



## Машина испытательная универсальная РЭМ-5-А



## Машина испытательная универсальная РЭМ-5-А-1 (РЭМ-5-А-2)

### Описание

Машина испытательная универсальная РЭМ-5-А соответствует требованиям ГОСТ 28840, СТО-75829762-001, предназначена для механических испытаний в режиме растяжения, сжатия и изгиба образцов и изделий из материалов, разрушающая нагрузка для которых не превышает 5 кН (500 кгс).

Машины внесены в Реестр средств измерений Российской Федерации, Республики Казахстан, Республики Беларусь:

- регистрационный номер в Реестре средств измерений РФ № 57528-14;
- регистрационный номер в Реестре средств измерений РК № 02.03.06422-2015/57528-14;
- регистрационный номер в Реестре средств измерений РБ № 03 03 5681 15.

Структура обозначения машины:

РЭМ - разрывная электромеханическая машина;

5 – наибольшая нагрузка, кН;

А – автоматическое управление и обработка данных на ПК;

1 – относительная погрешность силоизмерителя 1,0%;

2 – относительная погрешность силоизмерителя 0,5%.

### Основные технические данные

Наименование параметра		Значение
1 Наибольшая разрывная нагрузка, кН		5
2 Диапазон воспроизводимой нагрузки, кН		от 0,2 до 10
3 Относительная погрешность силоизмерителя, %		±1,0
4 Предел допускаемой относительной погрешности перемещения, %		±1,0
5 Минимальная цена деления:	нагружения, кН	0,0001
	перемещения траверсы, мм	0,001
6 Рабочая скорость перемещения подвижной траверсы при номинальной нагрузке, мм/мин		от 0,05 до 500
7 Рабочий ход траверсы, мм		1050
8 Ширина рабочего пространства, мм		410
9 Максимальное расстояние между захватами в зоне растяжения, мм		700
10 Максимальное расстояние между захватами в зоне сжатия, мм		1000
11 Тип профиля и габаритные размеры ремня редуктора, мм		3М-669-25; 5М-1720-40
12 Габаритные размеры, мм, не более	высота	1800
	ширина	480
	длина	700
13 Масса, не более, кг		400
14 Энергопитание, В/Гц		220/50
15 Потребляемая мощность, не более, кВт		1,2

## Конструктивные особенности РЭМ:

- вертикальное двухколонное исполнение силовой рамы;
- облегченная конструкция;
- две зоны испытания: нижняя для испытания на сжатие или изгиб, верхняя для испытания разрыв;
  - сервоприводная система нагружения, обеспечивающая высокую точность перемещения траверсы при запуске и остановке испытания, а также поддержание заданной скорости во время проведения испытания;
  - измерение нагрузки в заданном доверительном диапазоне при помощи высокоточного тензометрического датчика;
  - защита узлов испытательной машины и тензодатчика от поломки ограничителями хода траверсы;
  - высокая жесткость силовой рамы при минимальных габаритах нагружающего модуля;
  - цельнолитые траверсы нагружения;
  - для установки РЭМ-5-А нет необходимости в подготовке специального фундамента, машина устанавливается на виброопоры;
  - для обеспечения продольной жесткости машины в верхней и нижней траверсах на концах винтовой пары расположены мощные опорные подшипники.

## Принцип работы

Принцип действия машины основан на преобразовании кинетической энергии, вырабатываемой сервоприводом, в усилие нагрузки, прикладываемой к испытываемому образцу.

Механические испытания образцов на машине осуществляются путем деформирования образца до разрушения при контролируемом перемещении активной траверсы.

На основании закреплены винтовые и направляющие колонны, закрытые кожухом, при помощи которых производится поступательное движение вверх или вниз подвижной траверсы.

Измерение нагрузки осуществляется посредством тензометрического датчика.

Измерение перемещения активного захвата осуществляется с помощью датчика преобразователя вращения винтовой пары, связанной с подвижной траверсой, в электрический сигнал, индицируемый в миллиметрах.

Обработанная информация в цифровой форме передается на ПК посредством проводного USB и выводится на экран монитора.

Рабочий диапазон перемещения подвижной траверсы устанавливается с помощью механических ограничителей, расположенных на рейке. После достижения подвижной траверсы заданного положения ограничителя, происходит автоматическая остановка траверсы.

Рейка, в свою очередь, связана с магнитными датчиками. При любом отклонении положения рейки от установленных значений происходит срабатывание магнитного датчика и остановка процесса испытания.

Продолжение движения траверсы возможно только после перемещения ограничителя выше по ходу движения траверсы.

### Состав машины, назначение составных частей

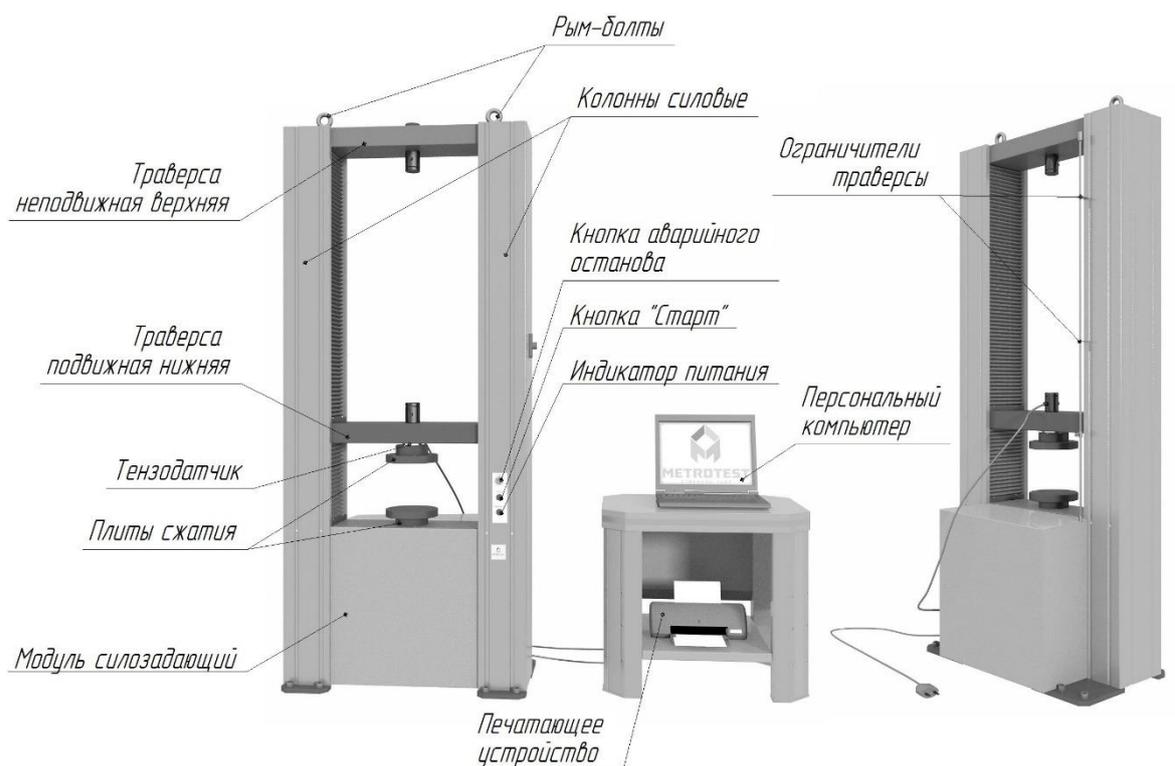


Рис.1 Общий вид машины РЭМ-5-А

Конструктивно машина испытательная универсальная РЭМ-5-А состоит из силозадающего модуля, системы измерения и управления с персонального компьютера с установленным программным обеспечением «M-Test АСУ» .

Силозадающий модуль представляет собой закрепленную на основании жесткую раму с двумя колоннами и траверсами: нижней и верхней неподвижными и средней подвижной. Предназначен для деформирования и разрушения испытываемых образцов с использованием специальной оснастки.

Сервопривод состоит из шагового двигателя, одноступенчатого ременного редуктора, расположенных в нижней части силозадающего модуля.

Шарико-винтовая пары (ШВП) обеспечивают высокую динамику передачи мощности, хорошее позиционирование и низкий коэффициент трения. Винтовые пары приводятся в движение серводвигателем через [редуктор](#) и защищены гофрированными чехлами от проникновения пыли и грязи.

Датчик перемещения измеряет перемещение подвижной траверсы по всей длине силовой колонны.

Система управления испытательной машиной состоит из сервопривода, преобразователя сигналов, тензодатчиков и электромагнитных датчиков, позволяющих с высокой точностью проводить испытания: определять временное сопротивление разрыву, относительное удлинение и сужение образцов, сопротивление текучести, а также, при использовании измерителя деформации, модуль упругости в соответствии с регламентированными методами испытаний. На машинах модификации РЭМ-5-А возможна установка длинноходовых измерителей деформации (УИД-700).

Для возможности проведения проверки и калибровки тензодатчиков эталонным динамометром сжатия машина оснащена плитами сжатия.

Для испытаний на сжатие, изгиб, разрыв необходимы дополнительные приспособления: плиты сжатия, захваты, соответствующие испытываемым образцам, приспособления для проведения испытаний на изгиб с раздвижными опорами и нагружающей оправкой.

Для безопасного перемещения машины при монтаже и транспортировании предусмотрен рым-болт с поворотной петлей.

## Дополнительные приспособления

### Механические клиновые захваты



- захваты предназначены для закрепления и удержания образцов при испытаниях на статическое осевое растяжение;
- комплектуются сменными вкладышами для закрепления плоских и цилиндрических образцов;
- конструкция захватов обеспечивает увеличение зажимной силы в процессе приложения растягивающей нагрузки к образцу;
- проходят перед отправкой контроль качества.

### Вкладыши для удержания образцов при растяжении



- вкладыши для удержания цилиндрических образцов диаметром 4-9 мм;
- вкладыши для удержания плоских образцов толщиной 0-7 мм (ширина – 35 мм);
- имеют специальную маркировку;
- проходят перед отправкой контроль качества;
- для увеличения сопротивления на контактных поверхностях губок нанесена специальная насечка;
- твердость HRC 55...60.

### Приспособление для проведения испытания на трехточечный изгиб

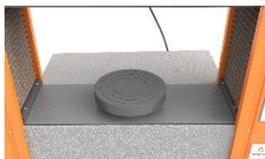
- используется для определения прочности при изгибе по методикам в соответствии с техническими требованиями нормативных документов на испытания материалов;

- максимальная нагрузка – 5 кН;
- расстояние между опорами – max 150 мм, регулируется вручную;
- высота опоры – 50 мм;
- диаметр опорных роликов – 10 мм;
- ширина опоры – 60 мм;
- высота ножа – 70 мм;
- диаметр ролика ножа – 20 мм;

*Возможны иные варианты приспособлений по техническому заданию Заказчика в пределах конструкционных размеров машины*

### Столлы для испытания на сжатие

- диаметр столов – 98 мм;
- столы используются для проведения испытаний на сжатие и изгиб, при калибровке и поверке машины с применением эталонных электронных динамометров на сжатие.



*Возможны иные варианты столов по техническому заданию Заказчика в пределах конструкционных размеров машины*

### Электронный экстензометр

- предназначен для определения продольной деформации образца (для модификаций типа РЭМ-М, РЭМ-А);
- погрешность измерения деформации  $\pm 0,5\%$ ;
- базовая длина – 50 мм;
- диапазон измерения деформации – 10мм.



*Базовая длина может быть изменена по техническому заданию Заказчика*



### Стол лабораторный СЛ-О

- разборная конструкция;
- максимальная распределенная нагрузка – 500 кг;
- материал исполнения – сталь;
- толщина стали – 3 мм;
- габаритные размеры Д\*Ш\*В – 740\*600\*850 мм;
- масса – 50 кг;



### Комплект поставки

№	Наименование	Кол-во	Примечание
<b>Комплектующие основные</b>			

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Модуль силозадающий	1 шт.	
2	Пульт управления «STM 200»	1 шт.	
3	Кабель	1 к-т.	
4	Ноутбук HP	1 шт.	
5	Принтер лазерный	1 шт.	
6	Мышь проводная оптическая	1 шт.	
<b>Комплектующие расходные</b>			
8	Захваты клиновые механические	1 к-т.	
9	Вкладыши для закрепления плоских образцов	1 к-т.	0-7мм
10	Вкладыши для закрепления цилиндрических образцов	1 к-т.	Ø4-9мм
11	Стол сжатия	1 к-т.	Ø98мм
12	Виброопоры	1 к-т.	
<b>Документация</b>			
13	Упаковочный лист	1 экз.	
14	«Машина испытательная универсальная РЭМ-А. Пас-порт»	1 экз.	РЭМ5.203.0.ПС
15	«Машина испытательная универсальная РЭМ-А. Ру-ководство по эксплуатации»	1 экз.	РЭМ5.203.0.РЭ
16	«Инструкция оператора по программе «M-Test АСУ». Машины испытательные универсальные (автоматизированные)»	1 экз.	MTest.003.0.ИО
18	«Свидетельство об утверждении типа средств измерений»	1 экз.	RU.C.28.010.A № 55284
19	Декларация о соответствии ЕАС	1 экз.	
20	«Свидетельство о первичной поверке оборудования»	1 экз.	№
21	Гарантийный талон	1 экз.	№

## Технические возможности машины

Технические и конструктивные особенности машины РЭМ-5-А позволяют испытывать материалы на растяжение, сжатие и изгиб с высокой точностью и обеспечивать ниже приведенные функции:

- визуализировать на дисплее системы измерения (ПК) диаграмму нагружения, текущие и максимальные значения нагрузки, значения перемещения активного захвата, поступающие с датчиков в режиме реального времени;
- построение графиков испытания в координатах по выбору оператора;
- производить автоматический расчет прочностных характеристик материала образца;
- сохранять результаты испытаний;
- проводить расширенные испытания с применением специальной оснастки;
- проводить испытания с подключением измерителей деформации различных модификаций.

## Возможности машины, обеспечиваемые программным обеспечением

Функциональные возможности программного обеспечения «M-Test АСУ» :

- Построение графиков «Нагрузка – Перемещение», «Нагрузка – Время», «Перемещение – Время», «Нагрузка – Растяжение» в режиме реального времени;
- Определение текущего и максимального значения нагрузки и деформации, приложенной к образцу;
- Определение текущих скоростей перемещения подвижной траверсы (мм/с или мм/мин) и усилия нагружения (кН/с);
- Автоматическое сохранение результатов испытания/серии испытаний в базе данных для дальнейшей обработки;
- Экспорт результатов испытания в формате Excel и в виде текстового файла для возможности анализа данных за пределами программного комплекса;
- Вывод информации о результатах (в виде таблиц, протоколов, графиков в координатах в любом масштабе, выбор фрагмента диаграммы) испытаний на дисплей персонального компьютера, с возможностью дальнейшей распечатки;
- Цифровое ступенчатое и плавное задание скорости ;
- Автоматическое обнуление показаний при начале испытания;
- Режимы ручного и автоматического управления испытательной машиной/испытанием;
- Возможность управления испытательной машиной с клавиатуры ПК;
- Проведение испытаний до разрушения образца / заданного значения нагрузки / заданного значения перемещения, с возможностью указания и автоматическим поддержанием желаемой скорости нагружения/перемещения;
- Возможность задания многоступенчатых циклических программ испытания до заданной нагрузки/перемещения и автоматическим поддержанием скорости движения подвижной траверсы;
- Программирование параметров испытаний образцов в диалоговом режиме;
- Калибровка датчиков испытательной машины в диалоговом режиме;
- Автоматизированная калибровка скоростей перемещения подвижной траверсы РЭМ в диалоговом режиме (пользователю предоставляется возможность настраивать ступени скоростей испытательной машины под свои нужды);
- Автоматическая цифровая защита от перегрузки и аварийных ситуаций;
- Автоматический контроль состояния модулей испытательной машины;
- Проверка датчика усилия с итоговым протоколом.

## Системные требования к операционной системе

Программа «М-Test АСУ» (далее программа) предназначена для использования в операционных системах семейства Windows: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8.

Программное обеспечение «М-Test АСУ» внесено в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (Приказ № 168 от 24.04.2019 г.)

Минимальные системные требования при использовании операционной системы:

- 2-х ядерный процессор с тактовой частотой 1 ГГц;
- оперативная память 2ГБ (1 ГБ для XP);
- монитор с разрешением 1024x768 пикселей;
- свободное место на жестком диске 100 МБ для файлов программы;
- клавиатура, мышь.

Программа представляет собой приложение Windows, производящее опрос системы измерения с заданным временным интервалом, регистрирующее полученные данные в главном окне программы и управляющее испытательной машиной.

Программа способна работать как с электромеханической, так и с гидравлической

автоматизированной испытательной машиной.

***Внимание! В программе используется технология защиты от копирования и переноса на другие компьютеры.***

***Перед отправкой программа активируется, настраивается и калибруется предприятием-изготовителем.***

***При необходимости введения нового кода активации необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.***

## Порядок установки программного обеспечения

Порядок установки программного обеспечения подробно описан в документе «Инструкция оператора по программе «M-Test АСУ». Машины испытательные универсальные (автоматизированные)». Инструкция разработана предприятием-изготовителем машин серии РЭМ ООО «Метротест» и входит в обязательный комплект документов поставляемого оборудования.

## Порядок подключения машины

Порядок подключения:

- а) заземлить силозадающий модуль;
- в) подключить ПК;
- г) подключить питание 220 В при помощи кабеля ВВГ с сечением жил не менее 1,5 мм<sup>2</sup> к силозадающему модулю;
- д) проверить надежность сочленения разъемов соединительных устройств;
- е) настроить механические ограничители перемещения траверсы на рабочий диапазон, обеспечивающий:
  - безопасное перемещение подвижной траверсы по колоннам;
  - исключение возможности повреждения тензодатчика и оснастки при любой скорости перемещения траверсы.

## Пуск и отключение машины

Запуск и отключение машины осуществляется посредством кнопок управления, расположенных на передней поверхности нагружающего устройства

Для экстренного отключения машины предусмотрена кнопка аварийного останова. При превышении номинальной нагрузки более, чем на 5-10%, автоматически происходит отключение машины.

**Порядок запуска машины:**

- а) убедиться, что все кожухи машины закрыты;
- б) подключить машину к электросети 220 В;
- в) отжать кнопку аварийного останова путем ее вращения по часовой стрелке;
- г) включить питание, нажав на кнопку «Старт», должен загореться светодиодный индикатор «Питание»;

- д) включить пульт управления, нажав на клавишу «включение/ отключение»;
- е) включить ПК в следующей последовательности: монитор, системный блок;
- ж) запустить программу на ПК.

#### Порядок отключения машины:

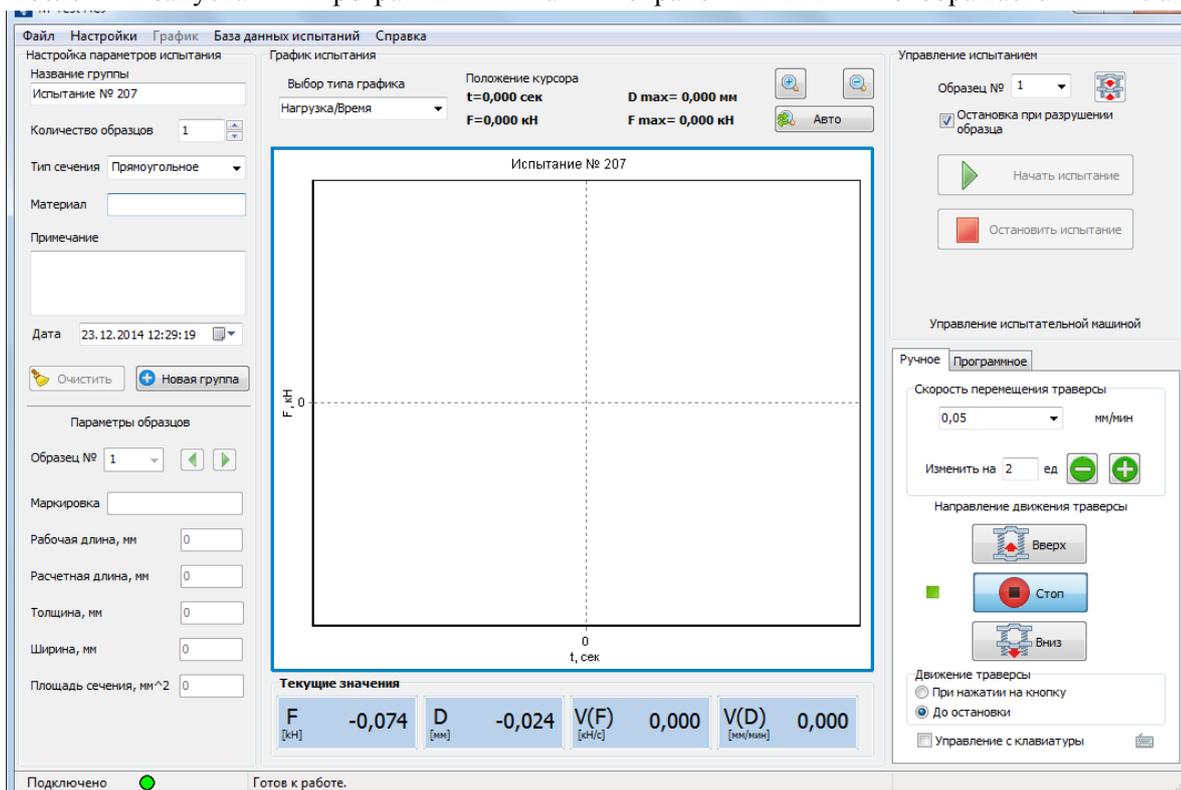
- а) убедиться, что:
  - не осталось частей разрушенного образца;
  - нет перемещения активного захвата (плиты сжатия);
- б) закрыть программу на ПК;
- в) отключить ПК;
- г) для отключения пульта управления нажать на клавишу «включение/отключение ПУ»;
- д) нажать на кнопку аварийного останова;
- е) отключить машину от электросети.

**Важно!** Для выравнивания потенциалов в электросхеме при перезапуске машины необходимо, после выключения, выдержать не менее 15 сек. перед запуском, в противном случае не произойдет движения траверсы.

## Управление машиной из программного обеспечения «M-Test АСУ»

### Главное окно программы

После запуска программы на экране ПК отображается главное окно



Главное окно программы

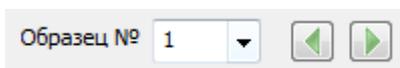
Главное окно программы состоит из нескольких визуально разделенных блоков и главного меню.

Первый блок «Настройка параметров испытания» позволяет указать задаваемые параметры испытания и исходные параметры образцов:

- введите номер испытания (Название),
- количество образцов в серии испытаний;
- материал образца;
- тип сечения образцов (круглый, прямоугольный) и примечание при необходимости, которые позже будут сохранены вместе с графиками, либо распечатаны в протоколе испытания. В этом же блоке выводится информация по образцам, возможно переключение между результатами испытаний образцов. При выборе типа сечения, поля ввода параметров образца изменяются.

После ввода параметров группы испытаний нажать кнопку «Новая группа» для создания новой группы испытаний. После нажатия параметры предыдущей группы становятся недоступными, и введенные данные сохраняются в базе данных (БД).

Активация поля ввода параметров первого образца и компоненты для переключения образцов производится с помощью выпадающего списка «Образец №», в котором можно выбрать образец для испытания либо воспользоваться кнопками.



Компоненты для переключения образцов

Если была загружена ранее сохраненная группа испытаний, то можно переключатся на необходимое испытание из группы.

