

Лазерный интерферометр НРІ-3D



**Руководство по
эксплуатации**

Минск, 2017.



СОДЕРЖАНИЕ	стр
1 Назначение средства измерений.....	3
2 Описание средства измерений.....	3
2.1 Принцип работы.....	3
2.2 Метрологические и технические характеристики.....	5
2.3 Состав.....	5
3 Подготовка.....	7
3.1 Системные требования.....	7
3.2 Установка ПО.....	7
3.3 Подготовка интерферометра к работе.....	9
3.4 Запуск интерферометра и ПО.....	11
3.5 Главное меню – Экран.....	12
4 Настройка оптического пути луча.....	17
4.1 Настройка вручную.....	17
4.2 Настройка с помощью Электронного регулирования.....	21
5 Измерение – позиционирование.....	23
5.1 Выбор компонентов.....	23
5.2 Описание программного обеспечения.....	23
5.2.1 Меню - Файл	24
5.2.2 Меню - Редактирование.....	26
5.2.3 Меню - Измерения.....	29
5.2.4 Окно линейного позиционирования.....	29
6 Производитель.....	32

1 Назначение средства измерений

Интерферометры лазерные Lasertex HPI-3D (далее – Интерферометры) предназначены для измерений длин лазерным интерференционным методом в промышленности и измерительных лабораториях. Особое внимание уделяется измерению геометрии станков, координатных машин и агрегатов.

2 Описание средства измерений

2.1 Принцип работы

Принцип работы основан на подсчёте количества возвращающихся интерференционных полос в фотоприемник лазерного Интерферометра с гетеродинным методом определения направления и передвижения измеряемого объекта.

Интерферометры состоят из лазерной головки, сенсоров компенсации условий окружающей среды и элементов оптического канала. Основным элементом лазерной головки - частотно-стабилизированный двухмодовый гелио-неоновый лазер, работающий на длине линии генерации 633 нм.

Сенсоры компенсации условий окружающей среды - это перечень устройств, способствующих повышению точности и/или разрешения лазера. В зависимости от параметров, измеренных сенсорами компенсации условий окружающей среды, пересчитывается действительная длина волны лазера.

Элементы оптического канала включают в себя линейный ретрорефлектор, линейный интерферометр и оптический приемник, необходимые для работы лазера в качестве Интерферометра.

Считывание данных с Интерферометров происходит через интерфейс USB, Bluetooth или через выходной разъем LX40-20P (цифровой сигнал AQuad-B).

Оптический приемник расположен внутри корпуса лазерной головки, который имеет теплоотводящий радиатор. Регулировка направления лазерного луча осуществляется винтовыми системами горизонтального и вертикального наведения. Также имеется возможность работы Интерферометром со штатива, который имеет дополнительные регулировки положения. Управление Интерферометром осуществляется вручную посредством взаимодействия с интерфейсом программного обеспечения (ПО) или с помощью строба (пульта дистанционного управления).

Общий вид Интерферометров (на штативе), представлен на рисунке 1.





Рисунок 1 – Общий вид Интерферометров Lasertex HPI-3D

2.2 Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 1 – Метрологические характеристики Интерферометров

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, м	От 0 до 50 м
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	$\pm (0,4 \cdot L)$ где L – измеряемая длина, м

Т а б л и ц а 2 – Основные технические характеристики Интерферометров

Наименование характеристики	Значение
Разрешение	100 пм
Тип лазера	Двухчастотный стабилизированный HeNe лазер
Время разогрева, мин	10
Длина волны излучения, нм	632,990566 632,992031
Точность определения длины волны, ppm	$\pm 0,005$
Кратковременная стабильность частоты (1 час), ppm	$\pm 0,001$
Долговременная стабильность частоты (в периоде всего времени работы лазера), ppm	$\pm 0,02$
Выходная мощность лазерного излучения, мкВт	800 мкВт
Эксплуатация в климатических условиях по гр. В1 ГОСТ 52931 со следующими уточнениями:	
- температура окружающего воздуха, °С	от плюс 10 до плюс 35
- верхний предел относительной влажности воздуха при температуре 30 °С, %	90
- атмосферное давление, кПа	от 85 до 105
Параметры электрического питания:	
- напряжение, В	от 187 до 242
- частота, Гц	(50 \pm 1)
- потребляемая мощность, Вт, не более	100
Масса комплекта, кг, не более	1,7
Габаритные размеры лазера, мм, не более:	
- длина	255
- ширина	70
- высота	40

2.3 Состав

Т а б л и ц а 3 – Комплектность Интерферометров

Наименование	Обозначение	Кол.
Лазерная головка	LH02	1
Блок питания	PS02	1
Штатив	-	1
Линейный ретрорефлектор	RL1	1
Линейный интерферометр	IL1	1

Продолжение Таблицы 3 – Комплектность Интерферометров

Сенсоры (датчики) температуры основания	T1, T2, T3	3
Сенсор (датчик) температуры и влажности воздуха	TH	1
Магнитные опоры	UM2	2
Строб (пульт дистанционного управления)	ST	1
Держатель	HB1	2
Монтажные стойки	SR1	2
USB кабель	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Методика поверки	АСВ56.901.001МП	1



Рисунок 2 - Комплектность Интерферометров

3 Подготовка

3.1 Системные требования

Для работы с Интерферометрами Lasertex HPI-3D требуется установка программного обеспечения (ПО) «HPI_Software». Данное ПО устанавливается с USB – flash, входящей в комплект Интерферометра, либо доступно для загрузки с официального сайта производителя Lasertex: <http://lasertex.eu/en/download/>

Системные требования:

- Windows Vista/7/8/10 ОС;
- процессор Pentium 1 GHz или выше;
- видеокарта SVGA (позволяющая работать с разрешением 800x600);
- USB 2.0;
- Bluetooth 2.0 (для работы по беспроводному интерфейсу).

3.2 Установка ПО

Установка ПО начинается с запуска установочного файла «HPI_Software», находящегося на USB-flash либо скачанного с официального сайта Lasertex. После его запуска процесс установки приложения и необходимых для его работы драйверов должен начаться автоматически.



Рисунок 3 – Иконка установочного файла

После запуска «HPI_Software» от пользователя потребуется выбрать язык установки, имя и фамилию пользователя, организацию, папку для установки приложения, а также дополнительные задачи для создания ярлыка на рабочем столе. Порядок работы при установке «HPI_Software» показан на рисунке 4

