

АО «Трубопроводные системы и технологии»



**ТРУБОПРОВОДНЫЕ  
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
«ТСТ ПКМ КТМ»**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Щелково, 2021



## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Настоящая инструкция по эксплуатации предназначена для оператора программного обеспечения «ТСТ ПКМ КТМ» (далее – ПО).

В настоящей инструкции по эксплуатации представлена информация о назначении ПО, об условиях для выполнения ПО (минимальный состав аппаратных и программных средств), о последовательности действий при установке и эксплуатации ПО, а также о системных сообщениях оператору.



## Оглавление

<b>1 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПО</b> .....	4
<b>1.1 Минимальный состав аппаратных средств</b> .....	4
<b>1.2 Минимальный состав программных средств</b> .....	4
<b>2 ВЫПОЛНЕНИЕ ПО</b> .....	4
<b>2.1 Установка</b> .....	4
<b>2.2 Запуск</b> .....	5
<b>2.3 Интерфейс</b> .....	5
<b>2.4 Меню управления</b> .....	6
<b>2.5 Конфигурация</b> .....	7
<b>2.6 Загрузка архива данных измерений</b> .....	7
<b>2.7 Работа с архивом данных измерений</b> .....	8
<b>2.8 Проведение измерений</b> .....	9
<b>2.9 Блок параметров расчета данных</b> .....	10
<b>2.10 Блок вывода результатов измерений и расчетов</b> .....	11
<b>2.11 Экспорт данных</b> .....	15
<b>3 СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ ОБ ОШИБКАХ</b> .....	16



## 1 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПО

### 1.1 Минимальный состав аппаратных средств

Для работы ПО требуется персональный компьютер (далее – ПК)/ноутбук со следующими характеристиками:

- Процессор: в соответствии с требованиями операционной системы, установленной на ПК/ноутбук;
- Оперативная память: не менее 2 Гб;
- Накопитель: не менее 64 Гб;
- Видеокарта;
- Монитор (применительно к ПК): разрешение не менее 1920x1080 пикселей;
- Сетевой интерфейс Ethernet 10/100/100 Base-TX;
- Wi-Fi модуль.

### 1.2 Минимальный состав программных средств

Для работы ПО требуются следующие программные средства, установленные на ПК/ноутбуке:

- Операционная система Windows 7, Windows 10;
- Программное обеспечение «.NET Framework» версии v4.7.2;
- Среда выполнения «.NET Core 3.1.10».

## 2 ВЫПОЛНЕНИЕ ПО

### 2.1 Установка

Установка ПО осуществляется путем запуска файла установщика «PST-MTC installer.msi».

В случае если указанное в разделе 2.2 программное обеспечение «.NET Framework» не будет обнаружено, установщик выдаст сообщение, показанное на рисунке 1.

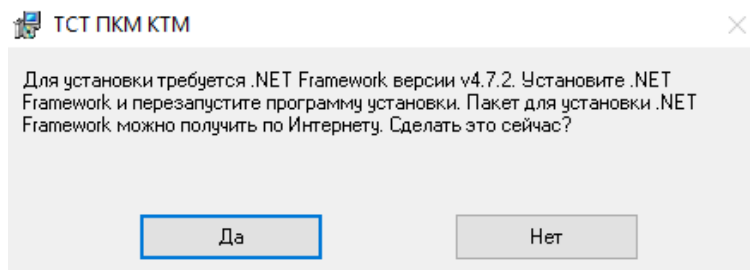


Рисунок 1 – Сообщение установщика при отсутствии требуемого программного обеспечения

Нажатие на кнопку «Да» приведет к загрузке файла установщика программного обеспечения «.NET Framework 4.7.2» с официального сайта компании Microsoft по следующей ссылке: <https://download.microsoft.com/download/0/5/C/05C1EC0E-D5EE-463B-BFE3-9311376A6809/NDP472-KB4054531-Web.exe>. Нажатие на кнопку «Нет» приведет к закрытию программы установщика.



В случае если программное обеспечение «.NET Framework» обнаружено файлом установщика, откроется окно установки, показанное на рисунке 2.

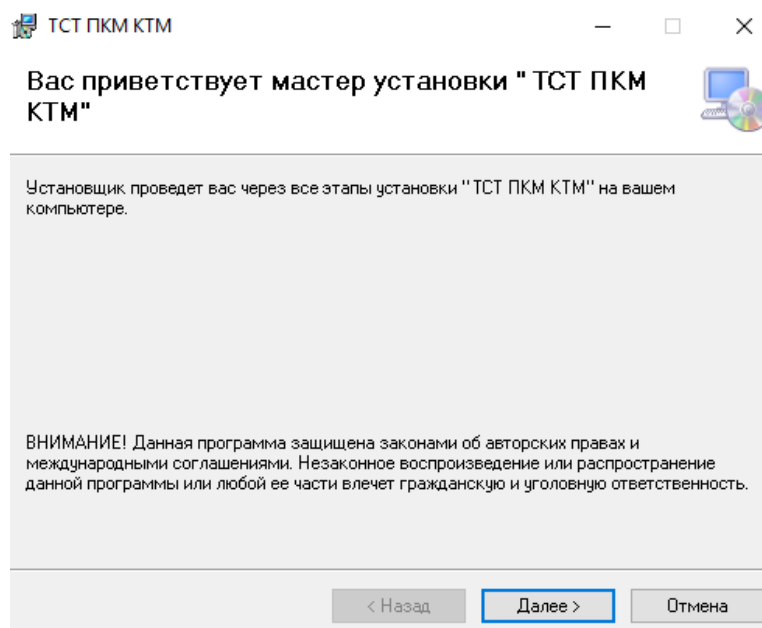


Рисунок 2 – Окно установки ПО

Для установки ПО необходимо следовать указаниям установщика.

## 2.2 Запуск

Запуск ПО осуществляется путем запуска исполнительного файла, ярлык которого расположен на рабочем столе операционной системы и показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Ярлык исполнительного файла

## 2.3 Интерфейс

После запуска ПО отобразится основное окно, вид которого представлен на рисунке 4.