Для вычисления площади введите параметры образца, и программа автоматически рассчитает площадь сечения. Полученное значение записывается в поле «Площадь сечения».

Данные образцов сохраняются в БД при изменении в полях ввода.

При необходимости создать новую группу испытаний (новое испытание) нажмите кнопку «Очистить». Все поля и графики очищаются.

Второй блок «График испытания» содержит рабочий график, кнопки выбора отображаемого графика, элементы управления и текущие показатели.

Описание кнопок и элементов:

**F(t)** – устанавливает режим показа графика Нагрузка/Время,

**D(t)** – устанавливает режим показа графика Деформация/Время,

**F(D)** – устанавливает режим показа графика Нагрузка/Деформация,

Кнопка «+» – увеличивает масштаб графика,

Кнопка «-» – уменьшает масштаб графика,

«Авто» – автоматическая установка масштаба графика для отображения всех данных (масштаб подберется таким образом, чтобы весь график поместился на экран),

**D<sub>max</sub>** – значение максимальной деформации образца во время испытания, мм,

**F<sub>max</sub>** – значение максимальной нагрузки на образец во время испытания, кН.

При наведении курсора мыши на график, в верхней строке будут отображаться значения осей графика, соответствующие текущему положению курсора.

При ручном изменении масштаба графика режим автомасштабирования отключается.

Для работы с графиком можно использовать кнопки мыши:

- при нажатой правой кнопке мыши график можно перемещать относительно любой из координатных осей;

- если при нажатой левой кнопке мыши выделить участок графика в направлении слева направо, то график увеличит свой масштаб, если выделить справа налево, то график перейдет в режим автомасштабирования.

Блок «Текущие показания» отражает текущие параметры испытания, такие как:

**F** – сила нагружения, кН;

**V(f)** – скорость нагружения, кН/с;

**D** – деформация образца, мм;

**V(d)** – скорость деформации образца, мм/с (или в мм/мин переключается с помощью контекстного меню, появляющегося при нажатии правой кнопки мыши по показанию). Выводится заданная скорость.

Правый блок «Управление испытанием» – этот блок содержит компоненты для управления испытанием и испытательной машиной. Главные элементы управления – это кнопки:

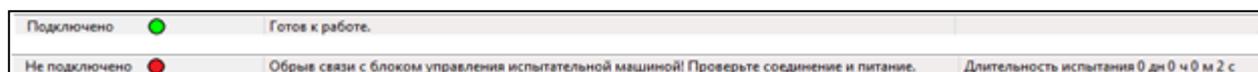
«Начать испытание» – кнопка начала проведения испытания;

«Остановить испытание» – кнопка окончания проведения испытания.

Под ними расположены вкладки ручного и программного управления (подробнее о ручном и программном управлении см. далее).

В самой нижней части окна расположена строка состояния, где отображаются состояние подключения, состояние машины, предупреждения, ошибки и длительность испытания.

При появлении нескольких уведомлений будут отображаться попеременно в строке состояния.

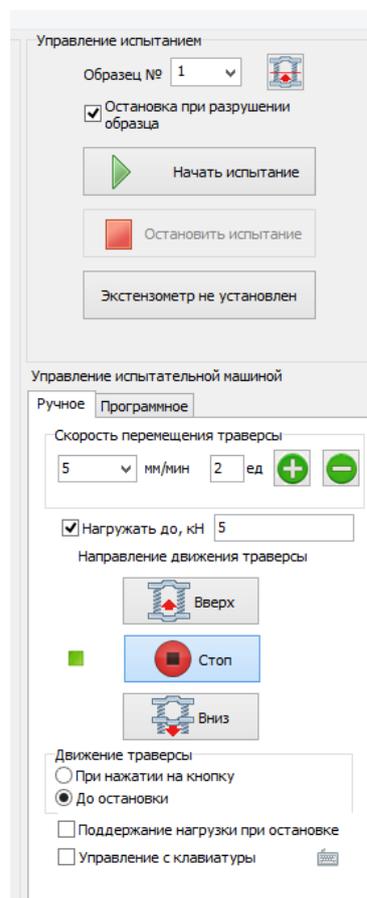


Строка состояния

## Ручное управление испытательной машиной

Для ручного управления испытательной машиной выберите соответствующую вкладку в главном окне. Элементы управления активируются только тогда, когда есть соединение с ПЛК и не имеется ошибок и предупреждений.

Ручное управление РЭМ представлено на рисунке ниже:



Вкладка ручное управление РЭМ

Переключатель «Движение траверсы» определяет, как программа реагирует на нажатие кнопок «Вверх» и «Вниз». Если выбрано «При нажатии на кнопку», то при нажатии на кнопку траверса движется, а после того, как отпустили кнопку, движение останавливается. Если выбрано «До остановки», то при нажатии траверса начинает движение, а останавливается при срабатывании конечных выключателей, при достижении максимально допустимого усилия или при нажатии кнопки «Стоп».

Переключатель «Управление с клавиатуры» – включает управление с помощью клавиатуры.

Список задействованных клавиш клавиатуры:

«Стрелка вверх» – движение траверсы вверх;

«Стрелка вниз» – движение траверсы вниз;

«Shift»– остановить траверсу;

«+» – увеличить скорость перемещения на заданное значение (поле «Изменить на»);

«-» – уменьшить скорость перемещения на заданное значение.

После включения этой функции выводятся подсказки рядом с кнопками, так же можно навести курсор мыши на иконку клавиатуры рядом с переключателем для появления подсказки со списком задействованных клавиш.



Кнопка  означает возврат подвижной траверсы в начальное положение после завершения испытания.

Далее идут кнопки, задающие направление движения траверсы и кнопка остановки.

Блок «Скорость перемещения траверсы» определяет скорость перемещения траверсы. Скорость можно выбрать из выпадающего списка или ввести вручную. Значение скорости должно быть положительным действительным числом, которое не меньше (или равно) первого значения выпадающего списка и не больше последнего значения из списка скоростей. Значения в списке – это точки калибровки скорости перемещения. Если требуется изменить список, то необходимо провести калибровку скоростей с необходимыми точками («Меню» → «Настройка» → «Калибровка скорости перемещения»). При введении неверного значения скорости ниже появляется сообщение «Неверное значение» и, если не исправить значение, программа автоматически выставит минимальную скорость и выведет соответствующее предупреждение.

Поле  ед   задает значение, на которое будет изменена скорость при нажатии на кнопки «+» или «-». Значения должны быть действительными и положительными.

Кнопки «+» и «-» увеличивают или уменьшают значение скорости на указанное значение.

Переключатель «Нагружать до, кН» – включает ограничение движения траверсы до заданной нагрузки. Траверса при подходе к заданной нагрузке будет уменьшать скорость, чтобы плавно подойти к этой нагрузке и исключить(уменьшить) инерционное движение траверсы. График будет выглядеть следующим образом.

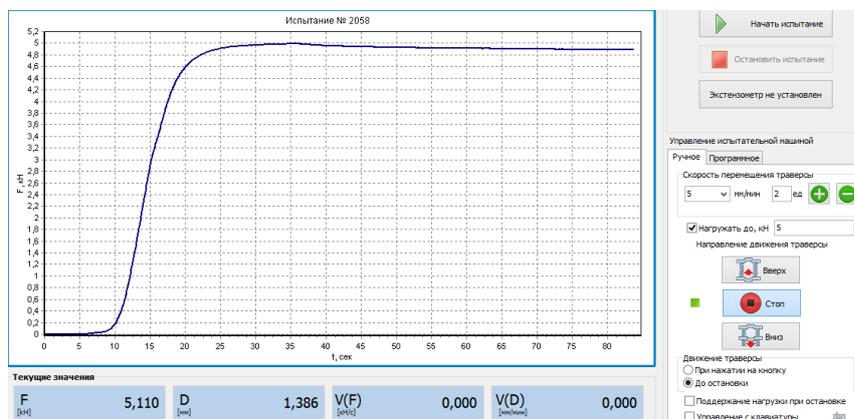
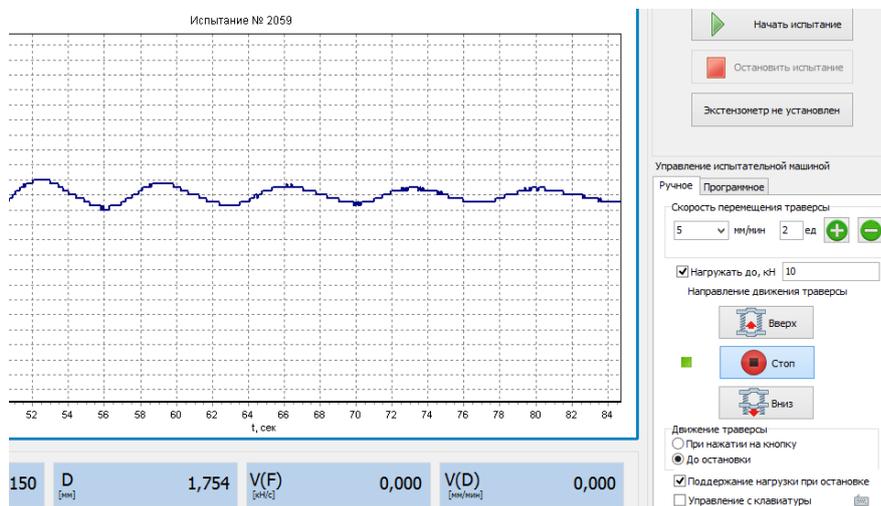


График нагружения до заданного усилия переключателем «Нагружать до, кН»

Переключатель «Поддержание нагрузки при остановке» – включает поддерживание нагрузки при которой была остановлена траверса.

Траверса может быть остановлена как по кнопке «Стоп», так и при установке переключателя «Нагружать до, кН».

После остановки траверсы значения нагрузки могут немного колебаться, это зависит от типа образца и с какой скоростью траверса двигалась до остановки (кроме функции «Нагружать до, кН»).



Колебание нагрузки при начале поддержания

«Поддержание нагрузки при остановке» и «Нагружать до, кН» работают только во время испытания. Переключатель «Поддержание нагрузки при остановке» необходимо устанавливать до начала испытания, после начала испытаний он становится неактивным.

Переключатель «Остановка при разрушении образца» включает автоматическую остановку траверсы, если ПЛК зафиксировал разрушение образца во время испытания.

## Программное управление испытательной машиной

Для программного управления выберите в главном окне вкладку «Программное» .

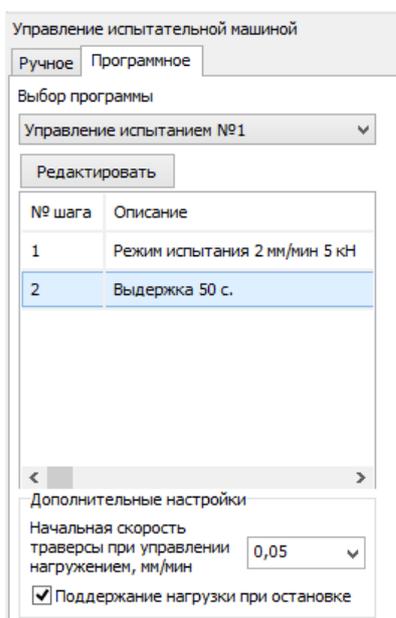
Вкладка содержит выпадающий список со списком программ испытаний.

По умолчанию программа уже содержит предустановленную программу испытаний (Управление перемещением траверсы со скоростью 50 мм/мин, задание 20 мм).

Кнопка «Редактировать» служит для входа в режим редактирования программ испытаний.

В таблице отображается описание шагов выбранной программы испытаний.

При наведении мышки отображается всплывающее окно с описанием соответствующего шага испытания.



Вкладка программное управление

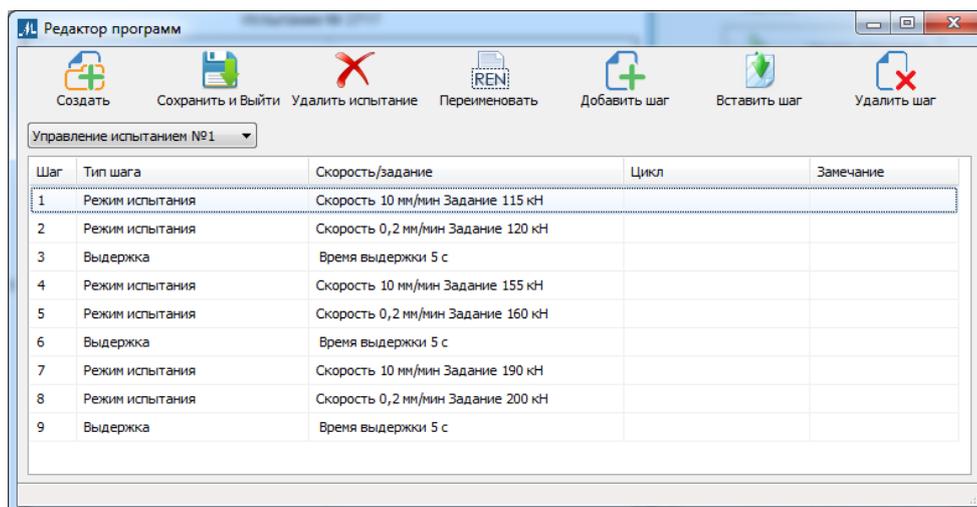
Дополнительные настройки включает в себя пункт «Начальная скорость траверсы при управлении нагружением» и «Поддержание нагрузки при остановке».

Пункт «Начальная скорость траверсы при управлении нагружением» предназначен для задания начальной скорости при управлении скоростью нагружения. Начальная скорость выбирается в соответствии с жесткостью образца: чем выше жесткость образца, тем меньше должна быть начальная скорость.

Переключатель «Поддержание нагрузки при остановке» – включает поддерживание нагрузки, когда траверса остановлена.

Траверса может быть остановлена в двух режимах испытания «Выдержка» и «Остановка до подтверждения» (далее рассмотрено подробно). Нагрузка для поддержания берется из предыдущего шага испытания. Если нагрузка до шага испытания «Выдержка» была 10кН, то машина будет поддерживать 10кН и т.д.

Для входа в режим создания и редактирования программ испытаний, нажмите на кнопку «Редактировать», появится окно «Редактор программ» .



Окно редактора программ

Сверху окна расположены кнопки для управления программой, снизу – таблица со списком шагов выбранной программы испытания. Рассмотрим все кнопки.

«Создать» – создаёт новую программу испытаний. Название по умолчанию задается по номеру программы из списка.

«Сохранить и Выйти» – сохраняет все программы в файле «Programms.ini», который расположен в директории с программой, и закрывает окно редактора программ. При повторном запуске все программы загружаются из этого файла.

«Удалить испытание» – удаляет текущее испытание из списка.

«Переименовать» – переводит в режим изменения названия испытания.

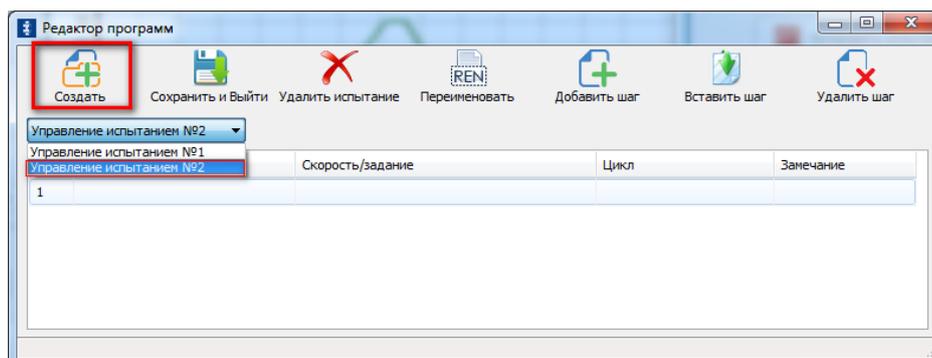
«Добавить шаг» – добавляет шаг после последнего шага испытания в выбранной программе испытаний.

«Вставить шаг» – Смещает выделенный и последующие шаги вниз и создает вместо выделенного новый шаг.

«Удалить шаг» – удаляет выделенный шаг испытания.

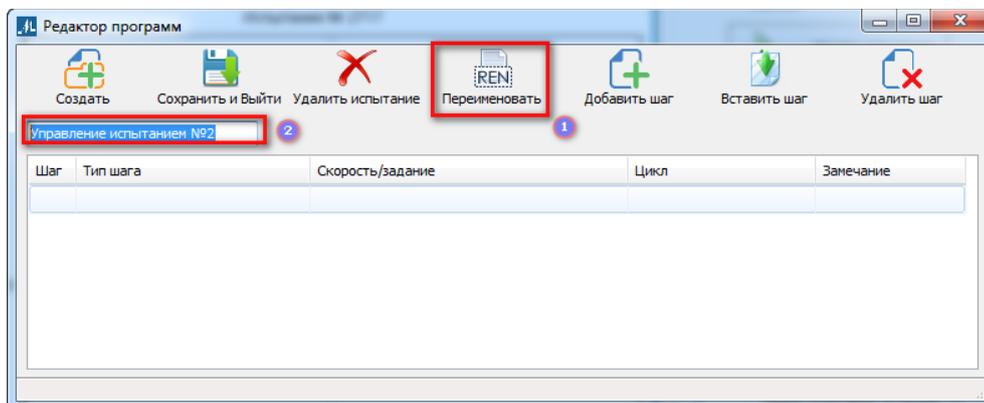
Рассмотрим подробно этапы создания программы испытания.

Нажмите по кнопке «Создать», для создания новой программы. В списке программ испытаний появится новая программа с номером в списке программ и установится как текущая.



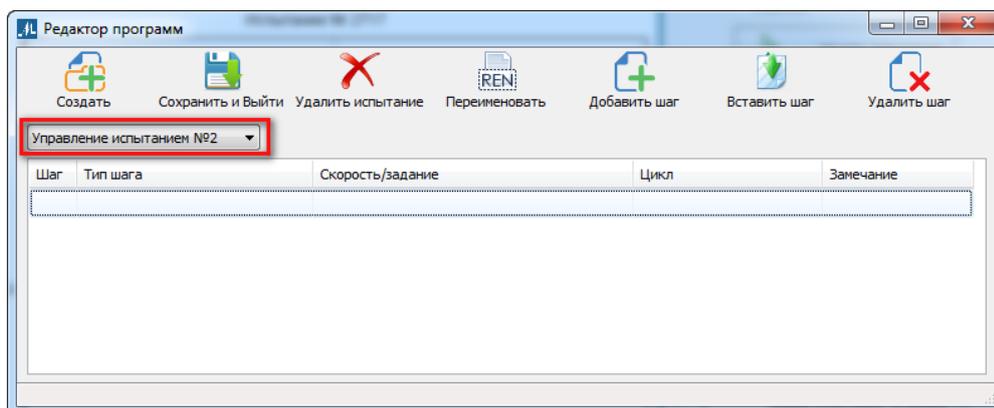
Выбор из списка программ испытаний

Чтобы переименовать название выбранной программы испытаний, нажмите кнопку «Переименовать». Появится поле для редактирования названия на месте выпадающего списка программы испытаний.



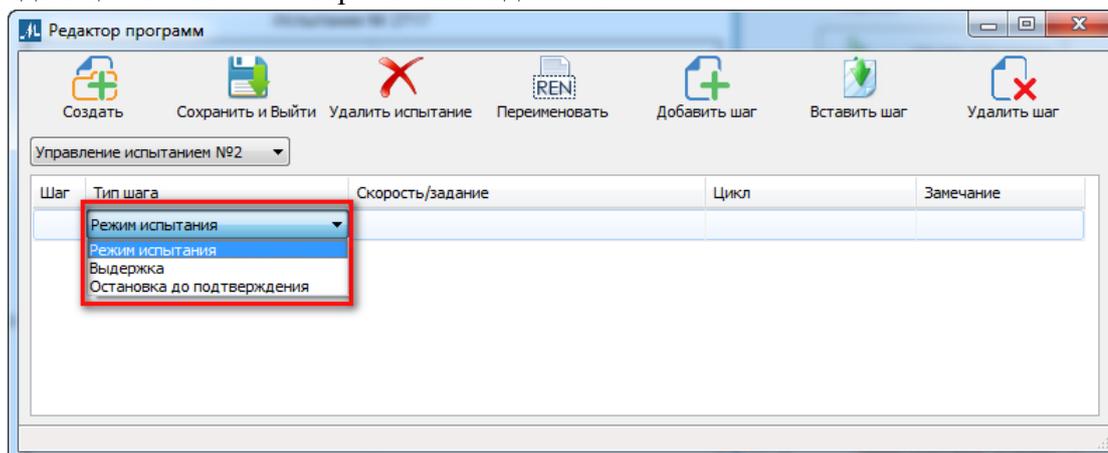
### Переименование названия программы испытаний

Переименуйте название (в данном случае «Программа испытаний №2»). Для применения названия, нажмите кнопку «Enter» или щелкните по таблице левой кнопкой мыши.



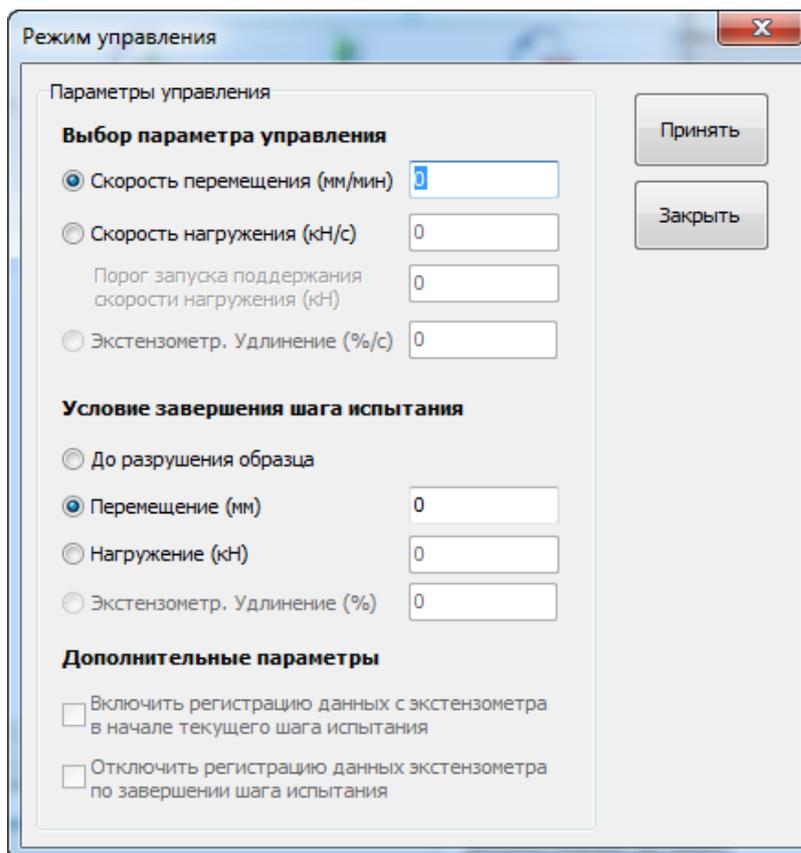
### Применение названия программы испытаний

Сделайте клик левой кнопкой мыши по ячейке первого шага в столбце «Тип шага». Раскройте выпадающий список и выберите необходимый.



## Выбор режима управления для шага программы

При выборе шага «Режим испытания» появится окно задания параметров управления движением траверсы.



## Задание параметров управления перемещением

Блок настроек «Выбор параметра управления» указывает по какому параметру будет контролироваться скорость движения траверсы.

