

Утверждаю

Директор ООО «Импульс»

И.В. Балабанова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ IR TEST 2.0.0.V ДЛЯ МАШИН ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ  
УНИВЕРСАЛЬНЫХ СЕРИИ ИР 508

Руководство по эксплуатации

ИР 508.00.00.000 ПО

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	2
1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....	3
2. ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС И ПРАВИЛА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ .....	3
2.1. ДВИЖЕНИЕ (ГЛАВНЫЙ МОНИТОР) .....	3
2.2. СЕРИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	6
2.2.1. НОВАЯ СЕРИЯ .....	6
2.2.2. ВЫБРАТЬ СЕРИЮ .....	13
2.2. НАСТРОЙКА ИСПЫТАНИЙ .....	14
2.3. ИСПЫТАНИЕ .....	15
2.3.1. РЕЖИМ ИСПЫТАНИЯ .....	15
2.3.2. РЕЖИМ РЕДАКТОРА ИСПЫТАНИЯ .....	16
2.3.2.1. Параметры образца .....	18
2.3.2.2. Список точек .....	19
2.3.2.3. Отображение .....	19
2.3.2.4. Автоматический расчет .....	20
2.3.2.5. Результат .....	20
2.3.2.6. Отчет .....	21
2.3.3. АРХИВ ИСПЫТАНИЙ .....	21
2.4. ТАРИРОВКА .....	24
2.4.1. СКОРОСТЬ .....	24
2.4.2. Д. ДЕФОРМАЦИИ .....	25
2.4.2.1. IDN .....	26
2.4.2.2. УИД одноканальный .....	26
2.4.2.3. УИД двухканальный .....	27
2.4.2.4. Видео УИД .....	27
2.4.3. ТЕНЗОМОДУЛЬ .....	27
2.4.3.1. Порядок тарировки датчика усилия .....	27
2.4.4. ЖЁСТКОСТЬ .....	29
2.4.5. СОХРАНЕНИЕ .....	30
2.5. НАСТРОЙКИ .....	30
2.5.1. НАСТРОЙКИ .....	30
2.5.2. ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ .....	31
2.5.3. ПАПКИ .....	32
2.5.4. РАСЧЕТ .....	32
2.5.5. ВИД .....	33
2.6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К МАШИНЕ .....	34
2.7. О ПРОГРАММЕ .....	34
2.7.1. АКТИВАЦИЯ .....	35
3. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	35
4. ШАБЛОН ДЛЯ ОТЧЕТА .....	35
4.1. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА .....	36
5. НАСТРОЙКИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ .....	38
6. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ .....	38
7. КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ .....	39
8. ПРИМЕР ШАБЛОНА ИСПЫТАНИЯ .....	40
9. СОЗДАНИЕ МЕТОДИКИ .....	41

Настоящее «Руководство по эксплуатации» предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с работой программного обеспечения «IRTEST 2.0.0.V» (в дальнейшем – программа) для управления машиной испытательной универсальной серии ИР 50XX-XX (в дальнейшем – машина).

К работе на машине могут быть допущены работники лаборатории, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации. Специальной подготовки операторов для работы с машиной не требуется.

## **НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ НА МАШИНЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

Примечание: в связи с постоянной работой по модернизации программы в программный код могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Программа предназначена для управления машиной и проведения механических испытаний до разрушения, заданных значений усилия или деформации образца из черных и цветных металлов, пластмасс, резин, текстильных и других материалов на растяжение, сжатие, изгиб и другие.

Программа обеспечивает:

- управление машиной в диалоговом режиме;
- автоматизацию процесса испытания;
- сбор и обработку информации от аналоговых и дискретных датчиков, конечных выключателей, выработку управляющих воздействий на систему электропривода и заданного алгоритма работы;
- математическую обработку результатов испытаний;
- хранение архивов результатов испытаний.

## **2. ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС И ПРАВИЛА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ**

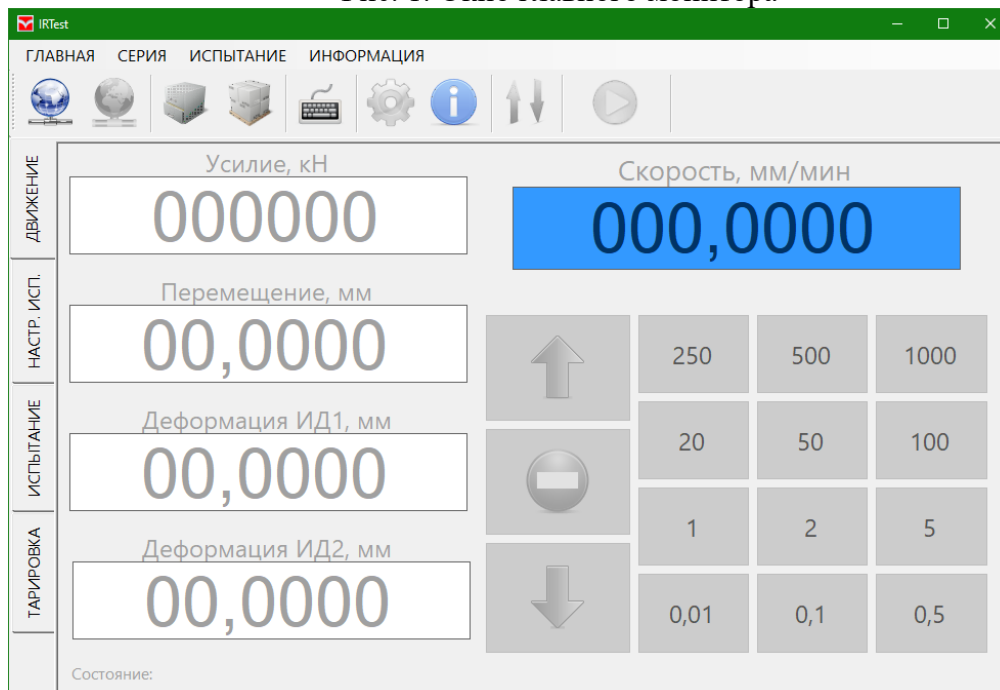
Графический интерфейс программы представляет собой окно, состоящее из главного текстового меню, дублирующего меню панели инструментов, рабочей зоны и вкладок для переключения между рабочими зонами программы.

### **2.1. ДВИЖЕНИЕ (ГЛАВНЫЙ МОНИТОР)**

Главный монитор является основным окном программы и отображается сразу после ее запуска. Он обеспечивает доступ к настройке параметров испытаний, управлению

процессом испытаний, просмотру архива результатов испытаний и настройке работы машины. Окно главного монитора представлено на рис. 1.

Рис. 1. Окно главного монитора












В окне главного монитора расположены главное текстовое меню, панель инструментов и меню настройки машины и процесса испытания.

Главное текстовое меню содержит следующие вкладки:



- «ГЛАВНАЯ» («Подключить» / «Отключить» / «Настройки» / «ИДН» / «Клавиатура» / «Выход»);
- «СЕРИЯ» («Создать новую серию» / «Выбрать серию» / «Изменить параметры серии» / «Открыть шаблон»);
- «ИСПЫТАНИЕ» («Старт испытания» / «Архив испытаний» / «Редактор испытаний»);
- «ИНФОРМАЦИЯ» («О программе»).

Панель инструментов содержит:



- кнопки  /  подключения / отключения связи между контроллером машины и панелью управления, где установлена программа;
- кнопку  выбора серии испытаний;
- кнопку  просмотра архива испытаний;
- кнопку  запуска виртуальной клавиатуры;
- кнопку  просмотра проводника устройства, на котором установлена программа;
- кнопку  просмотра настроек программы;

- кнопку  просмотра сведений о программе;
- кнопку  запуска испытания.  
Меню настройки машины (процесса испытания) содержит следующие вкладки:
- «ДВИЖЕНИЕ»;
- «НАСТРОЙКА ИСПЫТАНИЯ»;
- «ИСПЫТАНИЕ»;
- «ТАРИРОВКА».


Окно главного монитора содержит:


- Поля отображения показаний усилия, перемещения, деформации, скорости;
- Кнопки  /  перемещения подвижной траверсы вверх и вниз по всей длине рабочей зоны машины;


***Важно! При перемещении подвижной траверсы вверх значение перемещения уменьшается, при движении вниз увеличивается.***

- Кнопка  останова подвижной траверсы;
- Кнопка  позиционирования подвижной траверсы позволяет задать на какую величину в мм переместить подвижную траверсу вверх или вниз при текущем показании перемещения подвижной траверсы;
- Таблица задания скоростей в режиме свободного перемещения подвижной траверсы.

При подключенном состоянии программы с контроллером машины вкладка «ДВИЖЕНИЕ» становится активна и в окне главного монитора начнут отображаться текущие показания усилия, перемещения подвижной траверсы, показания измерителей деформации и скорости передвижения подвижной траверсы.

***Важно! Для обнуления показаний усилия, перемещения подвижной траверсы или показания измерителей деформации, необходимо нажать левую кнопку мыши  на числовые поля «Усилие», «Перемещение», «Деформация ИД» соответственно.***

***Для задания значения перемещения подвижной траверсы необходимо использовать двойное нажатие левой кнопки  мыши на числовое поле перемещения и, в появившемся окне ввести, необходимое значение.***

***Для задания скорости перемещения подвижной траверсы, отличной от значений в таблице скоростей, необходимо нажать на числовое поле «Скорость» левой кнопкой мыши  и с помощью открывшейся цифровой клавиатуры ввести требуемое значение скорости перемещения подвижной траверсы.***

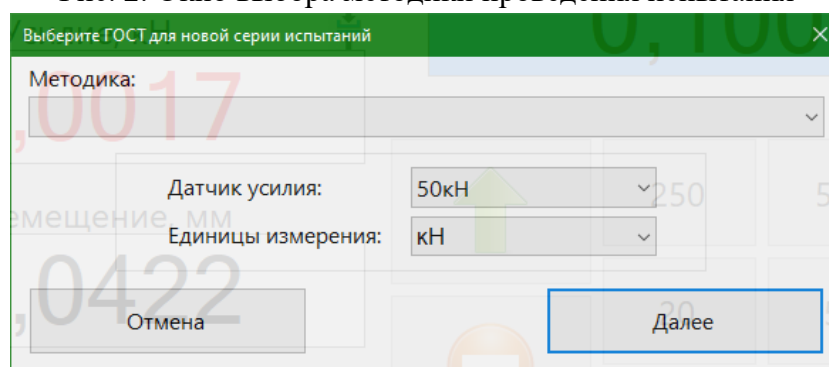
## 2.2 СЕРИЯ ИСПЫТАНИЙ

Серия испытаний содержит в себе информацию о методике проведения испытаний параметрах образца и параметрах самого испытания.

### 2.2.1 НОВАЯ СЕРИЯ

Для создания новой серии испытаний зайдите в текстовое меню и выберите «СЕРИЯ» - «Создать новую серию» откроется окно выбора методики Рис. 2, где необходимо заполнить все поля данными и нажать кнопку «Далее».

Рис. 2. Окно выбора методики проведения испытания



В выпадающем меню «Методика» содержится список существующих методик для проведения испытания.

В выпадающем меню «Датчик усилия» содержится список датчиков усилия, которые можно использовать на данной машине. Список «Единицы измерения» позволяет выбрать в каких единицах будет производиться регистрация показаний усилия в данной серии испытаний.

Окно настроек серии испытаний содержит информацию о параметрах испытываемого образца и параметрах испытания.

***Важно! Для получения корректных результатов необходимо с особой внимательностью задавать параметры образца и испытания.***

Окно настроек испытания содержит следующие вкладки:

- «ПАРАМЕТРЫ;
- «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА»;
- «НАСТРОЙКА ИСПЫТАНИЯ».

Рис.3. Окно создания/редактирования серии испытаний «ПАРАМЕТРЫ СЕРИИ»

Новая серия испытаний

ПАРАМЕТРЫ СЕРИИ | ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА | ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ

Заказчик

Название:

Изделие:

Адрес:

Оператор:

Примечание:

Автоформирование имени

ГОСТ

дата/время

изделие

заказчик

Дата: 27 мая 2020 г.

Имя серии: ГОСТ 14759-69 [27.05.2020 01.29.03]

Отмена | Открыть шаблон | Сохранить как шаблон | Создать

В окне создания/редактирования серии испытаний Рис. 3. Поля вкладки «ПАРАМЕТРЫ СЕРИИ» «Название», «Адрес», «Примечание», «Изделие», «Оператор» носят информационный характер для формирования протокола испытаний.

**Важно! В поля вкладок «ПАРАМЕТРЫ СЕРИИ» и «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА» могут добавляться дополнительные поля ввода согласно выбранной методике испытаний.**

Поле «Дата» регистрирует дату создания серии испытаний.

Поле «Имя серии» - имя текущей серии испытаний, должно носить уникальное имя.

«Автоформирование имени» - позволяет автоматически формировать имя серии испытаний исходя из методики, времени, изделия и наименования заказчика.

Рис.4. Окно создания/редактирования серии испытаний «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА»

Новая серия испытаний

ПАРАМЕТРЫ СЕРИИ | ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА | ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ

Начальные размеры

Круглый

Диаметр, мм:

Толщина, мм:

Ширина, мм:

Длина нахлестки, м:

Ширина нахлестки, м:

Отмена | Открыть шаблон | Сохранить как шаблон | Создать

Вкладка «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА» Рис. 4. служит для выбора типа сечения испытываемого образца (круглый / плоский / труба / сегмент / шестигранник / кольцо / нить / произвольное сечение) и ввода его основных геометрических размеров, требуемых при расчете.

Вкладка «ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ» Рис.5. служит для настройки критериев проведения испытания.