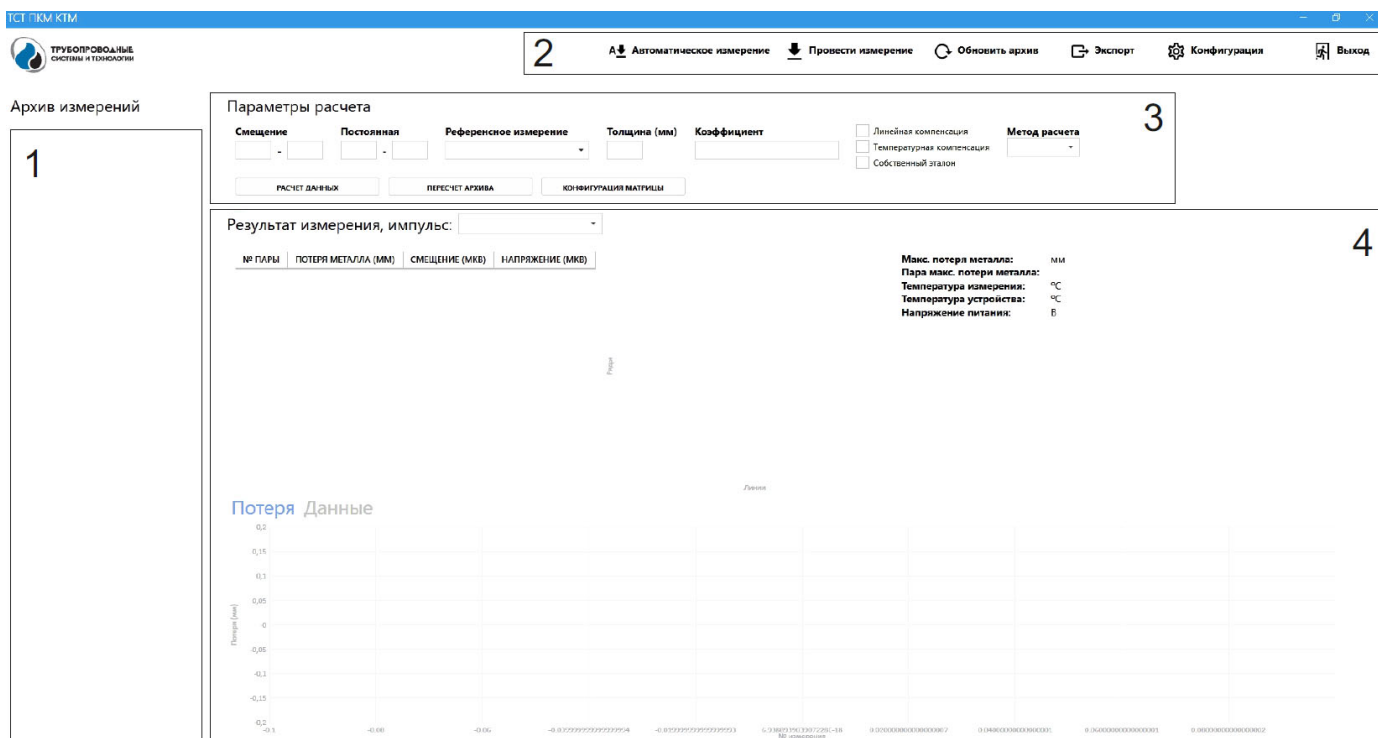


Рисунок 4 – Основное окно ПО

На рисунке 4 выделены рабочие блоки основного окна ПО. Блок «1» – блок вывода списка измерений из архива «Архив измерений». Блок «2» – меню управления. Блок «3» – блок параметров для расчета данных. Блок «4» – блок визуализации результатов измерений и расчетов.

## 2.4 Меню управления

Меню управления ПО (поле «2») имеет кнопки «Автоматическое измерение», «Провести измерение», «Обновить архив», «Экспорт», «Конфигурация» и «Выход», функционал которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Функционал кнопок меню управления

Обозначение кнопки	Функционал
<b>Автоматическое измерение</b>	Двухпозиционная кнопка. Включение/отключение режима автоматического проведения серии измерений с заданной периодичностью
<b>Провести измерение</b>	Проведение одиночного измерения
<b>Обновить архив</b>	Проверка наличия новых данных и обновление списка измерений
<b>Экспорт</b>	Экспорт всех данных, которые не были экспортированы, на локальную узловую станцию (ЛУС-ТСТ)
<b>Конфигурация</b>	Вывод окна конфигурации
<b>Выход</b>	Закрытие ПО



## 2.5 Конфигурация

Нажатие на кнопку «Конфигурация» меню управления приведет к выводу окна конфигурации, вид которого представлен на рисунке 5.

Рисунок 5 – Окно конфигурации

В разделе «Параметры устройства» в соответствующих полях вводятся IP-адрес и порт подключения к устройству измерения.

В разделе «Параметры измерений» вводятся:

- Номер конфигурации, который должен соответствовать необходимой конфигурации измерения (tagID) устройства;
- Периодичность измерений (устанавливает периодичность проведения автоматических измерений в минутах/часах/днях);
- Путь к архиву (указывает расположение файлов данных измерения; выбор папки с данными осуществляется через Проводник путем нажатия на кнопку «...» в правой части поля).

Для применения указанной конфигурации необходимо нажать на кнопку «Сохранить», в противном случае нажать на кнопку «Закрыть».

## 2.6 Загрузка архива данных измерений

При указании в окне конфигурации (подраздел 2.5) пути к папке с архивом данных измерений, после нажатия на кнопку «Сохранить», в левой части главного окна ПО отобразятся все измерения из архива. Вид окна с загруженным архивом данных измерений представлен на рисунке 6.