Блок настроек «Условие завершения шага испытания» указывает условие завершения контроля движения траверсы.

«Скорость перемещения (мм/мин)» задает скорость перемещения траверсы.

«Скорость нагружения (мм/мин)» задает скорость нагружения (образца), которая будет поддерживаться на данном шаге испытания. Данная скорость начнет поддерживаться при достижении нагрузки, заданной в поле «Порог запуска поддержания скорости». При нулевом значении этого поля, программа начнет регулирование с самого начала испытания, что может привести к перерегулированию (неправильной регулировке скорости), так как в начале испытания образец может быть недостаточно нагружен. Поэтому рекомендуется задавать такое значение порога запуска поддержания скорости, чтобы с этого значения образец имел более постоянные характеристики нагружения. В поле «Задание (кН)» задается значение нагрузки, до которой будет выпол-

няться данный шаг испытания. Начальная скорость запуска шага испытания выбирается в начальном окне «Программное испытание».

При наличии экстензометра будет активен параметр управления скоростью удлинения. При задании значения скорости удлинения «Экстензометр. Удлинение (%/с)» будет поддерживаться скорость удлинения.

Вышеописанные параметры управления завершаются по одному из выбранных условий завершения шага испытания.

«До разрушения образца» – контроль скоростью будет осуществляться пока образец не разрушится. Испытание остановится по разрушению образца если даже на главном окне программы не установлена галочка «Остановка по разрыву испытания». Параметры определения разрушения образца описаны в главе «Настройки программы». Если образец не разрушается по достижении максимальной допустимой нагрузки испытательной машины, испытание останавливается.

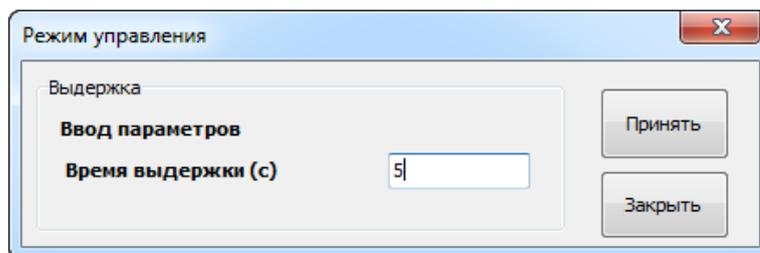
«Перемещение (мм)» – при перемещении траверсы на заданное значение будет произведен переход на другой шаг испытания. При положительном значении траверса будет двигаться по направлению рабочего хода траверсы, при отрицательном – в обратном. Отсчет перемещения производится с того места, где завершился предыдущий шаг испытания.

«Нагрузка (кН)» – при достижении заданной нагрузки будет произведен переход на другой шаг испытания. Если значение нагрузки меньше показания нагрузки во время остановки предыдущего шага испытания, то траверса будет двигаться в направлении разгрузки.

«Экстензометр. Удлинение (%)» – при достижении удлинения, относительно базового размера экстензометра, до заданного значения, будет произведен переход на следующий шаг испытания. Если необходимо чтобы считывание с экстензометра начиналось только на определенном шаге испытания, то необходимо включить галочку «Включить регистрацию данных в начале текущего шага испытания». Если необходимо отключить считывание, то необходимо включить галочку «Отключить регистрацию данных по завершении шага испытания».

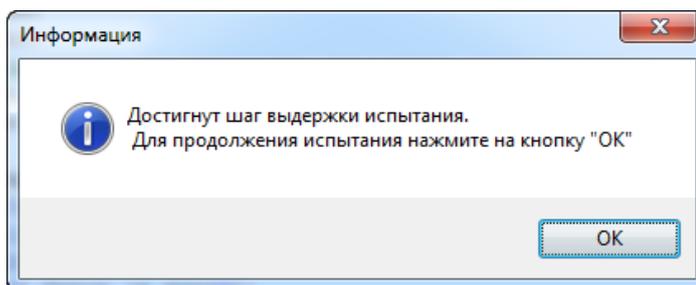
По окончании регистрации данных с экстензометра для снятия экстензометра с образца, например, после площадки текучести, необходимо в программном испытании добавить шаг «Выдержка» или «Остановка до подтверждения».

На шаге «Выдержка» задается время в секундах, в течении которого траверса будет остановлена.



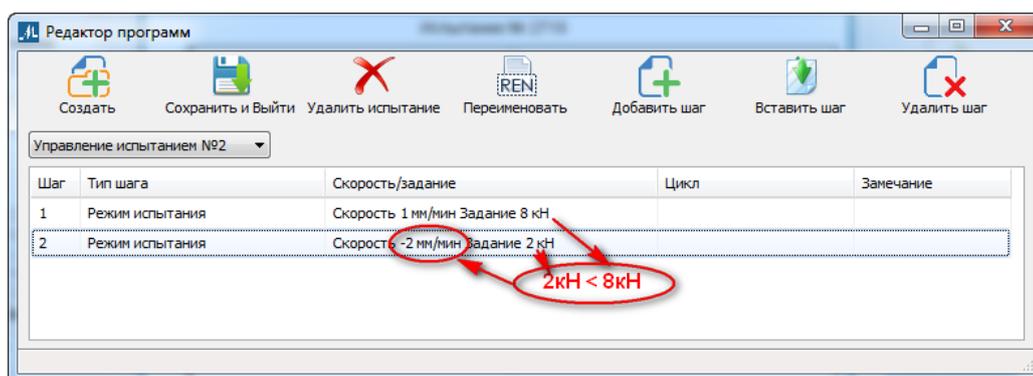
Задание параметров управления выдержкой

На шаге «Остановка до подтверждения» испытание будет остановлено на неопределенное время, пока не будет нажата кнопка подтверждения выполнения следующего шага. Когда достигается этот шаг программы, выводится окно с соответствующим сообщением.



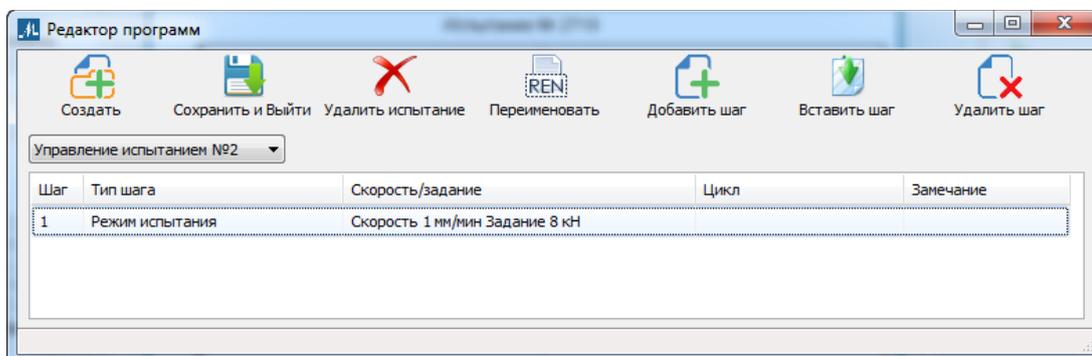
Окно выполнения шага «Остановка до подтверждения»

Если введенная нагрузка в режимах управления меньше нагрузки заданной в предыдущем шаге программы, то после нажатия кнопки принять на главном окне программы испытаний скорость поменяет знак скорости на отрицательный. В противном случае значение скорости будет положительным.



Автоматическое изменение знака скорости на отрицательный при разнице в нагрузках

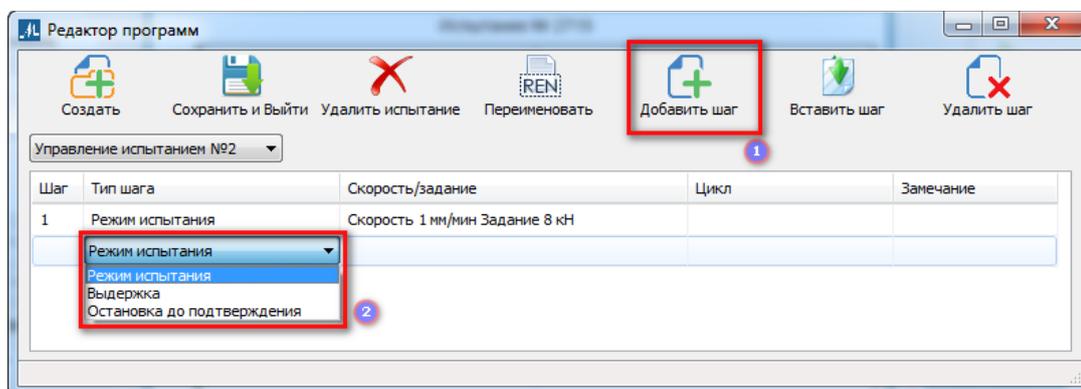
После применения необходимых параметров шага окно настроек параметров закроется, и выбранные значения будут отображаться в столбце «Скорость/задание» соответствующего шага.



Отображение выбранных параметров шага

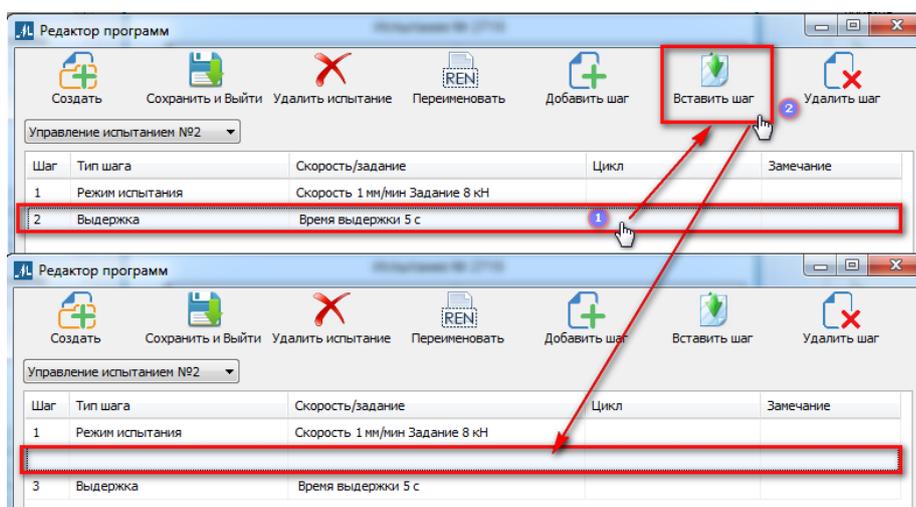
Для добавления нового шага в конец испытания нажмите кнопку «Добавить шаг». Появится новый шаг (новая строка в таблице) без заданных настроек. Для выбора режима управления сде-

лайте клик левой кнопкой мыши по ячейке столбца «Режим управления» соответствующего шага. Выберите необходимый режим из раскрывающегося списка, как было указано выше для первого шага испытаний.

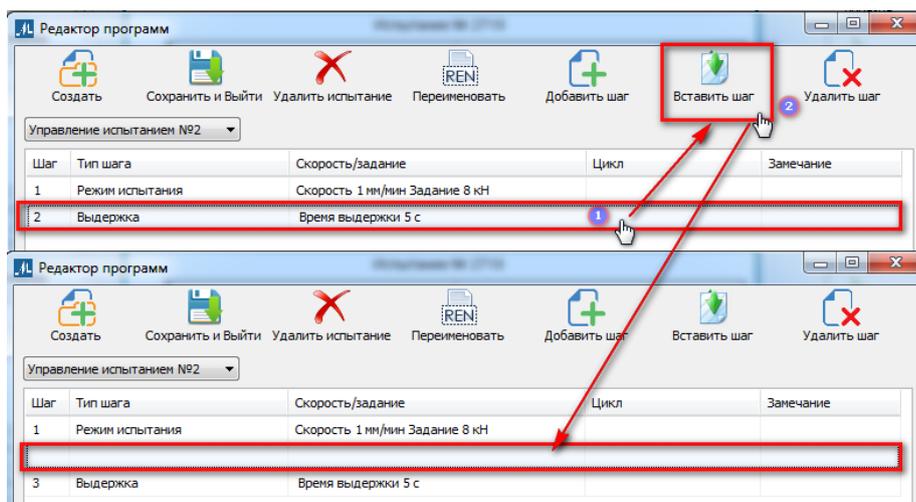


Добавление нового шага и выбор режима управления

Для вставки нового шага, со смещением выделенного шага вниз, нажмите кнопку «Вставить шаг».

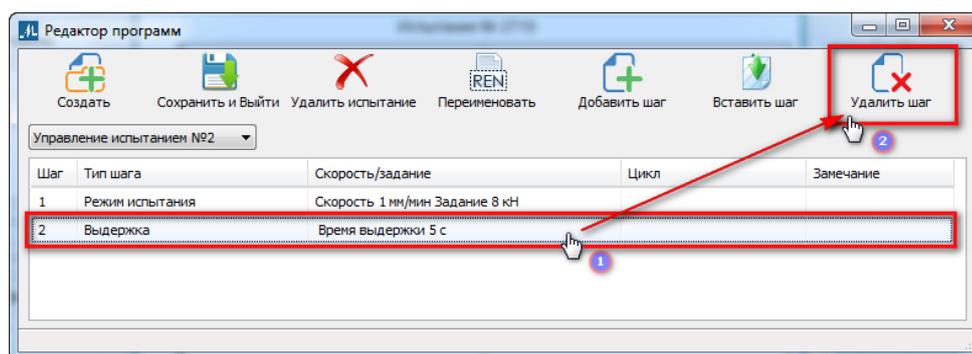


После добавления пустого поля выберите необходимый режим для этого шага.



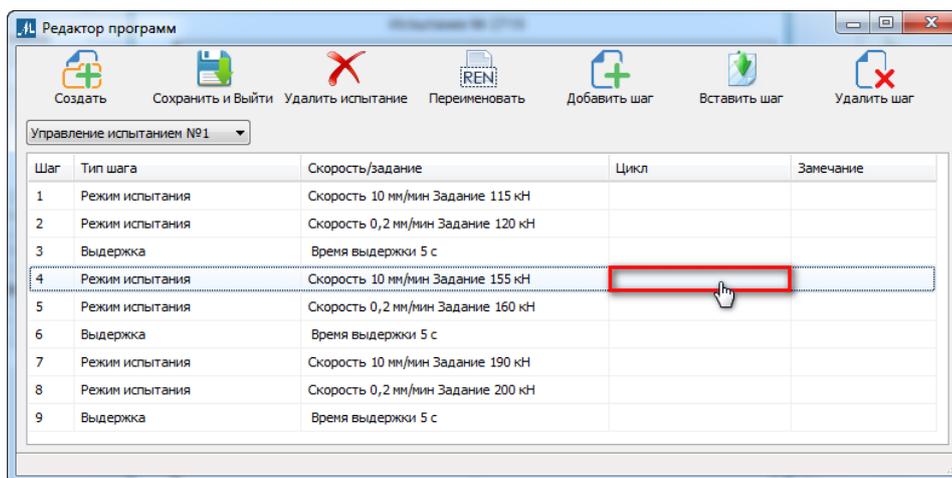
Вставить шаг между первым и вторым шагом

Чтобы удалить шаг, выделите его и нажмите кнопку «Удалить шаг».



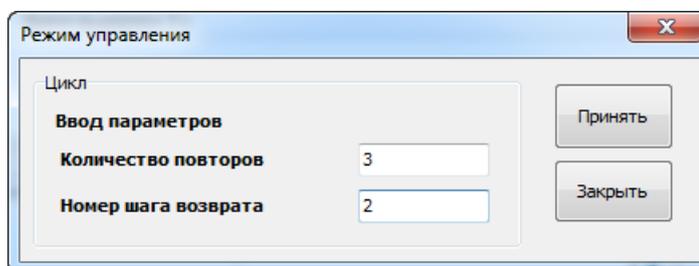
Удаление шага испытания

Если необходимо, чтобы какая-то часть программы выполнялась циклически несколько раз, например, со 2 по 4 шаг программа выполнялась 3 раза, необходимо на 4 шаге программы сделать двойной клик левой кнопкой мыши в столбце «Цикл».



Двойной клик левой кнопкой мыши откроет окно задания цикла.

Появится окно настроек повторного выполнения шагов программы испытаний. В поле «Количество повторов» введите количество повторений цикла (в данном случае 3). В поле «Номер шага возврата» введите номер шага, к которому надо перейти после выполнения данного шага (в данном случае 2). Это поле может принимать значение номера данного шага или шага выполняющегося до него.

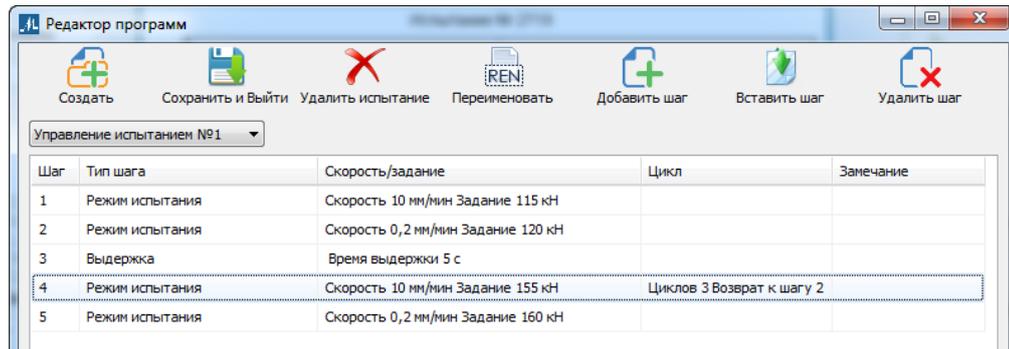


Задание параметров циклического выполнения программы

Если нужно сделать в программе испытаний несколько циклов, то необходимо учитывать, чтобы циклы не пересекались и были не вложенными. В противном случае программа выдаст соответствующее сообщение.

Для отключения цикличности введите значение одного из полей равное нулю.

В данном случае программа выполнит сперва 1 шаг, потом 3 раза выполнит со 2 по 4 шаг. Далее программа продолжит выполнять 5 шаг.



Шаг	Тип шага	Скорость/задание	Цикл	Замечание
1	Режим испытания	Скорость 10 мм/мин Задание 115 кН		
2	Режим испытания	Скорость 0,2 мм/мин Задание 120 кН		
3	Выдержка	Время выдержки 5 с		
4	Режим испытания	Скорость 10 мм/мин Задание 155 кН	Циклов 3 Возврат к шагу 2	
5	Режим испытания	Скорость 0,2 мм/мин Задание 160 кН		

Пример задания циклического выполнения программы

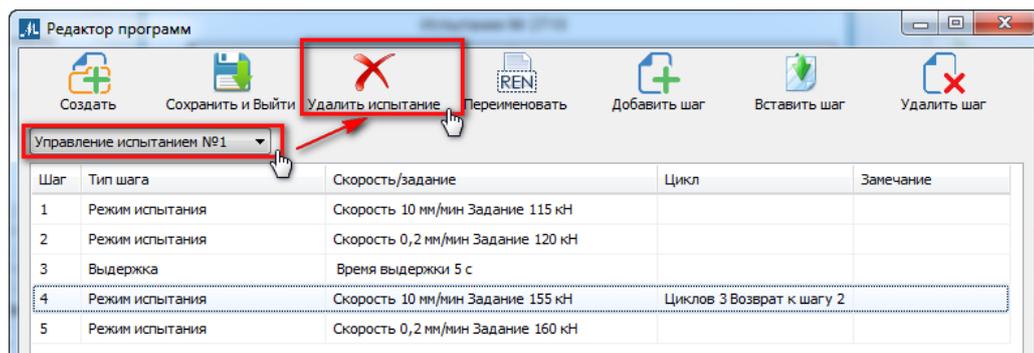
Если расписать по циклам, то получается:

- 1 - 1 шаг;
- 2 - 2 шаг;
- 3 - 3 шаг;
- 4 - 4 шаг;
- 5 - 2 шаг;
- 6 - 3 шаг;
- 7 - 4 шаг;
- 8 - 2 шаг;
- 9 - 3 шаг;
- 10 - 4 шаг;
- 11 - 5 шаг;

Если для шага программы испытаний не был выбран режим испытания, и он остался пустым, то при следующем запуске программы этот пустой шаг автоматически удаляется.

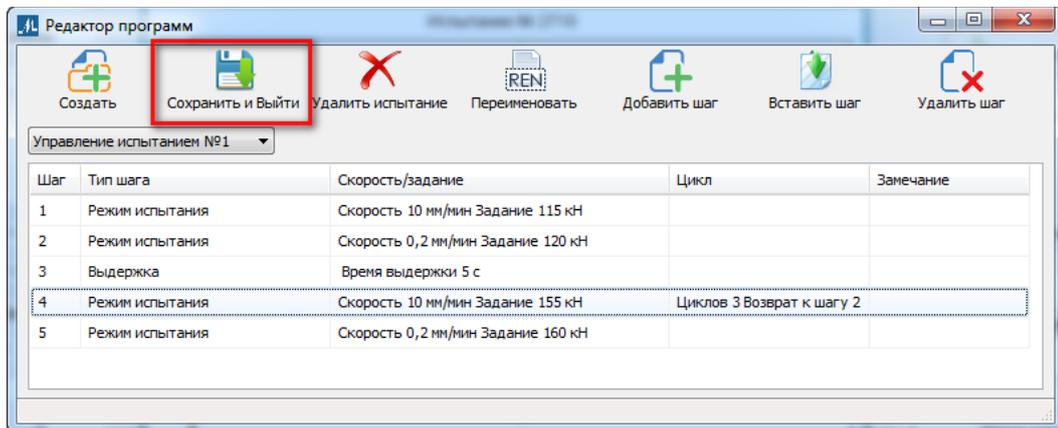
Для редактирования параметров шага, сделайте двойной клик по ячейке таблицы столбца «Скорость/Задание» соответствующего шага. В появившемся окне измените, параметры и нажмите кнопку «Принять».

Если необходимо удалить текущую программу испытаний, нажмите кнопку «Удалить испытание».



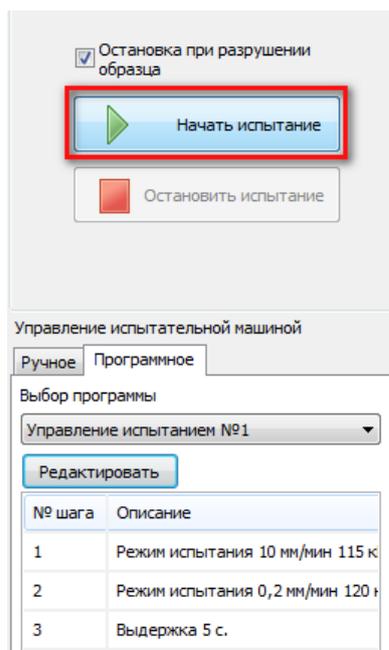
Удаление испытания

После задания всех необходимых параметров нажмите кнопку «Сохранить и Выйти». Все программы испытаний сохранятся в файл и будут доступны как для текущего, так и для последующего испытания, окно редактора программ будет закрыто.