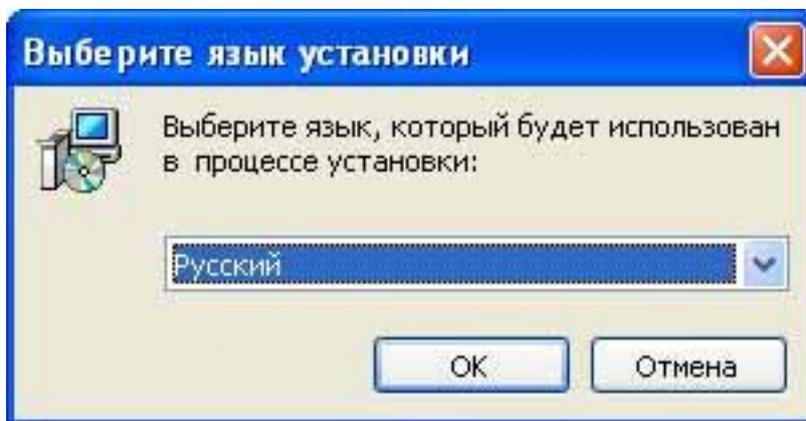


Рисунок 4 – Выбор языка установки



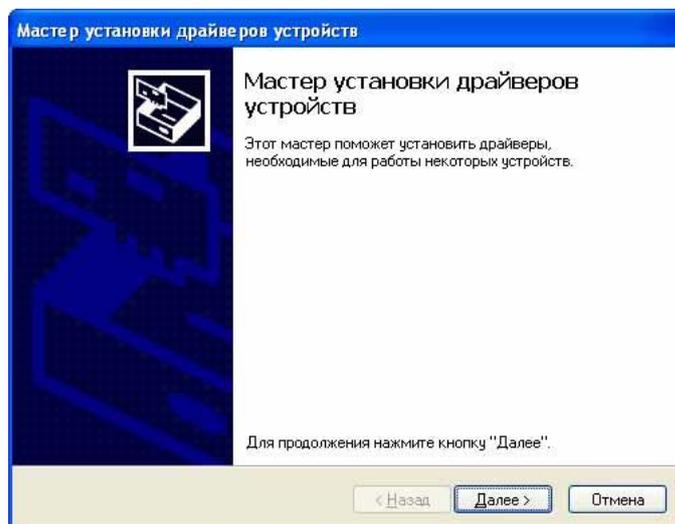
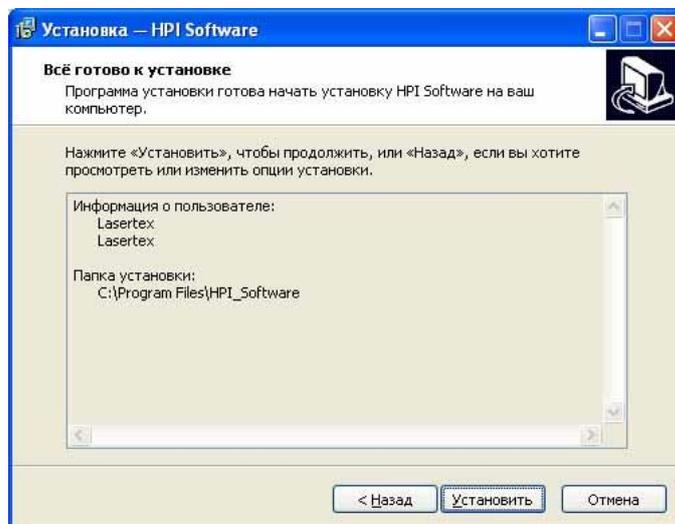
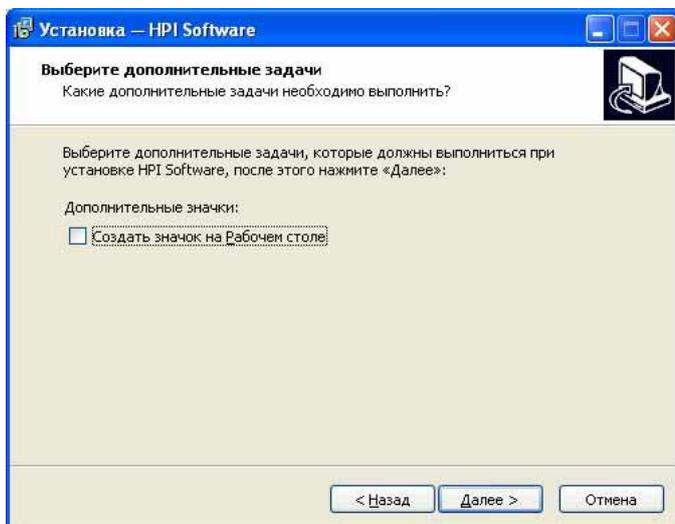
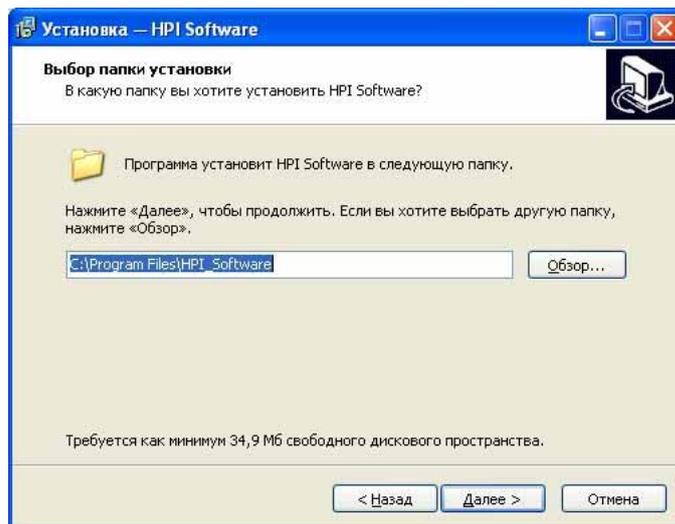
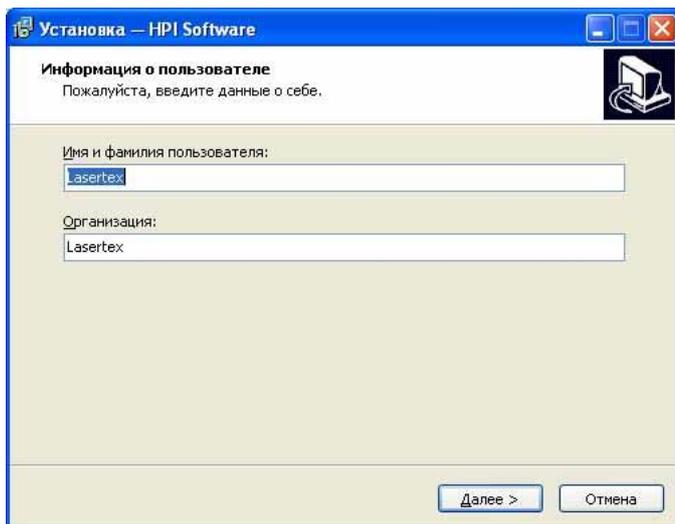


Рисунок 5-10 – Программа установки «HPI_Software»

