

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д. И. Менделеева»  
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО



Директор УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е.П. Собина

« декабря 2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
**Системы измерительные контура, скорости и объемного расхода  
насыпного продукта LaseBVC**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 87-261-2021

г. Екатеринбург  
2021

## ПРЕДИСЛОВИЕ

### 1 РАЗРАБОТАНА:

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

### 2 ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. зав. лаб. 261  
Старший инженер лаб.261

Цай И.С.,  
Клюшина А.М

3 СОГЛАСОВАНО УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

**СОДЕРЖАНИЕ**

|   |    |
|---|----|
| 1 Общие положения .....   | 4  |
| 2 Нормативные ссылки .....  | 4  |
| 3 Перечень операций поверки средств измерений.....                                | 5  |
| 4 Требование к условиям проведения поверки .....                                  | 5  |
| 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....                         | 5  |
| 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....               | 6  |
| 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....       | 6  |
| 8 Проверка внешнего вида средства измерений .....                                 | 7  |
| 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....                     | 7  |
| 10 Проверка программного обеспечения средства измерений.....                      | 7  |
| 11 Определение метрологических характеристик средств измерений.....               | 8  |
| 11.1 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений расстояний.....     | 8  |
| 11.1.1 Поверка системы в лабораторных условиях.....                               | 8  |
| 11.1.2 Поверка системы на месте эксплуатации .....                                | 9  |
| 11.2 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений скорости.....       | 10 |
| 12 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям ..... | 10 |
| 13 Оформление результатов поверки.....  | 11 |

|   |                    |
|---|--------------------|
| Государственная система обеспечения единства измерений.<br>Системы измерительные контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта LaseBVC | МП 87 – 261 – 2021 |
|---|--------------------|

Дата введения в действие: «27» декабря 2021 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на системы измерительные контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта LaseBVC (далее – система) предназначенные для измерения расстояния до поверхности сканируемого объекта и скорости ленты конвейера. Системы изготовлены LASE Industrielle Lasertechnik GmbH, Германия.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверок систем. Поверка систем должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки методом прямых измерений с помощью рабочего эталона 4-го разряда (рулетки измерительной) и измерителем скорости и длины ИСД-5 должна обеспечиваться прослеживаемость систем к:

- ГЭТ 2-2021 «Государственному первичному эталону единиц длины – метра» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений длины, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2840 от 29.12.2018 г. «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»;

- ГЭТ 1-2018 «Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1621 от 31.07.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Интервал между поверками – один год.

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1621 от 31.07.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

- Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2840 от 29.12.2018 г. «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 Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

- Приказ Минпромторга России № 2906 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение,

в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Перечень операций поверки средств измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции   | Номер пункта МП | Проведение операций при |                       |
|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|
|   |                 | первичной поверке       | периодической поверке |
| Проверка внешнего вида средства измерений                                 | 8               | Да                      | Да                    |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                     | 9               | Да                      | Да                    |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                      | 10              | Да                      | Да                    |
| Определение метрологических характеристик средства измерений              | 11              |                         |                       |
| Проверка диапазона и относительной погрешности измерений расстояний       | 11.1            | Да                      | Да                    |
| Проверка диапазона и относительной погрешности измерений скорости         | 11.2            |                         |                       |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 12              | Да                      | Да                    |

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

### 4 Требование к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, С° от 15 до 25;
- 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.

### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений

| Наименование  | Метрологические и технические требования  |
|---|---|
| Рулетка измерительная                                     | Диапазон измерения от 0 до 20 м (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) |
| Измеритель скорости и длины ИСД-5 (Гос.реестр № 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 температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 4.1  |

6.2 При проведении поверки применяют следующее вспомогательное оборудование:

- прямоугольный щит (переносной) шириной не менее 600 мм, высотой не менее 300 мм, из непрозрачного материала;
- пластина, имитирующая измеряемую поверхность длиной не менее 300 мм, шириной не менее 200 мм.

6.3 Допускается применение не указанных в п. 6.1 средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.

6.4 Средства измерений, применяемые для поверки, должны иметь запись в Федеральном информационном фонде.

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования по обеспечению безопасности, установленные в организации, занимающейся поверкой. Специальных требований по обеспечению безопасности не предъявляется.