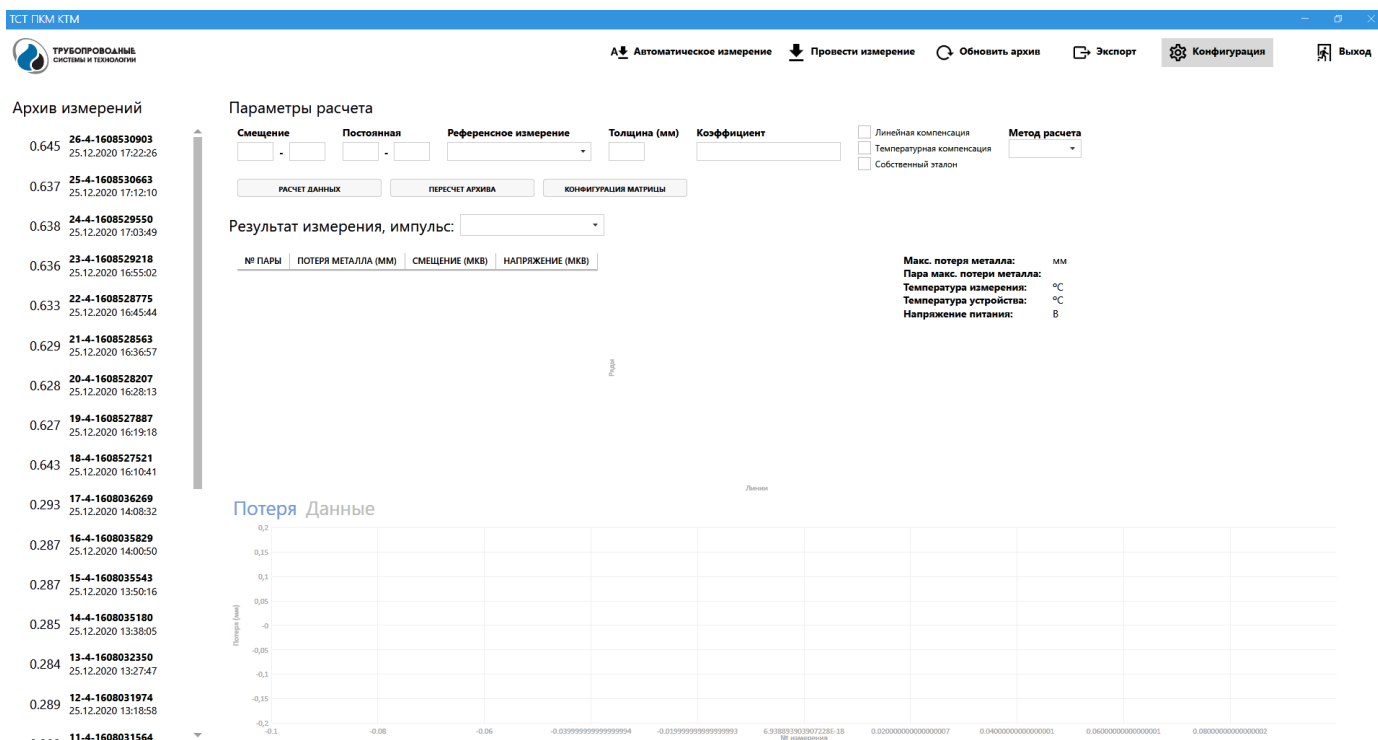
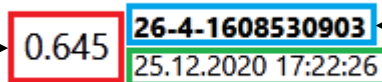


Рисунок 6 – Вид главного окна ПО после загрузки архива данных измерений

В блоке «Архив измерений» для каждого из измерений представлена информация о номере измерения, дате и времени его выполнения, а также о зафиксированном утонении металла (рисунок 7). Измерения отсортированы по времени их выполнения (от последнего измерения к первому).

Максимальное зафиксированное измерением утонение металла в миллиметрах

Номер измерения в формате:  
[Порядковый номер]-  
[Идентификатор конфигурации]-  
[Уникальный номер измерения]



Дата и время измерения

Рисунок 7 – Информация об измерении

## 2.7 Работа с архивом данных измерений

Вывод выпадающего меню для работы с измерениями из архива данных осуществляется путем нажатия правой кнопки мыши на измерении из списка. Вид выпадающего меню представлен на рисунке 8.

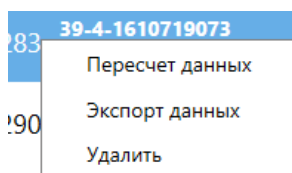


Рисунок 8 – Вид выпадающего меню для работы с измерениями из архива

В выпадающем меню доступны следующие действия:

- Пересчет данных (принудительный пересчет данных измерений);





- Экспорт данных (принудительный экспорт данных измерений). В случае если данные выбранного измерения ранее уже были экспортированы, будет отображено предупреждение о повторе экспорта (рисунок 9);

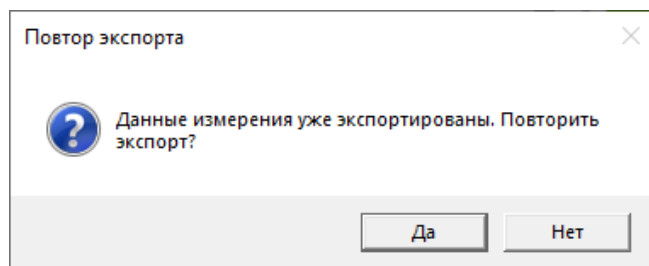


Рисунок 9 – Предупреждение о повторе экспорта

- Удалить (удаление измерения из архива).

## 2.8 Проведение измерений

Проведение измерений осуществляется как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Для проведения измерения вручную необходимо нажать на кнопку «Провести измерение» в меню управления ПО. После нажатия на кнопку ПО выполнит подключение к устройству, параметры которого были установлены в окне конфигурации (подраздел 2.5), и запустит процесс измерения с указанной конфигурацией. В ходе проведения измерения поверх главного окна ПО будут выводиться сообщения с отображением текущего этапа измерения: «Соединение с устройством», «Проводится измерение», «Получение данных», «Обработка». По завершении процесса измерения полученная и обработанная информация автоматически отобразится на экране.

Для осуществления измерений в автоматическом режиме с интервалами, устанавливаемыми в окне конфигурации (подраздел 2.5), необходимо нажать на кнопку «Автоматическое измерение». При включенном режиме автоматических измерений кнопка будет выделена синим цветом, при этом возможность проведения измерений вручную будет заблокирована (рисунок 10).