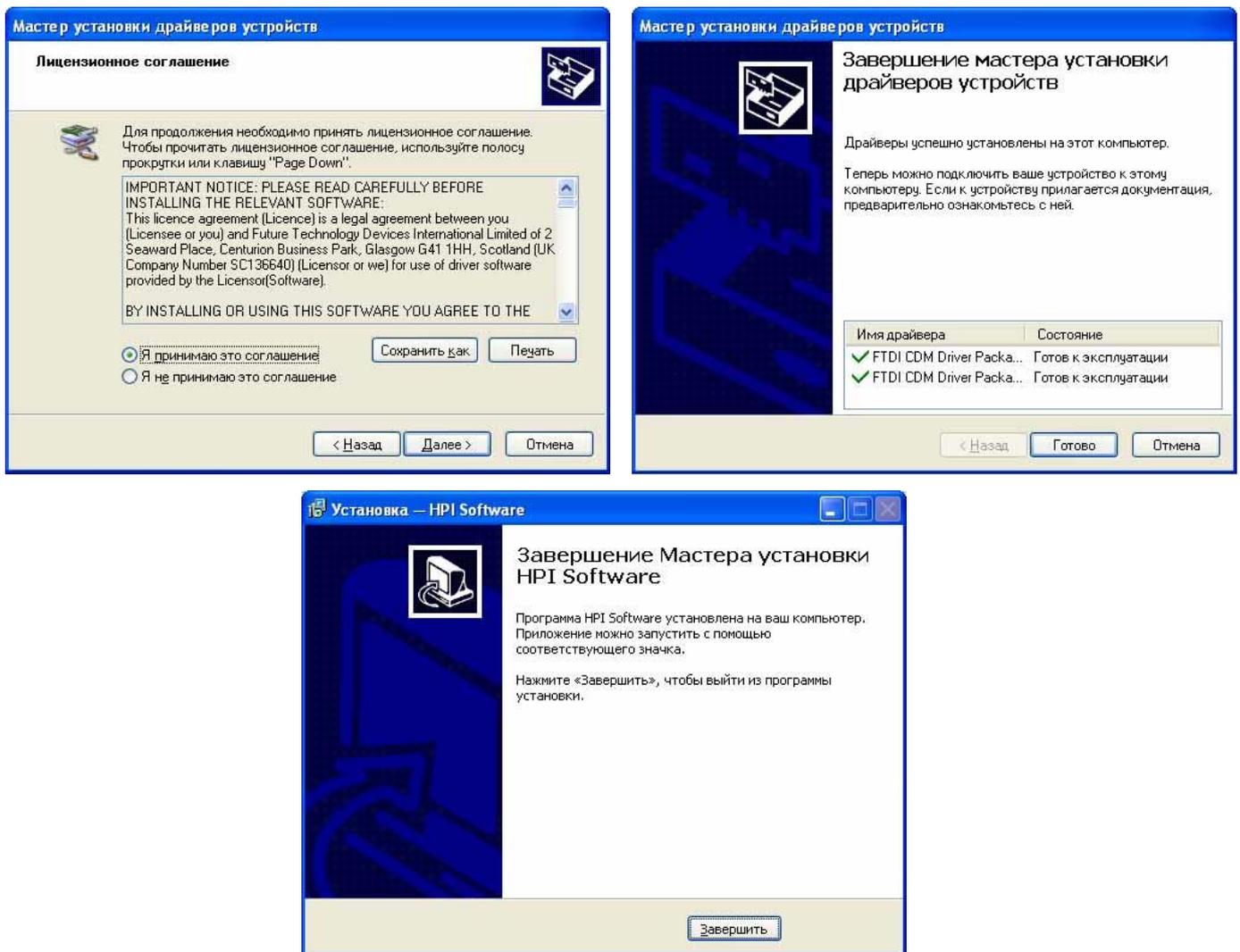


Рисунок 11 – Завершение установки «HPI_Software»

После установки приложения требуется доступ драйверов к Интерферометру. Для этого Интерферометр должен быть соединен посредством USB или Bluetooth интерфейса к компьютеру. Затем система определяет устройство и Windows согласовывает параметры автоматически.

3.3 Подготовка интерферометра к работе

Лазерный интерферометр HPI-3D питается от блока питания с параметрами 24VDC/5A. Связь между компьютером осуществляется посредством USB или Bluetooth интерфейса.

Перед началом измерений лазерную головку необходимо разместить на штативе. Возможно размещение лазерной головки непосредственно на станке. Для этого используются магниты, установленные в нижней части лазерной головки. Далее подключается блок питания.

Для соединения Интерферометра и компьютера через USB или Bluetooth требуется подключить соответствующий интерфейс. Если требуется управление периферийными устройствами непосредственно из лазерной головки, то подключается интерфейс LX40-20P.



Рисунок 12 – Разъемы НРІ-3D

Сенсоры компенсации условий окружающей среды работают по беспроводному интерфейсу. Они не требуют технического обслуживания, включения или зарядки. Включение и выключение сенсоров происходит параллельно работе блока питания. Пульт дистанционного управления используется для снятия отсчетов вручную. Срок службы сенсоров более 30000 часов. Время работы на одной батарее 10000 часов. Под крышкой сенсора находится 1/2AA 3.6V литиевая батарейка (номер 14250), которую нужно заменить в случае ее разряда.

3.4 Запуск интерферометра и ПО

Кнопка питания у HPI-3D находится в верхней части лазерной головки. Запуск лазера осуществляется по нажатию и удерживанию кнопки питания в течение 3 секунд или посредством взаимодействия с программным обеспечением. Для этого требуется нажать на нижнюю строку экрана с надписью "Лазер" (Рисунок 13).