В программе предусмотрены следующие критерии испытания:

- «До разрушения» - проводит испытание до разрушения образца;
- «До усилия» - проводит испытание до заданного значения усилия с выдержкой времени. Максимальное количество шагов 10;
- «До деформации» - проводит испытание до заданного значения деформации подвижной траверсы или, при использовании измерителя деформации, деформации ИД1 с выдержкой времени. Максимальное количество шагов 10;
- «До высоты» - проводит испытание до заданного значения перемещения подвижной траверсы с выдержкой времени. Максимальное количество шагов 10;
- «До заданного угла» - проводит испытание до заданного угла в градусах. Необходимо указать расстояние между опорами, диаметр индентора и диаметр опор;
- «Циклирование до усилия» - проводит испытание до заданного усилия заданное количество раз;
- «Циклирование до деформации» - проводит испытание до заданного значение деформации подвижной траверсы или, при использовании измерителя деформации, деформации ИД1 заданное количество раз;
- «Циклирование до высоты» - проводит испытание до заданного перемещения подвижной траверсы заданное количество раз;

***Важно! При достижении последнего критерия или при разрушении образца происходит автоматический останов траверсы и испытание прекращается.***

***При испытании «До усилия», «До деформации», «До высоты» каждое значение критерия останова должно быть больше предыдущего.***

«Программный режим» - проводит испытание по заданному программному режиму. В зависимости от направления работы датчика усилия в программе предусмотрен выбор:

- «сжатие / изгиб»;
- «растяжение».

В зависимости от используемой рабочей зоны машины в программе предусмотрен выбор направления перемещения подвижной траверсы:

- «движение вверх»;
- «движение вниз».

В программе предусмотрены следующие параметры проведения и останова испытания:

- «Усилие преднагрузки» – усилие, необходимое для выбора люфтов и зазоров в механической цепочке захват – испытываемый образец – захват;

Рис.5. Окно создания/редактирования серии испытаний «ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ»

**Важно!** Массив данных испытания начинает формироваться тогда, когда усилие нагружения испытываемого образца превысит усилие преднагрузки. Значение усилия преднагрузки обычно выбирают не более 5% от максимального значения усилия образца.

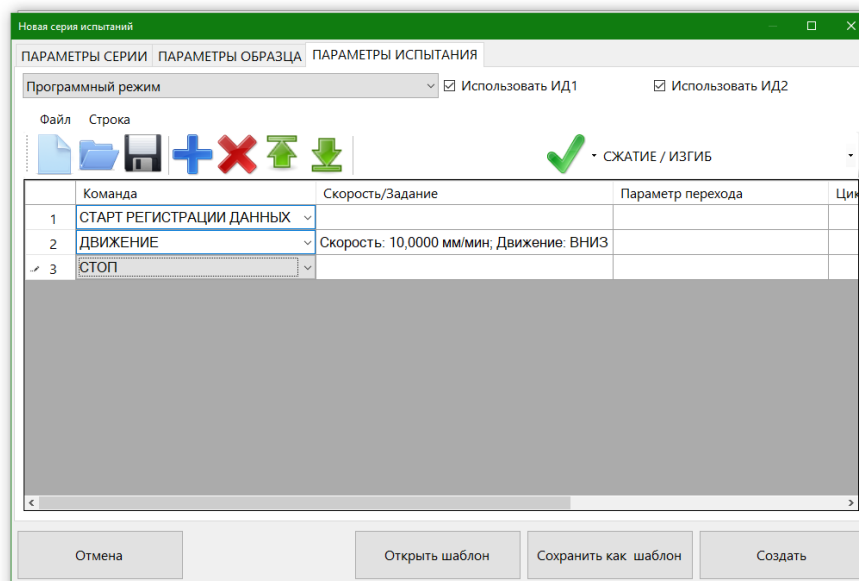
- «Скорость до преднагрузки» – скорость перемещения подвижной траверсы при нагружении образца до усилия преднагрузки;
- «Скорость испытания» – рабочая скорость нагружения испытываемого образца (после достижения усилия преднагрузки), мм/мин, ед. изм./мин, ед. изм./мм<sup>2</sup>\*с;
- «Скорость испытания макс., мм/мин» - скорость нагружения образца после достижения площадки текучести;
- «Останов при деформации» или «Останов при усилении» - останов перемещения подвижной траверсы при достижении критерия останова, при использовании измерителя деформации ИД1. При достижении критерия останова появится диалоговое окно с выбором остановить испытания или продолжить испытание до разрушения образца;
- «Скорость возврата» – скорость перемещения подвижной траверсы в начальное положение после окончания испытания;
- «Процент спада усилия» как 1-ый критерий автоматического останова испытания, %;
- «Спад усилия за время» как 2-ой критерий автоматического останова испытания, с  
(определяется экспериментальным путем и означает – за какой промежуток времени произойдет спад усилия на X процентов);
- «Авто. возврат траверсы» – функция автоматического возврата траверсы после окончания испытания. В случае отсутствия отметки «Авто. возврат траверсы» после окончания испытания появится окно с предложением вернуть траверсу в исходное положение при подтверждении этого запроса в настройках программы;



- «Использовать ИД1», «Использовать ИД2» - подтверждения использования измерителя деформации при испытании;
- «Довести до разрушения образца» - подтверждение команды движение подвижной траверсы машины до разрушения образца после достижения последнего критерия при испытании: «До усилия», «До деформации», «До высоты», «До заданного угла», «Циклирование»;
- «Плавный подход к заданному значению» - подтверждение команды замедления скорости передвижения подвижной траверсы при приближении к критерию останова, используется для испытаний до заданного значения;
- «Критерий цикла до преднагрузки», «Критерий цикла до деформации» - выбор критерия перехода к следующему шагу цикла, при испытании на циклирование.
  - При выборе «Критерий цикла до преднагрузки» программа переходит к следующему шагу только после достижения значения «Усилие преднагрузки» в процессе разгрузки образца.
  - При выборе «Критерий цикла до деформации» программа переходит к следующему шагу только после достижения нулевой деформации на образце в процессе разгрузки образца.

Кнопки «Добавить», «Удалить» - добавляют или удаляют соответственно шаги критериев при испытании: «До усилия», «До деформации», «До высоты». Максимальное количество шагов 10.

- Критерий испытания «Программный режим» позволяет создать уникальную программу испытания образца, заданную пользователем Рис. 6.

Рис.6. Окно создания/редактирования серии испытаний «ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ»



- Кнопка  создания новой программы испытания;
- Кнопка  открытия созданной ранее программы испытания;






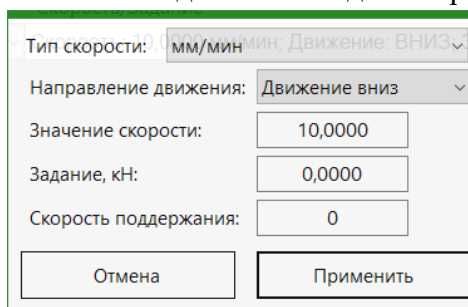
- Кнопка  сохранения программы испытания;
- Кнопка  добавления новой строки в таблице программы испытания;
- Кнопка  удаления выбранной строки в таблице программы испытания;
- Кнопки   перемещения выбранной строки в таблице программы испытания;
- Меню «СЖАТИЕ / ИЗГИБ» и «РАСТЯЖЕНИЕ» для выбора направления работы датчика усилия;
- Меню «Останов при разрушении» для фиксирования момента разрушения образца и останова испытания;
- Меню «Авто. возврат траверсы» – функция автоматического возврата траверсы после окончания испытания;
- Меню «Верхняя / Нижняя рабочая зона» для выбора рабочей зоны испытания в зависимости от места расположения датчика усилия на машине.

Таблица программы испытаний включает, в выпадающем списке столбца «Команда», ряд команд на выполнение:

- «СТАРТ РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ» - команда запуска процесса регистрации данных испытания;
- «ДВИЖЕНИЕ» - команда задания движения со скоростью, выраженной в мм/мин, ед. изм./мин, ед. изм./мм<sup>2</sup>\*с;
- «ДВИЖЕНИЕ ДО НАГРУЗКИ» - команда задания движения с критерием перехода на следующую командную строку по достижению заданной нагрузки;
- «ДВИЖЕНИЕ ДО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ» - команда задания движения с критерием перехода на следующую командную строку по достижению заданного перемещения;
- «ДВИЖЕНИЕ ДО ДЕФОРМАЦИИ» - команда задания движения с критерием перехода на следующую командную строку по достижению заданной деформации;
- «СТОП» - команда останова испытания;
- «ОБНУЛЕНИЕ НАГРУЗКИ» - команда обнуления усилия;
- «ОБНУЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ» - команда обнуления деформации.

Рис. 7. Окно задания командной строки



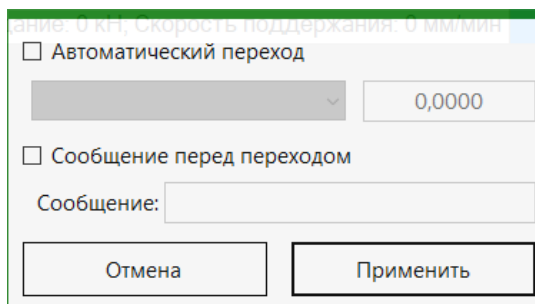
Тип скорости:	мм/мин	Движение: ВНИЗ
Направление движения:	Движение вниз	
Значение скорости:	10,0000	
Задание, кН:	0,0000	
Скорость поддержания:	0	
Отмена		Применить

Столбец «Скорость / Задание» для вывода критерия задания командной строки Рис.7:

- «Тип скорости» - позволяет выбрать из списка тип скорости для перемещения подвижной траверсы машины мм/мин, ед. изм./мин, ед. изм./мм<sup>2</sup>\*с;
- «Направление движения» - в зависимости от используемой рабочей зоны машины в программе предусмотрен выбор направления перемещения подвижной траверсы;
- «Значение скорости» - рабочая скорость нагружения испытываемого образца;
- «Задание» - критерий останова подвижной траверсы;
- «Скорость поддержания» - скорость поддержания заданного критерия «Задания» в мм/мин.

Столбец «Параметр перехода» Рис. 8. служит для задания команды перехода на следующую строку программы испытания при достижении критерия по усилию, перемещению, деформации или времени. При выборе команды «Сообщение перед переходом» программа выдает окно с сообщением, введенным в поле «Сообщение». При этом дальнейшее выполнение команд будет возможно только после нажатия на кнопку «Ок» открытого сообщения.

Рис. 8. Окно задания параметра перехода

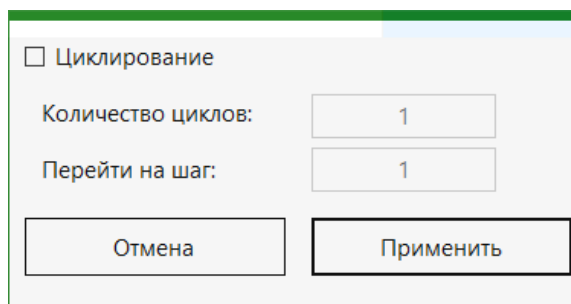


Окно задания параметра перехода. Включены:  Автоматический переход. Поле ввода: 0,0000. Включены:  Сообщение перед переходом. Поле ввода: Сообщение: [ ]. Кнопки: Отмена, Применить.

Столбец «Цикл» служит для задания команды на циклирование Рис. 9, где:

- «Циклирование» - команда подтверждения циклирования;
- «Количество циклов» - заданное количество повторов выполнения командной строки;
- «Перейти на шаг» - указание на какой номер командной строки необходимо перейти (номер должен быть меньше текущего номера командной строки и быть больше нуля).

Рис. 9. Окно задания команды на циклирование



Окно задания команды на циклирование. Включены:  Циклирование. Количество циклов: 1. Перейти на шаг: 1. Кнопки: Отмена, Применить.

Столбец «Примечание» служит для ввода примечания к командной строке.

После заполнения данными всех вкладок окна создания/редактирования серии испытаний Рис. 5 программа позволяет сохранить как шаблон все редактируемые поля для выбранной методики, кнопка «Сохранить как шаблон».

Кнопка «Открыть шаблон» позволяет открыть созданный ранее шаблон серии испытаний для заполнения данными всех редактируемых полей.

Кнопка «Создать» Рис. 5 создает новую серию испытаний.

## 2.2.2 ВЫБРАТЬ СЕРИЮ


Для открытия созданной ранее серии испытаний зайдите в текстовое меню и выберите «СЕРИЯ» - «Выбрать серию» или в панели инструментов нажать на кнопку . Откроется окно со списком серий испытаний Рис. 10.

Рис. 10. Окно список серий.

Серия	Кол. исп.	Да ^	
cthbz 5	2	16	<input type="button" value="Выбрать серию"/> <input type="button" value="Создать новую серию"/> <input type="button" value="Изменить параметры"/> <input type="button" value="Открыть архив испытаний"/> <input type="button" value="Удалить серию"/> <input type="button" value="Выход из серии"/> <input type="button" value="Выход"/>
28062018_7744	2	16	
29092018_3315,3316	4	16	
0520,0203,0811	73	16	
Пружины-крОпределение усилия по высоте Зи...	2	16	
ИРТест 20-0	8	16	
Пружины - Определение усилия по высоте Зи т...	1	16	
ГОСТ 1497 ВСПЗ [17.01.2020 02.03.43]	215	16	
Пружины - Последовательное нагружение с оп...	2	16	
Исп.1. Определение высоты пружины в ненагр...	19	16	
Пружины - Определением усилия по высоте Зи...	2	16	
Исп.3. Измерение высоты пружины под статич...	6	16	
ГОСТ 11262 [24.09.2019 03.06.59]	2	16	
Изгиб ФК 10 мм	24	16	
Испытание на изгиб по ГОСТ 10635-88	3	16	

Фильтр по датчику усилия

- Кнопка «Выбрать серию» - выбирает выделенную из списка серию, делает ее активной для продолжения проведения испытаний;
- Кнопка «Создать новую серию» - открывает окно для создания новой серии испытаний, см. п. 2.2.1;
- Кнопка «Изменить параметры серии» - открывает окно создания/редактирования серии испытаний, Рис. 5;
- Кнопка «Открыть архив испытаний» - открывает окно архива испытания выделенной из списка серии, см. п. 2.4;
- Кнопка «Удалить серию» - удаляет выделенную из списка серию испытаний;
- Кнопка «Выход из серии» - выходит из текущей серии испытаний;
- Кнопка «Выход» - закрывает окно списка серий.
- «Фильтр по датчику усилия» - включает команду на отображения серий испытаний проведенные с текущим датчиком усилия.

При вызове контекстного меню можно провести поиск по сериям испытаний, Рис. 11.

Рис. 11. Окно поиска по списку серий.



При нажатии в окне списка серий на заголовки столбцов таблицы происходит сортировка по имени серии, количеству испытаний, даты создания и даты изменения серии соответственно.