## 8 Проверка внешнего вида средства измерений

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- наличие маркировки на лазерном 2D сканере (обозначения, товарный знак фирмы-изготовителя, заводской номер, год выпуска);
- отсутствие на лазерном 2D сканере и энкодере, входящих в состав системы, следов коррозии, грязи, механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность.
- комплектность системы должна соответствовать таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность системы

| Наименование  | Обозначение     | Количество |
|---|-----------------|------------|
| Система измерительная контура, скорости и объемного расхода насыпного продукта LaseBVC в составе: | LASE2000D-118-H | 1 шт.      |
| - лазерный 2D сканер  | DFV60, DFS60*   | 1 шт.      |
| - энкодер   | LCC             | 1 шт.      |
| - шкаф управления   | -               | 1 шт.      |
| - комплект кабелей  | -               | 1 шт.      |
| - монтажное крепление   | -               | 1 шт.      |
| - защитный кожух  |                 |            |
| Системы измерения на конвейерных лентах.  | -               | 1 экз.     |
| Руководство пользователя LaseBVC  | -               | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации LASE2000D   | -               | 1 экз.     |

\* тип энкодера определяется при заказе заказчиком

## 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

Опробование системы проводят с целью проверки взаимодействия ее отдельных узлов и проверки работоспособности. Для подготовки к поверке систем необходимо:

- проверить правильность подключения системы в соответствии с ЭД. При входе в ПО LaseBVC - Bulk Volume Conveyor в окне ошибок не должно быть записей.
- провести настройку системы в соответствии с п.6 руководство по эксплуатации LASE2000D;

Опробование провести на конвейерной ленте на месте эксплуатации. В окне ПО должны отобразиться результаты измерений расстояния до поверхности конвейерной ленты и скорости ее движения.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку идентификационных данных проводят для ПО, установленного на компьютере, ПО лазерного 2D 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. Также ПО и номер версии ПО высвечивается на экране ПО LaseBVC- Bulk Volume Conveyor при включении лазерного 2D сканера

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                       |
|---|--------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | LaseVC<br>Bulk Volume Conveyor |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.0.0.25               |
| Цифровой идентификатор ПО                 | —                              |

## **11 Определение метрологических характеристик средств измерений**

### **11.1 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений расстояний**

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

Поверку системы в лабораторных условиях проводят согласно 11.1.1 настоящей методики.

Поверку системы на месте эксплуатации проводят согласно 11.1.2 настоящей методики.

#### **11.1.1 Поверка системы в лабораторных условиях**

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

Лазерный 2D сканер устанавливают в помещении таким образом, чтобы можно было обеспечить расстояние до поверхности сканирования во всем диапазоне измерений.

В качестве сканируемой поверхности используют переносной щит шириной не менее 600 мм, высотой не менее 300 мм.

Устанавливают щит на расстояние 0,7 м. Принимают это положение щита за «нулевую поверхность», от которой лазерный 2D сканер должен измерять расстояние до сканируемой поверхности.

Углы сканирования задают таким образом, чтобы на экране лазерного 2D сканера хорошо был виден контур переносного щита и в зону сканирования не попадали боковые стены и посторонние предметы.

Схема расположения лазерного 2D сканера и щита приведена на рисунке 1.