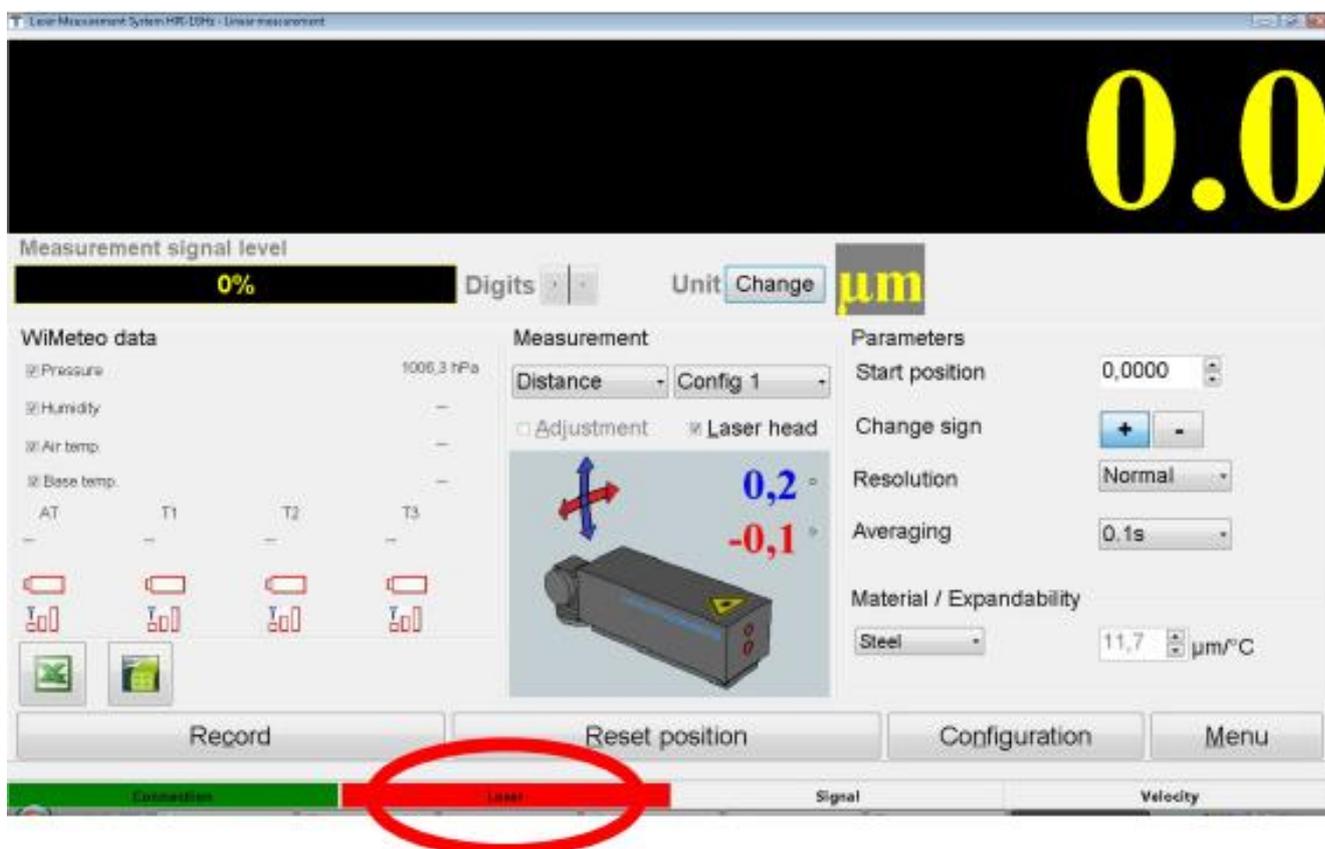


Рисунок 13 – Включение лазера

Запуск программного обеспечения осуществляется через ярлык на Рабочем столе или непосредственным вызовом файла «HPI_Software.exe» из каталога, в который было установлено приложение. После запуска программы появляется заставка (рисунок 14). Нажатие кнопки F5 приведет к загрузке программы в режиме симуляции. Данный режим позволяет без подключения к интерферометру ознакомиться с основными функциями ПО.

При успешном соединении посредством выбранного интерфейса загружается Главное меню, из которого доступны основные функции ПО.

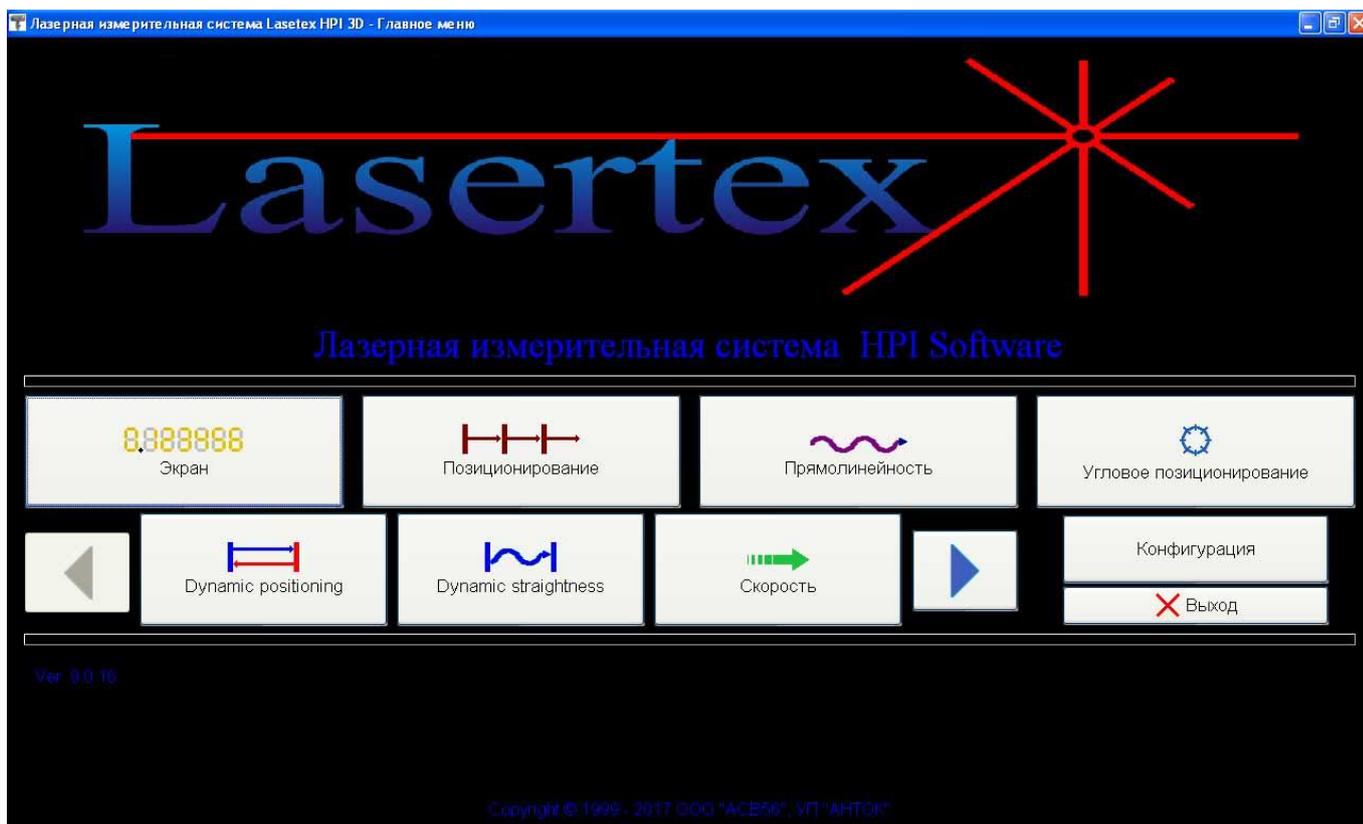


Рисунок 14 – Главное меню

Кнопка «Экран» открывает окно с основными опциями контроля работы лазера. Кнопка *Конфигурация* открывает окно настроек программы. Нажатие на кнопку *Выход* закрывает приложение. Остальные кнопки открывают окна для соответствующих измерений. Общее количество кнопок больше количества одновременно отображаемых, поэтому следует воспользоваться кнопками со стрелками для появления требуемой кнопки во втором ряду.

3.5 Главное меню – «Экран»

Внешний вид окна «Экран» представлен на рисунке 15. Данное окно позволяет контролировать параметры работы лазера одновременно с проведением измерений длины.



