

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО НПП «Призма»  
\_\_\_\_\_ П.А.Крючков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

УСТАНОВКА БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ  
ВНЕШНЕГО ДИАМЕТРА  
ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ «ЛИДА»  
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА



---

ООО "НПП "ПРИЗМА"

[www.prizmasensors.ru](http://www.prizmasensors.ru)

тел.: +7 (343) 268-45-72

факс: +7 (343) 268-45-72

620072, г. Екатеринбург, ул. Новгородцевой д. 33, оф. 35

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА  
ДЛЯ РАБОТЫ С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ УСТАНОВКИ  
БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕГО ДИАМЕТРА  
ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ «ЛИДА»

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....	3
ПОРЯДОК РАСЧЕТА ЗНАЧЕНИЙ .....	4
ПОРЯДОК ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ .....	5
ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ БОКОВОЙ ПАНЕЛИ .....	5
ВЕРХНЯЯ ПАНЕЛЬ.....	6
ВЫБОР ТИПА ПРОДУКЦИИ .....	7
ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К КАЛИБРОВКЕ.....	9
ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ .....	10
ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЯ.....	12
ПРОСМОТР АРХИВА.....	13

## Общее описание

Данное программное обеспечение (ПО) является частью измерительной установки «ЛИДА», предназначенной для непрерывного бесконтактного измерения внешнего диаметра цилиндрической продукции (трубы), проходящей между двумя измерительными устройствами. Измерение производится лазерными датчиками LS2D (НПП Призма).

ПО ЛИДА осуществляет прием и цифровую обработку данных с датчиков; отображает в реальном времени значения текущего диаметра продукции; сравнивает характеристики продукции с номинальными установленными Оператором значениями, маркируя их цветом; сохраняет результаты измерения один раз в минуту в текстовый файл “текущая\_дата.txt”; сохраняет пользовательские настройки программы в файл “param.plt”.

ПО ЛИДА предусматривает калибровку измерительной установки по трем эталонным образцам, входящих в комплект поставки измерительной установки, и возможность ввода корректирующего коэффициента.

В случае повреждения линии питания или связи с датчиками программа производит автоматическое подключение устройств при восстановлении линии и продолжает измерение без участия Оператора.

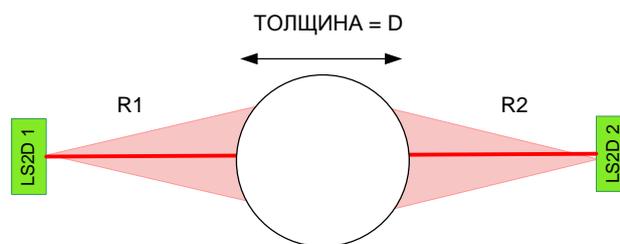
Программное обеспечение разработано под ОС серии Windows для работы с компьютером с сенсорным экраном.

## Порядок расчета значений

Процесс измерения продукции представляет собой последовательное получение наборов значений расстояния от каждого датчика до продукции в сечении. Каждый датчик LS2D производит измерение до 50 сечений в секунду, в каждом сечении получает 480 точек [дальность; координата в сечении].

Значения в каждом получаемом сечении проходят цифровую обработку:

1. С помощью программных фильтров устраняется влияние случайных внешних помех (в т. ч. бликов). Влияние таких факторов, как наличие пыли, конденсата, воздействие яркого направленного света **программно не устраняется**;
2. Вычисляются расстояния от каждого из датчиков до продукции (R1 и R2).
  - 2.1. При проведении калибровки суммы полученных расстояний ( $R1 + R2$ ) будут поставлены в соответствие диаметрам D измеряемых эталонных образцов.
  - 2.2. При измерении продукции на основе суммы полученных расстояний ( $R1 + R2$ ) и результатов калибровки будет рассчитываться диаметр продукции.