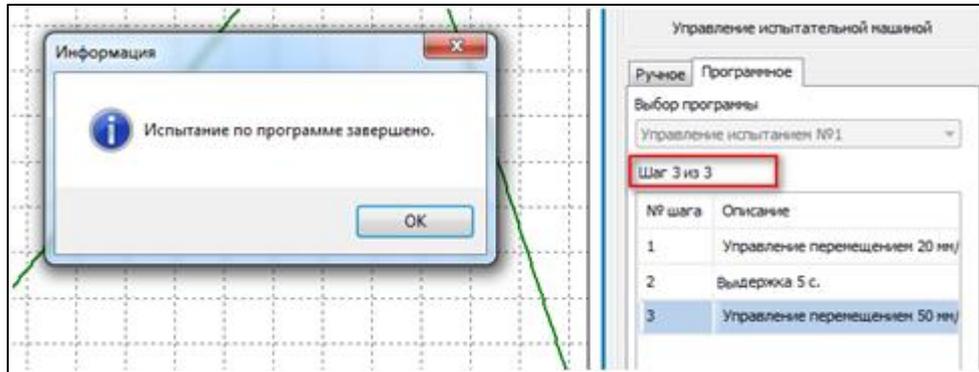
### Сохранение программ испытаний

Если составление программы испытаний завершено и все параметры настроены, то можно перейти к испытанию. Для этого закройте окно редактора программ. Выберите из выпадающего списка необходимую программу испытаний и нажмите «Начать испытание». Программа передаст параметры машине (возможно небольшая задержка при передаче параметров), и после этого начинается испытание.



### Запуск испытания

При выполнении программы испытаний, шаг выполняющейся программы отображается на экране и выделяется в таблице шагов. По завершении испытания выводится соответствующее сообщение.



Завершение испытания

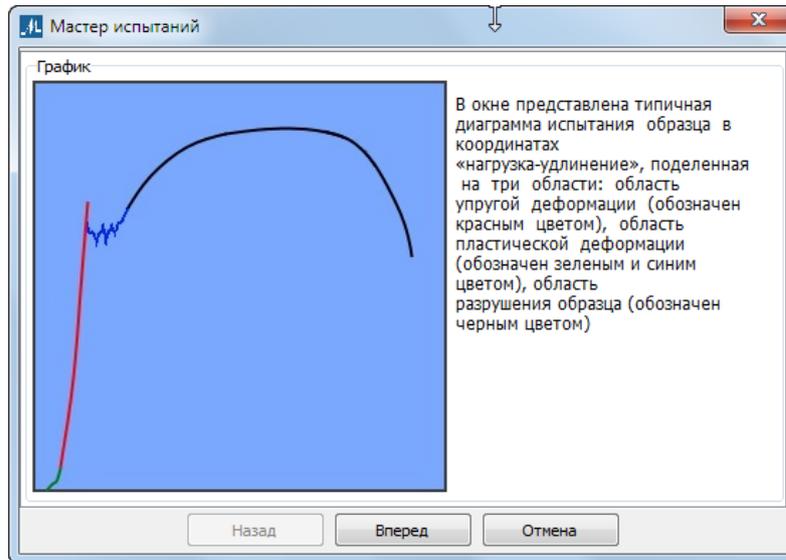
### Пример работы с установленным стандартом «Мастер испытания согласно ГОСТ 1497»

Для проведения испытаний, основанных на ГОСТ 1497 можно воспользоваться мастером испытаний. Перед началом работы с мастером заполните параметры образца в главном окне. Перейдите во вкладку «Мастер испытания».



Вкладка «Мастер испытания»

Для настройки нажмите кнопку «Мастер». Откроется окно.

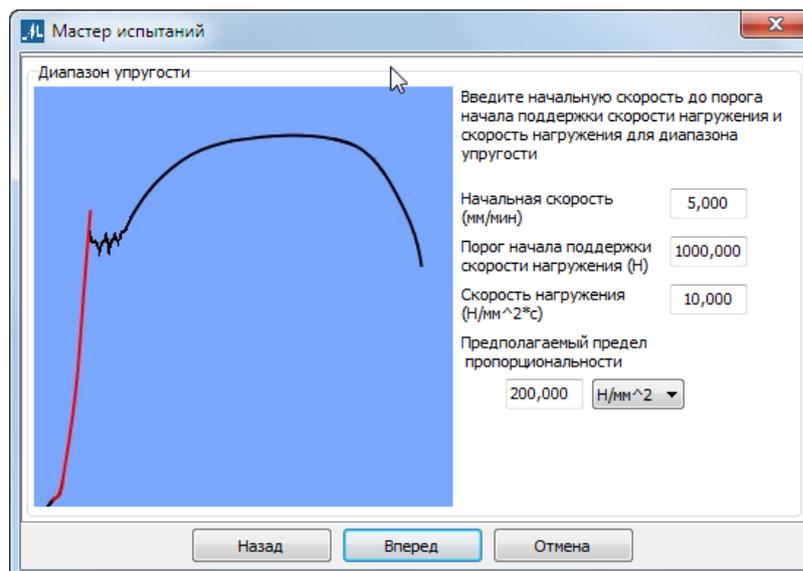


Окно мастера испытаний

Испытания по ГОСТ 1497 состоят из 3 этапов. Диаграмма испытания в координатах «нагрузка – удлинение» состоит из 3 областей.

- 1 этап – определение предела пропорциональности и модуля упругости в диапазоне упругости.
- 2 этап – определение пределов текучести в диапазоне пластичности.
- 3 этап – определение временного сопротивления в диапазоне разрушения.

Нажмите кнопку «Вперед». Появится окно настроек в диапазоне упругости.

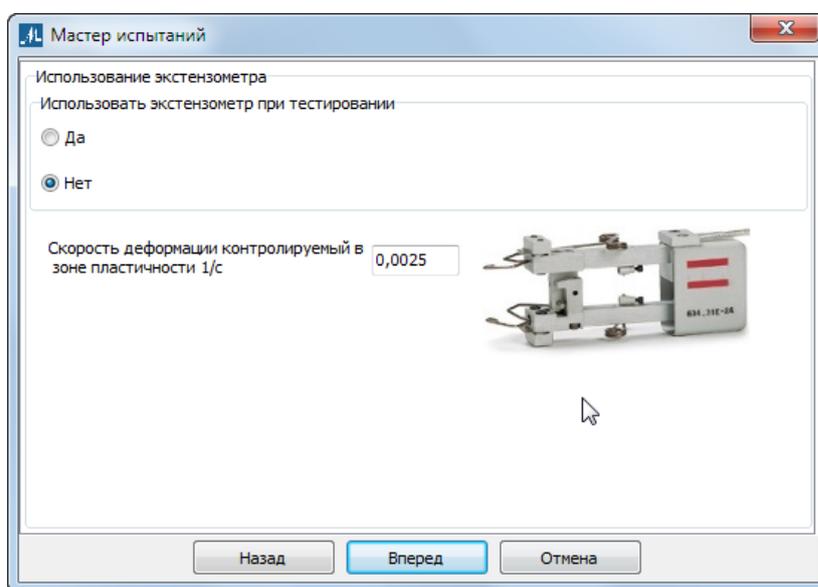


Диапазон упругости

Для корректного поддержания скорости нагружения необходимо приложить к образцу первоначальное усилие – параметр порог начала поддержки скорости нагружения. Первоначальное усилие достигается с начальной скоростью перемещения траверсы в мм/мин – параметр начальная

скорость. Скорость нагружения – скорость, поддерживаемая в области упругости в  $\text{Н/мм}^2 \cdot \text{с}$ , задается в пределах, указанных в ГОСТ 1497 таблица 1б. Предполагаемый предел пропорциональности – необязательный параметр можно указать нулевое значение, необходимо для устранения ложного определения предела пропорциональности при испытании с помощью мастера. Если указано значение больше 0, то предел пропорциональности определяется после достижения заданного усилия (в Н и кН) или напряжения ( $\text{Н/мм}^2$ ).

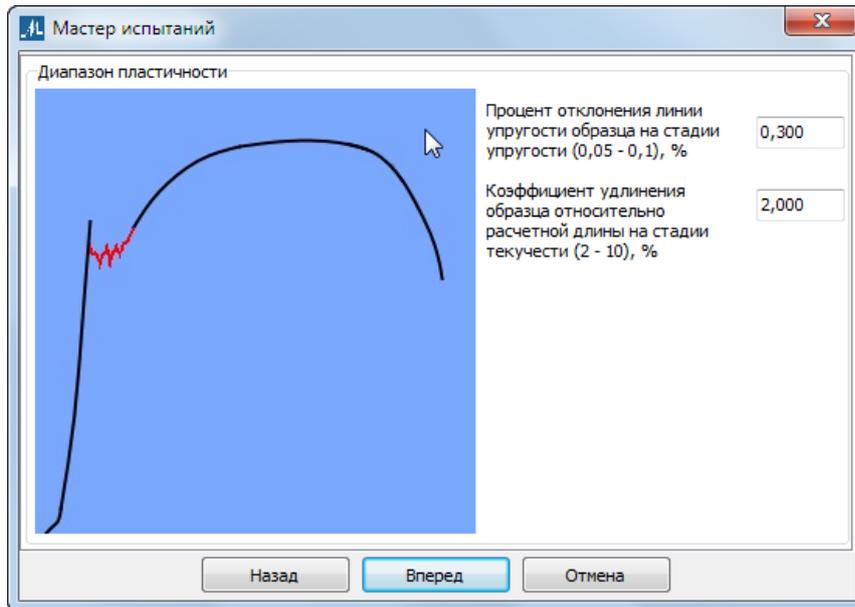
Нажмите кнопку «Вперед». Откроется окно настроек экстензометра (наличие экстензометра зависит от комплектации испытательной машины).



#### Настройки экстензометра и скорости деформации

Так же в этом окне настраивается скорость деформации в зоне пластичности (задается в 1/с) в пределах указанных ГОСТ 1497 в п. 4.4.

Нажмите кнопку «Вперед». Появится окно настроек диапазона пластичности.

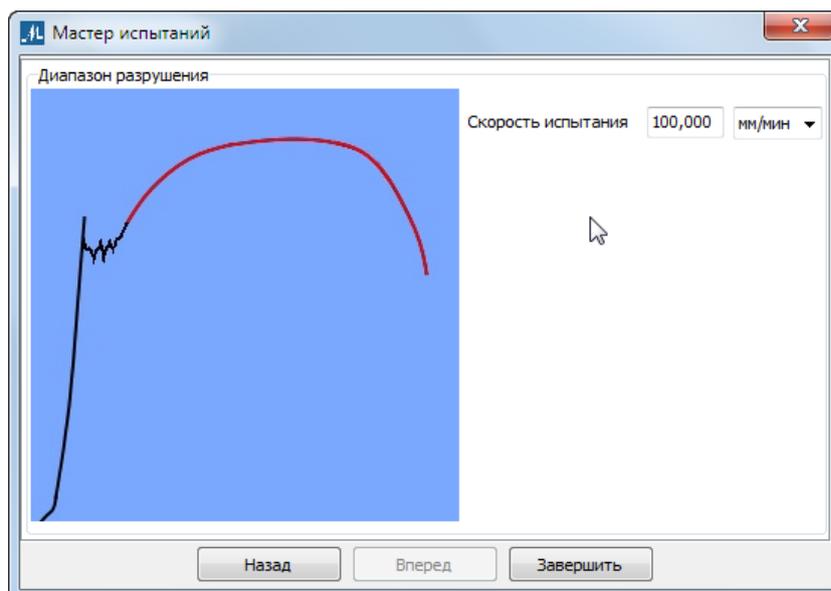


Окно настроек диапазона пластичности

Процент отклонения линии упругости образца на стадии упругости – параметр, определяющий условный предел упругости, по достижению которого переходим на 2 этап.

Коэффициент удлинения образца относительно расчетной длины – параметр для задания удлинения в диапазоне пластичности, при достижении которого переходим на 3 этап.

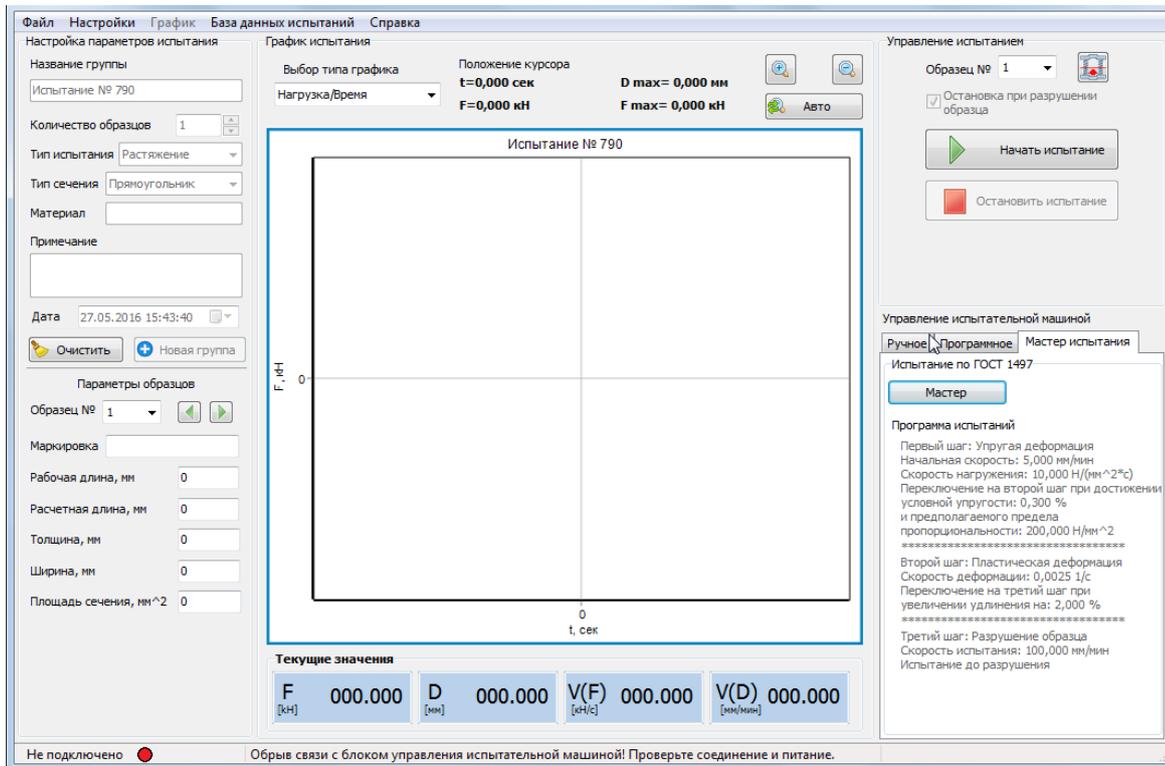
Нажмите кнопку «Вперед». Откроется окно настроек диапазона разрушения.



Окно диапазона разрушения

В этом окне задается скорость в зоне разрушения в мм/мин или в Н/с.

Далее нажмите кнопку завершить для сохранения настроек.



Главное окно

Главное окно после настройки испытания представлено на рисунке выше. Для проведения испытаний нажмите кнопку «Начать испытание».

## Остановка испытания при разрушении образца

В программе реализована возможность остановки испытания при разрушении (разрыве) образца. Для определения разрушения образца есть два метода: динамический спад - позволяет определить резкое разрушение твердых образцов, и спад от максимума, который более применим при испытаниях эластичных и пластичных материалов с плавным спадом усилия после разрыва.

Динамический спад определяется как спад усилия между двумя измерениями, выраженный в процентах.

Спад от максимума определяется как спад усилия от достигнутого максимального значения до текущего значения, выраженный в процентах.

***Важно! Разрушение образца определяется только при движении подвижной траверсы в направлении рабочего хода испытательной машины.***

Для настройки параметров остановки при разрушении образца воспользуйтесь пунктом меню «Настройки» → «Настройки программы». В открывшемся окне блок параметров «Остановка испытания при разрушении образца».

Остановка испытания при разрушении образца

Метод определения разрушения

Динамический спад  
 Спад от максимума

Значение, %

Порог определения разрыва, кН

Рекомендуемое значение для динамического спада 25-75 %, для спада от максимума 20-50 %

При разрушении образца автоматическое перемещение траверсы в начальное положение

Скорость перемещения траверсы

### Настройка определения разрыва на РЭМ

Этот блок доступен только при подключении к ПЛК.

С помощью переключателя «Метод определения разрушения» выберите необходимый метод.

Поле «Значение» принимает только положительные целые числа.

Рекомендуемые значения для метода динамический спад 25-75 %, а для спада от максимума – 20-50 %.

В поле «Порог определения разрыва, кН» указывается, по достижении какого усилия будет отрабатываться метод определения разрыва. Этот параметр зависит от типа образцов. Чем при меньших нагрузках разрушается образец, тем меньше устанавливается данное значение.

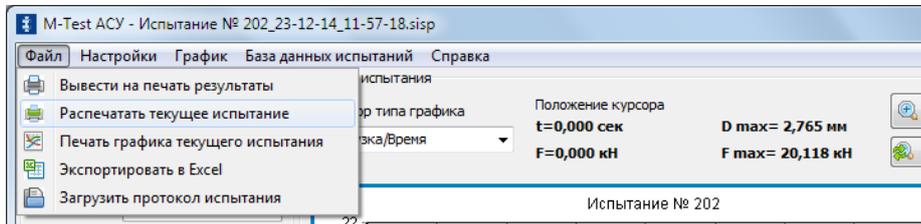
Для РЭМ пункт «При разрушении образца переместить траверсу в начальное положение» включает функцию автоматического возврата траверсы в начальное положение после определения разрушения. Начальное положение – положение траверсы в момент запуска испытания. Рекомендуется включать при испытании образцов, которые после разрыва не препятствуют обратному перемещению траверсы (Например: нити, пленки и др.). В противном случае это может привести к поломке захватов испытательной машины или тензодатчика. Если неразорвавшийся образец или разорвавшиеся части образца препятствуют возврату траверсы, то траверса остановится и не достигнет начального положения (определяется тензодатчиком). Пункт «Скорость перемещения траверсы» определяет скорость перемещения траверсы при возврате в начальное положение, принимает значения из списка откалиброванных скоростей.

## 1 Главное меню программы

Главное меню программы состоит из пунктов:

- «Файл» для работы с файлами (Экспортирование, Сохранение, Печать);
- «Настройки» - настройки программы;
- «График» - для редактирования и просмотра данных;
- «База данных испытаний» - для добавления, удаления и загрузки в базу данных результатов испытаний;

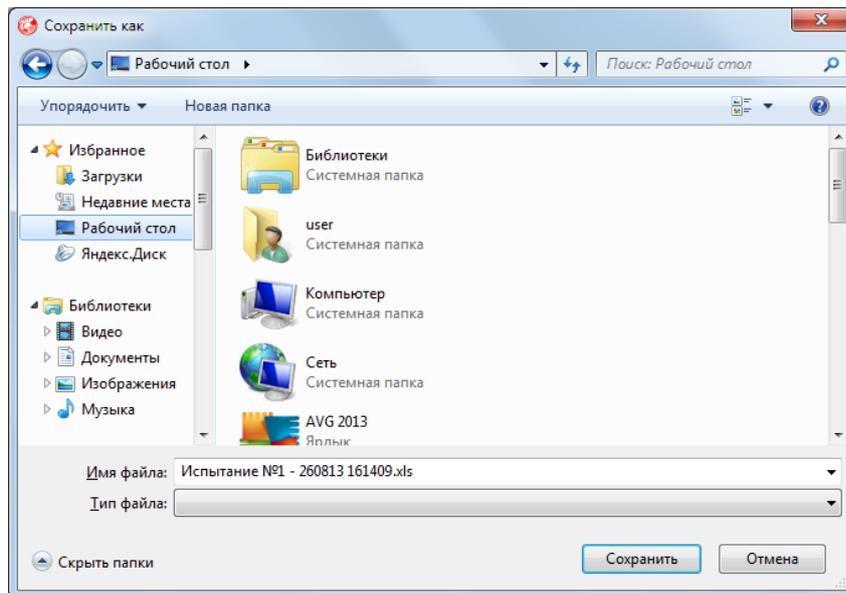
- «Справка» - содержит сведения о программе.



Главное меню программы

Пункт «Файл» содержит подпункты:

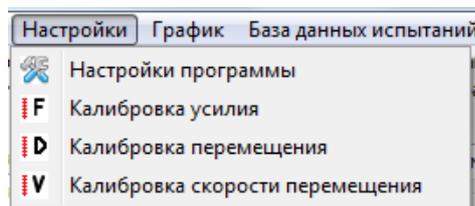
- «Вывести на печать результаты» - вызов диалога для печати результатов испытаний, где можно настроить параметры печати;
- «Экспортировать в Excel» -экспорту могут быть подвергнуты любые данные программы, как ранее сохраненные, так и полученные в результате текущего испытания.



Диалог сохранения файлов

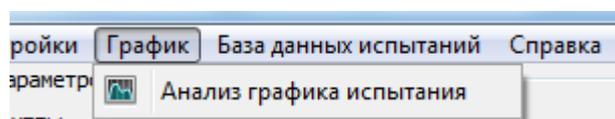
Если Вам необходимо экспортировать ранее сохраненные результаты испытаний, то перед процедурой экспорта Вам потребуется загрузить результаты в программу. Далее нажать кнопку «Экспортировать в Excel», выбрать место сохранения и имя файла.

Все подпункты рассмотрены подробнее в главах 0, 0, 0 и 0 инструкции оператора соответственно.



Окно настройки программы

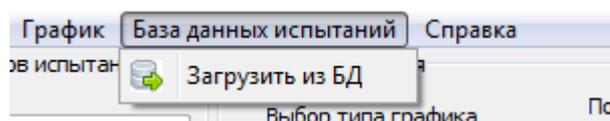
Пункт «График» → «Анализ графика испытания» открывает редактор и расчеты по ГОСТ (зависит от комплектации машины). Подробнее рассмотрено в «ИНСТРУКЦИЯ ОПЕРАТОРА ПО ПРОГРАММЕ M-Test АСУ (дополнение)».



Меню «График»

Пункт «База данных испытаний» используется для управления базой данных испытаний, содержит подпункты:

- «Загрузить из БД» - выводит окно для выбора ранее сохраненных результатов и их загрузки;
- «Редактирование записей» - выводит окно, где можно посмотреть все записи, сделанные ранее и удалить ненужные.



Меню «База данных испытаний»

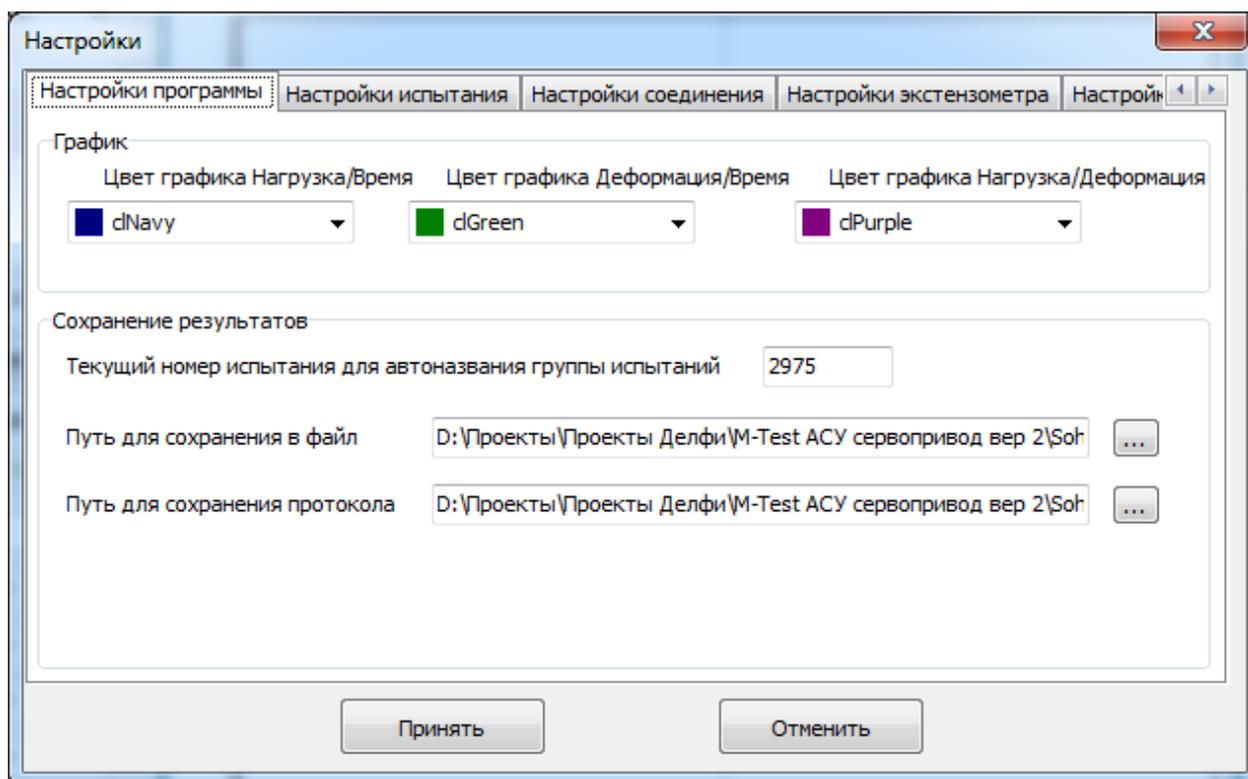
Большой объем накопленных данных может привести к медленной обработке, поэтому удаляйте время от времени старые сохранения.

