- углы сканирования. Углы сканирования задают таким образом, чтобы на экране хорошо был виден контур переносного щита и в зону сканирования не попадали боковые стены и посторонние предметы;
- максимальную дистанцию;
- количество циклов сканирования нулевого контура. Устанавливают 100 циклов.

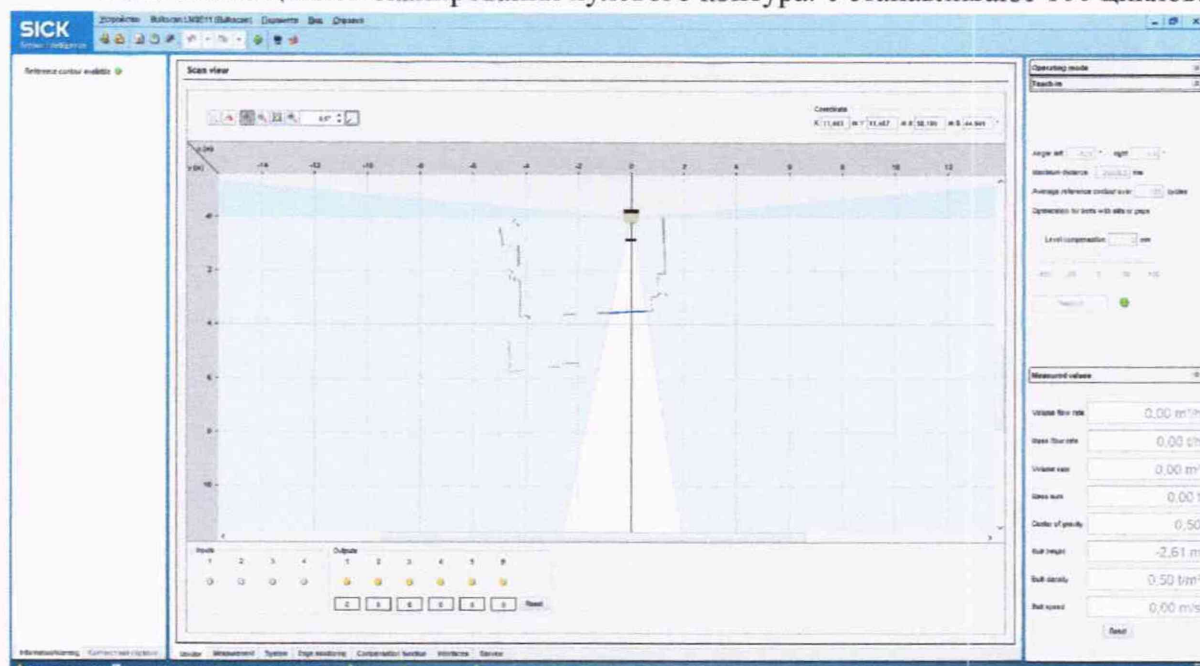


Рисунок 2 – Окно для установки параметров измерений

После установки параметров нажимают кнопку «teach-in» для задания «нулевой поверхности». ПО проверяемой системы принимает расстояние, на котором установлен

щит, за «нулевую поверхность» и дальнейшее расстояние до щита будет измерять от заданного нуля.

При успешном выполнении установки «нулевой поверхности» загорается зеленая кнопка «Reference contour available» - «Опорный контур доступен».

После успешной установки нуля с помощью кнопки «Operating mode» переходят в режим измерений «Measuring mode».

Укладывают рулетку вдоль оси сканирования, закрепляют начало рулетки перед сканером. Отсчитывают по рулетке расстояние до щита, имитирующего «нулевую поверхность» (расстояние 0,5 м от сканера), измеренное расстояние вносят в протокол поверки (\bar{L}_0 , мм).

Сдвигают щит вдоль оси сканирования в прямом (от сканера) и обратном (к сканеру) направлении на расстояния по рулетке 600, 1500, 3500, 5500, 9500, 11500, 15500 и 19500 мм (от сканера LMS511) и на расстояния 600, 1500, 3500, 5500, 9500 мм (от сканера LMS111). В каждой проверяемой точке снимают показания проверяемой системы на экране ПО в строке «Bulk height».

Результаты измерений заносят в протокол измерений.

7.4.3 Поверка лазерного сканера на месте эксплуатации

При поверке лазерного сканера на месте эксплуатации на конвейерную ленту под сканером укладывается щит для создания ровной горизонтальной поверхности.

В окне программы SOPAS ET входят в режим обслуживания, для чего нажимают кнопку «Maintenance» и устанавливают следующие параметры измерений:

- углы сканирования. Задают минимальные углы сканирования при условиях, чтобы на экране был виден щит, в зону сканирования не попадали боковые стены и посторонние предметы;

- количество циклов сканирования «нулевой поверхности». Устанавливают 100 циклов.

После установки параметров нажимают кнопку «teach-in» для задания «нулевой поверхности». ПО проверяемой системы принимает расстояние, на котором установлен щит, за «нулевую поверхность» и расстояние до сканируемой поверхности будет измерять от заданного нуля.

При успешном выполнении установки «нуля» загорается зеленая кнопка «Reference contour available» - «Опорный контур доступен».

После успешной установки нуля с помощью кнопки «Operating mode» переходят в режим измерений «Measuring mode».

На щит устанавливает пластину, размерами не менее 300×200 мм, имитирующую измеряемую поверхность. Пластину поднимают над уровнем «нулевой поверхности» с помощью подставок. Высоту расположения поверхности пластину над «нулевой поверхностью» измеряют с помощью рулетки.