## 2.2 НАСТРОЙКА ИСПЫТАНИЙ

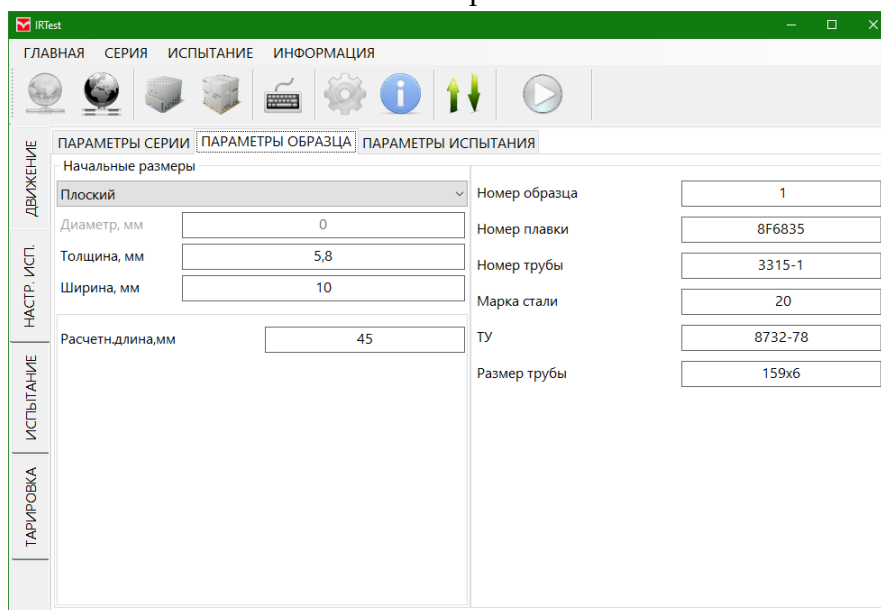
Вкладка настроек испытания содержит информацию о параметрах испытываемого образца и параметрах испытания. Содержит следующие вкладки:


- «ПАРАМЕТРЫ»;
- «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА»;
- «НАСТРОЙКА ИСПЫТАНИЯ».

Вкладка настроек испытания дублирует поля редактора серии испытаний и служит для внесения изменений параметров испытания под конкретный образец Рис. 12.

**Важно!** Для получения корректных результатов необходимо с особой внимательностью задавать параметры образца и испытания.

Рис. 12. Окно настроек испытания




После внесения необходимых изменений начните испытание выбрав в текстовом меню «Испытание» - «Старт испытания» или в панели инструментов нажать кнопку .

## 2.3. ИСПЫТАНИЕ

Вкладка проведения отображает либо окно редактора испытаний с графической диаграммой последнего проведенного испытания, либо, в процессе испытания, окно текущего испытания Рис. 13.

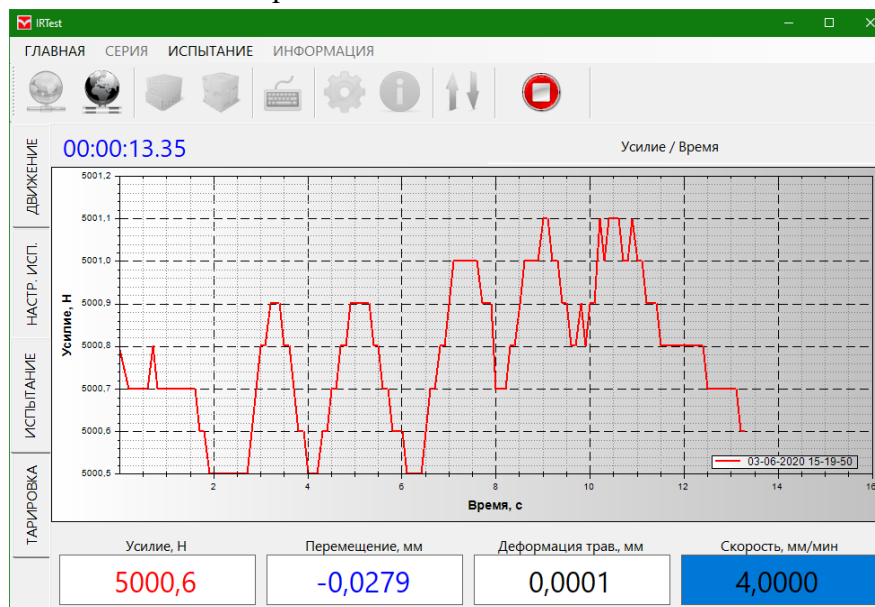
### 2.3.1. РЕЖИМ ИСПЫТАНИЯ

В режиме испытания, после достижения преднагрузки начинается прием данных и графическое построение диаграммы испытания в режиме реального времени с заданными осями координат (диаграмма строится с учетом автоматического масштабирования).

**Важно!** В процессе испытания можно изменить скорость перемещения подвижной траверсы нажав на числовое значение скорости левой кнопкой мыши  и в появившемся окне ввести необходимое значение.

После окончания испытания по достижению заданного критерия или выбрав в текстовом меню «Испытание» - «Останов испытания», кнопка СТОП, во вкладке «ИСПЫТАНИЕ» откроется окно редактора испытаний Рис. 14.

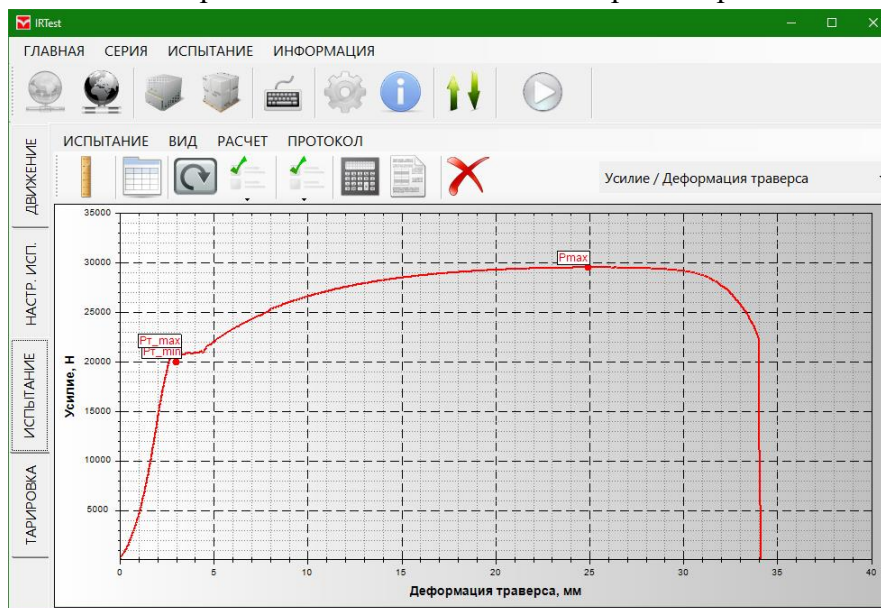
Рис. 13. Окно проведения испытания. Режим испытания.



### 2.3.2. РЕЖИМ РЕДАКТОРА ИСПЫТАНИЯ

Режим редактора испытания содержит текстовое меню, панель инструментов и графическая область где отображается последнее проведенное испытание серии в заданных осях координат Рис. 14.







Рис. 14. Окно проведения испытания. Режим редактора испытаний.



Текстовое меню содержит следующие вкладки:




- «ИСПЫТАНИЕ» («Параметры образца» / «Список точек» / «Удалить испытание»);
- «ВИД» («Напряжение» / «Усилие» / «Оси координат» / «Отображение»);
- «РАСЧЕТ» («Автоматический расчет», «Результат»);
- «ПРОТОКОЛ» («Отчет в файл»).


Панель инструментов содержит:

- Кнопка  для ввода и просмотра параметров испытания и параметров образца;
- Кнопка  для просмотра массива данных (списка точек) испытания;
- Кнопка  автоматического расчета результатов испытания;
- Кнопка  выбора отображения на диаграмме испытания предела текучести условного, предела текучести физического, предела пропорциональности, усилия максимума и разрыва, вспомогательных линий и координатной сетки а также кнопки добавить и удалить точку на диаграмме испытаний;
- Кнопка  для просмотра результатов испытания;
- Кнопка  для формирования отчета испытания в файл;
- Выпадающий список осей координат:
  - «Напряжение»;
  - «Усилие»;



- Усилие;
- Перемещение
- Деформация траверса
- Деформация ИД1
- Деформация ИД2
- Время
- Относительное удлинение.

При работе с диаграммой испытания можно изменять, координаты осей графика, для каждой в отдельности из выпадающего список осей координат.

Для масштабирования диаграммы используется вращение колеса мышки  или, с помощью выделения необходимого участка, левой кнопкой мыши . Для отмены масштабирования используется двойное нажатие левой кнопкой мыши по графическому участку диаграммы .

При нажатии правой кнопки мыши  по графическому участку диаграммы вызывается контекстное меню:

- «Копировать» - копирует диаграмму испытаний в буфер обмена как картинку;
- «Сохранить как картинку...» - сохраняет диаграмму испытаний как картинку;
- «Параметры страницы...» - задает параметры страницы для печати диаграммы испытания;
- «Печать...» - выводит на печать диаграмму испытания;
- «Показывать значения в точках...» - выводит значения в точках, в текущих координатах, при наведении указателя мышки на диаграмму испытания;
- «Отменить шаг масштабирования» - отменяет последний шаг масштабирования;
- «Отменить все масштабирование/панорамирование» - отменяет все шаги масштабирования;
- «Установить масштаб по умолчанию...» - устанавливает масштаб по умолчанию для диаграммы испытания;

При работе с диаграммой испытания можно изменять расположение точек для определения касательной  $P1$  и  $P2$ , предела пропорциональности  $R_{пц}$ , условного предела текучести  $R_{уд}$ , физического предела текучести  $R_{т\_max}$  и  $R_{т\_min}$ , точку разрыва  $R_{раз}$ . Для этого необходимо подвести указатель мышки к необходимой точке и, для захвата, нажать левую кнопку мыши , переместите указатель мыши в необходимую область диаграммы испытания и, для установки, нажать левую кнопку мыши .

**Важно!** Изменять расположение точек можно только в координатах «Усилие» - «Деформация траверса» или «Усилие» - «Деформация ИД1».


Меню «Вид» - «Добавить точку» позволяет добавить на диаграмму испытания точку с уникальным именем «Обозначение на графике» с внесением необходимых значений данной


точки в отчет испытания Рис. 15.


Рис. 15. Окно для добавления точки на диаграмму испытания.

Обозначение на графике	Значение	В отчет
Poit	Усилие точки Poit	<input type="checkbox"/>
	Перемещение точки Poit	<input type="checkbox"/>
	Деформация траверсы точки Poit	<input type="checkbox"/>
	Деформация Д1 точки Poit	<input type="checkbox"/>
	Деформация Д2 точки Poit	<input type="checkbox"/>
	Время точки Poit	<input type="checkbox"/>

«В отчет» - команда подтверждения о внесении значения новой точки в отчет испытания.

Кнопка «Добавить» - команда для добавления точки. Переместите указатель мыши в необходимую область диаграммы испытания и, для ее установки, необходимо нажать левую кнопку мыши .

Меню «Вид» - «Удалить точку» команда на удаления с диаграммы испытаний созданных пользователем точек. Переместите указатель мыши на необходимую точку диаграммы испытания и, для ее удаления, необходимо нажать левую кнопку мыши .

Для отмены команды «Добавить точку» и «Удалить точку» наведите указатель мыши на приборную панель окна редактора испытаний и нажмите левой кнопкой мыши  в любую область поля.

### 2.3.2.1. Параметры образца

Окно параметров образца содержит информацию о параметрах проведенного испытания:

- «ПАРАМЕТРЫ СЕРИИ»;
- «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА I»;
- «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА II»;
- «ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ».


Вкладка «ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦА I» содержит информацию о параметрах образца до проведения испытания «Начальные размеры» и после проведения испытания «Конечные размеры» Рис. 16.

После изменения значений параметров необходимо нажать кнопку «Сохранить» для перерасчета результатов испытания.

Рис. 16. Окно проведения испытания. Режим редактора испытаний.

### 2.3.2.2. Список точек

Окно для просмотра массива данных (списка точек) позволяет выполнить анализ экспериментально полученных точек диаграммы испытания Рис.17.

Кнопка  - выделить все;

Кнопка  - копировать в буфер обмена.

Рис. 17. Окно списка точек испытания.

№	Время, с	Усилие, кН	Деформация тр...
1	0,00	0,103	0,0000
2	0,11	0,143	0,0139
3	0,22	0,178	0,0320
4	0,33	0,252	0,0499
5	0,44	0,343	0,0680
6	0,55	0,395	0,0860
7	0,66	0,494	0,1040
8	0,76	0,563	0,1219
9	0,87	0,598	0,1400
10	0,98	0,623	0,1590
11	1,09	0,636	0,1770
12	1,20	0,628	0,1950

### 2.3.2.3. Отображение

Команда «Отображение» позволяет вывести на полученной диаграмме испытания расчетные точки, вспомогательные линии и координатную сетку:

- Предела текучести условного Руд;

- Предела текучести физического  $R_{t\_max}$  и  $R_{t\_min}$ ;
- Предела пропорциональности  $R_{пц}$ ;
- Максимума усилия  $R_{max}$ ;
- Усилие разрыва  $R_{раз}$ ;
- Вспомогательные линии P1 и P2.


#### 2.3.2.4. Автоматический расчет

Команда «Автоматический расчет» позволяет выполнить автоматический поиск участка упругой деформации, построить касательную к прямолинейному участку диаграммы испытания, вычислить пределы текучести и пропорциональности, значения сил максимума и разрыва, а также произвести математические расчеты согласно методики испытания текущей серии.


#### 2.3.2.5. Результат

Команда «Результат» позволяет сформировать таблицу с результатами проведенного испытания согласно методики испытания текущей серии Рис. 18.

Кнопка  - выделить все;

Кнопка  - копировать в буфер обмена;

Кнопка  - формирования отчета в MS Excel.

Левая кнопка мышки  , при нажатии на заголовок столбца или строки, включает сортировку содержимого таблицы результатов испытания.