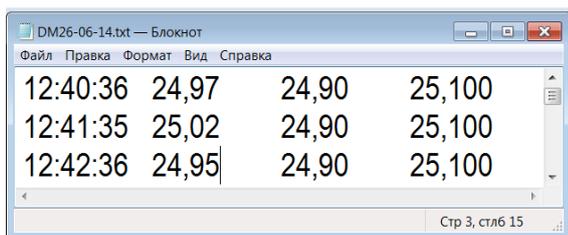


Поверхность Изделия должна быть гладкой и ровной. Допускается наличие дефектов продукции (резких отверстий и выступов) в незначительном количестве;

3. При необходимости, можно произвести коррекцию полученного значения диаметра продукции: прибавить корректирующий коэффициент (вводится вручную Оператором). Например, если отражательная способность поверхностей эталонных образцов и продукции различна.
4. Значения диаметра продукции усредняются по данным за последние 3 секунды (200 значений).

## Порядок записи результатов измерения

Программа сохраняет результаты измерения раз в минуту в файл “текущая\_дата.txt”.



12:40:36	24,97	24,90	25,100
12:41:35	25,02	24,90	25,100
12:42:36	24,95	24,90	25,100

Первый столбец в файле – время произведенной записи, второй – измеренная величина диаметра продукции. В третьем и четвертом столбцах записаны границы допустимого интервала, заданные при измерении.

Для организации измерений на предприятии, предусматривающего работу по сменам, смены даты в программе осуществляется в 09.00 утра по местному времени. Это означает, что данные до 08.59 утра будут сохраняться в файл со вчерашней датой, а следующая запись в 09.00 будет записана в файл с сегодняшней датой.

## Элементы управления боковой панели

Программа имеет четыре рабочих области: вкладки "ИНДИКАТОРЫ", "ТИП ПРОДУКЦИИ", "КАЛИБРОВКА", "АРХИВ", активируемых с помощью элементов управления боковой панели:



Кнопка "СТАРТ" служит для запуска и остановки измерения.



Кнопка активирует вкладку "ИНДИКАТОРЫ", на которой представлено числовое отображение измеряемых величин: диаметра продукции, реальных расстояний от датчика до продукции.



Кнопка активирует вкладку "ТИП ПРОДУКЦИИ", имеющую поля для ввода границ допустимого интервала значений диаметра, а также элементы управления, позволяющие выбирать/создавать/удалять типы продукции.



Кнопка активирует вкладку "КАЛИБРОВКА", на которой можно произвести калибровку измерительной установки по эталонным образцам, а также задать корректирующий коэффициент.



Кнопка "АРХИВ" служит для открытия (графического представления) произведенных ранее измерений.



При нажатии кнопки "ВЫХОД" приложение сохранит текущие настройки измерения и закроется.



Индикаторы устройств LS2D в неактивном и активном состояниях.

## Верхняя панель

По ходу работы с программой в текстовом поле верхней панели выдаются сообщения в зависимости от текущей ситуации:

### ПОИСК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Поиск подключенных устройств к USB-порту рабочего компьютера.

### НЕ НАЙДЕНО ПОДКЛЮЧЕННЫХ УСТРОЙСТВ

Если не подключено ни одно из устройств к USB-порту рабочего компьютера.

### НАЙДЕНО ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО LS2D #1 | ПОРТ 0

Найден датчик LS2D, подключенный к порту с номером 0. Идет инициализация датчика.

### ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО LS2D #1 ПОДКЛЮЧЕНО К ПОРТУ 0

Датчик LS2D с номером 1, подключенный к порту с номером 0, инициализирован и готов к работе. При этом загорается ярко-зеленый цвет индикатора датчика.

### ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО LS2D #1 | ПОДКЛЮЧЕНИЕ

При попытке подключить датчик или при работе с ним, в случаях, если он не исправен или повреждена линия связи.

### ИЗМЕРЕНИЕ ЗАПУЩЕНО (ОСТАНОВЛЕНО)

При нажатии кнопки «СТАРТ» на боковой панели программы, запускающей и останавливающей процесс измерения.

### ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕКУЩЕГО ШАГА КАЛИБРОВКИ | 10%

Во время проведения измерения эталонного образца в процессе калибровки отображается процент выполнения измерения текущего калибровочного образца.

### ПРОЦЕСС КАЛИБРОВКИ ЗАВЕРШЕН

После корректного выполнения всех трех шагов процесса калибровки.

### ПОВТОРИТЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕКУЩЕГО ШАГА КАЛИБРОВКИ

Если калибровочный образец расположен вне зоны видимости датчика, либо нет связи с датчиком (произошло повреждение линии связи с датчиком, неисправен датчик). Если связь с датчиком восстановлена, то текущий шаг калибровки можно повторить.

### ВЫПОЛНИТЕ ПРОЦЕДУРУ КАЛИБРОВКИ | ИЗМЕРЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО

При попытке запустить процесс измерения, если калибровка не была произведена.

### ТИП ПРОДУКЦИИ НЕ ВЫБРАН или ТИП ПРОДУКЦИИ | [имя типа]

Отображается имя выбранного типа продукции при переходе на вкладку «ТИП ПРОДУКЦИИ» или при запуске измерения.

## Выбор типа продукции

Перейдя на вкладку «ТИП ПРОДУКЦИИ» Оператор может задать границы допустимого диапазона измерения величины диаметра продукции в соответствующих полях для ввода: «Минимум» и «Максимум».

При нажатии на одно их полей ввода значение в нем очищается, при этом поле и цифровая клавиатура активируются (ярко-зеленый цвет).



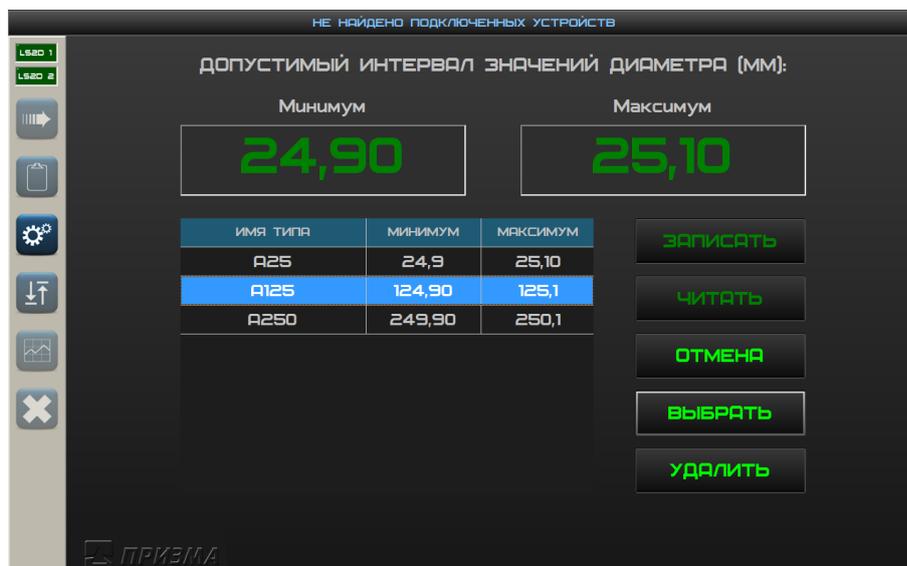
При нажатии на активные элементы клавиатуры значение в выбранном поле изменяется. В процессе измерения программа будет сравнивать рассчитываемые характеристики с заданными здесь величинами.

Для удобства можно **сохранить введенные границы допустимого диапазона значений диаметра** в базе данных, задав имя типа продукции с помощью кнопки «ЗАПИСАТЬ». Кнопка становится активной при измерении числовых значений в полях. При её нажатии появляется поле для ввода имени нового типа продукции и дополнительная клавиатура с буквами русского алфавита А-Я.