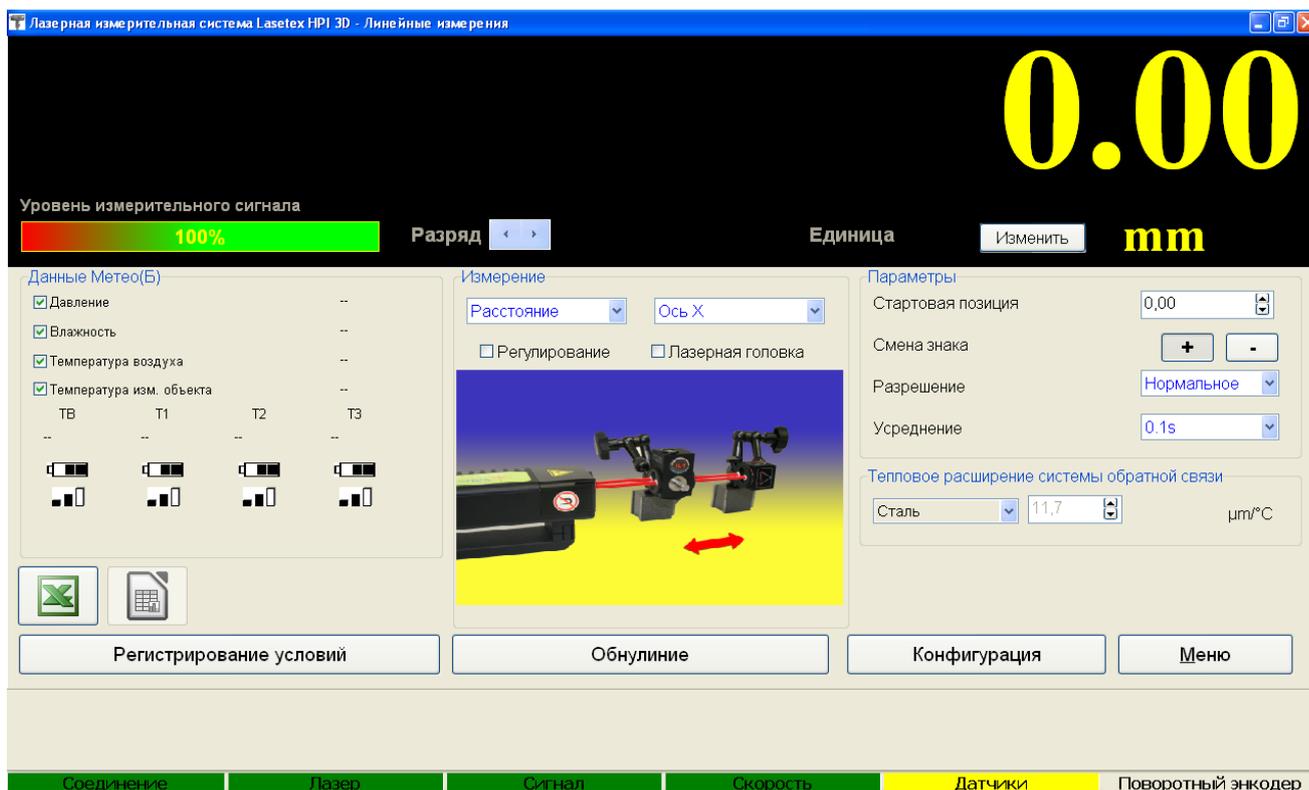


Рисунок 15 – Главное меню

Окно «Экран» состоит из 5-ти элементов:

- панель *результатов измерений*
- панель «*Данные метео*»
- панель «*Измерение*»
- панель «*Параметры*»
- строка *состояний*

Панель *Результатов измерений* содержит цифровое табло значений перемещений, индикатор уровня сигнала, кнопки изменения разрешаемой способности цифрового табло и кнопки выбора единицы измерений.

Панель «*Данные метео*» содержит параметры, полученные от группы сенсоров, компенсирующих влияние окружающей среды. Температура материала определяется 3-мя сенсорами T1, T2, T3. Давление воздуха определяется сенсором, находящимся внутри лазерной головки. Влажность и температура воздуха определяется сенсором TH. Уровень сигнала и уровень зарядки батарей сенсоров отображаются соответствующими пиктограммами. Все внешние сенсоры имеют магнитное основание для закрепления на металлических поверхностях. Сенсор температуры и влажности воздуха TH располагается вблизи лазерного луча, сенсоры температуры



материала T1, T2, T3 устанавливаются на основании измеряемого объекта равномерно вдоль оси измерений.

В случае, когда у пользователя есть более точные параметры окружающей среды и температуры материала, можно ввести их вручную. Для этого требуется убрать «галочку» напротив нужного параметра и в появившейся строке ввести значение.

Общий вид панели «*Данные метео*» представлен на рисунке 16.

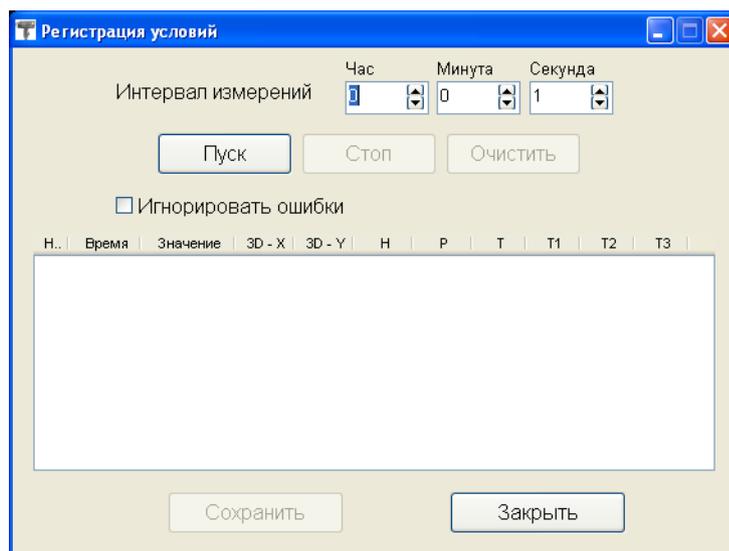
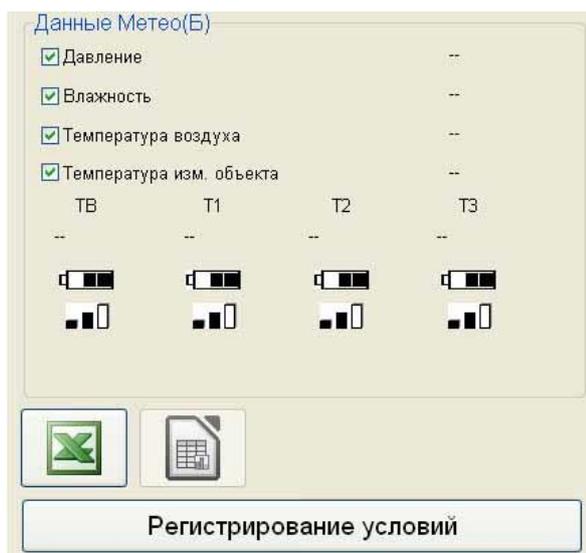


Рисунок 16 - Панель «*Данные метео*» Рисунок 17 - Панель «*Регистрирование условий*»

Если измерения производятся на длительном промежутке времени и/или требуется получить данные в развернутом виде (значение перемещений, данные сенсоров окружающей среды) с привязкой по времени, то следует воспользоваться функцией *Регистрирование условий* нажатием соответствующей кнопки. Все параметры записываются в виде таблицы с возможностью сохранения в текстовый файл. Общий вид панели «*Данные метео*» представлен на рисунке 17.

Панель «*Измерение*» служит для выбора типа измерений, оси измерений, а также позволяет проводить настройку оптического пути луча и положения лазерной головки относительно горизонта. Кнопка «*Обнуление*» приводит цифровое табло значений к нулю. Более подробную информацию содержит глава 4 «*Настройка оптического пути*».

Общий вид панели «*Измерение*» представлен на рисунке 18.