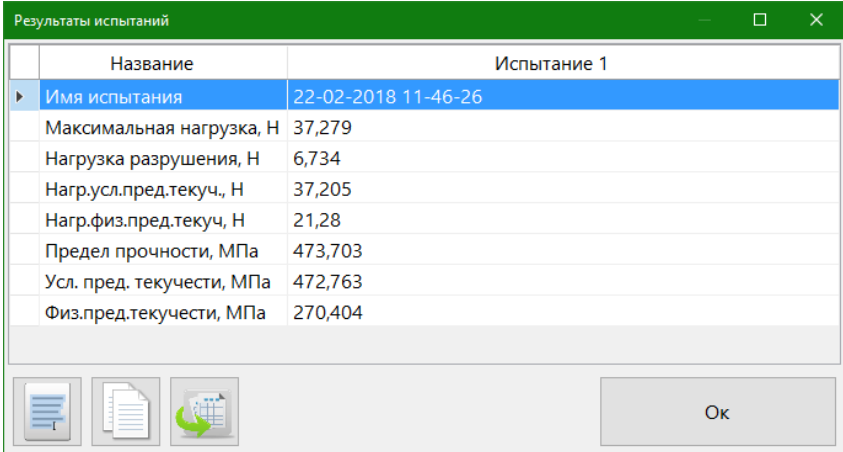
Правая кнопка мышки  , при нажатии на заголовок столбца или строки, открывает контекстное меню для включения фильтрации по содержимому результатов испытания.

Рис. 18. Окно результатов испытания.



Название	Испытание 1
Имя испытания	22-02-2018 11-46-26
Максимальная нагрузка, Н	37,279
Нагрузка разрушения, Н	6,734
Нагр.усл.пред.текуч., Н	37,205
Нагр.физ.пред.текуч., Н	21,28
Предел прочности, МПа	473,703
Усл. пред. текучести, МПа	472,763
Физ.пред.текучести, МПа	270,404

Below the table are three icons: a document with a selection tool, a document with a copy symbol, and a document with a green arrow pointing to an Excel spreadsheet. An 'Ok' button is located at the bottom right of the window.

### 2.3.2.6. Отчет

Команда «Отчет» позволяет создать отчет по шаблону в программной среде MS Word единичного испытания или серии испытаний Рис. 19.

Для формирования отчета испытания или серии испытаний должен быть указан путь к файлу шаблона, кнопка «Выбрать».

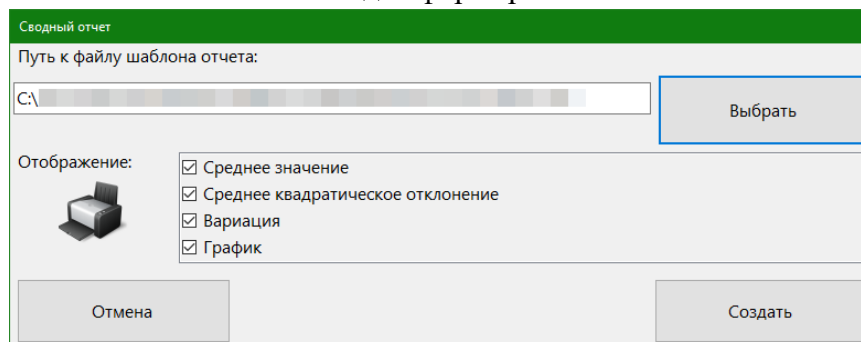
Флаги отображения:

- «Среднее значение»;
- «Среднее квадратическое отклонение»;
- «Вариация»;
- «График» (диаграмма испытания)

Кнопка «Создать» автоматически формирует отчет в соответствии с выбранным шаблоном.


**Важно! Шаблон для отчета обязательно должен быть сохранен в формате «dot» (Шаблон MS Word).**

Рис. 19. Окно для формирования отчета



### 2.3.3. АРХИВ ИСПЫТАНИЙ


Проведенные испытания сохраняются в «Архив испытаний», привязанные к выбранной серии испытаний.






Меню «Испытание» - «Архив испытаний» или кнопка  открывает окно для просмотра архива серий испытаний Рис. 20.

Текстовое меню содержит следующие вкладки:

- «ИСПЫТАНИЕ» («Параметры образца» / «Список точек» / «Удалить испытание»);
- «ВИД» («Напряжение» / «Усилие» / «Оси координат» / «Отображение»);
- «РАСЧЕТ» («Результат», «Редактор испытаний»);
- «ПРОТОКОЛ» («Отчет в файл»).

Панель инструментов содержит:





- Кнопка  для ввода и просмотра параметров испытания и параметров образца выделенного из списка испытания, см. п. 2.3.2.1;

- Кнопка  для просмотра массива данных (списка точек) выделенного из списка испытания, см. п. 2.3.2.2;
- Кнопка  открытия редактора выделенного из списка испытания, см. п. 2.3.2;
- Кнопка  выбора отображения на диаграмме испытания предела текучести условного, предела текучести физического, предела пропорциональности, усилия максимума и разрыва, вспомогательных линий и координатной сетки, см. п. 2.3.2.3;
- Кнопка  для просмотра результатов испытания отмеченных «флажком», см. п. 2.3.2.5;
- Кнопка  для формирования отчета испытания отмеченных «флажком», см. п. 2.3.2.6;
- Выпадающий список осей координат:
  - «Напряжение»;
  - «Усилие»;
    - Усилие;
    - Перемещение
    - Деформация траверса
    - Деформация ИД1
    - Деформация ИД2
    - Время
    - Относительное удлинение.



В правой части окна расположена графическая область построения диаграммы испытания или диаграмм испытаний в выбранных осях координат.

В левой части окна расположен список испытаний в выбранной серии испытаний.

Назначение кнопок в нижней части окна:

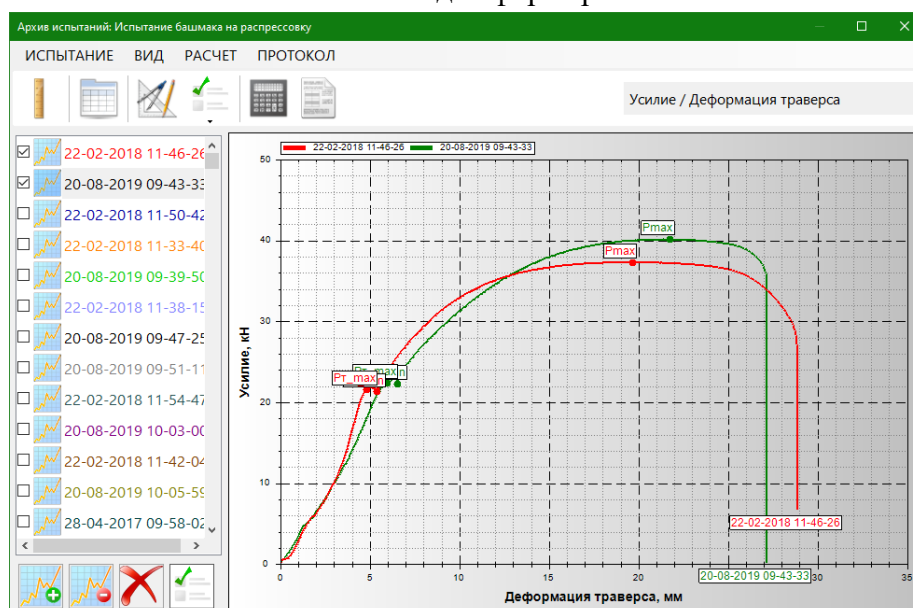
- Кнопка  отмечает «флажком» все испытания серии испытаний и выводит их диаграмму на графическую область в заданных координатах;
- Кнопка  удаляет все отметки из списка испытаний серии и очищает графическую область;
- Кнопка  удаляет выделенное из списка испытание;
- Кнопка  открывает контекстное меню.

Контекстное меню списка испытаний:

- «Отметить все» - аналогично кнопке ;
- «Снять все отметки» - аналогично кнопке ;

- «Результаты все» - открывает окно результатов испытания, отмеченных «флажком», из списка испытаний серии;
- «Результаты» - открывает окно результатов выделенного испытания из списка испытаний серии;
- «По наименованию» - включает сортировку списка испытаний по имени испытания;
- «По дате» - включает сортировку списка испытаний по дате;
- «Поиск» - открывает окно поиска по списку испытаний;
- «Удалить» - удаляет выделенное из списка испытание



Рис. 20. Окно для формирования отчета



При нажатии правой кнопки мыши  по графическому участку диаграммы вызывается контекстное меню:

- «Копировать» - копирует диаграмму испытаний в буфер обмена как картинку;
- «Сохранить как картинку...» - сохраняет диаграмму испытаний как картинку;
- «Параметры страницы...» - задает параметры страницы для печати диаграммы испытания;
- «Печать...» - выводит на печать диаграмму испытания;
- «Показывать значения в точках...» - выводит значения в точках, в текущих координатах, при наведении указателя мышки на диаграмму испытания;
- «Отменить шаг масштабирования» - отменяет последний шаг масштабирования;
- «Отменить все масштабирование/панорамирование» - отменяет все шаги масштабирования;
- «Установить масштаб по умолчанию...» - устанавливает масштаб по умолчанию для диаграммы испытания;
- «Показать/Скрыть легенду» - показывает или скрывает легенду показанных на графической области диаграмм испытаний;

- «Показать/Скрыть имя на графике» - показывает или скрывает имя показанных на графической области диаграмм испытаний.

Для перемещения имени испытания по графической области необходимо подвести указатель мышки к необходимой надписи и, для захвата, нажать левую кнопку мыши , переместите указатель мыши в необходимую графическую область и, для установки, нажать левую кнопку мыши .

## 2.4. ТАРИРОВКА

Окно тарировки используется для настройки скоростей перемещения подвижной траверсы, датчиков деформации, силоизмерительных датчиков и жесткости машины.

***Внимание! Следует с особой осторожностью изменять настройки машины, так как некорректные значения параметров и коэффициентов могут привести к неправильной ее работе.***

Для входа в режим тарировка необходимо ввести пароль (12345).

После ввода пароля оказываются доступными следующие вкладки для настройки машины:

- «Скорость» - настройка скорости и датчика перемещения подвижной траверсы;
- «Д.ДЕФОРМАЦИИ» - тарировка устройств измерения деформации;
- «ТЕНЗОМОДУЛЬ» - тарировка датчика силоизмерительного;
- «ЖЕСТКОСТЬ» - настройка жесткости машины;
- «СОХРАНЕНИЕ» - сохранение и загрузка настроек.

### 2.4.1. СКОРОСТЬ

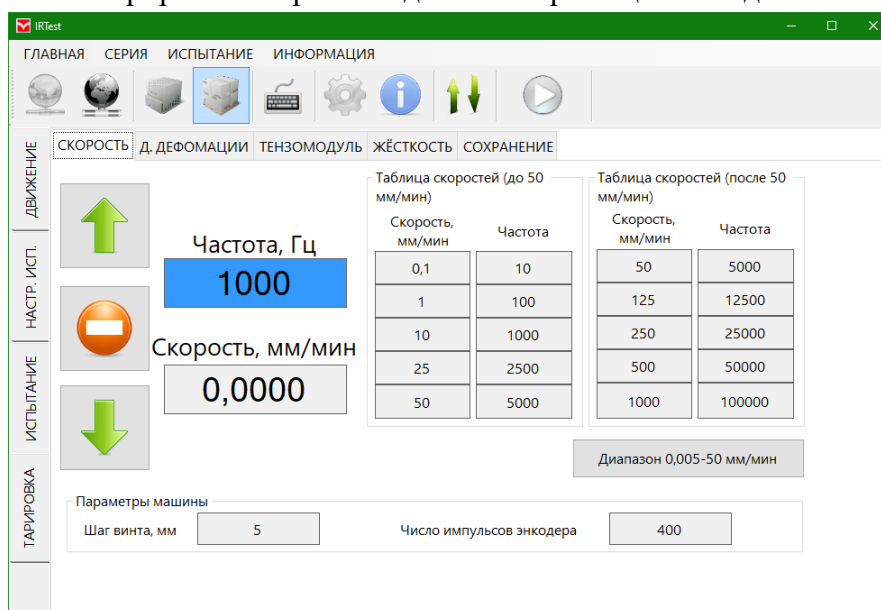
Окно для тарировки скорости и датчика перемещения подвижной траверсы Рис. 21.

Для тарировки датчика перемещения подвижной траверсы в нижней части окна должны быть записаны:




- «Шаг винта, мм» – расстояние, пройденное подвижной траверсой за один его оборот;
- «Число импульсов энкодера» - число импульсов энкодера за один оборот вала N, умноженного на 4 (4\*N).

Для тарировки скорости перемещения подвижной траверсы необходимо заполнить тарировочные таблицы двух диапазонов скоростей: до 50 мм/мин и после 50 мм/мин. В каждой из таблиц задаются пять значений скоростей перемещения подвижной траверсы, равномерно распределенных в заданном диапазоне, и соответствующих им частот вращения электродвигателя.

Рис. 21. Окно тарировки скорости и датчика перемещения подвижной траверсы



Для тарировки скорости перемещения подвижной траверсы и заполнения таблиц необходимо выполнить следующее:

- Ввести в поле «Частота» значение частоты в диапазоне от 0 до 100000 Гц;
- Нажать кнопку вверх  или вниз  для перемещения подвижной траверсы;
- Дождаться отображения действительной скорости перемещения подвижной траверсы в поле «Скорость»;
- Нажать кнопку стоп ;
- Ввести в таблицу в столбец «Скорость» вычисленное значение скорости перемещения подвижной траверсы, а в столбец «Частота» заданное значение частоты;
- Повторить предыдущие пункты для остальных точек диапазона скоростей.

Кнопка «Диапазон ...» - переключает электронный редуктор для двух диапазонов скоростей.