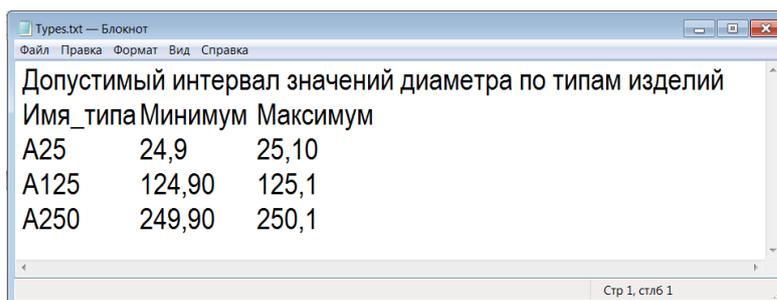


При нажатии на поле для ввода имени клавиатура активируется. При вводе имени становится доступной кнопка «ЗАПИСАТЬ», нажатие на которую сохраняет запись в базе данных.

Для того чтобы выбрать тип продукции из ранее сохраненных в базе данных, необходимо нажать кнопку «ЧИТАТЬ». Активировав запись из приведенного списка, её можно выбрать или удалить, для этого используются соответствующие кнопки «ВЫБРАТЬ» и «УДАЛИТЬ».

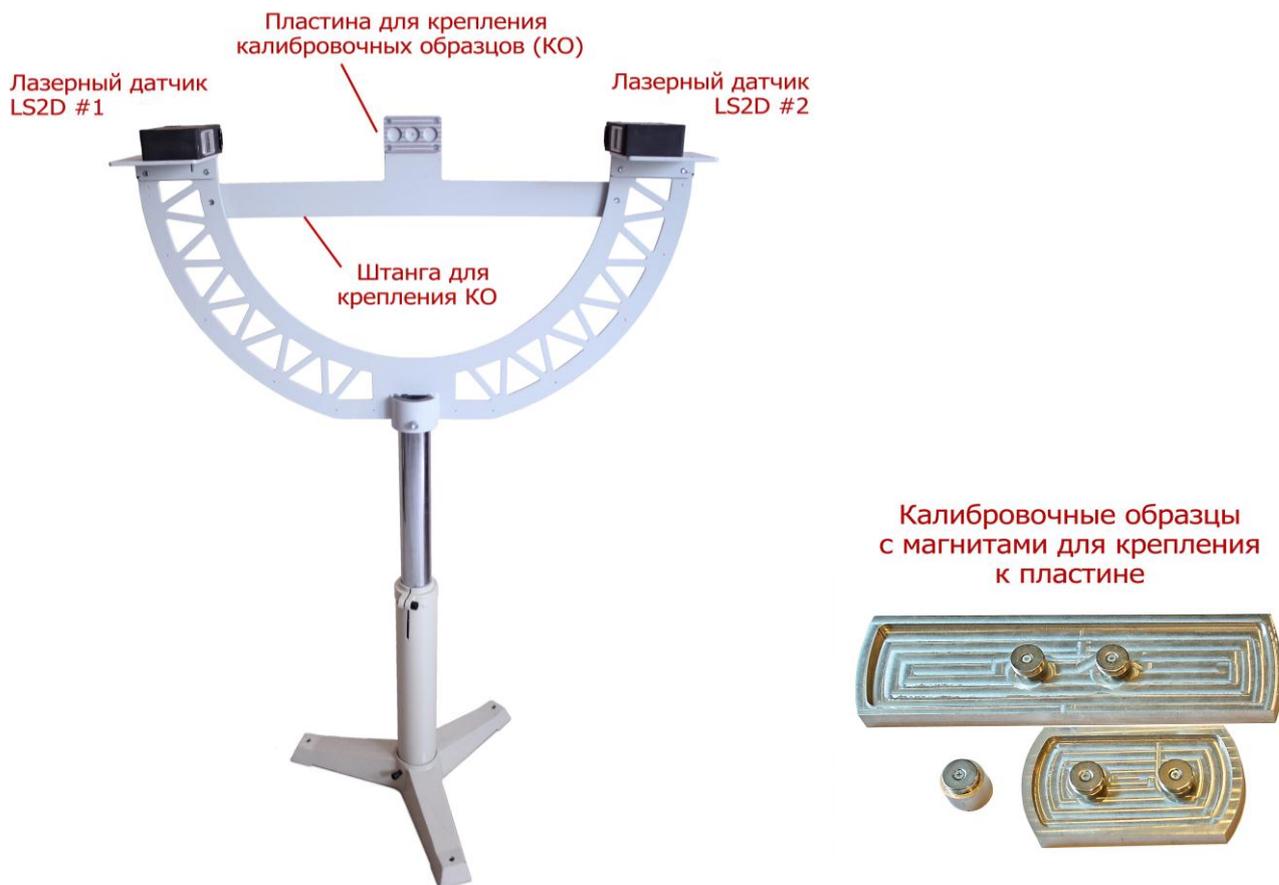


Описания типов продукции сохраняются в текстовом файле "Types.txt", расположенном в рабочей папке. Оператор может внести измерения и добавить новые записи при редактировании указанного файла в текстовом редакторе. Формат записи в текстовом файле имеет вид, приведенный на рисунке. Записи в строке разделены символом tab.