Работа с базой данных рассмотрена подробнее в главе 0 инструкции оператора.

## Настройка программы

Для настройки программы откройте диалоговое окно через пункт меню «Настройки» → «Настройки программы» .

Во время испытания пункт меню недоступен.



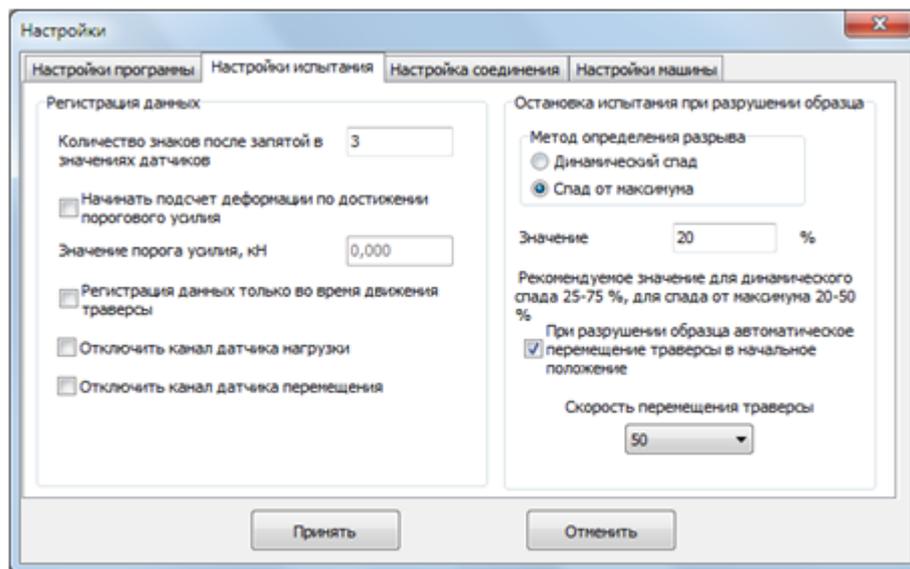
### Настройки программы

Окно настройки представляет собой несколько переключаемых вкладок, в которых сгруппированы настройки. Первая вкладка содержит две группы. Первая группа – настройки графиков. В этой группе задаются цвета линий графиков. Вторая группа отвечает за настройку автоназвания группы испытаний и папок для сохранения.

Поле «Текущий номер испытания для автоназвания группы испытаний» позволяет редактировать текущий номер испытания.

Пункт «Путь для сохранения результатов испытания в файл» предоставляет выбор пути для сохранения текстовых и Excel файлов. Путь по умолчанию – папка «Sohranenie», находящаяся в той же папке, откуда запущена программа, либо пользователь может указать произвольную папку.

Пункт «Путь для сохранения протоколов» настройка папки для сохранения протоколов испытания. По умолчанию используется путь для сохранения результатов в файл. Чтобы указать другую папку нажмите кнопку «...» и укажите через диалог необходимую директорию.



### Настройки испытания РЭМ

Вкладка Настройки испытания состоит из двух групп. Первая группа – «Регистрация данных», настройка параметров чтения датчиков.

Пункт «Количество знаков после запятой в значениях датчиков» устанавливает количество разрядов, отображаемых после запятой в значениях, полученных от датчиков и в вычислениях внутри программы. Поле принимает положительные целые значения не более 3 (по умолчанию равно 3).

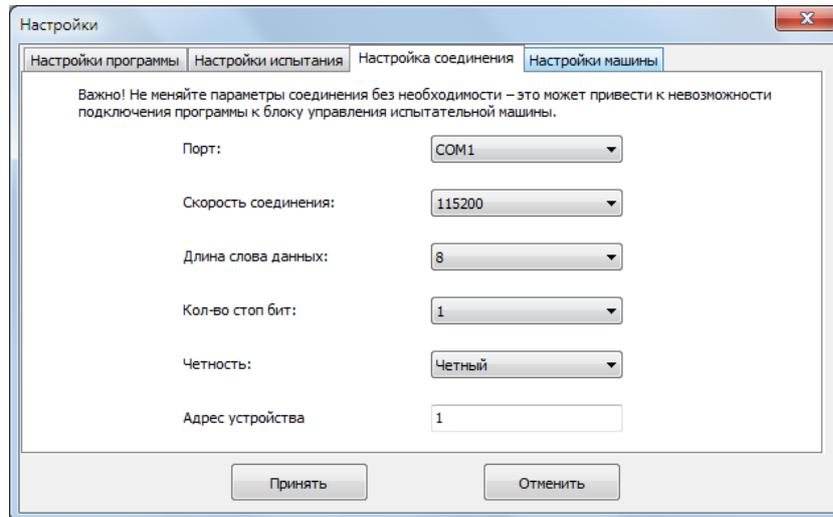
Пункт «Начинать подсчет деформации по достижении порогового усилия» задает значение усилия в кН до достижения, которого деформация будет равна 0. После включения активируется поле ввода для введения значения порога усилия.

Пункт «Регистрация данных только во время движения траверсы» включает режим регистрации данных только во время движения траверсы вверх или вниз.

Пункт «Отключить канал датчика нагрузки» отключает считывание датчика нагрузки, то есть значения нагрузки будут постоянно равны 0.

Пункт «Отключить канал датчика перемещения» отключает считывание датчика перемещения, то есть значения перемещения будут постоянно равны 0.

Вторая группа – «Настройка остановки испытания при разрыве образца». В этой группе определяется метод определения разрыва: динамический спад или спад от максимума, значение спада в процентах и порог определения разрыва.



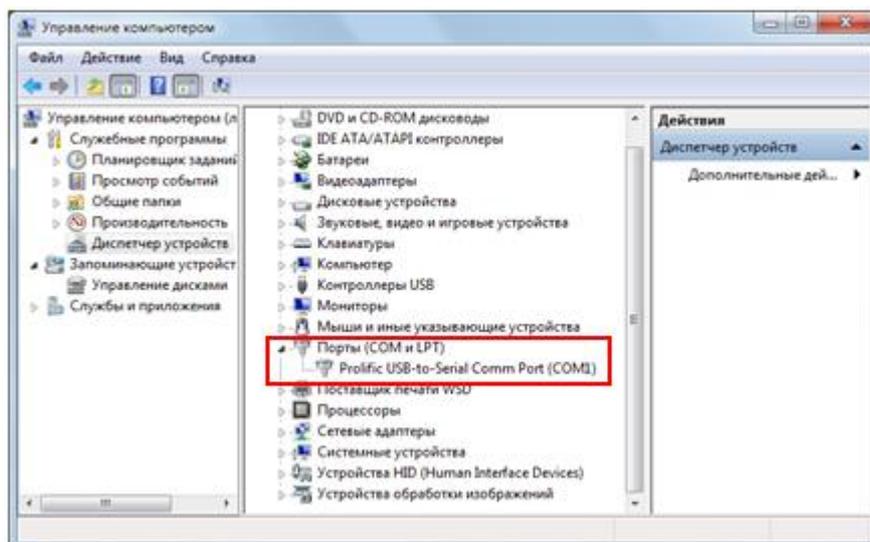
### Настройки испытания

Третья вкладка – «Настройка соединения». Вкладка предназначена для настройки соединения программы с ПЛК через COM порт.

**Важно! Не меняйте параметры соединения без необходимости – это может привести к невозможности подключения программы к ПЛК. На Ошибка! Источник ссылки не найден. представлены настройки по умолчанию.**

Перед изменением параметров проверьте подключение USB кабеля, идущего от испытательной машины к ПК. Далее через Пуск, Панель управления, Диспетчер устройств посмотрите, какие COM порты активны в системе.

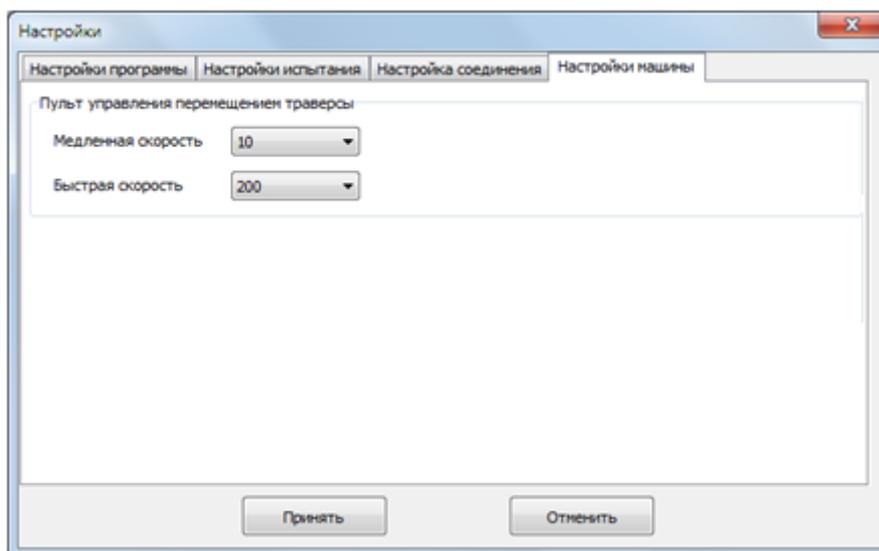
На рисунке видно, что активен «COM 1».



### Диспетчер устройств

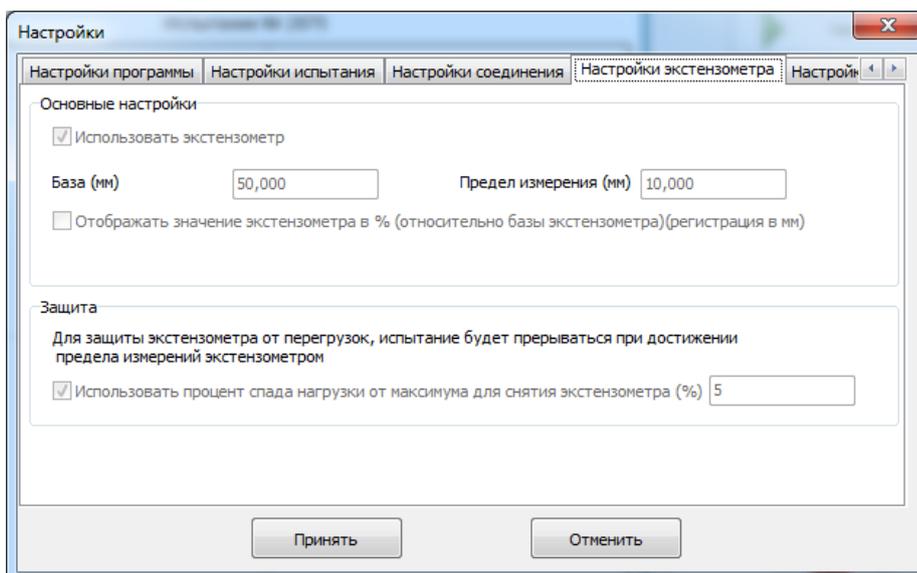
Вкладка «Настройки машины», предназначена для настройки основных параметров машины.

РЭМ: «Настройки пульта управления перемещения траверсы» - настройка скорости перемещения траверсы при управлении через пульт управления (наличие пульта управления зависит от комплектации машины) .



### Настройки машины РЭМ

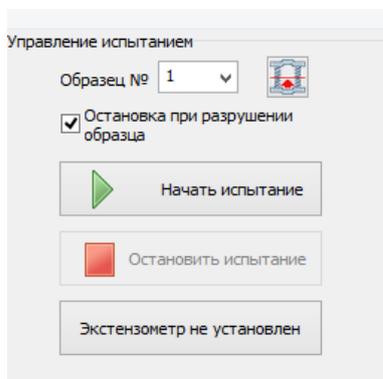
Вкладка «Настройки экстензометра» включает две группы настроек.



### Настройки экстензометра

Первая группа – «Основные настройки». Переключатель «Использовать экстензометр» служит для включения/отключения настроек программы связанных с экстензометром. При выборе этого пункта будет доступна калибровка экстензометра в меню «Настройки». Активируется кнопка включения/отключения экстензометра на время испытания. В выпадающем списке графиков появится новый тип графика «Нагружение/Удлинение». Если экстензометр не будет подключен или

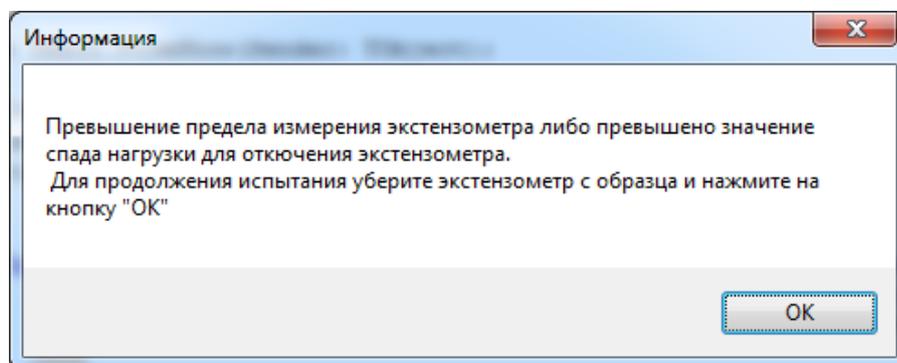
оборвется связь, при нажатии на кнопку включения/отключения экстензометра, внизу главного окна выведется сообщение о неисправности экстензометра.



Кнопка включения/отключения считывания данных с экстензометра

Пункт «База (мм)» устанавливает базу экстензометра.

Пункт «Предел измерения (мм)» устанавливает предел измерения, при котором необходимо обязательно снять экстензометр с образца. В целях защиты, когда значение экстензометра доходит до предела измерения, испытание останавливается и выводится сообщение о необходимости снять экстензометр с образца и продолжить испытание. На это время программа перестает регистрировать. Регистрация данных экстензометра прекращается во время вывода сообщения.



Предупреждение о необходимости убрать экстензометр с образца

Пункт «Отображать значение экстензометра в % (относительно базы экстензометра)» устанавливает режим отображения (не регистрации) данных экстензомера в % относительно длины базы. Регистрация данных будет производиться в мм. Это необходимо для проведения дальнейших расчетов

Вторая группа – «Защита». Экстензометр по умолчанию защищен по пределу измерения. Пункт «Использовать процент спада от максимума для снятия экстензометра (%)» позволяет дополнить защиту. При спаде нагрузки от максимального значения на указанный процент, программа остановит испытание и выведет сообщение о необходимости снять экстензометр с образца. Регистрация данных экстензометра прекращается во время вывода сообщения.

## Калибровка датчика усилия

Изначально программа активируется, настраивается и калибруется предприятием-изготовителем до момента поставки оборудования. Повторная калибровка программы проводится только по необходимости и только с использованием образцовых измерительных приборов, с погрешностью равной или меньшей чем погрешность используемых измерительных датчиков.

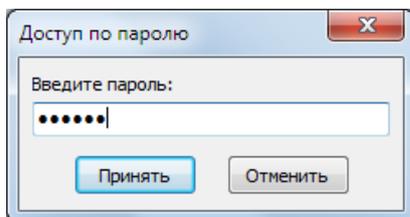
По умолчанию в испытательных машинах используются датчики с абсолютной погрешностью не более 0,5% и линейной выходной характеристикой во всем диапазоне измерения.

В целях повышения точности показаний, мастер калибровки канала нагрузки проводит калибровку до 14 калибровочных точек включительно, в результате чего можно добиться верности показаний программы даже при низкой линейности датчика нагрузки.

*Если датчик нагрузки калибруется минимальным числом калибровочных точек, то желательно, чтобы эти точки соответствовали нижнему и верхнему пределу измерений испытательной машины.*

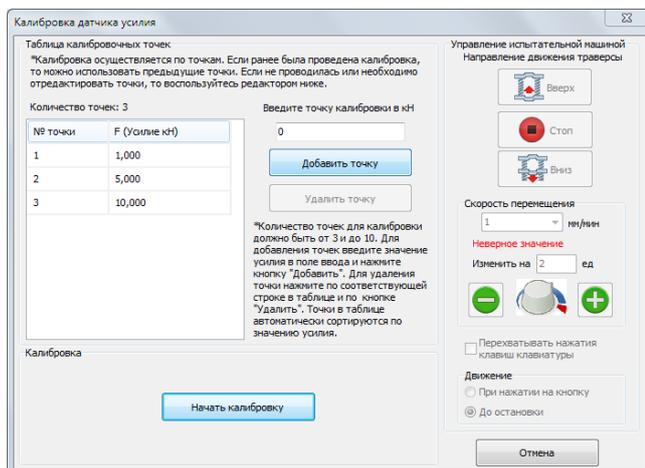
Перед началом калибровки прогрейте систему в течение 20 минут (для прогрева компонентов системы с целью минимизации погрешности измерений).

Вызов мастера калибровки усилия происходит через меню «Настройки» → «Калибровка усилия». Мастер калибровки откроется только в том случае, если установлена связь с ПЛК. Для доступа к мастеру необходимо ввести пароль в появившемся окне. Пароль – 123456.



Ввод пароля

Мастер состоит из редактора калибровочных точек, элементов управления калибровкой и ручного управления испытательной машиной.

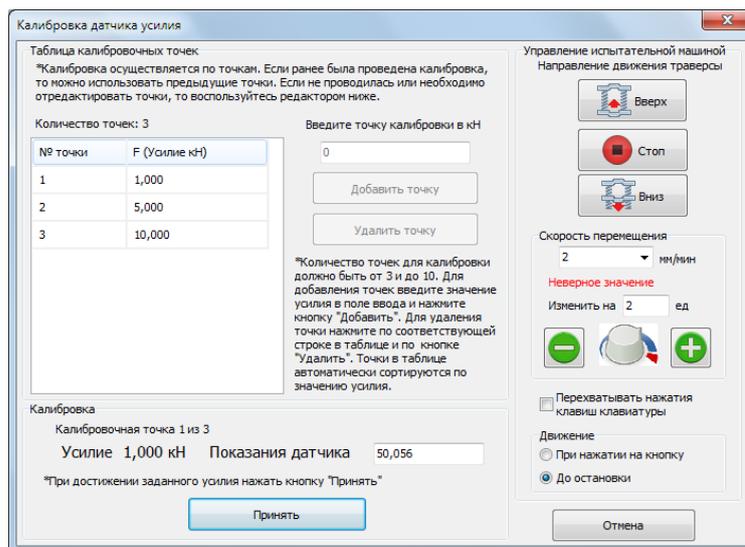


Мастер калибровки датчика усилия

Калибровка датчика усилия проводится по точкам, которых должно быть не менее 3 и не более 14. Введение большего количества точек нецелесообразно, поэтому введено ограничение.

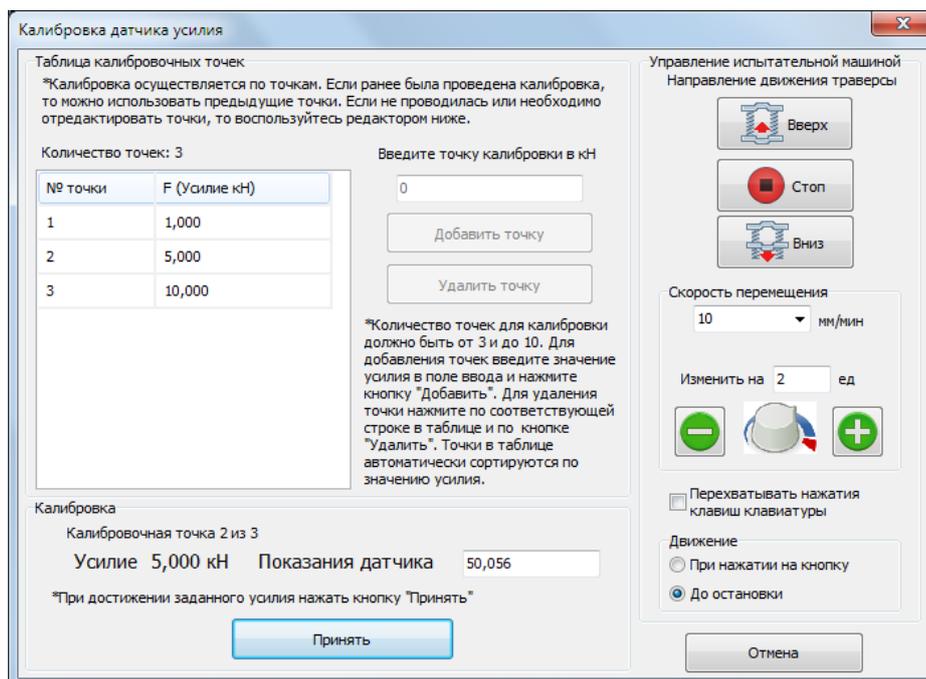
Если ранее калибровка уже проводилась, то таблица калибровочных точек будет заполнена точками, введенными ранее. Калибровку можно провести с этими точками, либо добавить дополнительные, либо удалить и задать другие. Для добавления точек воспользуйтесь полем ввода. Введите значение больше 0 и не более допустимого усилия испытательной машины в кН и нажмите кнопку «Добавить точку». Все значения в таблице сортируются по возрастанию, поэтому их можно вводить в любом порядке. Для удаления точки выделите соответствующую ячейку таблицы и нажмите активированную кнопку «Удалить». Кнопка «Удалить» активна только при выбранной ячейке.

После того как введены все точки можно переходить в калибровку. Для этого закрепите образцовый измерительный прибор (динамометр) на испытательную машину и нажмите кнопку «Начать калибровку». После нажатия на кнопку, активируется ручное управление, и появляются элементы.