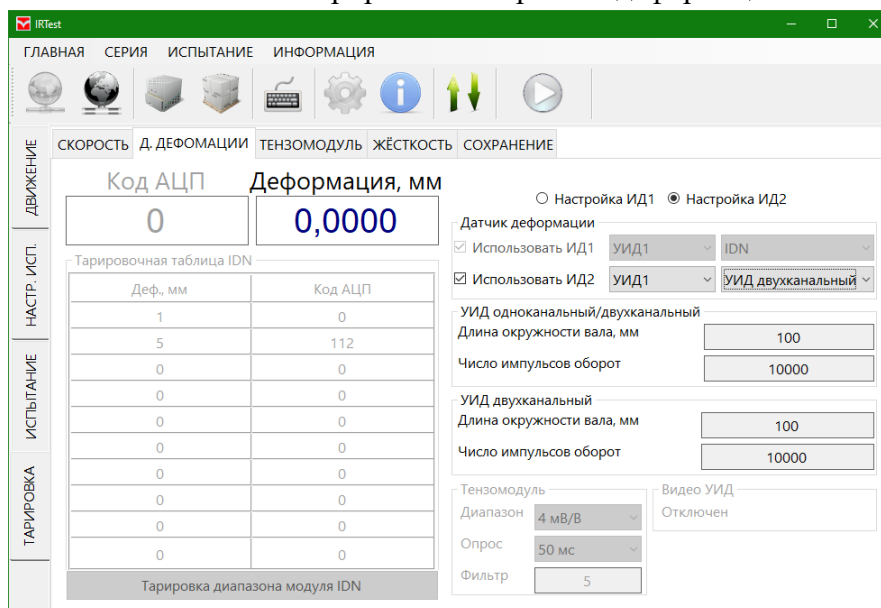
#### 2.4.2. Д.ДЕФОРМАЦИИ

Окно для тарировки устройства измерения деформации Рис. 22.

При установке на машину измерителя деформации необходимо провести его тарировку с использованием эталонных средств измерений деформации. Для этого в окне тарировки «Д.ДЕФОРМАЦИИ» необходимо выбрать «Настройка ИД1» или «Настройка ИД2», установить флаг «Использовать ИД1» или «Использовать ИД2», выбрать из списка его название, а также, соответствующий тип:

- IDN (тензорезистивный измеритель деформации);
- УИД одноканальный (для датчика деформации с TTL сигналом);
- УИД двухканальный (для двух датчиков деформации с TTL сигналом);
- Видео УИД;

Рис. 22. Окно тарировки измерителя деформации.



#### 2.4.2.1. IDN

Для тарировки IDN сначала настраивается диапазон измерения деформации в мВ/В, частота опроса в мс. и фильтр датчика (выбирается для всех датчиков).

Затем необходимо установить измеритель деформации в нулевое положение, нажать на кнопку «Тарировка диапазона тензомодуля» и записать значения кода аналого-цифрового преобразователя (АЦП) соответствующее нулевому значению деформации (кнопка «Записать 0»), после этого установить измеритель в значение максимальной деформации и записать, с помощью кнопки «Тарировка диапазона тензомодуля», соответствующий максимальному значению код АЦП (Кнопка «Записать максимум»).

**Важно!** Тарировка диапазона тензомодуля проводится однократно для первого в списке имен измерителей деформации как для первого, так и для второго входа.

Для обеспечения большей точности показаний предусмотрена тарировочная таблица, состоящая из 10 ячеек и позволяющая разбить диапазон настройки датчика на поддиапазоны. В случае использования тарировочной таблицы в ее ячейки записываются значения деформаций и соответствующих им кодов АЦП, отображаемых в поле «Код АЦП» (заполнение таблицы необходимо проводить сверху вниз).

#### 2.4.2.2. УИД одноканальный

Для тарировки устройства УИД с одним каналом достаточно записать количество импульсов энкодера N за один оборот вала, умноженного на 4 ( $4 \cdot N$ ) и длину окружности, которую вал энкодера проходит за один оборот. Значение деформации при этом отображается в поле «Деформация».

### 2.4.2.3. УИД двухканальный

Тарировка устройства УИД с двумя каналами осуществляется аналогично тарировке одноканального УИД. Значение деформации в этом случае, измеренное каждым из датчиков, суммируется и отображается в поле «Деформация».

**Важно! Каждый датчик двухканального УИД тарირуется отдельно.**

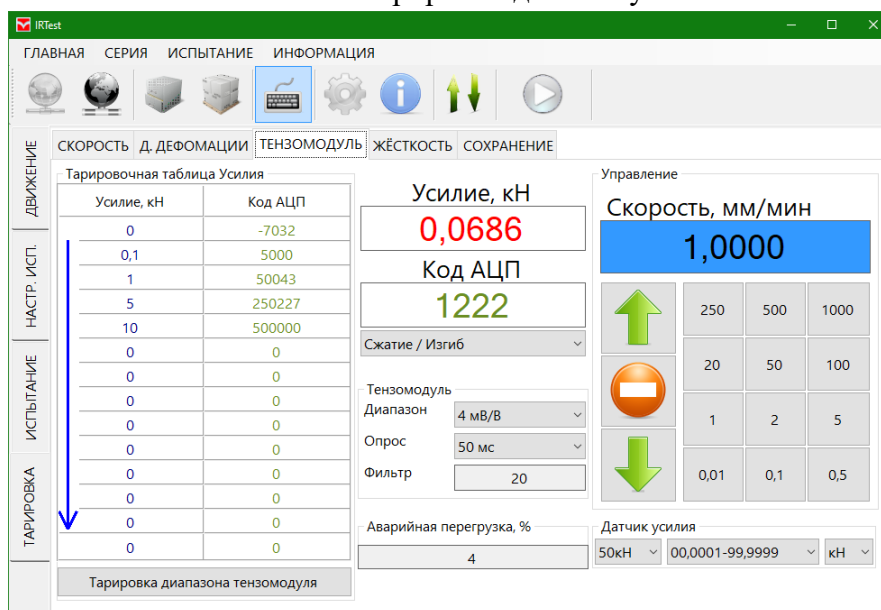
### 2.4.2.4. Видео УИД

Настройка видео УИД осуществляется в отдельном приложении.

### 2.4.3. ТЕНЗОМОДУЛЬ

Окно для тарировки датчика усилия (тензодатчика) Рис. 23.

Рис. 23. Окно тарировки датчика усилия.



**Важно! Датчик усилия следует тарировать с особой осторожностью, используя малые скорости перемещения подвижной траверсы, чтобы исключить нежелательные перегрузки или повреждение эталонного динамометра и датчика усилия.**

#### 2.4.3.1. Порядок тарировки датчика усилия

Для настройки датчика усилия необходимо выбрать (для каждого датчика):

- Наименование тарированного датчика усилия;
- Соответствующий наибольшему пределу измерений (НПИ) диапазон измерений усилия (количество знаков после запятой);
- Единицы измерения;

Указать в процентном соотношении величину аварийного усилия, при которой будет происходить срабатывание программной защиты датчика усилия от перегрузки (для всех датчиков);

Настроить диапазон измерения в мВ/В, частота опроса в мс. и фильтр датчика (для всех датчиков);

Снять с машины захваты или другие приспособления;

Установить на штанги для крепления захватов тяги или опорные столы;

Установить эталонный динамометр;

Выбрать в программе режим «Сжатие/Изгиб» или «Растяжение»;

Обнулить эталонный динамометр, нажать на кнопку «Тарировка диапазона тензомодуля» и записать значения кода аналого-цифрового преобразователя (АЦП) соответствующее нулевому значению усилия (кнопка «Записать 0 БЕЗ НАГРУЗКИ!!!»);

Нагрузить эталонный динамометр до НПИ и записать, с помощью кнопки «Тарировка диапазона тензомодуля», соответствующий максимальному значению код АЦП (Кнопка «Записать максимум»).

***Важно! Тарировка диапазона тензомодуля проводится однократно для первого в списке имен датчика усилия.***

Для обеспечения большей точности тарировки датчика усилия предусмотрена тарировочная таблица, состоящая из 14 ячеек и позволяющая разбить диапазон настройки датчика усилия на поддиапазоны. В случае использования тарировочной таблицы в ее ячейки записываются значения усилия и кода АЦП, отображаемого в поле «Код АЦП».

При заполнении тарировочной таблицы ступени нагружения должны быть равномерно распределены по всему диапазону измерений усилия от нуля и по возрастанию до НПИ.

При измерениях усилия в диапазоне измерений несколькими эталонными динамометрами НПИ динамометра, который используется для измерений в начальном участке диапазона, должен быть не менее минимального диапазона измерений динамометра, который используется для измерений усилия на следующем участке диапазона измерений.

Порядок заполнения тарировочной таблицы для выбранного режима нагружения предполагает следующие действия:

- Записать код АЦП соответствующий нулевому значению усилия;
- Нагрузить датчик усилия до первой точки по индикатору эталонного динамометра;
- Ввести показания динамометра в столбец «Усилие» и соответствующей код АЦП (с учетом его знака) в ячейку тарировочной таблицы (заполнение таблицы необходимо проводить сверху вниз);
- Произвести нагружение и запись соотношения показания динамометра и кода АЦП в диапазоне измерений усилия до НПИ.

***Важно! Значения усилия в тарировочной таблице должно быть всегда положительной величиной.***

## 2.4.4. ЖЁСТКОСТЬ

Жесткость машины – это способность машины сопротивляться образованию деформации при воздействии усилия.

Для тарировки жесткости машины необходимо:

Выбрать необходимый датчик усилия и режим работы «Сжатие/Изгиб» или «Растяжение»;

Снять с машины захваты или другие приспособления;

Установить на штанги для крепления захватов абсолютно жесткий образец;

Установить флаг «Применить жесткость» во вкладке «ЖЁСТКОСТЬ» Рис. 24.

Обнулите показания усилия и перемещения машины;

Нагрузите машину до НПИ и заполните тарировочную таблицу жёсткости, соотношение усилия к абсолютному перемещению машины.

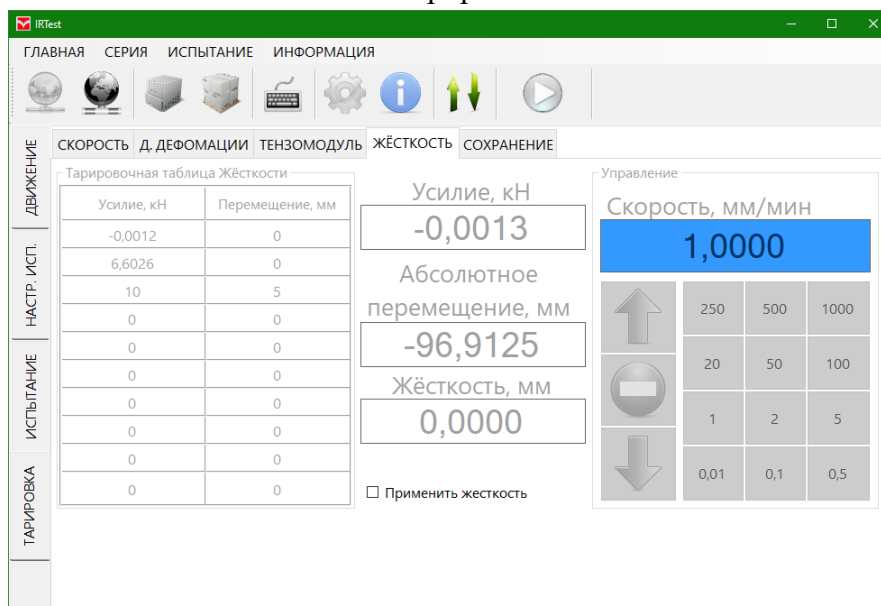
Вкладка «ЖЁСТКОСТЬ» имеет следующие поля:

- «Абсолютное перемещение машины» - показания перемещения подвижной траверсы без учета жёсткости машины;
- «Жёсткость» - показания перемещения подвижной траверсы с учетом тарировочной таблицы жёсткости машины;

Порядок заполнения тарировочной таблицы для выбранного режима нагружения предполагает следующие действия:

- Обнулить показания усилие и перемещение машины;
- Записать нулевое значение перемещения и соответствующее ему нулевое значение усилия;
- Произвести пошагово нагружение и запись соотношения показания усилия и абсолютного перемещения подвижной траверсы в диапазоне измерений усилия до НПИ (заполнение таблицы необходимо проводить сверху вниз);

Рис. 24. Окно тарировки жесткости.



## 2.4.5. СОХРАНЕНИЕ

Для сохранения настроек в файл используется вкладка «СОХРАНЕНИЕ» окна «ТАРИРОВКА». Для этого необходимо нажать кнопку «Сохранить как».

Для загрузки настроек необходимо нажать на кнопку «Загрузить» и выбрать необходимый файл.

## 2.5. НАСТРОЙКИ


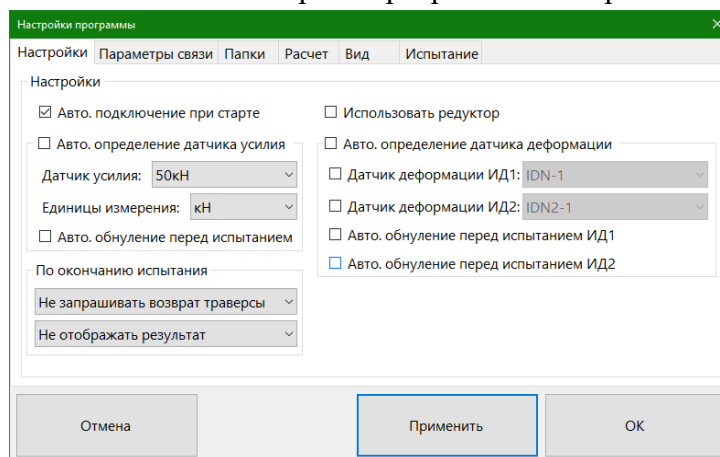
Для вызова окна настроек программы достаточно нажать кнопку  в панели инструментов или в текстовом меню – «Главная» - «Настройки» Рис. 25.

Рис. 25. Окно настроек программы. Настройки.



Окно настроек программы содержит следующие вкладки:

- «Настройки»;
- «Параметры связи»;
- «Папки»;
- «Расчет»;
- «Вид»;
- «Испытание»

В случае редактирования параметров связи для сохранения установленных параметров необходимо нажимать кнопки «Применить», «ОК».