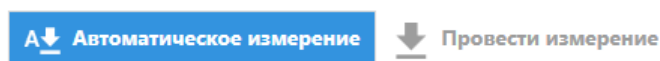


Рисунок 10 – Вид кнопок «Автоматическое измерение» и «Провести измерение» меню управления при активации режима автоматических измерений

Следует отметить, что автоматическое измерение осуществляется не ПО, а отдельной службой операционной системы Windows, и проводится независимо от ПО. Состояние работы службы и возможные ошибки, возникающие в процессе работы службы, отображаются в системном журнале событий Windows (рисунок 11).

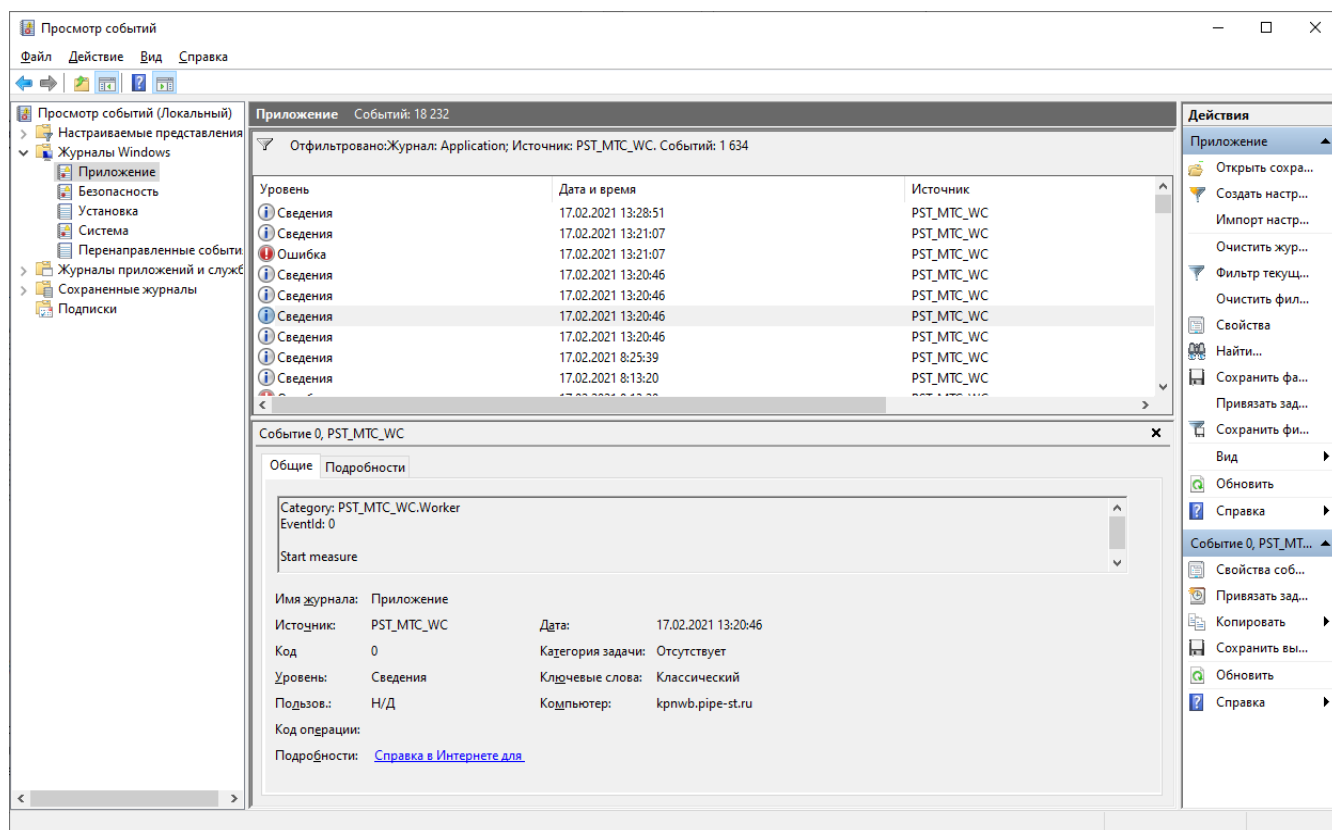


Рисунок 11 – Системный журнал событий службы Windows

## 2.9 Блок параметров расчета данных

В блоке параметров расчета данных осуществляется ввод параметров для расчета утонения металла в измерении (проведенном или выбранном из архива). Пример поля с параметрами расчета показан на рисунке 12.

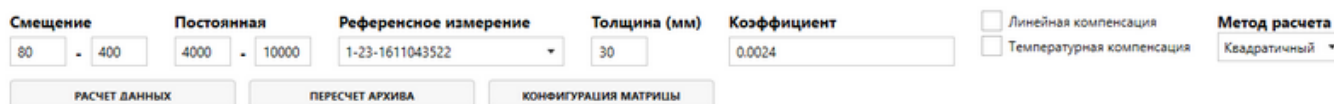


Рисунок 12 – Пример поля с параметрами расчета

Блок параметров расчета данных содержит поля установки диапазонов «Смещение» (указывает диапазон, определяющий нулевые смещения токов в каналах измерения) и «Постоянная» (указывает диапазон, определяющий постоянные значения токов в каналах измерений). Диапазоны задаются указанием начала и длительности в «тиках». Диапазоны «Смещение» и «Постоянная» отображаются на графике изменения токов импульса (подраздел 2.10).