Проводят измерения высоты измеряемой поверхности над «нулевой поверхностью» не менее чем в трех точках диапазона измерений, в котором эксплуатируется проверяемая система, включая наибольшую высоту насыпного материала на конвейере.

В каждой проверяемой точке снимают показания испытываемой системы на экране ПО в строке «Bulk height».

Результаты измерений заносят в протокол измерений.

7.4.4 Обработка результатов измерений

Вычисляют среднее значение расстояния, измеренного сканером в прямом и обратном направлении, по формуле

$$\bar{X}_i = \frac{X_{i(\text{прям})} + X_{i(\text{обр})}}{2}, \quad (1)$$

где $X_{i(\text{прям})}$ – расстояние, измеренное поверяемым сканером в i -й точке диапазона измерений в прямом направлении, мм;

$X_{i(\text{обр})}$ – расстояние, измеренное поверяемым сканером в i -й точке диапазона измерений в обратном направлении, мм.

Относительную погрешность измерений расстояний рассчитывают по формуле

$$\delta_{Li} = \frac{\bar{X}_i - (L_i - L_0)}{L_i - L_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где \bar{X}_i – среднее расстояние, измеренное поверяемым сканером в i -й точке диапазона измерений, мм;

L_i – расстояние в i -й точке диапазона измерений по рулетке, мм;

L_0 – расстояние до щита, имитирующего «нулевую поверхность», по рулетке, мм.

7.4.5 Система считается прошедшей операцию поверки по оценке погрешности измерений расстояний с положительным результатом, если

- относительная погрешность измерений расстояний системой с лазерным сканером LMS511 находится в пределах $\pm 3 \%$;
- относительная погрешность измерений расстояний системой с лазерным сканером LMS111 находится в пределах $\pm 6 \%$.

7.5 Проверка погрешности измерений скорости

7.5.1 Для измерений скорости конвейерной ленты устанавливают измеритель скорости и длины лазерный ИСД (далее – измеритель ИСД) и включают его в режим измерений скорости.

Измерение скорости конвейерной ленты проводится при наибольшей и наименьшей скорости, создаваемой приводом конвейера, на которой установлена система.

Относительную погрешность измерений скорости рассчитывают по формуле

$$\delta_{Vj} = \frac{V_{\text{изм}j} - V_{0j}}{V_{0j}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $V_{\text{изм}j}$ – скорость, измеренная поверяемой системой в j -й точке диапазона измерений скорости, м/с;

V_{0j} – скорости, измеренная измерителем скорости и длины ИСД в j -й точке диапазона измерений скорости, м/с.

7.5.2 Система считается прошедшей операцию поверки по оценке погрешности измерений скорости с положительным результатом, если относительная погрешность измерений скорости находится в пределах $\pm 1,0 \%$;

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола поверки приведена в приложении А к настоящей МП.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей свидетельства о поверке.


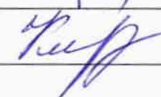
Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 Отрицательные результаты поверки оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Вед. инженер лаб.261

Инженер I категории лаб.261

И.С. Цай

А.М. Ключина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____

(первичная, периодическая)

A1 Наименование и тип Система измерительная контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта Bulkscan, номер по Госреестру _____

A2 Заводской номер _____

A3 Принадлежит _____

A4 Документ МП 69-261-2019 «ГСИ. Системы измерительные контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта Bulkscan. Методика поверки»

A5 Средства измерений, используемые при поверке:

A6 Условия поверки: температура _____ °C, относительная влажность _____ %.

Результаты поверки

A7 Результаты внешнего осмотра соответствуют, не соответствуют требованиям 7.1 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A8 Результаты опробования соответствуют, не соответствуют требованиям 7.2 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A9 Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения соответствуют, не соответствуют требованиям 7.3 МП.
(ненужное зачеркнуть)

A10 Проверка погрешности измерений расстояний

Таблица A1 – Измерение расстояний

№ п/п	Результаты измерений расстояния, мм				(L _i - L ₀), мм	Относительная погрешность измерений расстояний, %
	по рулетке	по сканеру				
		↓	↑	среднее		
0	L ₀ (500)	X _{0(прям)}	X _{0(обр.)}	\bar{X}_0	—	
1	600	X _{1(прям)}	X _{1(обр.)}	\bar{X}_1		
2	1500	X _{2(прям)}	X _{2(обр.)}	\bar{X}_2		
3	3500	X _{3(прям)}	X _{3(обр.)}	\bar{X}_3		
4	5500	X _{4(прям)}	X _{4(обр.)}	\bar{X}_4		
5	9500	X _{5(прям)}	X _{5(обр.)}	\bar{X}_5		
6	11500	X _{6(прям)}	X _{6(обр.)}	\bar{X}_6		
7	15500	X _{7(прям)}	X _{7(обр.)}	\bar{X}_7		
8	19500	X _{8(прям)}	X _{8(обр.)}	\bar{X}_8		

A11 Проверка погрешности измерений скорости

Таблица A2 – Измерение скорости

№ п/п	Результаты измерений скорости, м/с		Относительная погрешность измерений скорости, %
	по поверяемой системе	по измерителю ИСД	

Заключение по результатам поверки

Система измерительная контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта Bulkscan
зав. № _____ соответствует, не соответствует требованиям настоящей методики поверки.
(ненужное зачеркнуть)

Организация, проводившая поверку _____

Поверитель _____
Подпись _____ Инициалы, фамилия _____

Дата поверки _____