## Подготовка установки к калибровке

Для проведения калибровки установки необходимо установить специальную штангу с пластиной для крепления калибровочных образцов, как показано на рисунке ниже.



Калибровочные образцы крепятся к пластине с помощью имеющихся на них магнитах, которые входят в отверстия, имеющиеся на пластине.

Для калибровки используются три калибровочных образца, входящих в комплект поставки измерительной установки «ЛИДА». Алгоритм проведения процедуры калибровки описан [далее](#).

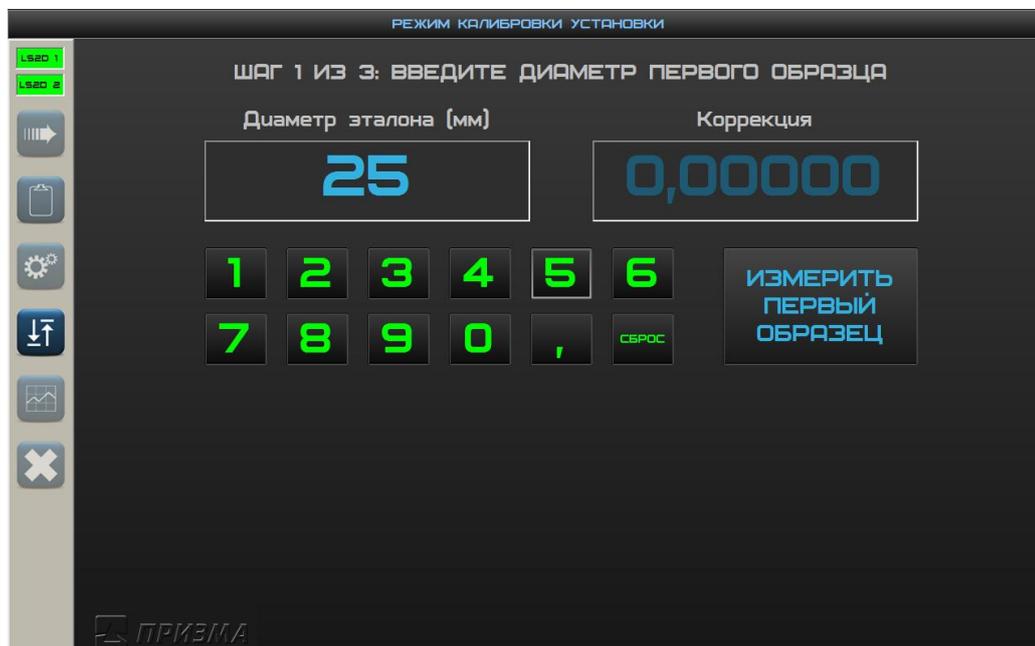
Калибровка установки должна осуществляться после любых манипуляциях с установкой, способных привести к смещению положения датчиков, при изменении климатических факторов в помещении, в котором эксплуатируется установка.