Блок параметров расчета данных также содержит следующие поля, функции и кнопки:

- Поле «Референсное измерение» позволяет выбрать из выпадающего списка измерение из архива, относительно которого производится расчет утонения металла;
- Поле «Толщина» устанавливает первоначальную толщину металла в миллиметрах;
- Поле «Коэффициент» устанавливает температурный коэффициент материала;
- Флажок «Линейная компенсация» при активации применяет функцию линейной компенсации при расчете утонения металла;



- Флажок «Температурная компенсация» при активации применяет функцию температурной компенсации токов (компенсация разницы температур между текущим измерением и референсным измерением);
- Поле «Метод расчета» позволяет выбрать из выпадающего списка метод, с помощью которого будет произведен расчет утонения металла;
- Кнопка «Расчет данных» осуществляет пересчет выбранного измерения с использованием установленных параметров расчета;
- Кнопка «Пересчет архива» осуществляет пересчет всех измерений в архиве с использованием установленных параметров расчета;
- Кнопка «Конфигурация матрицы» открывает редактор матрицы, с помощью которого указывается количество линий и рядов, расположение каналов на матрице. Вид окна редактора матрицы показан на рисунке 13.

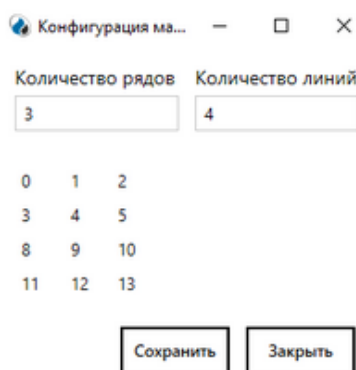


Рисунок 13 – Окно редактора конфигурации матрицы

## 2.10 Блок вывода результатов измерений и расчетов

Блок вывода результатов измерения (проведенного или выбранного из архива) и расчетов состоит из поля «Результат измерения, импульс», вид которого представлен на рисунке 14, и 4 информационных полей, которые обозначены на рисунке 15.

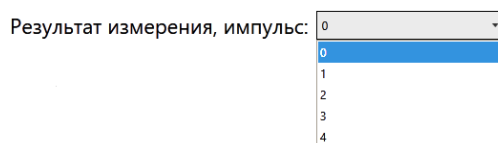


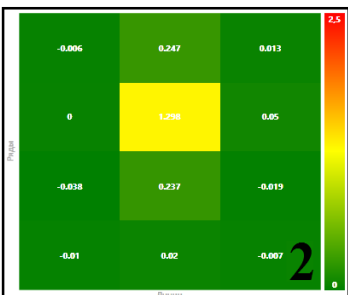
Рисунок 14 – Вид поля «Результат измерения, импульс» с выпадающим списком

Выбор значений из выпадающего списка поля «Результат измерения, импульс» обозначает выбор импульса, посылаемого устройством в процессе измерения толщины металла (количество импульсов в ходе одного измерения устанавливается в программном обеспечении устройства, осуществляющего измерение). Таким образом, выбирая между импульсами 1 ... N, где N – количество импульсов, в информационных полях блока вывода результатов измерений и расчетов будет отображена информация по выбранному импульсу, при этом выбор импульса с номером 0 приведет к отображению усредненных между всеми импульсами результатов измерений и расчетов.



Результат измерения, импульс: 0

№ ПАРЫ	ПОТЕРЯ МЕТАЛЛА (ММ)	СМЕЩЕНИЕ (МКВ)	НАПРЯЖЕНИЕ (МКВ)
0	-0.006	-0.012	0.252
1	0.247	-0.004	0.252
2	0.013	-0.016	0.249
3	0.000	-0.026	0.215
4	1.298	-0.023	0.222
5	0.050	-0.040	0.202
8	-0.038	-0.010	0.234
9	0.237	-0.001	0.239
10	-0.019	-0.014	0.229
11	-0.010	-0.024	0.228
12	0.020	-0.021	0.237
13	-0.007	-0.037	0.223



Макс. потеря металла: 1.298 мм  
 Пара макс. потери металла: 4  
 Температура измерения: 24.63 °C  
 Температура устройства: 40.29 °C  
 Напряжение питания: 12.63 В

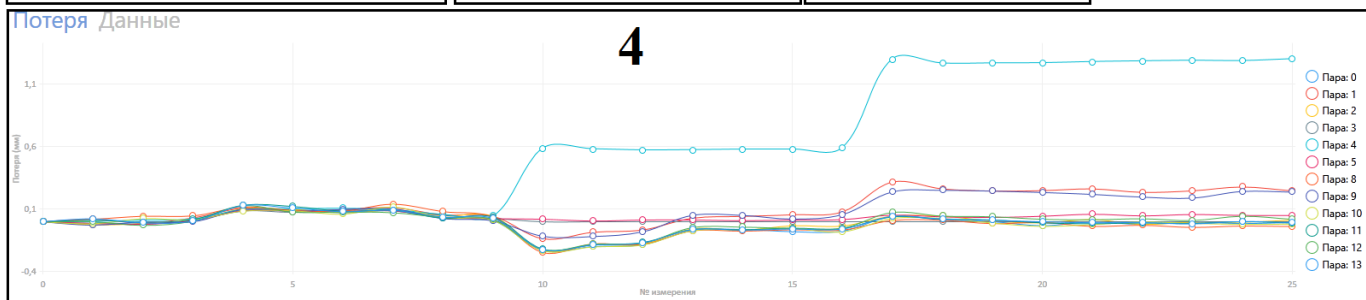


Рисунок 15 – Информационные поля блока вывода результатов измерений и расчетов

Поле «1» представляет собой таблицу, содержащую информацию о распределении напряжения (в микровольтах) и рассчитанном утонении металла (в миллиметрах) по парам штифтов измерительной матрицы. В таблице имеется возможность сортировки измеренных и рассчитанных значений по возрастанию или убыванию путем нажатия на заголовок столбца левой кнопкой мыши (рисунок 16).

№ ПАРЫ	ПОТЕРЯ МЕТАЛЛА (ММ) ↓	СМЕЩЕНИЕ (МКВ)	НАПРЯЖЕНИЕ (МКВ)
4	1.298	-0.023	0.222
1	0.247	-0.004	0.252
9	0.237	-0.001	0.239
5	0.050	-0.040	0.202
12	0.020	-0.021	0.237
2	0.013	-0.016	0.249
3	0.000	-0.026	0.215
0	-0.006	-0.012	0.252
13	-0.007	-0.037	0.223
11	-0.010	-0.024	0.228
10	-0.019	-0.014	0.229
8	-0.038	-0.010	0.234

Рисунок 16 – Сортировка по убыванию значений потери металла в таблице

Поле «2» представляет собой визуализацию измерительной матрицы, где квадратам соответствуют пары измерительных штифтов (в соответствии с конфигурацией матрицы (рисунок 13)), с отображением значения утонения металла, рассчитанного между парами штифтов измерительной матрицы, и меняющимся фоном, цветовая шкала которого зависит от значения утонения металла между конкретной парой штифтов.