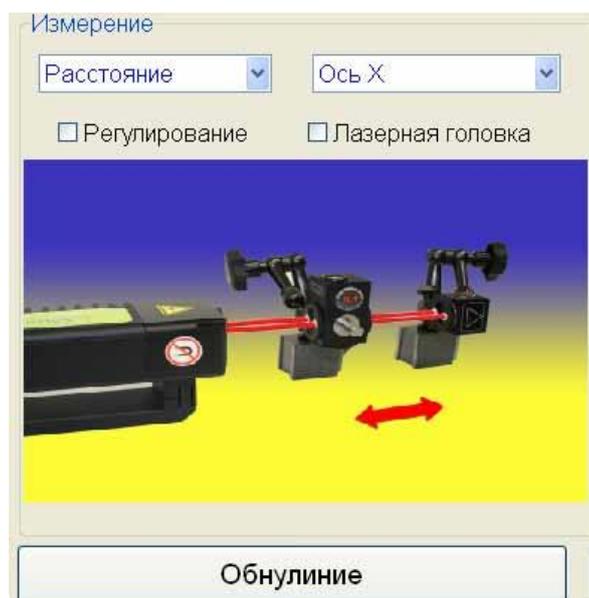


Рисунок 18 - Панель «Измерение»

Панель «*Параметры*» позволяет устанавливать *стартовую позицию, разрешение, усреднение, коэффициент расширения материала*, а также менять *знак* направления измерений.

Разрешение устанавливается в положение *высокое* или *низкое*. В *высоком* положении скорость движения по время измерений ограничена в большей степени, чем при *низком* положении.

Коэффициент расширения материала выбирается из существующих значений или определяется вручную выбором положения «*Иное*». *Коэффициент расширения материала* является теоретической величиной, характеризующей изменение линейных размеров тела при изменении температуры на 1 °С на каждый метр длины.

Общий вид панели «*Параметры*» представлен на рисунке 19.

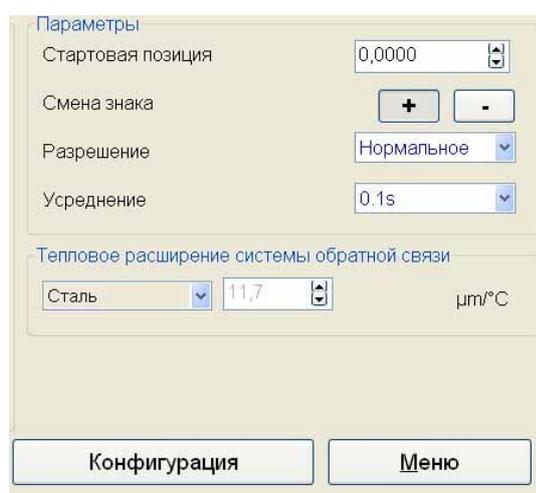


Рисунок 19 - Панель «Параметры»

Строка состояний показывает текущее состояние лазерной головки и измерительного процесса. Общий вид панели *состояний* представлен на рисунке 15 и рисунке 20. Строка состоит из шести полей:

- «соединение»
- «лазер»
- «сигнал»
- «скорость»
- «датчики»
- «поворотный энкодер»

При правильной работе (в процессе измерений) первые пять полей должны быть зеленого цвета. В таблице 4 приведены все состояния полей.

Т а б л и ц а 4 – Состояния полей

Имя поля	Состояние	Описание	Действия
Соединение	Красный	Отсутствует соединение с лазером	Нажать на соотв. поле, изменить Конфигурацию. Перезапустить соединение.
	Зелёный	Лазерная головка подключена корректно	не требуется
Лазер	Красный	Лазер выключен	Нажать на соотв. поле для включения
	Мигающий красный	Лазер включен, но не готов к работе	Ожидать окончания подготовительного цикла
	Жёлтый	Ошибка стабилизации лазера	Остановить проводимые измерения и нажать на соотв. поле, чтобы система нашла новую рабочую точку
	Зелёный	Лазер работает корректно	не требуется
Сигнал	Мигающий красный	Низкая интенсивность луча	Используя индикатора уровня сигнала установить оптические элементы, чтобы сигнал стал достаточно интенсивным, нажать на соотв. поле для сброса ошибки
	Зелёный	Интенсивность луча в норме	не требуется
Скорость	Мигающий красный	Слишком высокая скорость передвижения	Нажать на соотв. поле для сброса ошибки, снизить скорость передвижения или разрешение
	Зелёный	Скорость передвижения в норме	не требуется
Датчики	Жёлтый	Сенсоры не подключены	Ожидать подключения сенсоров или поменять батарейки
	Зелёный	Сенсоры подключены	не требуется



Рисунок 20 - Панель *Состояний*



4 Настройка оптического пути луча

Данная процедура является наиболее сложной и трудоемкой частью всего процесса измерений. Правильность ее проведения напрямую влияет на результат измерений. Допускается перемещать или RL1, или IL1. Для облегчения настройки следует придерживаться алгоритма настройки оптического пути.

Алгоритм настройки оптического пути состоит из 2-х процедур:

- настройка *вручную*;
- настройка с помощью *Электронного регулирования*.

4.1 Настройка вручную

4.1.1 Для настройки *вручную* необходимо лазерную головку установить на штатив. Штатив должен быть заранее установлен в рабочее положение таким образом, чтобы луч лазерной головки визуально находился параллельно направлению измерений (ходу станка, направляющей и т.д.). Правильное расположение штатива существенно упрощает процедуру настройки лазерного пути. Во время измерений штатив должен быть неподвижен, в противном случае потребуются настраивать оптические элементы и проводить процедуру измерений заново.

Допустимо размещение лазерной головки непосредственно на станке. Для этого используются магниты, установленные в нижней части лазерной головки.

С помощью *шарнира* штатива лазерная головка устанавливается в требуемое положение. Требуемое положение помогает определить встроенный *электронный уровень*, который измеряет положение лазерной головки в двух плоскостях. Если измерения производятся в горизонтальной плоскости, то значения углов будут составлять 90° (синяя стрелка) и 0° (красная стрелка). Включение *электронного уровня* происходит после нажатия «Лазерная головка». Внешний вид *уровня* представлен на рисунке 21.

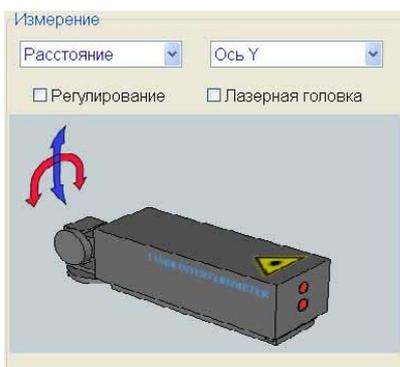


Рисунок 21 - Электронный уровень



4.1.2 Оптические элементы IL1 и RL1 установить на магнитные опоры с держателями согласно схеме измерений (ось X, ось Y или ось Z)