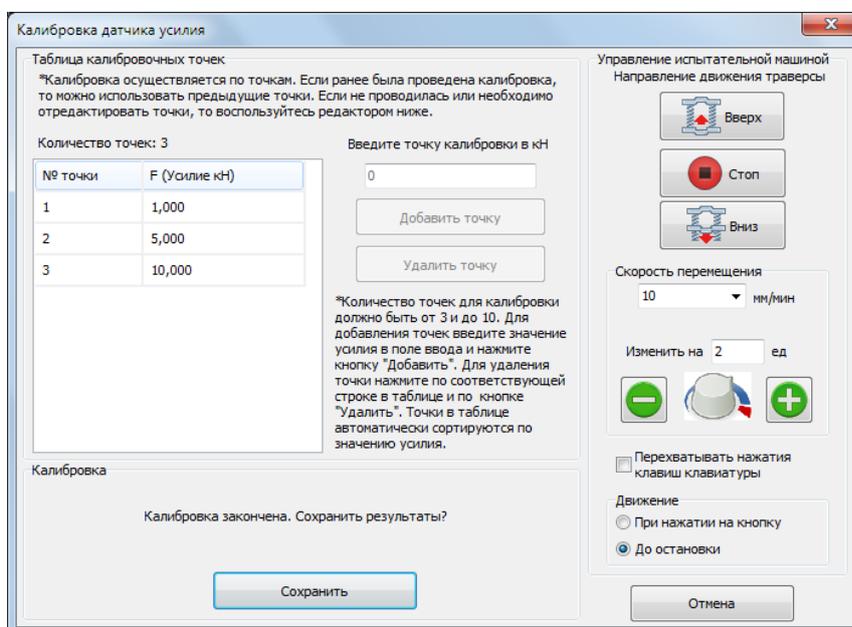
### Калибровка РЭМ

Далее ручным управлением с программы или с пульта ручного управления (зависит от комплектации машины) приложите усилие равное первой калибровочной точке, значение которой будет выведено на экране. Также на экране выведены показания датчика усилия. Оно не является реальным значением усилия, а служит лишь для оценки нагружения. Как только усилие, приложенное на датчик, достигло значения первой точки (смотреть по показаниям динамометра), нажмите кнопку «Принять». Мастер перейдет ко второй точке.



### Переход к следующей точке

Далее действуем аналогично первой точке. После того как откалибровали последнюю точку, появится сообщение.



### Конец калибровки

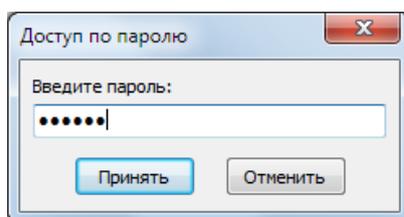
Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения калибровки. Калибровка датчика усилия закончена. Снимите нагрузку и проведите проверку соответствия показаний датчика усилия (значение отображается на экране ПК или панели оператора) данным динамометра в выбранных калибровочных точках или промежуточных значениях. В случае наличия расхождений провести повторную калибровку.

## Калибровка датчика перемещения

Изначально программа активируется, настраивается и калибруется предприятием-изготовителем до момента поставки оборудования. Повторная калибровка программы проводится только по необходимости и только с использованием образцовых измерительных приборов с погрешностью равной или меньшей чем погрешность используемых измерительных датчиков.

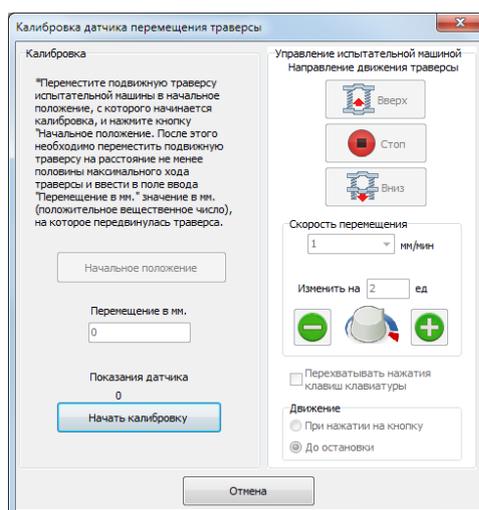
По умолчанию в испытательных машинах используются датчики с абсолютной погрешностью не более 0,5% и линейной выходной характеристикой во всем диапазоне измерения.

Вызов мастера калибровки перемещения происходит через меню «Настройки» → «Калибровка перемещения». Для доступа к мастеру необходимо ввести пароль в появившемся окне. Пароль – 123456.



### Ввод пароля

Мастер калибровки откроется только в том случае, если установлена связь с ПЛК. Мастер состоит из элементов управления калибровкой и ручного управления испытательной машиной.

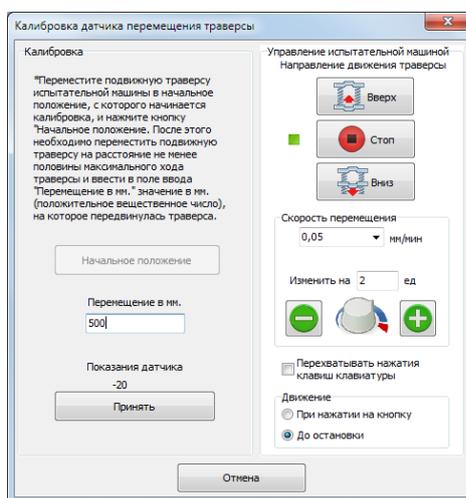


### Мастер калибровки перемещения

**Важно! Неактивные элементы управления активируются по мере выполнения калибровки.**

Для калибровки переместите подвижную траверсу испытательной машины в начальное положение, с которого начинается калибровка, и нажмите кнопку «Начальное положение». После этого необходимо переместить (поднять или опустить) подвижную траверсу на расстояние (рекомендуемое перемещение – не менее половины максимального хода траверсы) и ввести в поле

ввода «Перемещение в мм.» значение в мм. (положительное вещественное число), на которое передвинулась траверса.

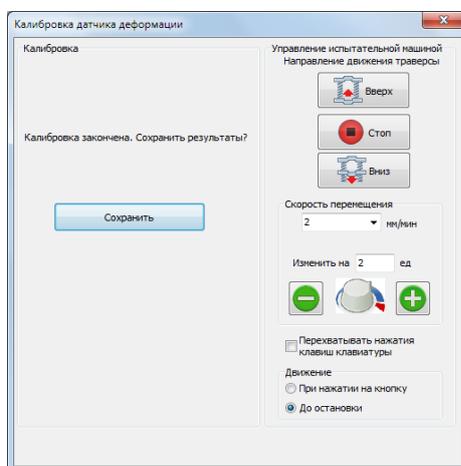


### Ввод значения перемещения

Показания датчика не является реальным значением перемещения, а служит лишь для оценки перемещения.

После того как измеренное значение введено, нажмите кнопку «Принять». Если калибровка проведена без ошибок, то появится сообщение «Калибровка закончена. Сохранить результаты?». Нажмите кнопку «Сохранить». Калибровка закончена.

**Важно! После проведения калибровки датчика перемещения ОБЯЗАТЕЛЬНО проведите калибровку скорости перемещения траверсы (только для РЭМ).**

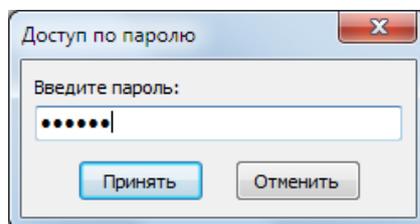


### Сообщение

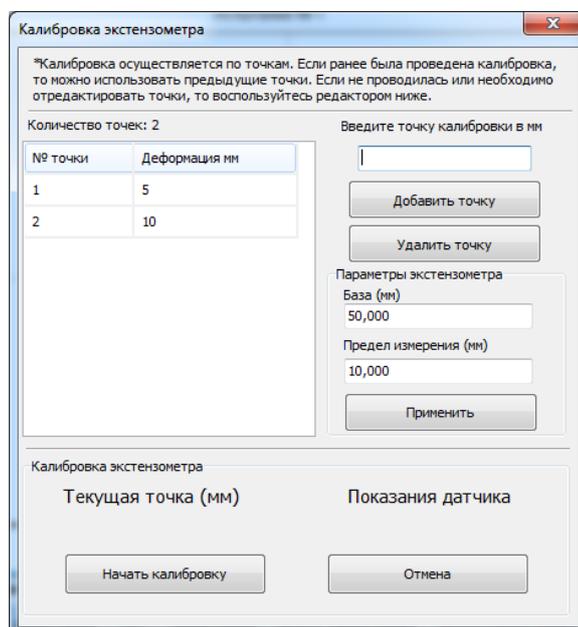
## Калибровка экстензометра

Изначально программа активируется, настраивается и калибруется предприятием-изготовителем до момента поставки оборудования. Повторная калибровка программы проводится только по необходимости и только с использованием образцовых измерительных приборов с погрешностью равной или меньшей чем погрешность используемых измерительных датчиков.

Калибровка проводится с помощью мастера. Вызов мастера происходит через меню «Настройки» → «Калибровка экстензометра». Если этого пункта меню нет, то необходимо включить использование экстензометра в настройке программы (подробнее см. гл.0). Для доступа к мастеру необходимо ввести пароль в появившемся окне. Пароль – 123456.



Ввод пароля



Мастер калибровки экстензометра

Мастер калибровки откроется только в том случае, если установлена связь с ПЛК и экстензометр подключен к машине. Мастер состоит из редактора калибровочных точек и элементов управления калибровкой. В начале калибровки необходимо ввести «Параметры экстензометра». И нажать кнопку «Применить».

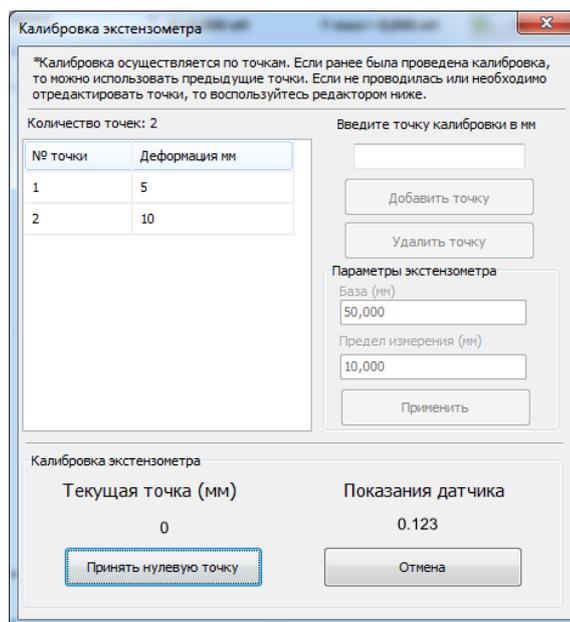
Калибровка проводится по точкам, которых должно быть не менее 2 и не более 9.

Если ранее калибровка уже проводилась, то таблица калибровочных точек будет заполнена точками, введенными ранее. Калибровку можно провести с этими точками, либо добавить дополни-

тельные, либо удалить и задать другие. Для добавления точек воспользуйтесь полем ввода. Введите значение больше 0 и не более максимально возможного значения экстензометра и нажмите кнопку «Добавить точку». Все значения в таблице сортируются по возрастанию, поэтому их можно вводить в любом порядке. Для удаления точки выделите соответствующую ячейку таблицы и нажмите активировавшуюся кнопку «Удалить». Кнопка «Удалить» активна только при выбранной ячейке.

После того как введены все точки можно переходить в калибровке. Для этого установите экстензометр на образцовый измерительный прибор нажмите кнопку «Начать калибровку».

Появится кнопка «Принять нулевую точку». Пункт «Текущая точка» показывает какая точка в данный момент калибруется. Пункт «Показания датчика» показывает код полученный с датчика и служит лишь информативным элементов. Установите экстензометр в нулевое положение. Зафиксируйте значение образцового измерительного прибора и нажмите кнопку «Принять нулевую точку».



Калибровка экстензометра

\*Калибровка осуществляется по точкам. Если ранее была проведена калибровка, то можно использовать предыдущие точки. Если не проводилась или необходимо отредактировать точки, то воспользуйтесь редактором ниже.

Количество точек: 2

№ точки	Деформация мм
1	5
2	10

Введите точку калибровки в мм

Добавить точку

Удалить точку

Параметры экстензометра

База (мм)  
50,000

Предел измерения (мм)  
10,000

Применить

Калибровка экстензометра

Текущая точка (мм)  
0

Показания датчика  
0.123

Принять нулевую точку

Отмена

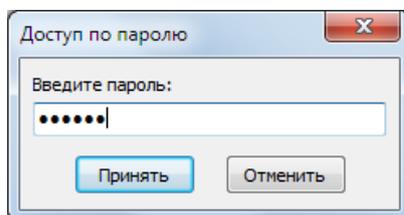
### Калибровка нулевой точки

Текущая точка сменится на первую из списка добавленных точек. Установите положение экстензометра на значение текущей точки в образцовом измерительном приборе относительно нулевой точки. Нажмите кнопку «Принять точку». Когда откалибруете все точки, выйдет сообщение что калибровка завершена и необходимо сохранить точки калибровки. Если вы согласны сохранить новые значения калибровки нажмите «Сохранить», или «Отмена» для отмены калибровки. Процесс калибровки экстензометра вы можете прервать в любой момент калибровки нажатием кнопки «Отмена». После нажатия кнопки «Сохранить» выйдет сообщение об успешном сохранении данных и окно калибровки экстензометра закроется.

## Калибровка скорости перемещения

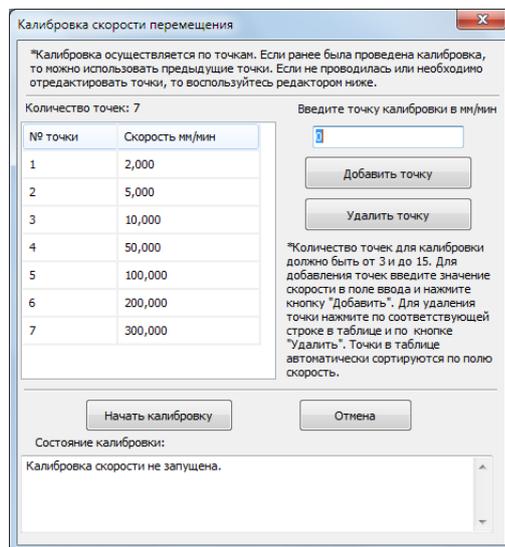
Изначально программа активируется, настраивается и калибруется предприятием-изготовителем до момента поставки оборудования. Повторная калибровка программы проводится только по необходимости и только с использованием образцовых измерительных приборов с погрешностью равной или меньшей чем погрешность используемых измерительных датчиков.

Калибровка скорости перемещения траверсы проводится только после калибровки перемещения. Калибровка проводится в автоматическом режиме с помощью мастера. Вызов мастера происходит через меню «Настройки» → «Калибровка скорости перемещения». Для доступа к мастеру необходимо ввести пароль в появившемся окне. Пароль – 123456.



### Ввод пароля

Мастер калибровки откроется только в том случае, если установлена связь с ПЛК и проведена калибровка перемещения (Возможна временная задержка при запуске). Мастер состоит из редактора калибровочных точек, элементов управления калибровкой.



### Мастер калибровки скорости перемещения траверсы

Калибровка проводится по точкам, которых должно быть не менее 3 и не более 15.

Если ранее калибровка уже проводилась, то таблица калибровочных точек будет заполнена точками, введенными ранее. Калибровку можно провести с этими точками, либо добавить дополнительные, либо удалить и задать другие. Для добавления точек воспользуйтесь полем ввода. Введите значение больше 0 и не более максимально возможной скорости передвижения траверсы

испытательной машины в мм/мин (см. паспортные данные) и нажмите кнопку «Добавить точку». Все значения в таблице сортируются по возрастанию, поэтому их можно вводить в любом порядке. Для удаления точки выделите соответствующую ячейку таблицы и нажмите активировавшуюся кнопку «Удалить». Кнопка «Удалить» активна только при выбранной ячейке.

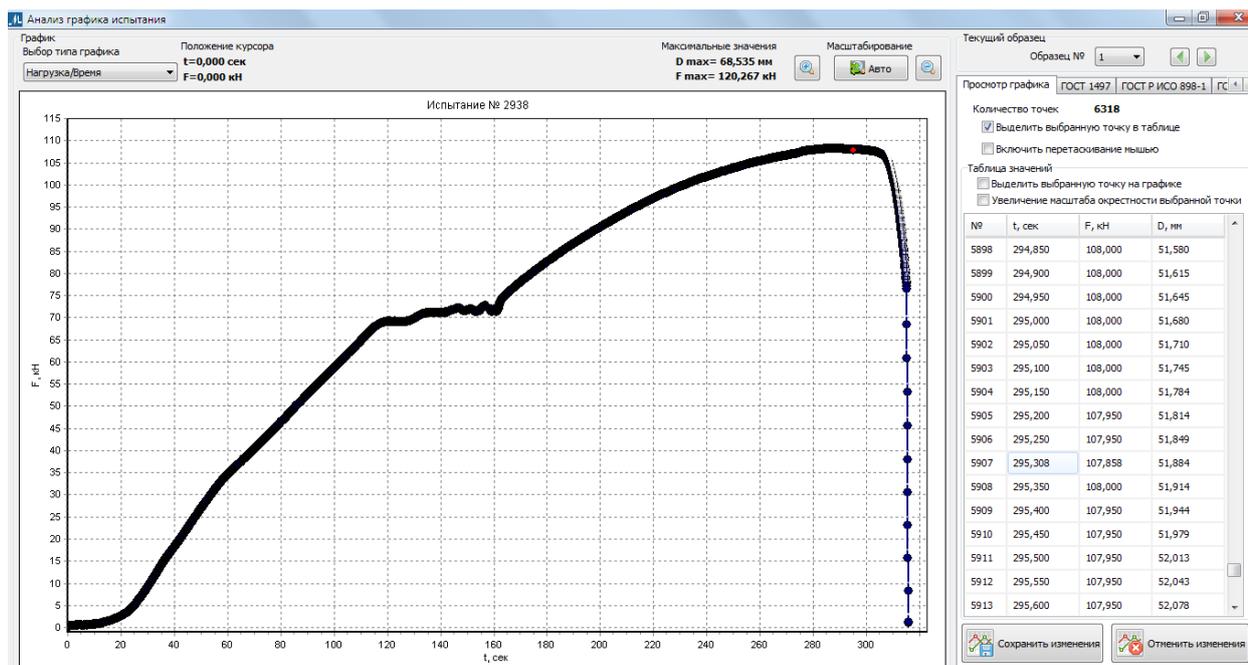
После того как введены все точки можно переходить к калибровке.

**Важно! Проверьте работоспособность концевых выключателей. Проверьте отсутствие в захватах образцов или других предметов, препятствующих свободному ходу подвижно траверсы. Обеспечьте максимальный ход подвижной траверсы. Передвиньте траверсу до срабатывания верхнего концевого выключателя для машины с рабочим ходом вниз и до срабатывания нижнего концевого выключателя для рабочего хода вверх.**

Далее этого нажмите кнопку «Начать калибровку». После нажатия на кнопку начинается автоматическая калибровка по точкам, введенным пользователем. Это может занять длительное время. Весь процесс будет отображаться в поле «Состояние калибровки»: какая точка калибруется, какова погрешность калибровки каждой точки. Если в процессе возникли ошибки, они выведутся на экран. Устраните причину и запустите калибровку заново. Если ошибок нет, то появится сообщение «Калибровка успешно завершена. Сохранить?». Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения. Калибровка закончена.

### Анализ графиков испытания

Для более детального изучения графиков испытания откройте редактор через главное меню «График» → «Анализ графика».



### Редактор графика и таблицы значений

Редактор состоит из блоков «График» и вкладок «Просмотр графика», ГОСТ.

Первая область содержит элементы управления, аналогичные элементам в главном окне:

- кнопки переключения графиков нагрузка/время, деформация/время, нагрузка/деформация;
- кнопки масштабирования;
- максимальные значения;
- положение курсора и график по данным испытания.

Вкладка «Просмотр графика» содержит переключатели, таблицу данных испытания и кнопки для сохранения или отмены изменений. Так же в этой области выводится количество точек (измерений), полученных при испытании.

График представлен в виде точек, соединенных линиями.

Для изменения масштаба воспользуйтесь кнопками выше.

Для увеличения произвольной области на графике нажмите левую кнопку мыши и выделите необходимую область, начиная с левого верхнего угла в правый нижний угол.

При выделении справа налево включается автомасштабирование.

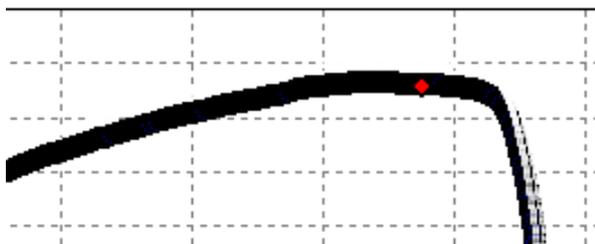
Автомасштабирование подберет масштаб таким образом, чтобы отобразить на экране весь график целиком.

При нажатой правой кнопке мыши график можно перемещать относительно любой из координатных осей.

При наведении (необходимо попасть курсором в окрестность, которая обозначает точку) и нажатии на точку левой кнопкой мыши, она меняет свой цвет на красный, это означает, что данная точка выделена.

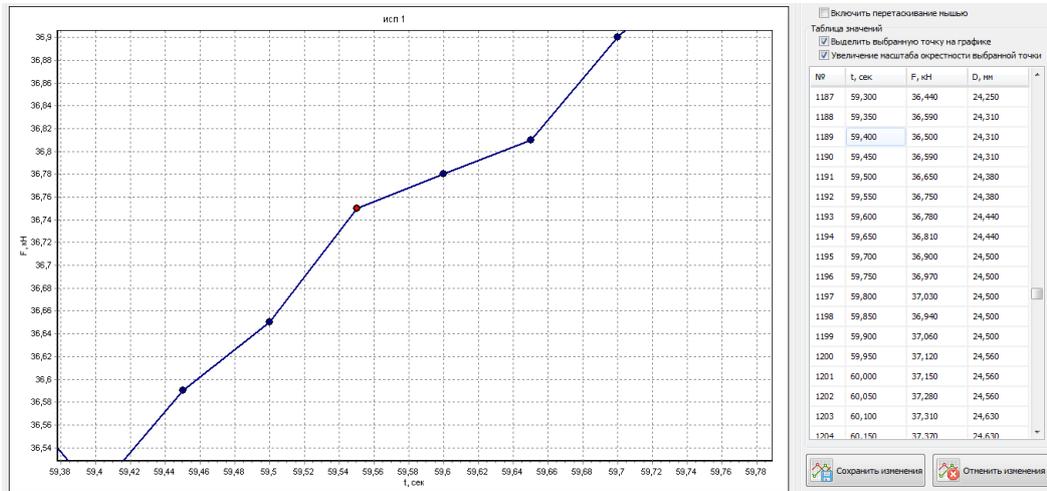
Если включен переключатель «Выделить выбранную точку в таблице», то при выделении точки на графике в таблице выделится соответствующая строка.

Если включен переключатель «Выделить выбранную точку на графике», то произойдет обратное выделение, то есть при выборе строки (нажатии левой кнопки мыши по строке) выделится соответствующая точка на графике.



Выделение точки на графике.

При включении пунктов «Выделить выбранную точку на графике» и «Увеличение масштаба окрестности выбранной точки» автоматически увеличится масштаб точки в окрестности 1-3 ближайших точек.



### Увеличение масштаба окрестности выбранной точки.

При необходимости, значения точек можно подкорректировать. **Удалить точки невозможно!**

Редактируются значения двумя способами. Первый способ – графический метод. Он заключается в перетаскивании мышью необходимой точки до нужного значения. Для этого включите пункт «Включить перетаскивание мышью», выбираем точку, нажимаем левую кнопку мыши и, удерживая кнопку мыши, передвигаем. При достижении необходимого значения отпускаем кнопку мыши. Соответствующая строка в таблице тоже изменится.