### 2.5.1. НАСТРОЙКИ

Вкладка «Настройки» окна настроек программы содержит Рис. 25:

- «Авто. подключение при старте» - команда на автоматическое подключение программы к машине при запуске;
- «Авто. определение датчика усилия» - команда автоматического определения какой датчик усилия сейчас подключен к машине;

- «Датчик усилия» - выбор датчика измерения усилия из списка в соответствии с тем какой датчик сейчас подключен к машине;
- «Единицы измерения» - выбор единиц измерения усилия для данного датчика усилия;
- «Авто. обнуление перед испытанием» - автоматическое обнуление датчика усилия при нажатии кнопки старта испытания;
- «Использовать редуктор» - для разрешения выбора в окне монитора необходимо редуктора и изменения таблицы задания скоростей перемещения подвижной траверсы;
- «Авто. определение датчика деформации» - команда автоматического определения какой датчик деформации сейчас подключен к машине;
- «Датчик деформации ИД1», «Датчик деформации ИД2» - команда на использование датчика. Список «Датчик деформации ИД1», «Датчик деформации ИД2» - выбор датчика деформации из списка в соответствии с тем какой датчик сейчас подключен к машине;
- Выбор команды «По окончании испытания»:
  - выбор функции «Отображать / Не отображать результат испытания»;
  - выбор функции «Запросить / Не запросить возврат траверсы» в начальное положение.

## 2.5.2. ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ

Окно отображения параметров связи пульта оператора Рис. 26.

Рис. 26. Окно отображения параметров связи.

Настройки программы

Настройки | Параметры связи | Папки | Расчет | Вид | Испытание

Параметры связи

Тип соединения	IP адрес устройства
Ethernet	192 . 168 . 12 . 113
Тип Modbus	Частота опроса (ожидание), Гц
RTU	10
Последовательный порт	Частота опроса (испытание), Гц
	10

Отмена      Применить      ОК

Вкладка «Параметры связи» окна настроек программы содержит:

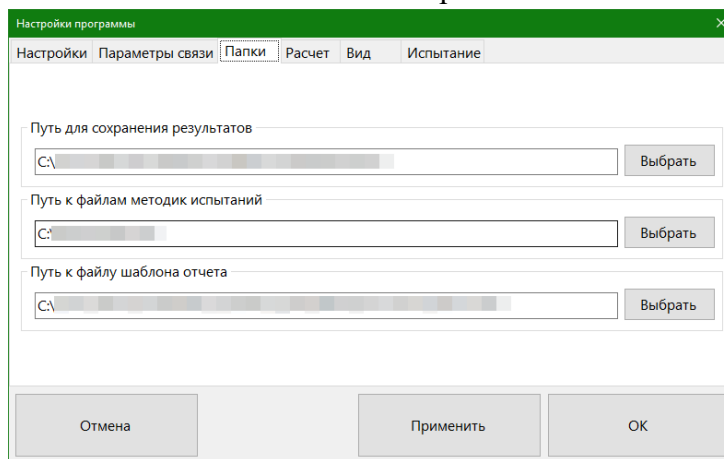
- Выбор типа соединения по Ethernet-порту или интерфейсу RS-232;
- Тип протокола Modbus (для чтения);
- Последовательный порт (для чтения);
- Выбор IP-адреса устройства (192.168.001.005);

- Задание частот опроса между программой и машиной в режимах ожидания и испытания.

### 2.5.3. ПАПКИ

Окно настроек вкладки «Папки» позволяет прописать путь для сохранения результатов серии испытаний, путь к файлу методики, по которому формируется серия испытаний, и путь к файлу шаблона для формирования протокола испытания или серии испытаний Рис. 27.

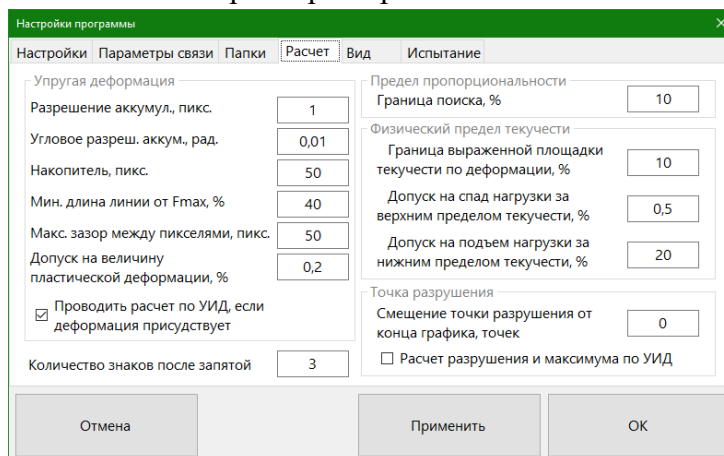
Рис. 27. Окно выбора папок.



### 2.5.4. РАСЧЕТ

Вкладка «Расчет» служит для ввода критериев графического поиска на экспериментально полученной диаграмме испытания параметров прочности испытываемых образцов Рис. 28.

Рис. 28. Окно для ввода критериев графического поиска на диаграмме испытания параметров прочности испытываемых образцов



Здесь можно устанавливать произвольные значения границ поиска касательной на диаграмме испытания, точек разрыва, допуски для расчета условного или физического предела текучести, предела пропорциональности. Кроме этого имеется возможность расчета параметров прочности испытываемых образцов по деформации при использовании на машине УИД.

### **2.5.5. ВИД**

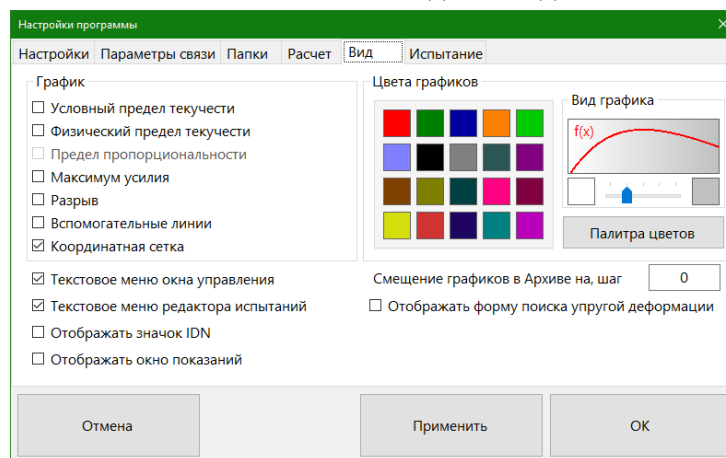
Вкладка «Вид» содержит Рис. 29:

- «Текстовое меню окна управления» - для отображения текстового меню программы;
- «Текстовое меню редактора испытаний» - для отображения текстового меню в редакторе и архиве испытаний;
- «Отображать окно IDN» - для отображения значка программы IDN на панели инструментов;
- «Отображать окно показаний» - для отображения дополнительного окна (поверх всех окон) с показаниями усилия, перемещения и кнопками управления движением;
- «Отображать форму поиска упругой деформации» - команда для отображение формы с диаграммой испытания для подбора коэффициентов на поиск прямолинейного участка;
- «Смещение графиков в Архиве» - задание на смещение диаграмм испытания в графической области архива испытаний на заданное количество шагов;
- Цветовая палитра для выбора цвета диаграмм испытаний.


Команда на отображение на диаграмме испытания вспомогательных линий (касательных) и координатной сетки, а также точек параметров прочности испытываемых образцов по умолчанию:


- «Условный предел текучести»;
- «Физический предел текучести»;
- «Предел пропорциональности»;
- «Максимум усилия»;
- «Разрыв»;
- «Вспомогательные линии»;
- «Координатная сетка».

Рис. 29. Окно вкладки «Вид»




## 2.6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К МАШИНЕ

Для подключения к машине в программе достаточно нажать кнопку «Подключить»  в панели инструментов или в текстовом меню выбрать «Главная» - «Подключить».

Для отключения от машины в программе достаточно нажать кнопку «Отключить»  в панели инструментов или в текстовом меню выбрать «Главная» - «Отключить».

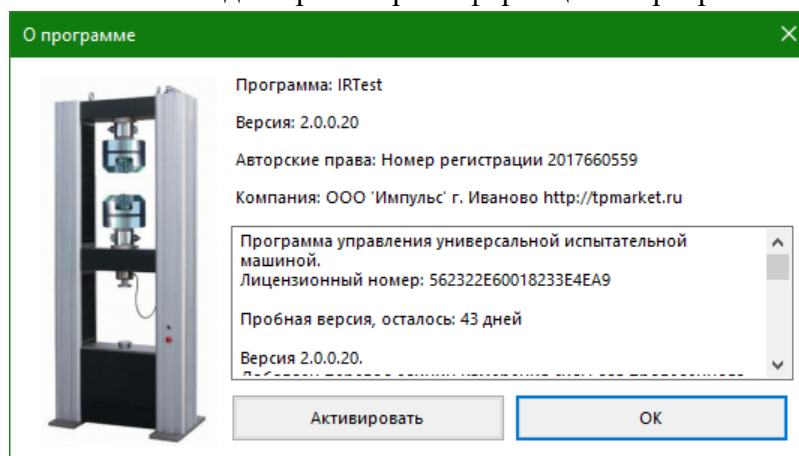
В программе предусмотрена возможность автоматического подключения к машине при запуске программы, если в настройках установлен флаг «Авто. подключение при старте».

## 2.7. О ПРОГРАММЕ

Для просмотра информации о программе достаточно нажать кнопку  в панели инструментов или в текстовом меню «Информация» - «О программе» Рис. 30.

В информации о программе указан лицензионный номер необходимый для активации программы.

Рис. 30. Окно для просмотра информации о программе.

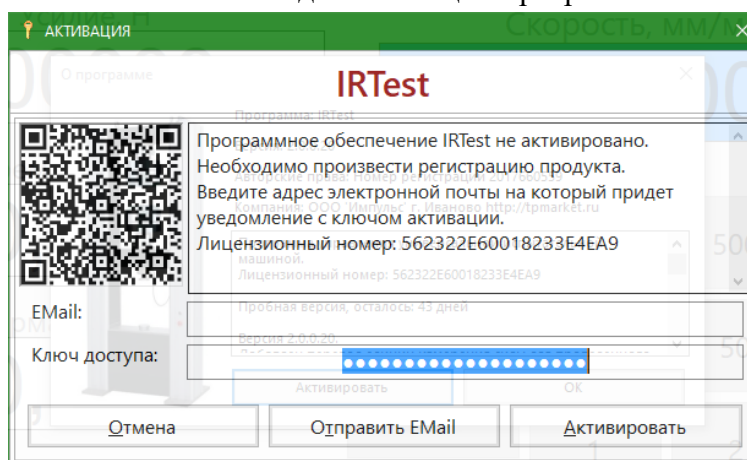


### 2.7.1. АКТИВАЦИЯ

Для активации программы необходимо в окне «О программе» нажать на кнопку «Активировать» и в появившемся окне ввести в поле «Ключ доступа» ваш ключ и нажмите на кнопку «Активировать» Рис. 31.

Для получения ключа доступа необходимо подключить компьютер к интернету, в поле Email ввести ваш адрес электронной почты и нажать на кнопку «Отправить EMail»ю Через некоторое время придет уведомление для активации.

Рис. 31. Окно для активации программы.



## 3. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- Операционная система Windows 7 или более поздние операционные системы;
- Microsoft .NET Framework 4.5.2;
- ПК и процессор: процессор 500 МГц или больше;
- Память: 512 МБ оперативной памяти;
- Жесткий диск: 2 ГБ свободного дискового пространства;
- Сетевая карта: 100/1000 Мбит/с;
- Монитор: монитор с разрешением 1024\*576 или выше.

## 4. ШАБЛОН ДЛЯ ОТЧЕТА

Шаблон для отчета в программе должен быть сохранен в формате «*Шаблон Word \*.dot*» и обязательно должен иметь определенные правила форматирования:

- при формировании отчета для отображения расчетного параметра испытания в шаблон должно быть введено соответствующее ключевое слово:
  - например, для отображения времени создания серии испытаний в определенное место шаблона должно быть вставлено ключевое слово с префиксом @@: @@*DataTime\_Ser*;
- для отображения диаграммы испытания в шаблон необходимо вставить любую картинку для ее замены на картинку с диаграммой испытаний;

- при формировании отчета серии испытаний необходимо создать таблицу где должна находиться строка с префиксами @@ для замены их на необходимые значения.

#### 4.1. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Список ключевых слов и соответствующих им префиксов представлен в таблице 1. При создании методики испытаний в программу при необходимости могут быть добавлены новые ключевые слова и префиксы, соответствующие им.

**Таблица 1. Список ключевых слов.**

Описание	Префикс
Имя серии	Name_Ser
Заказчик название	Zakaz_Name_Ser
Заказчик адрес	Zakaz_Adres_Ser
Примечание серии	Prim_Ser
Дата и время создания серии	DataTime_Ser
Изделие серии	Izdel_Ser
Оператор серии	Operat_Ser
Единице испытания серии	kH_Ser
Методика серии	Metod_Ser
Имя испытания	Name_Isp
Изделие для испытания	Izdel_Isp
Примечание для испытания	Prim_Isp
Дата и время создания испытания	DataTime_Isp
Усилие преднагрузки	FPred_Isp
Скорость до преднагрузки	VPred_Isp
Скорость испытания	V_Isp
Скорость возврата	VVoz_Isp
Процент спада усилия	PrDw_Isp
Спад усилия за время	FDw_Isp
Критерий останова	Krit_Isp
Тип испытания	SgRas_Isp
Направление движения	Dvig_Isp
Значение шага усилия	StpU1,....,StpU10
Значения шага деформации	StpD1,....,StpD10
Значения шага высоты	StpH1,....,StpH10
Значения шага времени	StpT1,....,Stpt10
Значение заданного угла	StpGr
Расстояние между опорами	StpL
Диаметр индентора	StpDIn
Диаметр опор	StpDOp
Количество циклов	StpR

Заданное усилие при циклирование	StpUc
Заданная деформация при циклирование	StpDc
Форма образца испытания	Obrazec
Размеры образца до испытания	Razmer
Размеры образца после испытания	Razmer_NOW
Площадь образца до испытания	Sech
Площадь образца после испытания	Sech_NOW
Размер а образца до испытания	RAZa
Размер b образца до испытания	RAZb
Размер с образца до испытания	RAZc
Размер а образца после испытания	RAZa_NOW
Размер b образца после испытания	RAZb_NOW
Размер с образца после испытания	RAZc_NOW
Максимум усилия	PmxS
Деформация при максимуме усилия	PmxD
Усилие при упругой деформации	PydS
Деформация при упругой деформации	PydD
Усилие в точке P1 прямолинейного участка	Pyd1S
Деформация в точке P1 прямолинейного участка	Pyd1D
Усилие в точке P2 прямолинейного участка	Pyd2S
Деформация в точке P2 прямолинейного участка	Pyd2D
Величина, от которой брать допуск на пластическую деформацию	PydDop
Усилие при пределе пропорциональности	PppS
Деформация при пределе пропорциональности	PppD
Усилие при максимуме предела текучести	PfmxS
Деформация при максимуме предела текучести	PfmxD
Усилие при минимуме предела текучести	PfmnS
Деформация при минимуме предела текучести	PfmnD
Усилие при разрыве	PrazS
Деформация при разрыве	PrazD
Значение перемещения при достижении преднагрузки	Polog_N

Если к префиксу добавить слово «\_SREDN», то для серии испытаний будет считаться среднее значение данной величины.