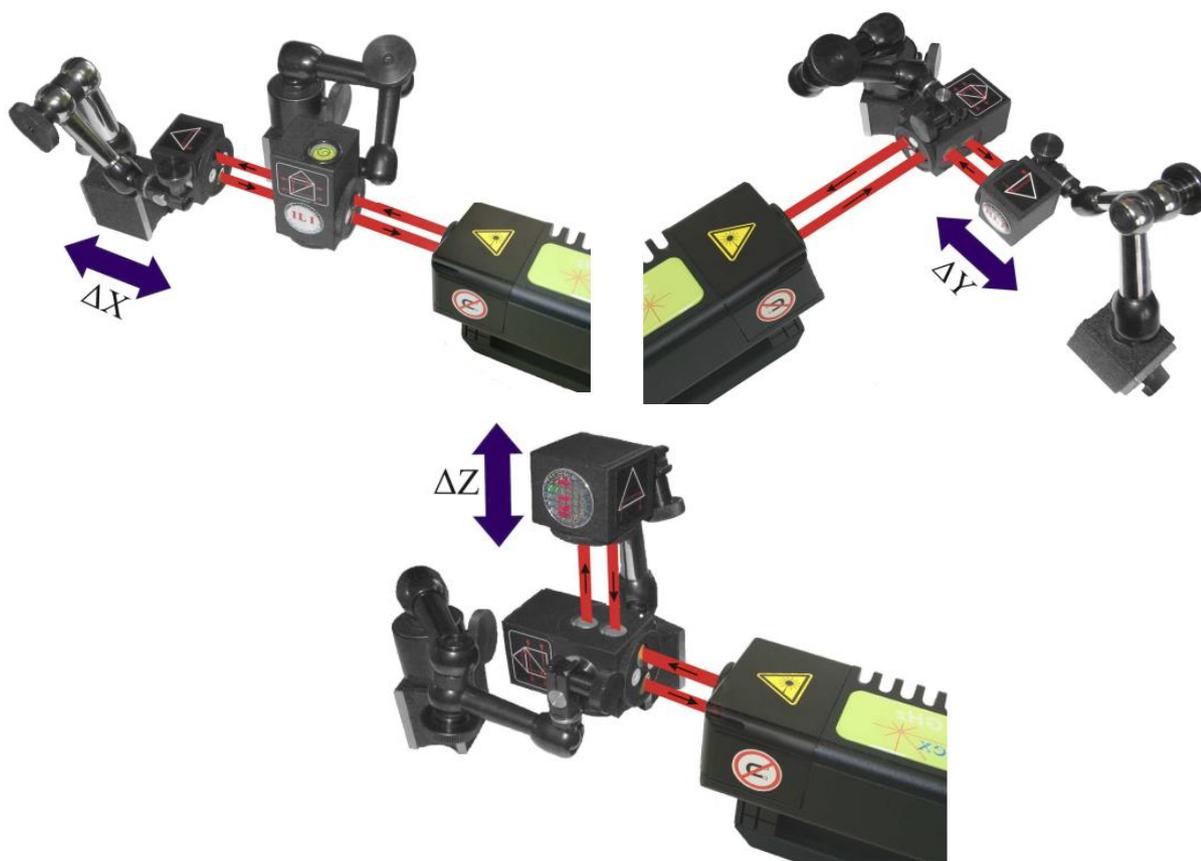


Рисунок 22 – Схема расположения оптических элементов для измерений длин по осям X, Y и Z.

4.1.3 Перевести апертурные фильтры в положение «Измерение». Внешний вид фильтров представлен на рисунках 23, 24. Диаметр лазерного луча уменьшится до 2 мм, что позволит достаточно точно определять его положение относительно апертурных фильтров оптических элементов. В процессе измерений и настройки допускается перемещать или RL1 (рисунок 25), или IL1 (рисунок 26). Настройка производится в двух крайних точках дистанции: *ближней*, когда подвижный оптический элемент находится как можно ближе к лазерной головке; и *дальней*, когда подвижный оптический элемент находится на наибольшем расстоянии лазерной головки. В случае, когда требуется измерить достаточно большую длину (более 10 м), для удобства настройки оптического пути луча допустимо использовать одну или несколько *промежуточных* точек, после чего настройка дальней дистанции будет значительно проще.

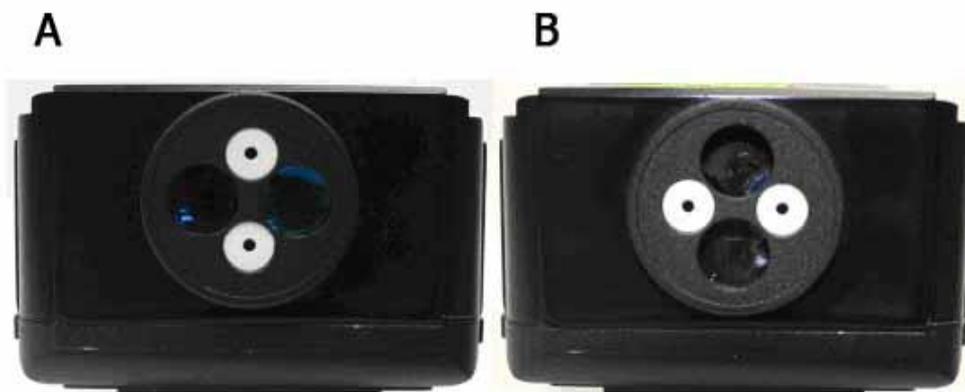


Рисунок 23 – Апертурный фильтр на лазерной головке:
 А – «Измерение», В – «Регулировка».

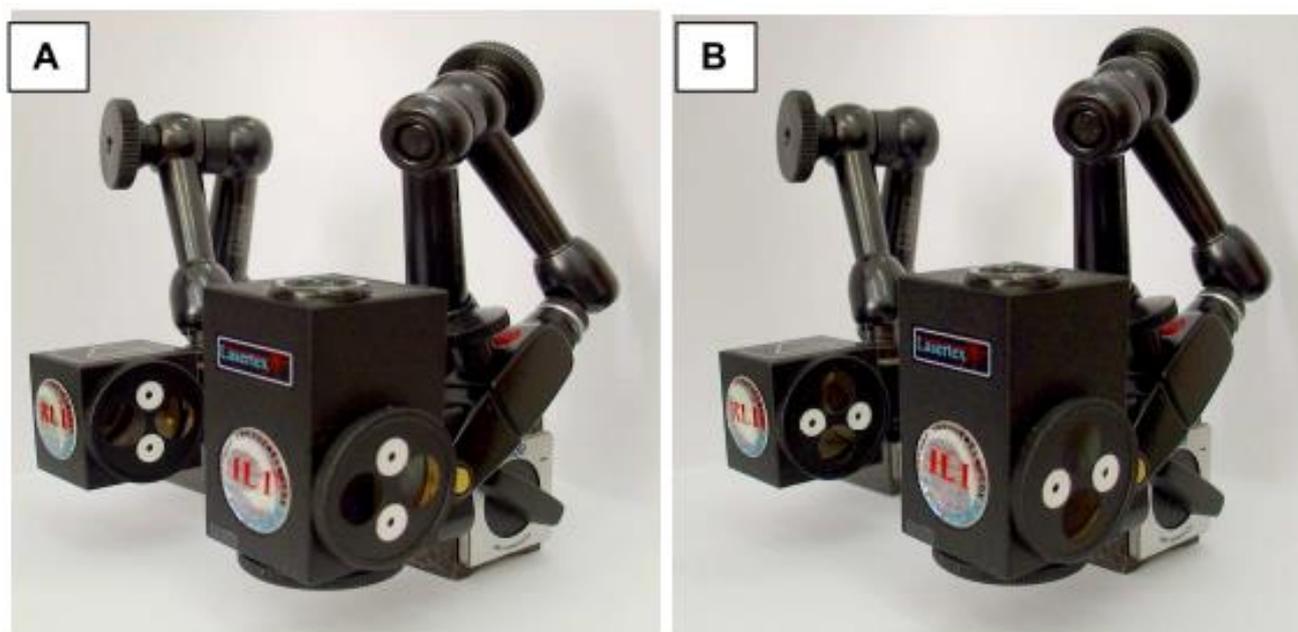


Рисунок 24 – Апертурный фильтр на оптических элементах:
 А – «Измерение», В – «Регулировка».