Второй способ – редактирование через таблицу. Для этого выбираем ячейку, нажимаем на ней один раз для выбора и второй раз для редактирования. После этого можно переходить на следующую ячейку. При изменении значений в таблице соответствующие точки на графике тоже изменяются.

*Примечание! Для выделения точки на графике старайтесь попасть в центр.*

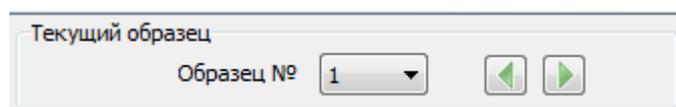
*Если при выбранном масштабе точки накладываются друг на друга или точки имеют одинаковые координаты, то выделяется точка, добавленная последней.*

*Например, есть три точки с одинаковыми координатами 1(1,1), 2(1,1) и 3(1,1). При нажатии на эти точки выделяется третья точка.*

Для сохранения изменений нажмите на кнопку «Сохранить изменения» или отмените все изменения кнопкой «Отменить изменения». При закрытии редактора, если изменения не сохранены, то выводится сообщение «Сохранить измененные данные?», нажмите кнопку «Да» для сохранения или «Отмена» для отмены.

Анализ графика по ГОСТ рассмотрена в руководстве пользователя «Обработка результатов по ГОСТ» (наличие анализа по ГОСТ зависит от комплектации машины).

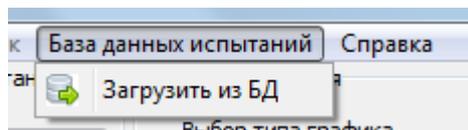
Для переключения образцов группы испытаний воспользуйтесь кнопками или выпадающим списком выбора образцов .



Выбор образцов

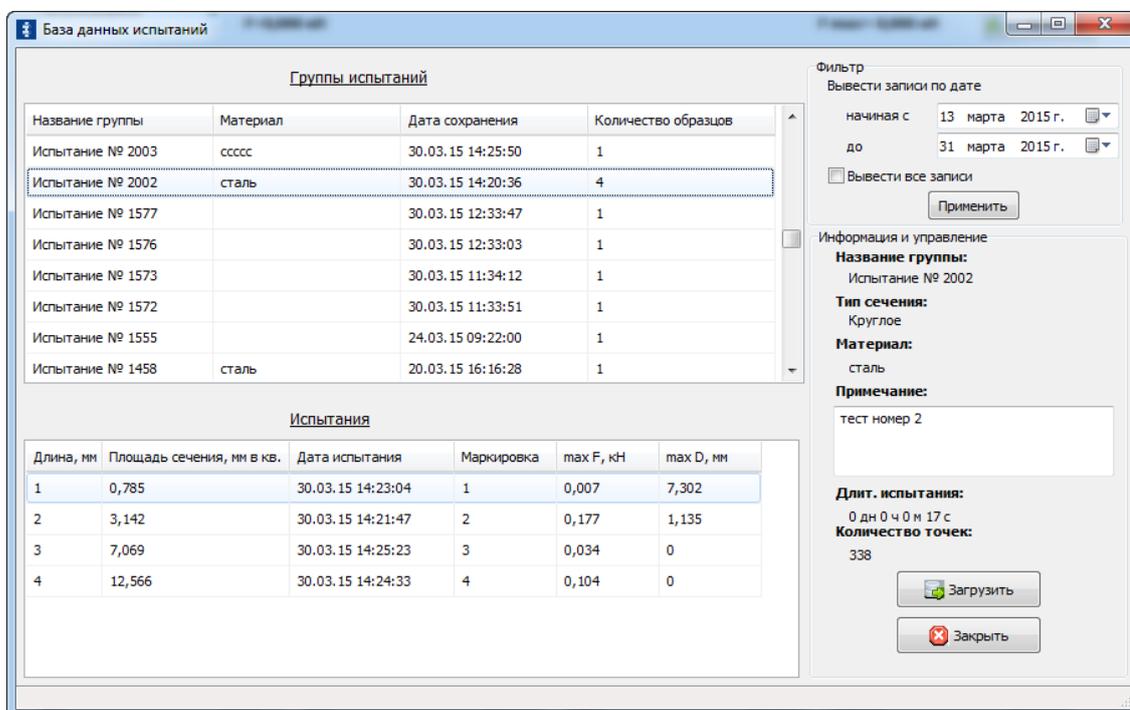
## Работа с базой данных испытаний

Для сохранения проведенных испытаний используется база данных. Сохраненные данные при необходимости загружаются в программу, редактируются и удаляются из базы данных. Все эти функции доступны через пункт меню «База данных» (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).



### Управление базами данных

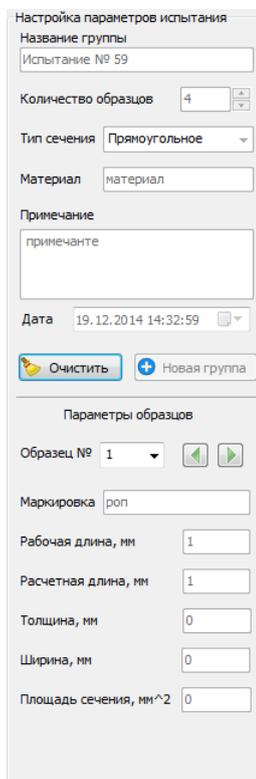
Пункт «Загрузить из БД» открывает окно «База данных испытаний».



### База данных испытаний

Окно состоит из двух таблиц и элементов управления. Первая таблица – «Группы испытаний». Она состоит из сохраненных групп испытаний. Каждая группа испытаний состоит хотя бы из одного испытания. При выборе группы испытания в нижней таблице «Испытания» загружаются все испытания этой группы. В нижней таблице можно выбрать отдельное испытание и загрузить его. Для выбора испытания наведите курсор на необходимую строку таблицы «Образцы» и нажмите левую кнопку мыши один раз. Справа выведется дополнительная информация по этому испытанию. После этого нажмите кнопку «Загрузить». Двойной клик по выбранной строке также загрузит его. Двойной клик по выбранной группе испытаний загрузит первое испытание из этой группы. Испытание загрузится только в том случае, если имеется файл с данными этого испытания. Если файл не доступен или поврежден, выведется сообщение об ошибке. Испытание загружается в главное окно.

В главном окне отображаются данные испытаний всей группы.



Настройка параметров испытания

Название группы  
Испытание № 59

Количество образцов 4

Тип сечения Прямоугольное

Материал материал

Примечание  
примечание

Дата 19.12.2014 14:32:59

Очистить Новая группа

Параметры образцов

Образец № 1

Маркировка роп

Рабочая длина, мм 1

Расчетная длина, мм 1

Толщина, мм 0

Ширина, мм 0

Площадь сечения, мм<sup>2</sup> 0

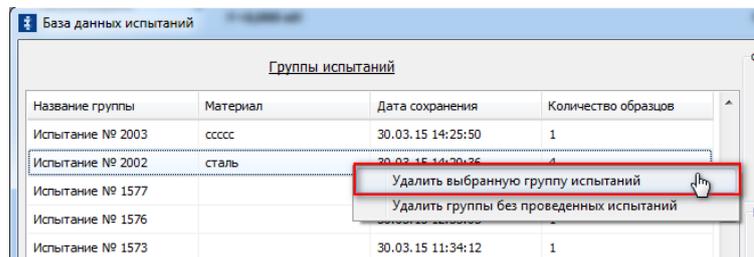
### Данные группы испытаний

Параметры группы испытаний и образцов не редактируются после загрузки.

В области «График испытания» загружается график выбранного испытания. С помощью выпадающего списка «Образец №» и кнопок можно выбрать другое испытание из этой группы. Загруженные данные можно распечатать, экспортировать в Excel, детально изучить и отредактировать. Если изменялись параметры образцов, то данные сразу записываются в БД. При этом изменятся дата и время сохранения группы испытаний на текущие, а дата испытания останется неизменной.

Удаление записей осуществляется в окне «База данных испытаний».

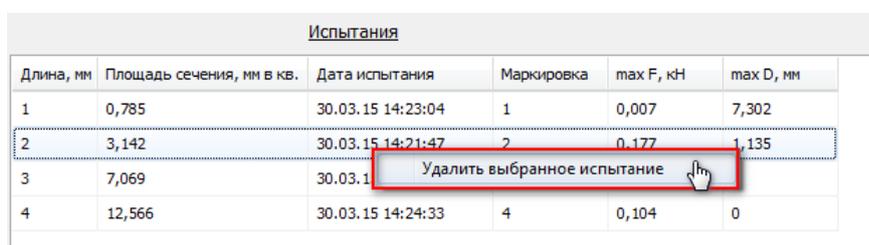
Чтобы удалить группу испытаний выберите соответствующую строку в таблице «Группа испытаний» и нажмите правую кнопку мыши один раз. В появившемся контекстном меню выберите пункт «Удалить выбранную группу испытаний». Для удаления записей испытаний, которые не были проведены, вызовите контекстное меню в таблице «Группа испытаний» нажатием правой кнопки мыши один раз, и выберите пункт «Удалить группы без проведенных испытаний»



Группы испытаний			
Название группы	Материал	Дата сохранения	Количество образцов
Испытание № 2003	сссос	30.03.15 14:25:50	1
Испытание № 2002	сталь	30.03.15 14:22:26	4
Испытание № 1577			
Испытание № 1576			
Испытание № 1573		30.03.15 11:34:12	1

### Удаление группы испытаний

Для удаления отдельного испытания, входящего в группу испытаний, выберите соответствующую строку в таблице «Испытания» и нажмите правую кнопку мыши один раз. В появившемся контекстовом меню выберите пункт «Удалить выбранное испытание».



Испытания					
Длина, мм	Площадь сечения, мм в кв.	Дата испытания	Маркировка	max F, кН	max D, мм
1	0,785	30.03.15 14:23:04	1	0,007	7,302
2	3,142	30.03.15 14:21:47	2	0,177	1,135
3	7,069	30.03.15			
4	12,566	30.03.15 14:24:33	4	0,104	0

### Удаление испытания

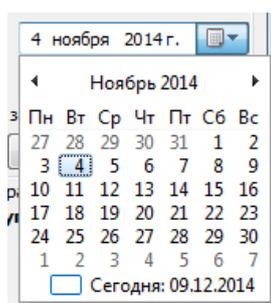
**Внимание! Данные удаляются безвозвратно, поэтому удаляйте обдуманно!**

После завершения всех операций закройте окно.

Для проведения нового испытания нажмите кнопку «Очистить» на главном окне.

Таблица «Группы испытаний» может быть отсортирована по полям: «Название», «Материал» и «Дата сохранения». Для этого нажмите на заголовок соответствующего столбца. При нажатии на этот же заголовок еще раз, порядок сортировки поменяется на обратный.

Блок «Фильтр» предназначен для фильтрации вывода записей по дате. Содержит два поля для ввода начальной и конечной даты. Пункт «Вывести все записи» отключает фильтрацию. Чтобы применить фильтр введите даты в соответствующие поля и нажмите кнопку «Применить». Запрос может, занять некоторое время, далее результат выведется на экран.

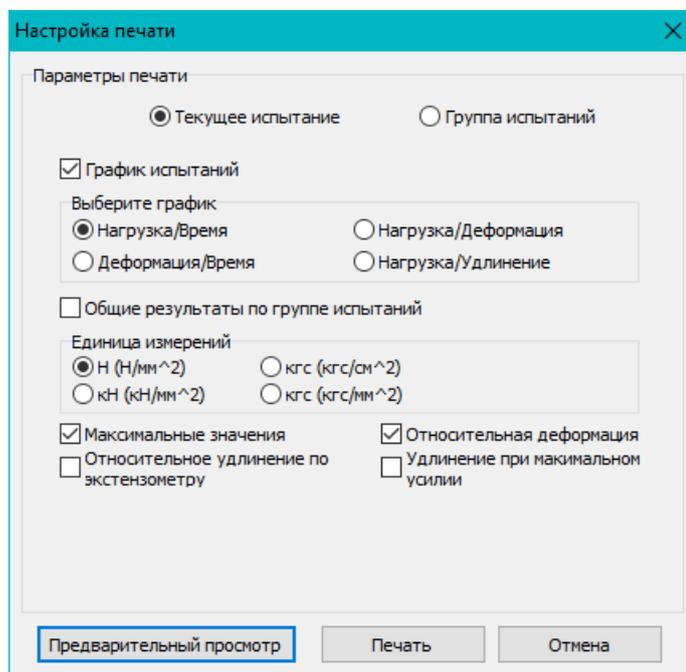


Поле ввода даты

После проведения испытания или загрузки данных ранее проведенных испытаний, Вы можете распечатать протокол испытания. Есть два вида печати: настраиваемая печать и быстрая печать протокола одного испытания.

Быстрая печать запускается через меню «Файл» → «Распечатать текущее испытание». Протокол будет содержать общие параметры группы испытаний, график испытания и результаты выбранного испытания.

Настраиваемая печать запускается через меню «Файл» → «Вывести на печать результаты». Настраиваемая печать активна только при сохранении и загрузке испытаний с базы данных. Откроется окно настроек.



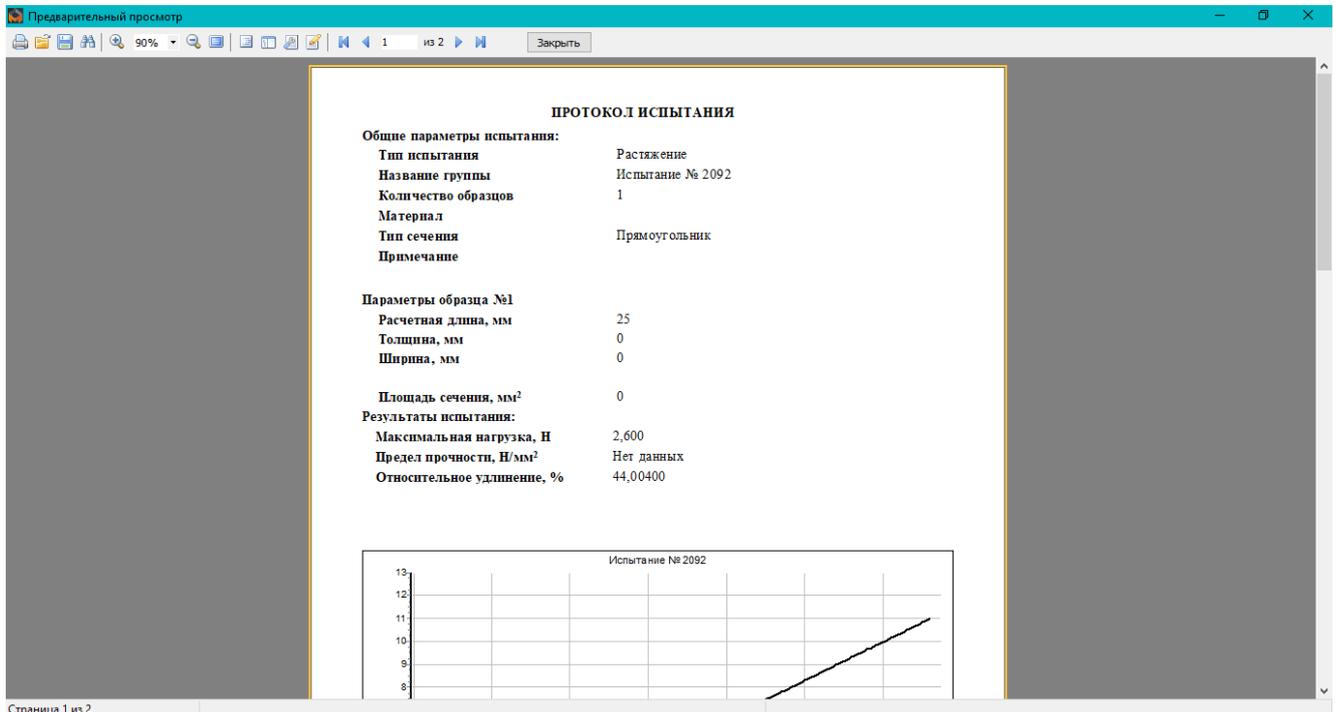
### Настройка печати

В этом окне можно сделать выбор: распечатать протокол текущего испытания или протокол всей группы испытаний, куда входит текущее испытание. Переключатель «График испытаний» добавляет в протокол графики испытаний. Ниже можно выбрать тип графиков.

«Общие результаты по группе испытаний» - выводит таблицу с результатами испытаний входящих в группу.

Кнопка «Печать» распечатывает протокол.

Кнопка «Предварительный просмотр» открывает окно предварительного просмотра перед печатью.



### Предварительный просмотр

Это окно состоит из панели управления и области показа протокола.

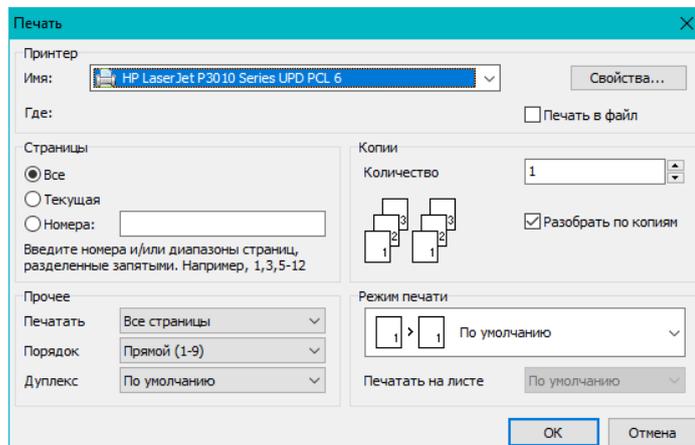


### Панель управления

Первая группа кнопок – настройка печати, печать, загрузка и сохранение протоколов. Вторая группа – выбор масштаба (показать всю страницу, по ширине, реальный размер). Третья – переключение между страницами. Кнопка «Закреть» – закрыть окно просмотра протокола.

Вся область ниже панели управления – область показа протокола.

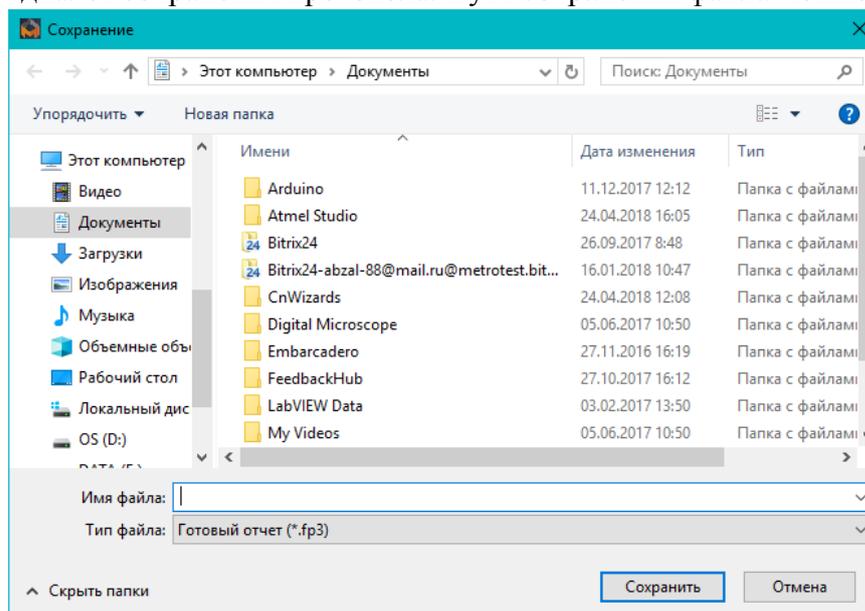
Для настройки печати (выбор принтера, число копий, настройки принтера) нажмите  и в диалоговом окне настройте все параметры. После этого нажмите кнопку «ОК» либо «Отмена», если менять параметры нет необходимости.



Окно настройки печати

Нажмите кнопку «ОК» для печати протокола. (Принтер должен быть подключен к ПК и соответствующим образом настроен). Протокол распечатается. Далее закройте окно предварительного просмотра.

Кнопка  вызывает диалог сохранения протокола. Путь сохранения файла можно настроить.



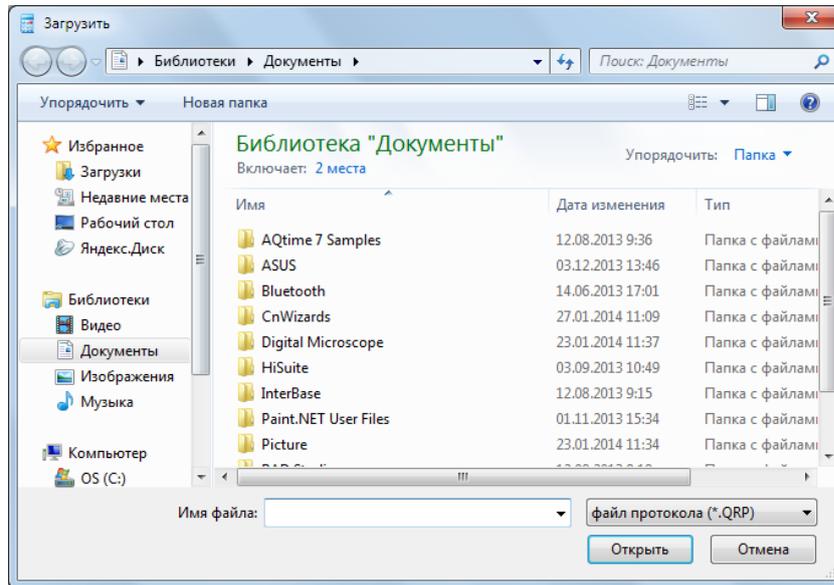
Диалог сохранения протоколов

В поле «Имя файла» выводится название файла по умолчанию, которое при необходимости можно изменить.

**Внимание! Расширение файла не менять! (должно быть «.fp3» или «.FP3»)**

Нажмите «Сохранить». После всех операций нажмите «заккрыть» или закройте окно, нажав крестик в правом верхнем углу для того, чтобы вернуться в главное окно.

В программе предусмотрена загрузка ранее сохраненных протоколов испытания. Загруженные протоколы можно вывести на экран и распечатать. Редактирование загруженных протоколов не предусмотрено. Для загрузки нужно в главном окне программы нажать кнопку «Загрузить протокол». Появляется диалог загрузки файлов.