**ВНИМАНИЕ:** Если перед началом работы установка находилась в условиях, отличающихся от рабочих, то необходимо обеспечить выдержку установки в рабочих условиях в выключенном состоянии не менее двух часов.

**ВНИМАНИЕ:** Измерительные устройства имеют время входа на рабочий режим (30 минут). Не производите калибровку установки и измерение продукции непосредственно после включения измерительных устройств.

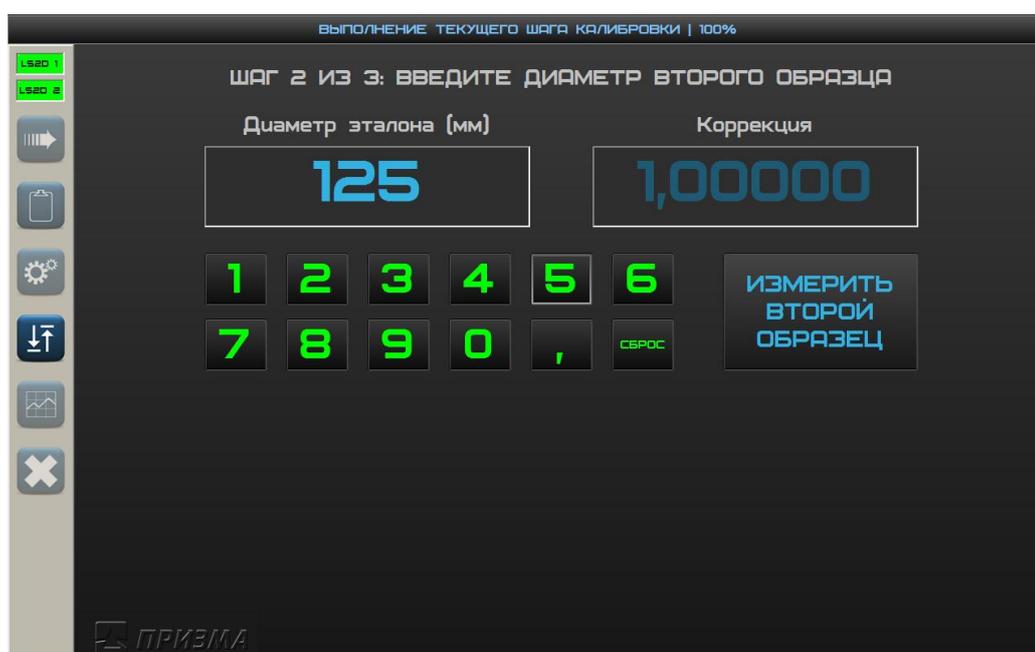
## Процедура калибровки

Процедура калибровки производится на вкладке «КАЛИБРОВКА» в три этапа. На каждом этапе один из трех эталонных образцов закрепляется на пластине для крепления образцов. Оператор вводит значение диаметра этого образца в поле «Диаметр эталона» и нажимает кнопку «ИЗМЕРИТЬ ОБРАЗЕЦ».

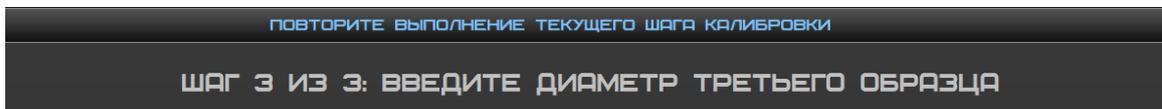


Далее программа осуществит измерение эталонного образца, при этом в верхнем текстовом поле будет отображен процент выполнения текущего измерения.

При завершении измерения программа попросит либо повторить выполнение текущего шага калибровки, либо произвести измерение следующего эталонного образца аналогичным образом.