Поле «3» отображает параметры измерения (температура измерения, температура устройства и напряжение питания устройства) и результаты расчета (максимальная потеря металла и пара штифтов измерительной матрицы, между которыми она зафиксирована).

Поле «4» представляет собой пространство для вывода графиков изменения утонения металла и изменения токов импульса, переключение между которыми осуществляется с помощью вкладок



«Потеря» и «Данные». На рисунке 17 представлен график изменения токов импульса, на котором отображаются диапазоны «Смещение» (1) и «Постоянная» (2).



Рисунок 17 – График изменения токов импульса с обозначением диапазонов

На графике изменения утонения металла отображаются точки, соответствующие измерениям, при наведении курсора на которые будет выведена информация о значениях потери металла между каждой из пар штифтов (рисунок 18).

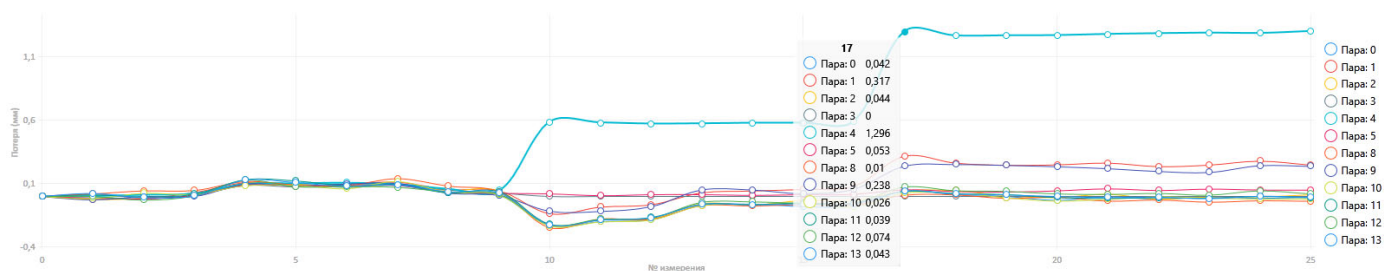


Рисунок 18 – График изменения утонения металла с информацией о значениях потери металла между каждой из пар штифтов

В зависимости от выбора измерения из списка, график будет ограничен данным измерением: например, при выборе точки (измерения) 17 последующие измерения на графике отображены не будут (рисунок 19).

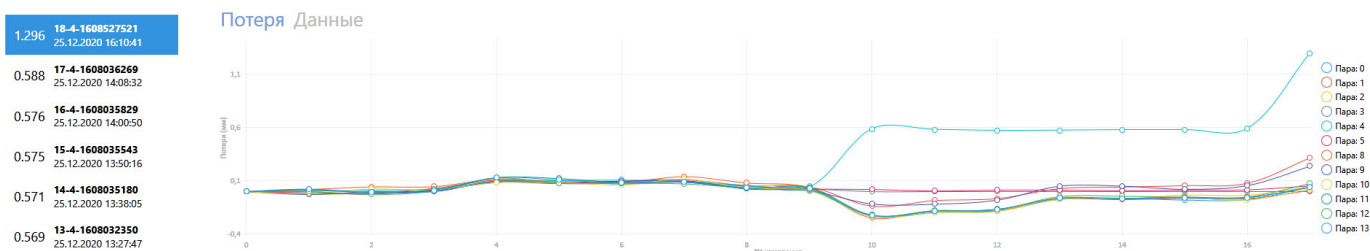


Рисунок 19 – График изменения утонения до выбранного измерения

Помимо этого, существует возможность сравнения и визуализации на графике данных нескольких конкретных измерений, выбранных пользователем из архива измерений. Для этого необходимо при зажатой клавише Ctrl выбрать несколько измерений из архива измерений, после чего вместо блока с параметрами расчета появится сводная таблица с данными выбранных измерений, вид которой показан на рисунке 20.