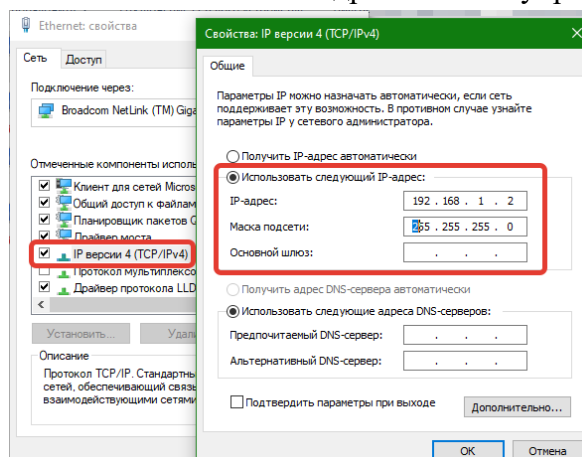
## 5. НАСТРОЙКИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Для корректной работы программы персональный компьютер и контроллер машины должны находиться в одной подсети. По умолчанию IP адрес контроллера 192.168.001.005.

Если сетевая карта соединяется с контроллером машины с помощью маршрутизатора (роутера), следует произвести его настройку и разрешить ему использование динамических и статических IP-адресов.

Если сетевая карта ПК напрямую соединяется с контроллером машины или с использованием концентратора (хаба), следует в параметрах локальной сети вручную назначить IP-адрес ПК (рис. 32). Он также должен находиться в одной подсети с контроллером машины и не быть идентичным его IP-адресу.

Рис. 32. Окно назначения IP-адреса панели управления



Также для корректной работы программы в панели управления необходимо перейти по вкладкам «ПУСК» – «Панель управления» – «Часы, язык и регион» – «Язык и региональные стандарты» - «Дополнительно». В поле «Разделитель целой и дробной части» установить «,» (запятая), после чего нажать «ОК».

## 6. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ

Программа имеет защиту от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную путем защиты блока микропроцессорных контроллеров от чтения и записи исполняемого кода. Доступ к программе ограничен паролями. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с по Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные программы

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программы	IR TEST
Номер версии (идентификационный номер) программы	2.0.0.V*
Цифровой идентификатор программы	0X1765AB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программы	CRC16

\*2.0.0 – метрологически значимая часть ПО; V – метрологически не значимая часть программы.

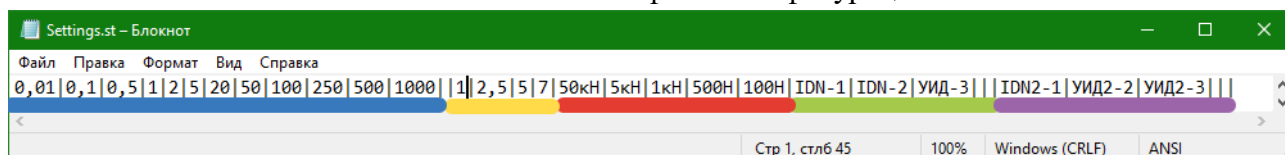
Метрологически не значимая часть программы является сервисной частью, её объём и конфигурация оговариваются при заказе.

## 7. КОНФИГУРАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Для конфигурации программы, а именно: диапазон скоростей, редуктор, наименование и количество датчиков усилия и датчиков деформации, используется файл «**Settings.st**» расположенный в корневом каталоге программы.

Для редактирования файла откройте его с помощью блокнота Рис. 33.

Рис. 33. Окно файла конфигурации.



Где:

- 0,01|0,1|0,5|1|2|5|20|50|100|250|500|1000| - диапазон ряда скоростей, используемых во вкладке «ДВИЖЕНИЕ»;
- |1|2,5|5|7| - коэффициенты редукции (при использовании в программе несколько рядов скоростей) на который будет умножаться ряд скоростей;
- 50кН|5кН|1кН|500Н|100Н| - ряд наименований датчиков усилия используемых в программе (если на машине установлен лишь один датчик измерения усилия, то ряд должен иметь вид: 50кН||||);
- IDN-1|IDN-2|УИД-3||| - ряд наименований датчиков деформации ИД1 используемых в программе (если на машине установлен лишь один датчик деформации, то ряд должен иметь вид: IDN-1||||);
- IDN2-1|УИД2-2|УИД2-3||| - ряд наименований датчиков деформации ИД2 используемых в программе (если на машине не установлен датчик деформации, то ряд должен иметь вид: ||||);

## 8. ПРИМЕР ШАБЛОНА ИСПЫТАНИЯ

### ОТК ООО «ВЗСП»

Центр технического контроля  
 Лаборатория механических испытаний  
 160026, Россия, г. Вологда, 84В, тел. (8172) 515-516  
 Аттестат аккредитации RA.RU.21ГТ05

#### Протокол механических испытаний \_\_\_ от @@DataTime\_Ser

Заказчик: @@Zakaz\_Name\_Ser

Материал: @@Mater

Число проб: \_\_\_\_

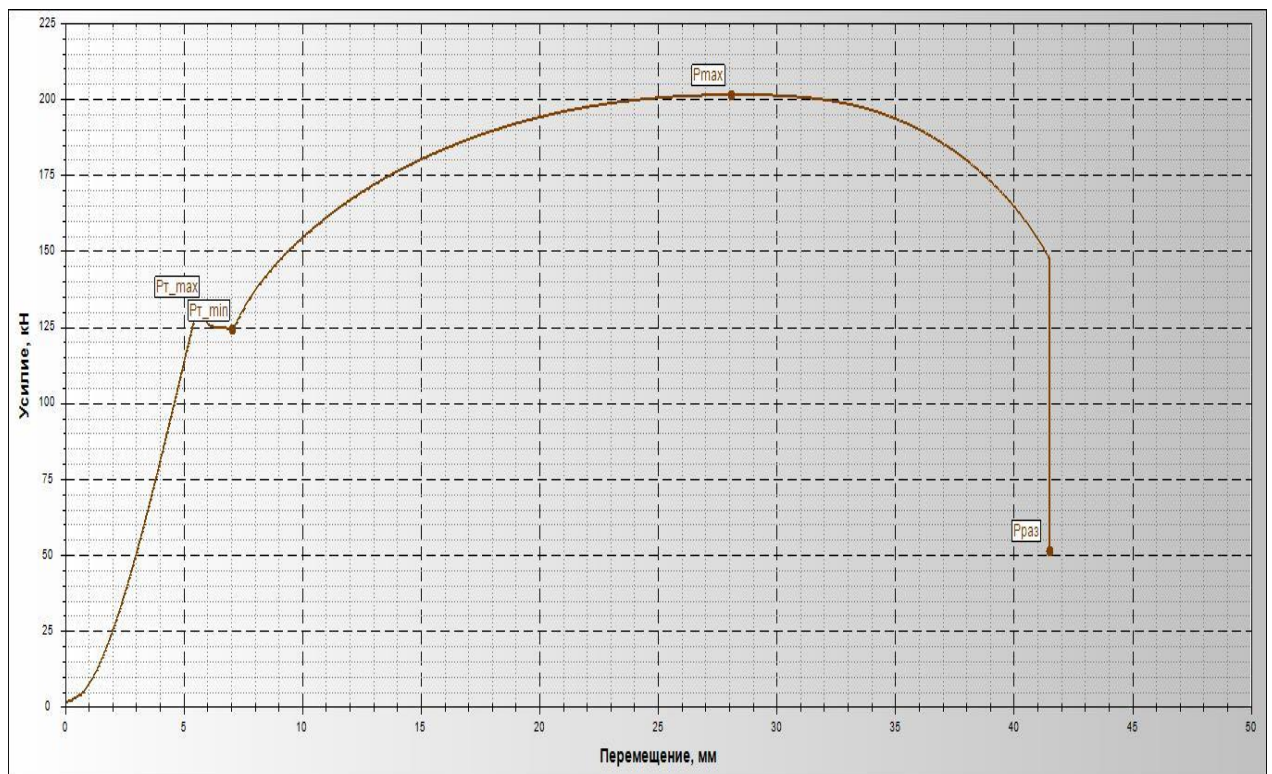
Отбор проб выполнен заказчиком.

Дата получения образцов: @@DataTime\_Obr

Дата проведения испытания: @@DataTime\_Ser

#### Результаты испытаний

№ образца	Растяжение (при комнатной температуре)				Примечание
	Предел Течучести условный, Н/мм <sup>2</sup>	Временное Сопротивление (Предел прочности), Н/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	
@@NomOb	@@Us1PT	@@VremS	@@OtnUdl	@@OtnSug	@@Prim_Isp

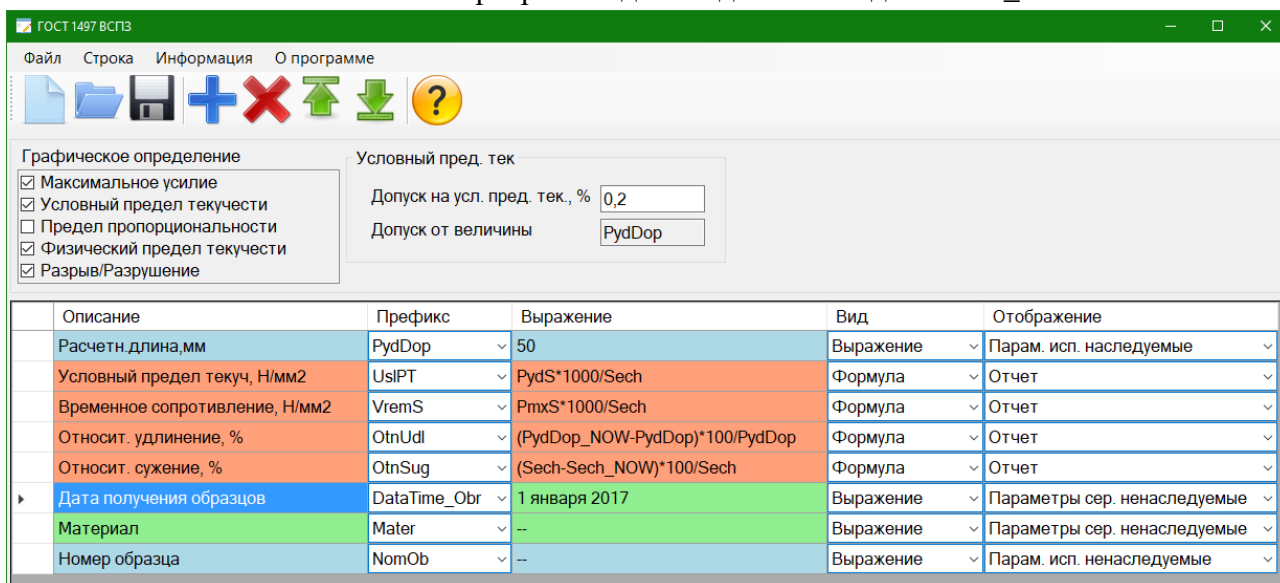


## 9. СОЗДАНИЕ МЕТОДИКИ

Методика определяет правила оформления полей параметров серии и параметров образца окна создания/редактирования серии испытаний Рис. 3, 4, а также организует правила математических расчетов для формирования окна результатов испытания Рис. 18 и отчетов в MS Excel, MS Word.

Для создания методики серии испытаний используется программа «New\_GOST» Рис. 34.

Рис. 34. Окно программы для создания методик «New\_GOST».











В окне расположены главное текстовое меню, панель инструментов и таблица команд.

Главное текстовое меню содержит следующие вкладки:

- «Файл» («Создать» / «Открыть» / «Сохранить как» / «Выход»);
- «Строка» («Добавить» / «Удалить» / «Переместить вверх» / «Переместить вниз»);
- «Информация»;
- «О программе».

Панель инструментов содержит:

- Кнопка  создания новой методики для серии испытаний;
- Кнопка  открытия созданной ранее методики;
- Кнопка  сохранения методики для серии испытаний;
- Кнопка  добавления новой строки в таблице команд;
- Кнопка  удаления выделенной строки в таблице команд;
- Кнопки   перемещения выделенной строки в таблице команд;
- Кнопка  открытия окна информация;
- Графическое определение:
  - «Максимальное усилие» - команда на определение максимального усилия и вывода этого значение на диаграмму испытания;

- «Условный предел текучести» - команда на определение прямолинейного участка диаграммы испытания, условного предела текучести и вывода этого значение на графическую область;
- «Предел пропорциональности» - команда на определение предела пропорциональности и вывода этого значение на диаграмму испытания;
- «Физический предел текучести» - команда на определение физического предела текучести и вывода этого значение на диаграмму испытания;
- «Разрыв/Разрушение» - команда на определение точки разрыва и вывода этого значение на диаграмму испытания;
- «Условный пред. тек.» - определяет правила для поиска условного предела текучести:
  - «Допуск на усл. пред. тек.» - допуск на величину для поиска условного предела текучести;
  - «Допуск от величины» - задает префикс от значения величины которого определяется допуск на условный предел текучести (по умолчанию это PvdDop – «Расчетн.длина,мм»).