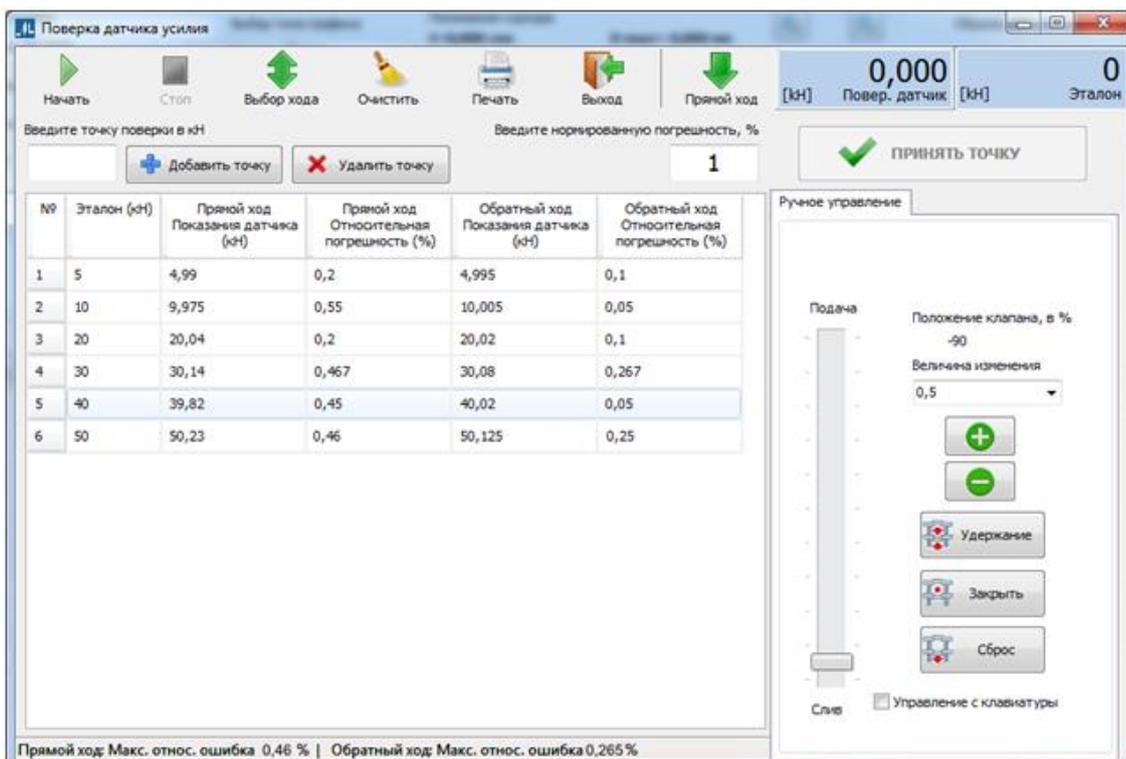


Диалог загрузки протоколов

После этого выбрать необходимый файл и нажать «Открыть». Открывается протокол. Далее с помощью кнопки можно открыть другие файлы сохраненных протоколов.

### Поверка датчика усилия

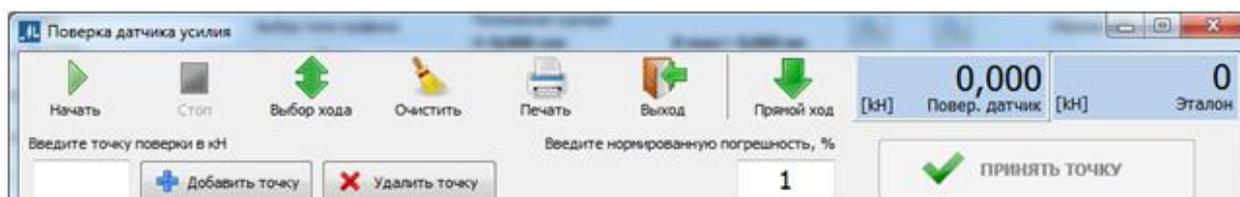
Для поверки датчика усилия надо выбрать пункт меню «Настройки» → «Поверка датчика усилия». Появится следующее окно с настройками.



Окно поверка датчика усилия

Окно разделено на две части. Отображение хода поверки и управление движением траверсы. Вид управления траверсой зависит от типа машины (РЭМ или РГМ, ПИ) (подробнее о ручном управлении см. гл. 0). Сверху окна находятся кнопки управления поверкой, снизу таблица со значениями. В таблице отображаются данные поверки. Первый столбец содержит номера точек поверки. Второй столбец значения поверки в кН. В третьем столбце отображаются значения с датчика усилия при прямом ходе. В четвертом столбце отображается относительная ошибка при прямом ходе. В пятом столбце отображаются значения с датчика усилия при обратном ходе. В шестом столбце отображается относительная ошибка при обратном ходе.

По умолчанию список точек заполняется точками калибровки датчика усилия. Чтобы добавить точку надо в поле точки ввести значение и нажать кнопку «Добавить». Для удаления точки выделите его в таблице и нажмите кнопку «Удалить». Нормированная погрешность задает значение для составления окончательного отчета.



#### Кнопки управления поверкой

Перед запуском поверки необходимо выбрать прямой или обратный ход поверки нажатием на кнопку «Выбор хода», индикатор текущего направления хода поверки будет меняться в зависи-

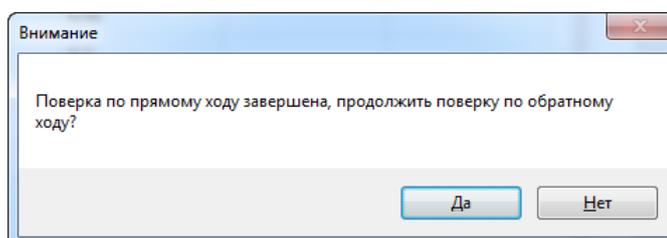


мости от текущего выбора.

Кнопка «Очистить» очищает результаты поверки.

Кнопкой «Печать» распечатывается результат поверки.

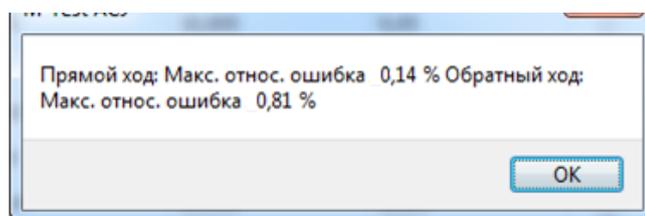
Чтобы начать поверку установите эталонный силоизмеритель и нажмите кнопку «Начать». Все параметры обнулятся и в поле «Эталон» отобразится первое поверяемое значение. Значения поверяемого датчика усилия отображаются в поле «Повер. датчик». После доведения показания эталонного силоизмерителя с помощью ручного управления до заданного эталонного значения нажмите кнопку «Принять точку». Значение поверяемого датчика усилия и относительная ошибка занесутся в таблицу в соответствующие поля. В поле эталонного значения отобразится следующая точка поверки. Когда все точки прямого хода будут поверены, отобразится окно с запросом на поверку обратного хода.



Запрос на поверку обратного хода

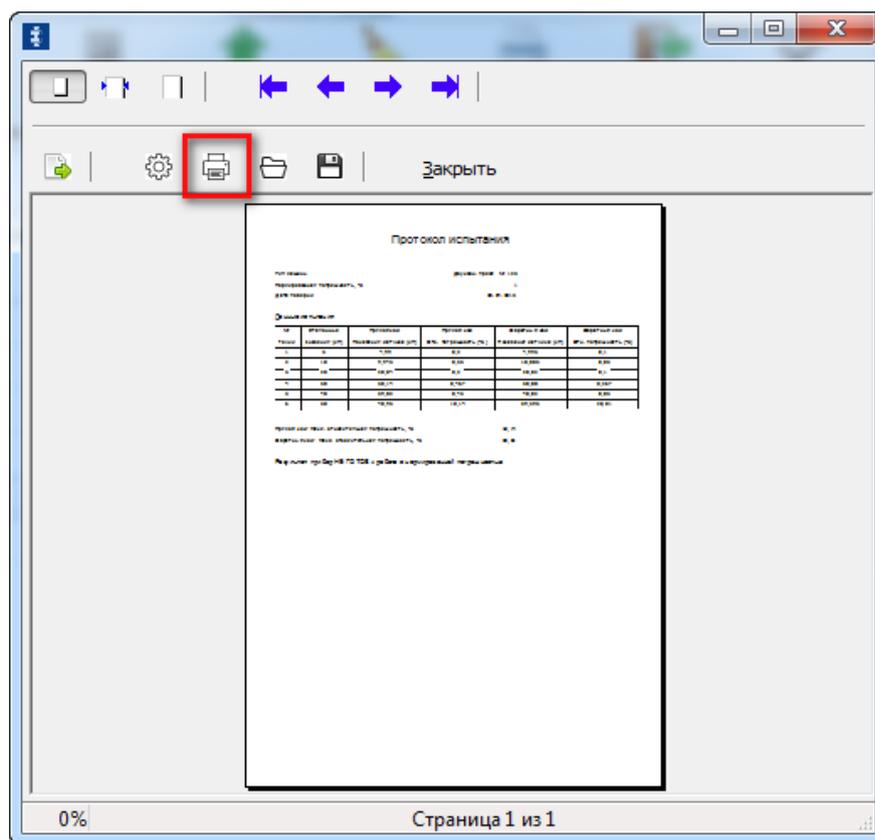
При поверке обратного хода эталонные значения будут выводиться в обратном порядке, начиная от наибольшего к наименьшему.

Кнопка «Стоп» останавливает процесс поверки. Поверка так же автоматически завершается после поверки всех точек.



Окно с результатом после проведения поверки

Для печати результата нажмите кнопку «Печать». Появится окно предварительного просмотра. В этом окне нажмите кнопку «Печать».



Предварительный просмотр протокола поверки датчика усилия

В протоколе выводится название машины, допустимая погрешность, максимальная и относительная погрешности прямого и обратного хода, общая таблица проведенной поверки и итоговый результат поверки.

## ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Тип машины РЭМ-50-А-1 № 12345  
Нормированная погрешность, % 1  
Дата поверки 28.04.2015

### Данные испытания

№ точки	Эталонные значения (кН)	Прямой ход		Обратный ход	
		Показания датчика (кН)	Отн. погрешность (%)	Показания датчика (кН)	Отн. погрешность (%)
1	5	4,99	0,2	4,995	0,1
2	10	9,975	0,25	10,005	0,05
3	20	20,04	0,2	20,02	0,1
4	30	30,14	0,467	30,08	0,267
5	40	39,82	0,45	40,02	0,05
6	50	50,23	0,46	50,125	0,25

Прямой ход: Макс. относительная погрешность, % 0,467  
Обратный ход: Макс. относительная погрешность, % 0,267

Результат: прибор ГОТОВ к работе с нормированной погрешностью

Протокол поверки датчика усилия

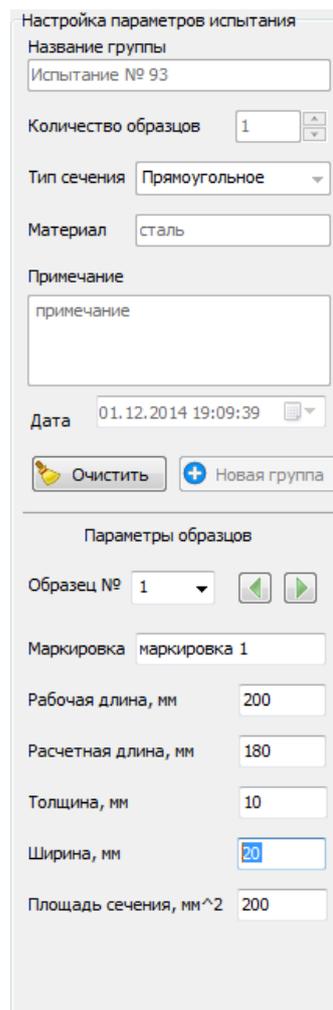
## Порядок проведения испытания на машине РЭМ

### 1. Подключение, запуск

- Включить питание испытательной машины;
- Подключить испытательную машину к порту компьютера при помощи соединительного кабеля;  
*Важно! Если в машине используется прямой USB-провод (AC-4 преобразователь), длина соединительного кабеля не должна превышать 1,5м, во избежание затухания сигнала.*
- Запустить программу.
- Прогрейте систему в течение 20 минут (для прогрева компонентов системы с целью минимизации погрешности измерений). Проверьте работоспособность концевых выключателей.
- Выбрать рабочую зону и диапазон при необходимости.

### 2. Настройка параметров

- Заполнить блок «Настройка параметров испытания».



Блок «Настройка параметров испытания» РЭМ

- Ввести название группы испытаний, количество образцов, тип сечения образцов, материал, примечание (температура, ФИО оператора и др.), при необходимости изменить дату, если необходимо (по умолчанию устанавливается текущее время и дата);
- Проверить правильность заполнения параметров группы испытания;
- Для ввода новой группы нажать кнопку «Очистить». После нажатия на кнопку «Новая группа», активируются поля ввода параметров образцов;

*Общие параметры группы запишутся в БД, редактирование будет невозможно после нажатия на кнопку «Новая группа».*

- Нажать кнопку «Новая группа»;
- Заполнить данные по первому образцу: маркировка, расчетная и базовая длины, размеры образца и площадь сечения образца;

*Площадь сечения образца рассчитывается автоматически при заполнении полей размеров образца (можно ввести рассчитанное пользователем значение). Поля для ввода размеров зависят от типа сечения образца.*

- Настроить параметры определения разрыва, возврата траверсы при разрыве;

Доступ к настройкам через главное меню пункт «Настройки» → «Настройки программы» → вкладка «Настройка испытания».

После запуска испытания настройки недоступны.

### Установка образца в зоне растяжения

- Используя вкладку ручного управления, подведите подвижную траверсу для закрепления образца на захватах.

- Разжать захваты.

*Если машина оборудована механическими захватами, то для разжатия захватов необходимо воспользоваться рукояткой на захвате.*

*Если машина оборудована гидравлическими захватами, то для разжатия захвата необходимо на выносном пульте нажать кнопку «Ослабить» («Разжать»).*

- Завести образец в верхний захват на глубину не менее 2/3 от рабочей длины вкладышей.
- Подвести подвижную траверсу для закрепления образца на нижнем захвате при помощи кнопок пульта управления «Траверса»-«Вверх»/ «Вниз».
- Завести образец в нижний захват на глубину не менее 2/3 от рабочей длины вкладышей.
- Зажать захваты.

*Если машина оборудована механическими захватами, то отпустить рукоятку, захват зажметса самостоятельно за счет пружинного механизма.*

*Если машина оборудована гидравлическими захватами, то нажать кнопку «Зажать».*

**ВНИМАНИЕ!** *Образец необходимо держать таким образом, чтобы при установке его в верхний захват не произошло защемление пальцев оператора (лаборанта).*

*Продольная ось образца совпала с осью приложения нагрузки на образец во время испытания.*

*Если при испытании образца произошло выскользывание образца из гидравлических захватов, то необходимо приоткрыть масляный клапан питания системы гидрозахватов. И, наоборот, при сильной деформации образца в гидравлических захватах необходимо прикрыть масляный клапан питания системы гидрозахватов.*

*Затягивание захватов на образце должно быть достаточным, чтобы избежать выскользывания образца из них. Выскользывание может привести к срабатыванию функции определения разрыва. При определении разрыва испытание останавливается.*

### Установка образца в зоне растяжения с дополнительным датчиком

При необходимости установки дополнительного датчика, во избежание повреждения датчика, порядок установки образца следующий:

- Снять верхний захват, установить в посадочное отверстие дополнительный датчик.
- Завести образец в верхний захват на глубину не менее 2/3 от рабочей длины вкладышей.
- Установить верхний захват к дополнительному датчику.
- Подвести подвижную траверсу для закрепления образца на нижнем захвате согласно п.24.3.

**Внимание!** Не рекомендуется устанавливать образец в захват, прикрепленный к дополнительному датчику во избежание поломки датчика при кручении захвата.

### Установка образца в зоне сжатия

- При испытаниях на изгиб и сжатие установить соответствующее приспособление: для испытания на сжатие – плиты сжатия, для испытания на изгиб – опоры и нож.
- Опоры необходимо развести на расстоянии, которое оговорено в методическом указании или стандарте на испытание.

### Проведение испытания на машине РЭМ

В программе реализованы два метода управления проведением испытаний: ручной и программный.

Ручное управление предполагает выбор оператором скорости и направления движения подвижной траверсы, которые можно изменять во время испытания.

При программном методе управления оператору необходимо предварительное составление последовательности шагов. Испытательная машина выполнит пошагово всю программу и завершит испытание. При программном управлении оператор не может вмешаться в процесс испытания, возможно лишь только прерывание либо дождаться окончания.

- Нажать кнопку «Начать испытание».

Произойдет обнуление всех счетчиков и очистка ранее полученных результатов, если таковые были получены. Запустится процесс регистрации данных текущего испытания. Период обновления данных 50 мс.

**Внимание!** Если во время испытания, запущенного с ПК, нажать на кнопки пульта управления испытательной машиной, то испытание прервется и на экран выведется соответствующее сообщение (наличие пульта управления зависит от комплектации машины).

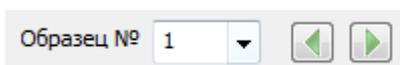
- Провести испытания согласно настоящей инструкции, методике и НД на испытуемый образец.

При разрушении образца или завершении программы испытания, машина остановится автоматически. При необходимости, нажать кнопку «Остановить испытание».

Результаты испытания автоматически сохраняются в БД.



- Для перемещения подвижной траверсы в начальное положение нажать кнопку . Траверса вернется в начальное положение автоматически при определении разрыва, если включен соответствующий пункт в настройках;
- Рассчитать характеристики согласно ГОСТ (наличие расчета по ГОСТ зависит от комплектации) при необходимости.
- Распечатать протокол испытания, или экспортировать данные в Excel.
- В случае, если образцов несколько, провести испытания по вышеописанной схеме, указать в выпадающем списке соответствующий номер образца и повторить всю схему испытаний;



Выбор образца.

- Для редактирования или более детального изучения графиков испытаний, необходимо открыть редактор через пункт меню «График» → «Анализ графика испытаний»;
- Для сохранения и очистки полей ввода, для создания новой группы испытаний в главном окне нажать кнопку «Очистить» .

### Установка образца в зоне растяжения с дополнительным датчиком

При необходимости установки дополнительного датчика, во избежание повреждения датчика, порядок установки образца следующий:

- Снять верхний захват, установить в посадочное отверстие дополнительный датчик.
- Завести образец в верхний захват на глубину не менее 2/3 от рабочей длины вкладышей.
- Установить верхний захват к дополнительному датчику.
- Подвести подвижную траверсу для закрепления образца на нижнем захвате.

**Внимание! Не рекомендуется устанавливать образец в захват, прикрепленный к дополнительному датчику во избежание поломки датчика при кручении захвата.**

### Установка образца в зоне сжатия

- При испытаниях на изгиб и сжатие установить соответствующее приспособление: для испытания на сжатие – плиты сжатия, для испытания на изгиб – опоры и нож.
- Опоры необходимо развести на расстоянии, которое оговорено в методическом указании или стандарте на испытание.
- Подвижную траверсу поднять вверх таким образом, чтобы была возможность свободно установить образец между плитами сжатия или на опоры, для чего на выносном пульте управления нажать кнопку «Вверх», не допуская соприкосновения траверс.

## Техническое обслуживание

Работы по техническому обслуживанию обеспечивают постоянную исправность и готовность машин к использованию по прямому назначению на всех стадиях эксплуатации.

Техническое обслуживание машины предполагает уход и осуществление контроля над работой машины, поддержание в исправном рабочем состоянии. Обслуживание включает в себя: уход за машиной до и после окончания работ (межремонтное обслуживание), профилактический осмотр, проверка точности машины.

Данные по техническому обслуживанию должны регистрироваться в соответствующих журналах.

## Меры безопасности

При работе с машиной персонал должен руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго от 13.01.2003г., «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. № 328н), настоящим паспортом и руководством по эксплуатации.

Машина РЭМ соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.003.

Источниками опасности при работе на машине РЭМ могут являться:

- подвижные элементы привода;
- поражающее действие электрического тока от частей электрооборудования, находящегося под напряжением.

Все вышеперечисленные источники опасности закрыты надежным корпусом и кожухом машины.

Категорически запрещается:

- запускать машину в работу при открытых кожухах корпуса;
- устанавливать образцы в захваты и изымать разрушенные образцы при движении траверсы;
- продолжать проведение испытаний на растяжение при проскальзывании образца во вкладышах;
- эксплуатировать машину при появлении постороннего шума, стука и вибраций, повреждении измерительных приборов и сигнальных устройств, выходе значения какого-либо параметра системы или устройства за пределы допустимого;
- проводить работы на незаземленной машине;
- работать на машине, если имеются видимые нарушения изоляции на силовых проводах, при ненадежных электрических соединениях, при неисправных вилке и розетке питания.

В целях обеспечения безопасности оператора в машинах предусмотрена система аварийного отключения при превышении следующих параметров:

- границ перемещения траверсы;
- заданного предельного значения усилия нагружения;
- рабочей температуры двигателя;
- изменения характеристик питающей электросети и внутреннего энергообеспечения;

- при перегреве двигателя.

Вредные производственные факторы, такие как вибрация, тепловыделение, пыль и т.п. отсутствуют.

**Внимание! Все монтажные работы и работы, связанные с устранением неисправностей, должны проводиться только после отключения прибора от сети питания.**

## Условия эксплуатации

Машина может быть использована в производственных помещениях и исследовательских лабораториях в различных отраслях промышленности.

Климатическое исполнение машин и категория размещения УХЛ 4.2 согласно ГОСТ 15150.

Не допускается:

- эксплуатация машин в одном помещении с агрессивными материалами, пары которых могут оказывать вредное воздействие на машину;
- наведенная вибрация от работающего оборудования;
- перепад температур более, чем на 3°C в течении часа.

### Условия эксплуатации машины:

- температура воздуха в помещении: от плюс 15°C до плюс 35°C;
- относительная влажность воздуха: от 45 до 80%;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст).

## Профилактический осмотр

Профилактический осмотр проводят с целью проверки состояния машины, устранения мелких неисправностей и выявления объема подготовительных работ, подлежащих выполнению при очередном плановом ремонте.

Рекомендуется проводить проверку точности и, при необходимости, калибровку оборудования по образцовым динамометрическим датчикам после транспортирования, длительного простоя, перед ежегодной поверкой в органах ФБУ ЦСМ.

Профилактический осмотр машины производят через каждые 800 м/ч, но не реже, чем раз в 6 месяцев.

Осмотр, как правило, осуществляется без разборки отдельных узлов, включает следующие действия:

а) внешний осмотр:

- на наличие повреждений и износа деталей машин, пластиковых и резинотехнических изделий;
- на отсутствие скручивания и защемления приводного ремня и электрокабелей;

б) проверка и натяжение приводного ремня;

в) проверка и протяжка крепежных деталей;

г) проверка монтажных соединений;

- д) проверка плавного хода траверсы;
- е) проверка заземления;
- з) удаление пыли и загрязнений с направляющих колонн силозадающего модуля и с винтовых колонн ветошью, смоченной уайт-спиритом или другим органическим растворителем, после чего протирание насухо и смазка силозадающего модуля маслом И-40А или ИГП-72;
- и) опробование машины в работе.

***Внимание! Работы проводятся при обесточенной машине.***

***Во избежание травм оператора, отказа работы оборудования, заедания, засорения, тщательно очищайте зону испытания, захваты и приспособления после проведения испытания, не допускайте попадания посторонних предметов в захваты и приспособления.***

***Нельзя очищать детали машины от разрушенного образца способом обдува во избежание травм оператора, а также попадания частиц на электронику и движущиеся части машины.***

## Маркировка

Маркировка машины соответствует требованиям СТО-75829762-001.

На тыльной стороне корпуса машины, в зоне видимости, должна быть установлена табличка (шильд), изготовленная согласно ГОСТ 12969, с четкой, нестираемой идентификационной надписью, содержащей информацию:

- наименование и/или логотип предприятия-изготовителя;
- тип (условное обозначение машины);
- заводской номер машины (по системе нумерации предприятия-изготовителя);
- знак Государственного реестра;
- единый знак обращения продукции на рынке стран Таможенного союза;
- дата выпуска;
- контактные данные предприятия-изготовителя.

## Ресурсы, сроки службы и гарантия изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемой продукции требованиям ГОСТ 28840, СТО-75829762-001, при соблюдении условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации установлен в гарантийном талоне и составляет не менее 12 месяцев.

Средняя наработка на отказ – не менее 1000 ч.

Полный средний срок службы машин – не менее 15 лет.