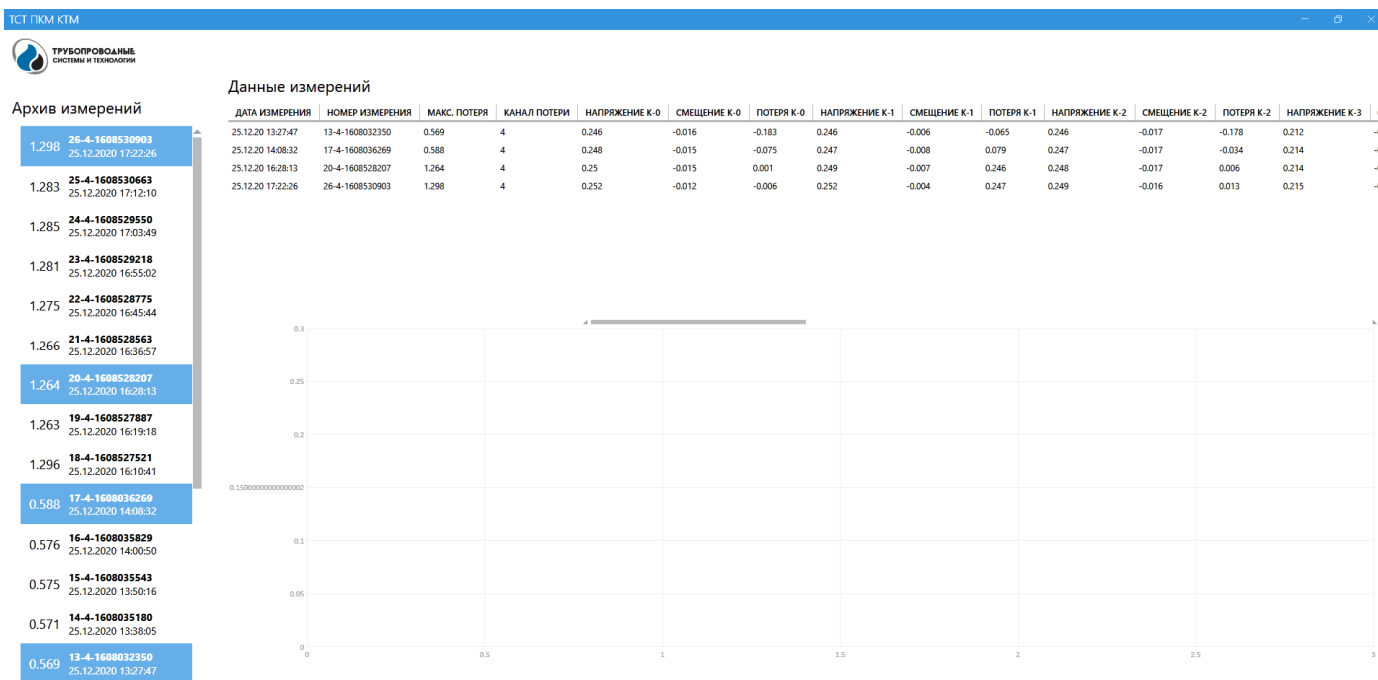


Рисунок 20 – Вид окна сравнения выбранных данных измерений

Таблица с данными выбранных измерений содержит столбцы «Дата измерения», «Номер измерения», «Макс. потеря» (максимальная потеря металла среди всех измерительных каналов матрицы), «Канал потери» (канал, по которому зафиксирована максимальная потеря металла), а также столбцы «Напряжение», «Смещение» и «Потеря» для каждого из измерительных каналов.

Для визуализации всех данных какого-либо одного столбца на графике, достаточно выделить данные столбца, зажав левую кнопку мыши. Для визуализации конкретных точек столбца необходимо выбрать их нажатием левой кнопки мыши при зажатой клавише Ctrl. В результате в нижнем поле будет отображен график значений выбранного столбца (рисунок 21).

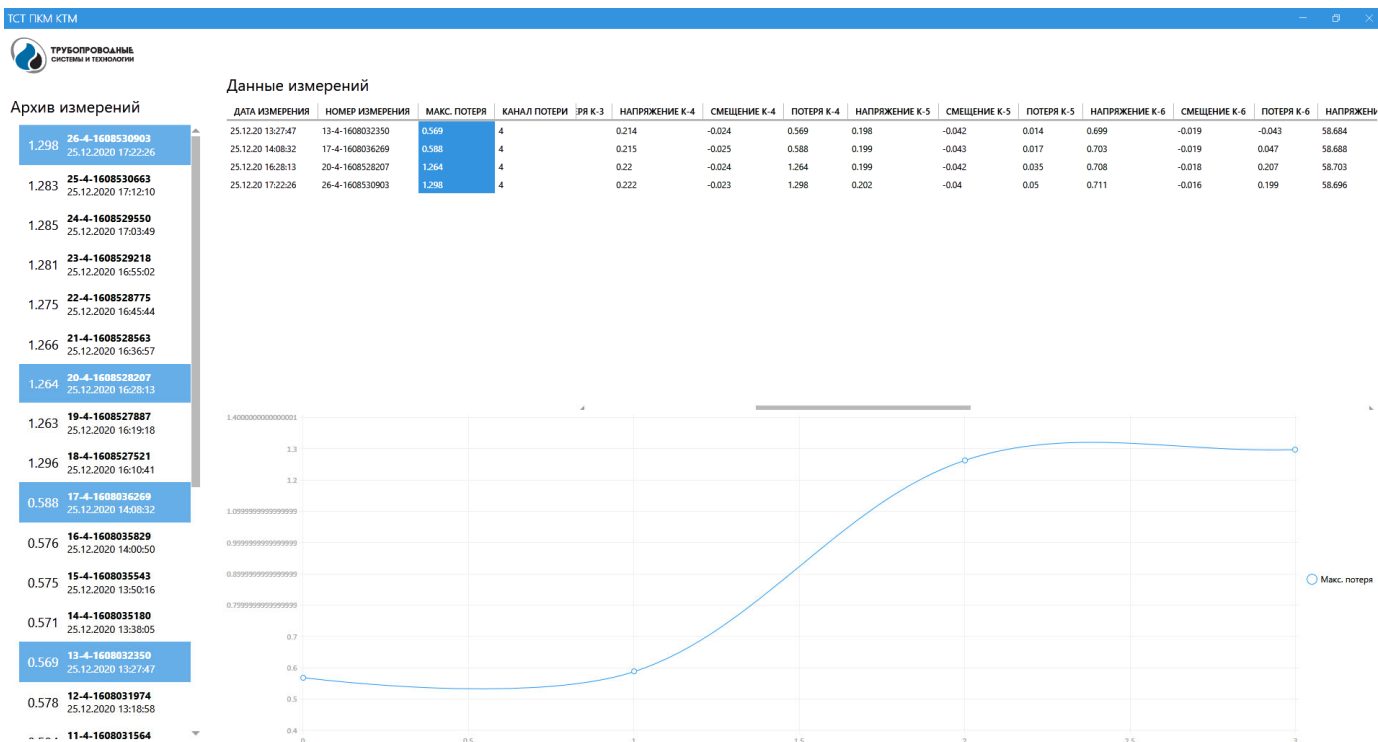


Рисунок 21 – График значений выбранного столбца



Для добавления новых графиков необходимо выбрать значения других столбцов путем нажатия левой кнопкой мыши при зажатой клавише Ctrl. В результате в нижнем поле будут отображены графики всех выбранных значений (рисунок 22).