Таблица команд содержит столбцы:

- «Описание»
- «Префикс»
- «Выражение»
- «Вид»
  - «Выражение»
  - «Формула»
- «Отображение»
  - «Параметры сер. наследуемые»
  - «Параметры сер. не наследуемые»
  - «Параметры исп. наследуемые»
  - «Параметры исп. не наследуемые»
  - «Отчет»
  - «Промежуточное выражение»
  - «График»
  - «График + Усилие в отчет»
  - «График + Перемещение в отчет»
  - «График + Деформация траверсы в отчет»
  - «График + Деформация 1 в отчет»
  - «График + Деформация 2 в отчет»
  - «График + Время в отчет»

Для создания новой методики для серии испытаний необходимо создать файл \*.gst программой «New\_GOST» с заполненными полями параметров серии и параметров образца и таблицами расчетов.

Файл методики необходимо поместить, по умолчанию, в каталог Methods.

Поля в столбце «Отображение» определяют места отображения задаваемых значений.

«Параметры сер. наследуемые» и «Параметры сер. не наследуемые» добавляет поля во вкладку «Параметры серии» окна создания/редактирования серии испытаний Рис. 3. Причем добавленное поле *параметр серии наследуемые* возможно редактировать при каждом новом испытании как до так и после проведения испытания.

«Параметры исп. наследуемые» и «Параметры исп. не наследуемые» добавляет поля во вкладку «Параметры образца» окна создания/редактирования серии испытаний Рис. 4. Причем добавленное поле *параметр испытания наследуемые* дублируется после проведения испытания и разделяется на «Начальные размеры» и «Конечные размеры» Рис. 16.

***Важно! Для обращения к параметру, который изменяется после проведения испытания, к префиксу этого параметра необходимо добавить слово «\_NOW»***

«Отчет» – команда, которая добавляет в таблицу результатов испытание поле с необходимым значением.

«Промежуточное выражение» – команда, которая не попадают в таблицу отчета, но учувствует в расчетах.

«График» – позволяет добавлять точки на диаграмму испытания и выводить значения этих точек в отчет. Если необходимо вывести значения точек графика в отчет, то в отображении выбираем: «График + Усилие в отчет», либо «График + Перемещение в отчет» и т.п. С добавлением символов для перемещения  $_L$ , деформации траверсы  $_P$ , деформации 1  $_D$ , деформации 2  $_N$ , усилия  $_S$ , времени  $_T$  в соответствующих префиксах будут храниться данные.

Поля в столбце «Вид» определяют тип выражения в поле «Выражение»:

- «Выражение» – значение «Выражение», которое будет расшифровываться как текстовая фраза или число;
- «Формула» – значение «Выражение», которое будет расшифровано как формула и будет проведена математическая обработка выражения.

Поля в столбце «Префикс» задает имя переменной к которой присваивается значение, форма, вид, описание и команда на отображение. Значение по умолчанию, которые уже имеют за собой смысловое выражение представлены в Таблице 1. Для добавления нового префикса в выпадающем меню столбца «Префикс» выберите «. . .» и, в появившемся окне, напишите уникальное имя новой переменной, нажмите «Ок».

Поля «Описание» - текстовое выражение, прикрепленное к заданному префиксу и несущее в себе описание значения для окна создания/редактирования серии испытаний Рис. 3, 4 и окна результатов испытания Рис. 18.

При добавлении в «Описание» слово «@кН», для вывода в окно результатов испытания, будет заменено на единицы измерения усилия для испытания.

При добавлении в описание «Описание» слово «@МРа», для вывода в окно результатов испытания, будет заменено на единицы измерения напряжения для испытания.

Поля столбца «Выражение» определяют форму и значения, которые будут отображаться в задаваемых полях «Отображения» окна программы.

Для добавления текстовых полей параметров серии и параметров образца окна создания/редактирования серии испытаний Рис. 3, 4 в выпадающем меню столбца «Выражение» необходимо выбрать «. . .» и, в появившемся окне, написать необходимое выражение (кнопка подтверждение «Ок»), причем в списке выпадающего меню количество значений должно быть не больше одного.

Для добавления выпадающего меню в поля параметров серии и параметров образца окна создания/редактирования серии испытаний в списке столбца «Выражение» количество значений должно быть не менее одного.

Значения столбца «Отображение» должны иметь либо «Параметры сер. наследуемые» или «Параметры сер. не наследуемые», либо «Параметры исп. наследуемые» или «Параметры исп. не наследуемые». Значение поля столбца «Вид» должно быть выбрано как «Выражение».

***Важно! Если префикс должен носить числовой формат при вводе, то и значение поля «Выражение» должно иметь также числовое значение (к примеру: 0; 0,1234). Если префикс должен носить текстовый формат, то и значение поля «Выражение» должно иметь также текстовое значение (к примеру: «--», « 0»). При вводе значения носящий числовой формат, в окне создания/редактирования серии испытаний, открывается числовая клавиатура для быстрого ввода.***

***Пример:***

***Расстояние между опорами, мм|Lopop|40|Формула|Параметры исп. не наследуемые***

- в поле «Параметры образца» окна создания/редактирования серии испытаний отобразится надпись: «*Расстояние между опорами, мм*» с присвоенным числовым значением «40».

Для окна создания/редактирования серии испытаний возможен автоматический расчет выражения при изменении значений префиксов, входящих в это выражение.

При задании в поле столбца «Вид» значения «Формула» программа будет рассматривать заданную фразу в поле столбца «Выражение» как математическую операцию.

***Пример:***

***Расстояние между опорами, мм|Lopop|RAZb\*4|Формула|Параметры исп. не наследуемые***

- в поле «Параметры образца» окна создания/редактирования серии испытаний отобразится надпись: «*Расстояние между опорами, мм*» с присвоенным числовым значением. При изменении, для формы образца «Плоский», значения толщины образца (соответствующий ему префикс «RAZb») числовое значение «*Расстояние между опорами, мм*» будет автоматически пересчитываться согласно формуле.

Для формирования результатов испытания в столбце поля «Отображение» необходимо выбрать «Отчет».

Если необходимо выдать лишь значение префикса, то поле «Вид» должно иметь «Выражение», поле «Описание» - текстовая расшифровка значения, поле «Выражение» требуемый префикс.

**Пример:**

***Площадь сечения, мм<sup>2</sup>/Sobr/Sech/Выражение/Отчет***

- в окне результаты испытания появится строка «Площадь сечения, мм<sup>2</sup>» с присвоенным числовым значением площади сечения образца.

***Важно! Знак нижнее подчеркивание поля столбца «Выражения» «\_» в Отчете заменяется на пробел « ».***

Если необходимо произвести математический расчет, то поле «Вид» должно иметь «Формула», поле «Описание» - текстовая расшифровка значения, поле «Выражение» требуемое математическое выражение.

**Пример:**

***Временное сопротивление, МПа/VremS/PmxS/Sech/Формула/Отчет***

- в окне результаты испытания появится строка «Временное сопротивление, МПа» с присвоенным числовым значением математической операции деления максимального усилия на площади сечения образца.

Программа позволяет использовать следующие математические операции и команды:

- () - приоритет скобок;
- \*, / - умножение, деление;
- -, + - вычитание, сложение;
- $x_1^{x_2}$  - возведение в степень;
- SIN(), COS(), TAN(), ATN(), ASN(), ACS() - тригонометрические выражения;
- EXP() - экспоненциальные выражения;
- ABS() - модуль;
- SRZ(x<sub>1</sub>;x<sub>2</sub>;x<sub>3</sub>) - среднее значение массива;
- MAX(x<sub>1</sub>;x<sub>2</sub>;x<sub>3</sub>), MIN(x<sub>1</sub>;x<sub>2</sub>;x<sub>3</sub>) - максимальное и минимальное значение массива;
- MAS(y[x]{X<sub>1</sub>;X<sub>2</sub>}) - преобразование в массив данных, выдает значения массива Y соответствующих точкам от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>;
- MAS(y[x]{X<sub>1</sub>}) - выдает значение Y в точке X<sub>1</sub>;
- MAS(y[i]{X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub>}) - выдает значение Y с индексом i массива X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub>;
- MAS(y[x]{X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub>}) - выдает значение Y функции y[x] массива X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub>;
- INT(y[x]{X<sub>1</sub>;X<sub>2</sub>}) - расчет площади под функцией y[x] от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>;
  - s[l], s[p], s[d], s[n], s[t] - зависимость усилия от перемещения, деформации траверсы, деформации 1, деформации 2, времени;

- $l[p]$ ,  $l[s]$ ,  $l[d]$ ,  $l[n]$ ,  $l[t]$  - зависимость перемещения от деформации траверсы, усилия, деформации 1, деформации 2, времени;
- $p[l]$ ,  $p[s]$ ,  $p[d]$ ,  $p[n]$ ,  $p[t]$  - зависимость деформации траверсы от перемещения, усилия, деформации 1, деформации 2, времени;
- $d[s]$ ,  $d[l]$ ,  $d[p]$ ,  $d[n]$ ,  $d[t]$  - зависимость деформации 1 от усилия, перемещения, деформации траверсы, деформации 2, времени;
- $n[s]$ ,  $n[l]$ ,  $n[p]$ ,  $n[d]$ ,  $d[t]$  - зависимость деформации 2 от усилия, перемещения, деформации траверсы, деформации 1, времени;
- $t[s]$ ,  $t[l]$ ,  $t[p]$ ,  $t[d]$ ,  $t[n]$  - зависимость времени от усилия, перемещения, деформации траверсы, деформации 1, деформации 2;
- $s.points$ ,  $l.points$ ,  $p.points$ ,  $d.points$ ,  $n.points$ ,  $t.points$  - выделяет в массив данных все значения точек усилия, перемещения, деформации, времени соответственно;
- $[index]data$  - выделяет значение с заданным индексом  $index$  в массиве данных  $data$ ;
- $s.count$ ,  $l.count$ ,  $p.count$ ,  $d.count$ ,  $n.count$ ,  $t.count$  - количество точек в массиве усилия и т.д.
- $s.last$ ,  $l.last$ ,  $p.last$ ,  $d.last$ ,  $n.last$ ,  $t.last$  - значения последних точек в массиве усилия и т.д.
- $s.max$ ,  $l.max$ ,  $p.max$ ,  $d.max$ ,  $n.max$ ,  $t.max$  - максимальное значение в массиве усилия и т.д.
- $s.min$ ,  $l.min$ ,  $p.min$ ,  $d.min$ ,  $n.min$ ,  $t.min$  - минимальное значение в массиве усилия и т.д.
- $EXT(x[];y[])$  - выделяет точки экстремумов в массив графика функции  $y(x)$ ;
- $EMX(x[];y[])$  - выделяет точки экстремумов в массив пиков графика функции  $y(x)$ ;
- $EMN(x[];y[])$  - выделяет точки экстремумов в массив впадин графика функции  $y(x)$ ;
- $GRF(i[index])$  - позволяет нарисовать точку на графике с индексом  $index$ ;
- $GRF(y[x]\{X1;First\})$  - позволяет нарисовать первую точку на графике зависимости  $y(x)$  равная значению  $X1$ ;
- $GRF(y[x]\{X1;Last\})$  - позволяет нарисовать последнюю точку на графике зависимости  $y(x)$  равная значению  $X1$ ;
- $GRF(y[x]\{X1;All\})$  - позволяет нарисовать все точки на графике зависимости  $y(x)$  равные значению  $X1$ ;
- $DIF([x1==x2]\{Выражение1\}ELSE\{Выражение2\})$  - если операция в  $[]$  истина, то в отчет попадает  $Выражение1$ , иначе  $Выражение2$ .
  - Возможны операции:  $==$  (равно),  $!=$  (не равно),  $>=$  (больше либо равно),  $<=$  (меньше либо равно),  $>$  (больше),  $<$  (меньше),
  - AND (логический оператор И), OR (логический оператор ИЛИ). Логические операторы возможно использовать только ОДИН РАЗ.

**Примеры:**

- $MAS(s[p]\{5\})$  - выдает значение усилия в точке деформации траверсы 5 мм;
- $MAS(s[p]\{5;10\})$  - выдает массив значений усилия при деформации траверсы от 5 мм до 10мм;
- $SRZ(MAS(s[p]\{p.last*10/100;p.last-p.last*10/100\}))$  - определяем среднее значение усилия в промежутке от 10% до 90% деформации траверсы;
- $MAS(s[2]\{MAS(l[t]\{10;40\})\})$  - определяем значение усилия в точке перемещения траверсы 2мм которая лежит в диапазоне функции перемещения от времени  $l[t]$  от 10с до 40с;
- $MAS([100]MAS(s[p]\{0;10\}))$  - выдает значение усилия в массиве данных с индексом 100 в диапазоне деформации траверсы от 0мм до 10мм;
- $MAS(s[5]\{p.points\})$  - выдает значение усилия в точке деформации траверсы 5мм;
- $EXT(t.points;s.points)$  - определяет массив экстремумов в координатах время-усилие;
- $EMX(t.points;s.points)$  - определяет пики экстремумов в координатах время-усилие;
- $MAS([0]EMX(t.points;s.points))$  - определяет первый пик экстремумов в координатах время-усилие;
- Точка 50H/F1/GRF(y[s]{50;First})/Формула/График - добавляет первую точку F1 на диаграмме испытаний со значением усилия больше либо равная 50Н;
- Значение 40% от макс.усилия, H/F40m/40\*PmxS\*Delit\_Ser /100/Формула/График + Усилие в отчет - добавляет первую точку F40m на диаграмме испытаний со значением усилия больше либо равная 40% от максимального усилия и добавляет в результаты испытание значение этого усилия;
- Значение усилия/GRF\_F40/F40m\_S/Выражение/Промежуточное выражение Деформация при 40% от макс.усилия, мм |a2\_f40| MAS(p[s]{GRF\_F40\_\*Delit\_Ser}) /Формула/Отчет - заносит в отчет значение деформации подвижной траверсы точки 40% от макс. усилия;
- $DIF([PmxS \geq 5000]\{Норма\}ELSE\{Меньше_нормы\})$  - если максимальное усилие при испытании больше 5000Н, то в результаты испытаний выводится значение «Норма», иначе «Меньше нормы»;
- $DIF([PmxS < 5000 \text{ AND } PmxS > 1000]\{Норма\}ELSE\{Меньше_нормы\})$  - если максимальное усилие при испытании больше 1000Н и меньше 5000Н, то в результаты испытаний выводится значение «Норма», иначе «Меньше нормы»;
- $(Sech-Sech\_NOW)/Sech*100$  – определяет относительное сужение образца в % (площадь образца до испытания – площадь образца после испытания / площадь образца до испытания \* 100).