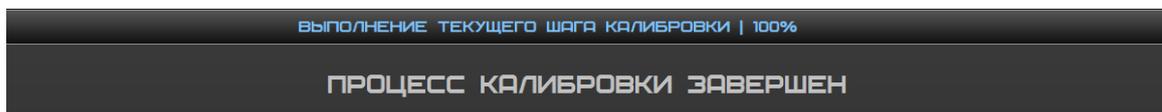


Повтор выполнения текущего шага может потребоваться, если калибровочный образец расположен вне зоны видимости датчика, либо нет связи с датчиком (произошло повреждение линии связи с датчиком, неисправен датчик). Если связь с датчиком восстановлена и калибровочный образец перемещен в зону видимости обоих датчиков, то текущий шаг калибровки можно повторить.



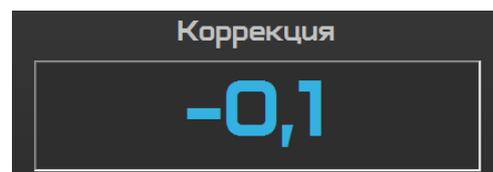
Если процедура калибровки была прервана Оператором, то результаты выполненных этапов калибровки не сохранятся. Программа будет производить расчет значений на основе данных ранее выполненной калибровки.

Если все три шага калибровки выполнены успешно, то текущая калибровка замещает ранее выполненную. Программа выдаст сообщение о том, что процедура калибровки завершена.



При необходимости, можно произвести коррекцию полученного значения диаметра продукции: прибавить **корректирующий коэффициент** (вводится вручную Оператором). Например, если отражательная способность поверхностей эталонных образцов и продукции различна. Если коррекция не требуется, то необходимо установить значение в поле, равное 0.

Ввод корректирующего коэффициента производится на вкладке «КАЛИБРОВКА» и не учитывается при проведении калибровки.



При нажатии на поле для ввода корректирующего коэффициента, значение в нем очистится, а цифровая клавиатура будет содержать символ “-” для ввода отрицательной величины.



## Процесс измерения

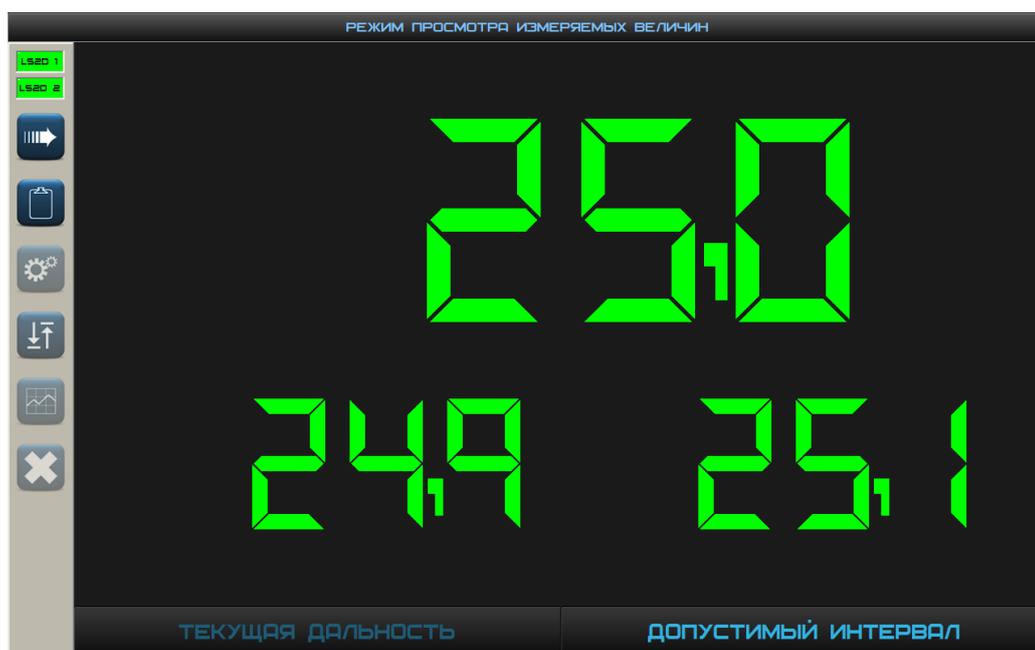
Для запуска процесса измерения продукции Оператор использует кнопку «СТАРТ» на боковой панели.