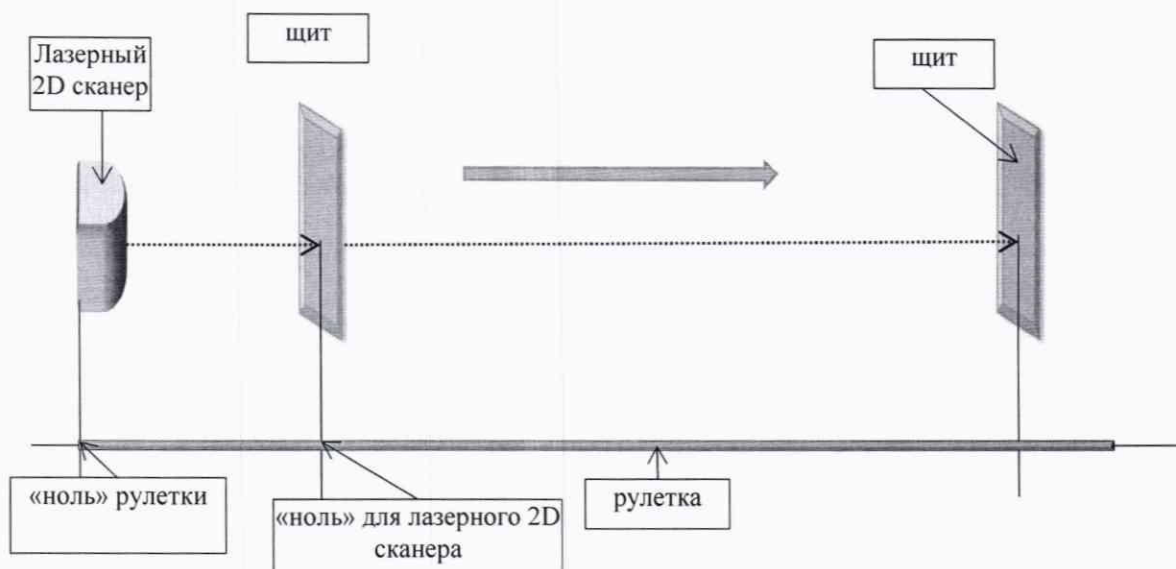


Рисунок 1 – Схема расположения лазерного 2D сканера и оборудования при определении погрешности измерений расстояний

В окне ПО LaseBVC Bulk Volume Conveyor 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.

ПО проверяемой системы принимает расстояние, на котором установлен щит, за «нулевую поверхность» и дальнейшее расстояние до щита будет измерять от заданного нуля. После успешной установки нуля переходят в режим измерений.

Укладывают рулетку вдоль оси сканирования, закрепляют начало рулетки перед лазерным 2D сканером. Отсчитывают по рулетке расстояние до щита, имитирующего «нулевую поверхность» (расстояние 0,7 м от лазерного 2D сканера).

Сдвигают щит вдоль оси сканирования (от лазерного 2D сканера) на расстояния по рулетке 700, 3500, 9500, 11500, 15500, 19500, 23500 и 26000 мм. В каждой проверяемой точке снимают показания проверяемой системы на экране ПО.

Результаты измерений заносят в протокол проверки.

### 11.1.2 Поверка системы на месте эксплуатации

При проверке системы на месте эксплуатации на конвейерную ленту под лазерным 2D сканером укладывается щит для создания ровной горизонтальной поверхности.

В окне ПО LaseBVC Bulk Volume Conveyor 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.

ПО проверяемой системы принимает расстояние, на котором установлен щит, за «нулевую поверхность» и дальнейшее расстояние до щита будет измерять от заданного нуля. После успешной установки нуля переходят в режим измерений.

На щит устанавливается пластина, размерами не менее 300×200 мм, имитирующую измеряемую поверхность. Пластину поднимают над уровнем «нулевой поверхности» с помощью подставок. Высоту расположения поверхности пластины 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.

Результаты измерений заносят в протокол измерений.

## 11.2 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений скорости

11.2.1 Для измерений скорости конвейерной ленты устанавливают измеритель скорости и длины лазерный ИСД-5 (далее – измеритель ИСД-5) и включают его в режим измерений скорости.

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

## 12 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

12.1 Относительную погрешность измерений расстояний рассчитывают по формуле

$$\delta_{Li} = \frac{\bar{X}_i - (L_i - L_0)}{L_i - L_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\bar{X}_i$  – расстояние, измеренное проверяемым лазерным 2D 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.

Система считается прошедшей операцию поверки по оценке погрешности измерений расстояний с положительным результатом, если относительная погрешность измерений расстояний системой находится в пределах  $\pm 3,0\%$ .

12.2 Относительную погрешность измерений скорости рассчитывают по формуле

$$\delta_{Vj} = \frac{V_{измj} - V_{Дj}}{V_{Дj}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $V_{измj}$  – скорость, измеренная проверяемой системой в  $j$ -й точке диапазона измерений скорости, м/с;

$V_{Дj}$  – скорости, измеренная измерителем скорости и длины ИСД-5 в  $j$ -й точке диапазона измерений скорости, м/с.

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

**13 Оформление результатов поверки**

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

13.2 При положительных результатах поверки системы признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки» или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.3 При отрицательных результатах поверки системы признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

**Исполнители:**

И.о. зав. лаб. 261



---

И.С. Цай

Старший инженер лаб. 261



---

А.М. Ключина