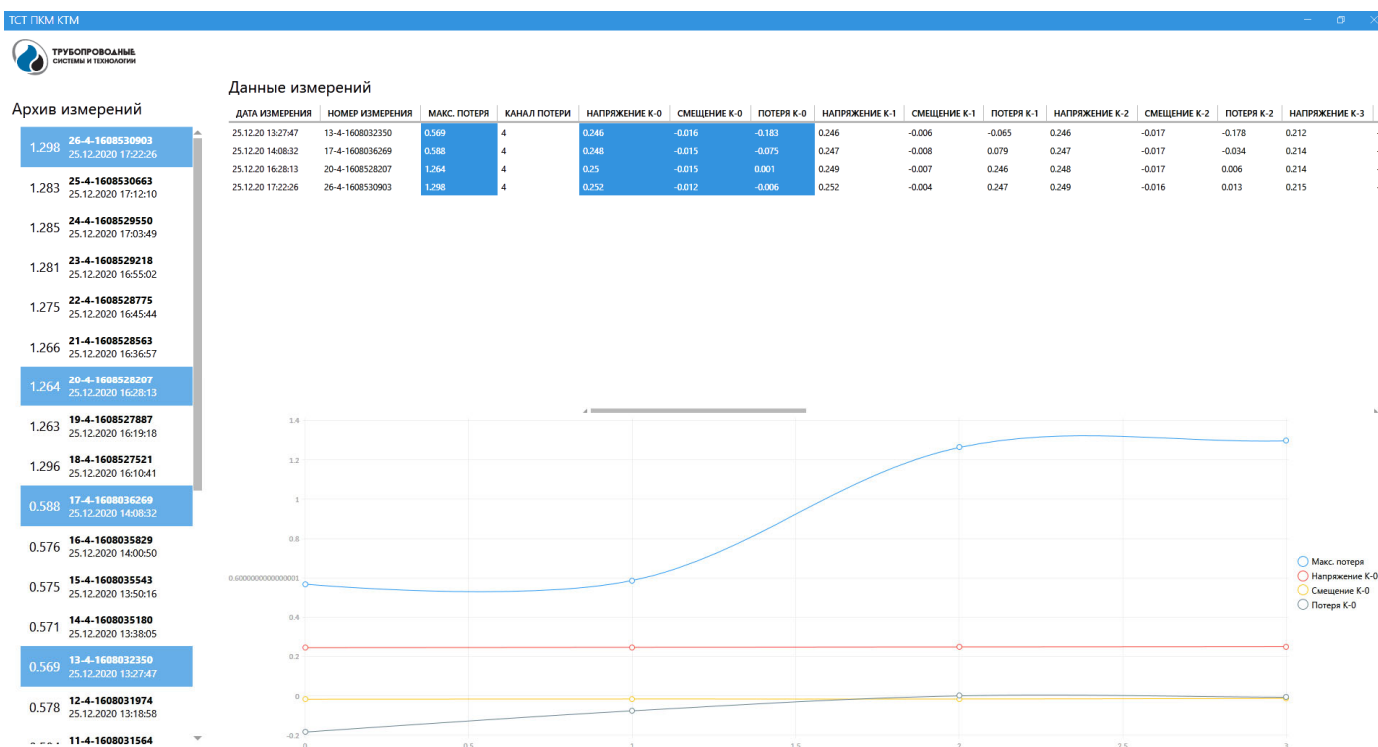


Рисунок 22 – Графики значений нескольких столбцов

Для очистки поля вывода графиков достаточно кликнуть на любую ячейку с данными левой кнопкой мыши.

## 2.11 Экспорт данных

Для экспорта данных измерений на сервер ЛУС-ТСТ необходимо нажать на кнопку «Экспорт» в меню управления ПО, в результате чего откроется окно экспорта данных, вид которого показан на рисунке 23.

Экспорт ...

Адрес сервера  
172.16.1.78

Имя пользователя  
pavel.k

Пароль  
\*\*\*\*

Экспортировать    Закрыть

Рисунок 23 – Вид окна экспорта данных



Перед осуществлением экспорта данных необходимо в соответствующих полях указать адрес сервера ЛУС-ТСТ, имя и пароль пользователя ЛУС-ТСТ, при этом пользователь должен быть наделен правами «Пользователь Монитор WEB» (либо выше в иерархии прав пользователей<sup>1</sup>).

При нажатии на кнопку «Экспортировать» будут экспортированы все ранее не экспортированные результаты измерений архива.

В случае если экспорт осуществляется впервые, в базе данных ЛУС-ТСТ будет создано новое устройство типа «ТСТ ПКМ КТМ». Если экспорт для данного устройства уже проводился ранее, то экспортированные данные будут добавлены в базу данных к уже созданному устройству.

**ВНИМАНИЕ!** Для проведения операции экспорта данных на сервере ЛУС-ТСТ должна находиться актуальная лицензия на программное обеспечение «ТСТ ПКМ КТМ» с серийным номером рабочей станции.

### 3 СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ ОБ ОШИБКАХ

В процессе использования ПО оператором может быть получено сообщение об ошибке при подключении устройства в ходе выполнения измерения на этапе «Соединение с устройством» (рисунок 24).

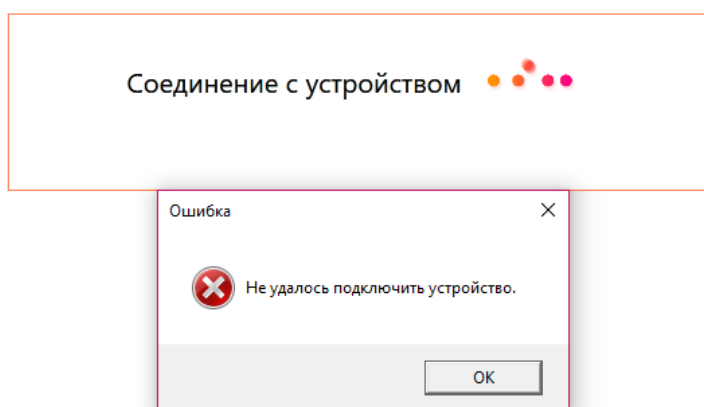


Рисунок 24 – Сообщение об ошибке соединения с устройством

При возникновении данной ошибки необходимо проверить корректность параметров устройства в окне конфигурации (подраздел 2.5).

<sup>1</sup> В случае необходимости получения подробной информации обратитесь к системному администратору ЛУС-ТСТ.