калибровка установки должна быть произведена ранее и оба измерительных устройства должны быть подключены.

В случае потери связи с датчиком во время измерения, программа будет пытаться подключить его к работе. Причиной потери связи с датчиком может быть нарушение линии связи с датчиком или линии питания, неисправность датчика, сбой с работой порта компьютера. Когда программа восстановит связь с датчиком, то измерение будет продолжено без участия Оператора.

Результаты измерения [проходят цифровую обработку](#) и [сохраняются](#), как описано выше.

При запуске измерения активируется вкладка “ИНДИКАТОРЫ”, где представлены числовые индикаторы для отображения текущего диаметра продукции (сверху), допустимого интервала значений диаметра и текущего расстояния от датчиков до продукции.



Если величина диаметра продукции находится в установленном допустимом интервале, то цвет соответствующего индикатора будет зеленым, иначе – красным.

Значение всех числовых индикаторов обновляются одновременно 15 раз в секунду.

Границы допустимого интервала отображаются на нижних индикаторах (в режиме просмотра «ДОПУСТИМЫЙ ИНТЕРВАЛ»).

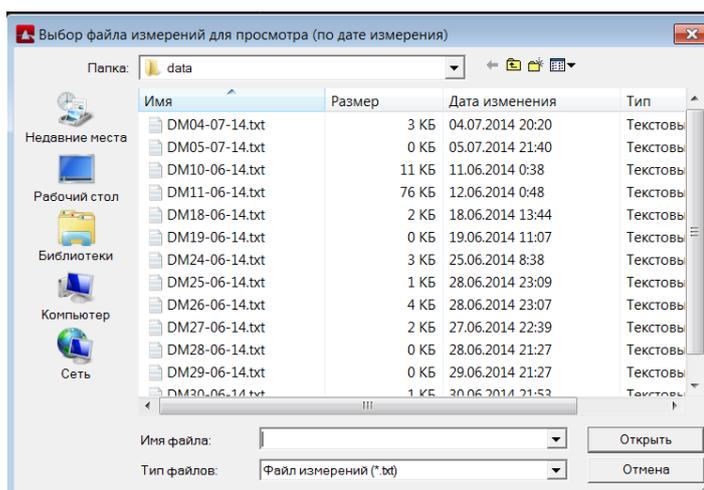
Если установить режим просмотра «ТЕКУЩАЯ ДАЛЬНОСТЬ», то на нижних индикаторах будет отображаться реальные величины расстояний от датчиков до продукции (LS2D #1 и LS2D #2 соответственно).



Смена режимов отображения величин нижних индикаторов производится двумя кнопками внизу окна программы «ТЕКУЩАЯ ДАЛЬНОСТЬ» и «ДОПУСТИМЫЙ ИНТЕРВАЛ».

### Просмотр архива

При нажатии на кнопку «АРХИВ» активируется вкладка «АРХИВ» и появляется окно выбора файла с результатами измерений для просмотра:



При выборе файла архива его содержимое отображается в графической форме с использованием следующей цветовой маркировки:

- Границы допустимого интервала для значения диаметра продукции, установленные на вкладке «ТИП ПРОДУКЦИИ» при измерении, отображены двумя линиями **синего** цвета;
- **Зелёным** маркируются значения диаметра продукции в установленном интервале;
- **Красным** маркируются значения диаметра, выходящие за установленный интервал.

**Масштабирование.** Для выделения участка графика прямоугольной областью необходимо однократно нажать на график и удерживая переместиться в противоположный угол выделяемого участка. Выделение участка слева-направо приблизит его, справа-налево – вернет в исходное состояние.