4.1.4 Установить все регулировочные винты в среднее положение. Провести процедуру настройки.

Процедура настройки сводится к совмещению лазерного луча с апертурами интерферометра IL1 и отражателя RL1 на ближней и дальней дистанциях с помощью регулировочных винтов, а также непосредственного перемещения оптических элементов IL1 и RL1. Все возможные варианты регулировок представлены на рисунке 27. Их влияние на положение лазерного луча и точность наведения представлены в таблице 6.

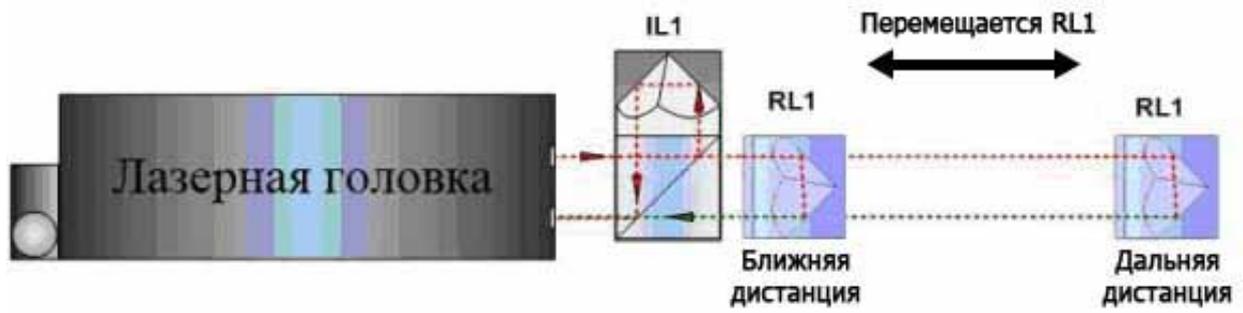


Рисунок 25 – Схема измерений или настройки при перемещении RL1

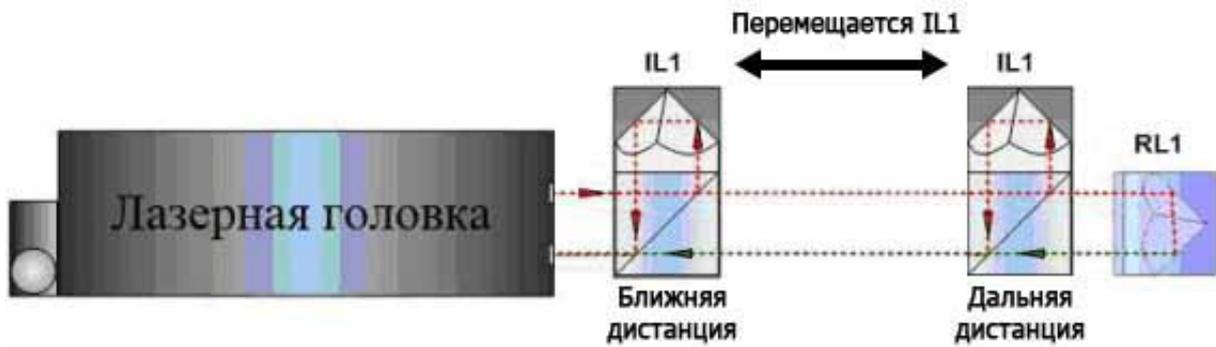


Рисунок 26 – Схема измерений или настройки при перемещении IL1

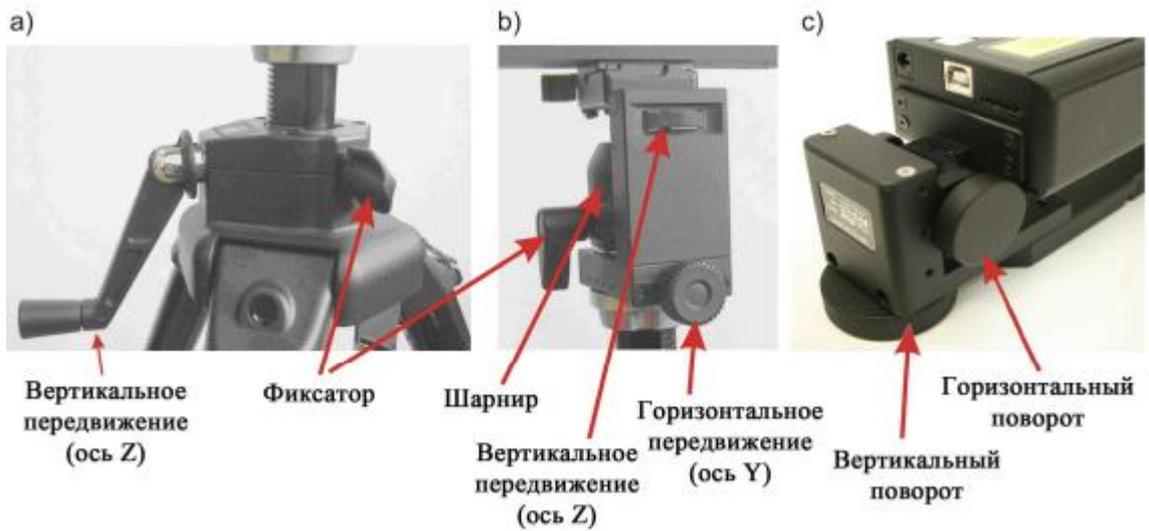


Рисунок 27 – Регулировочные винты

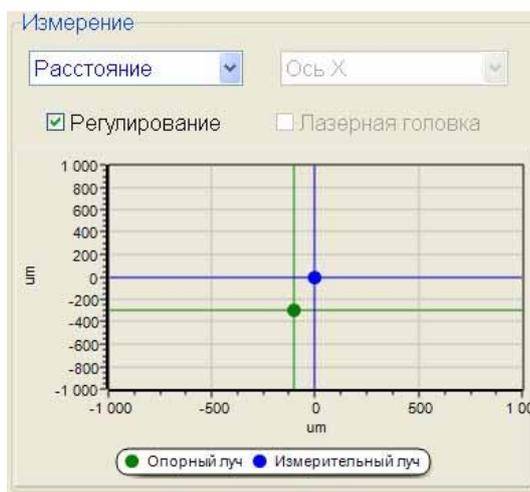
Т а б л и ц ы 5 – Регулирование положения лазерной головки

Узел	Тип регулировки	Смещение лазерного луча		Точность регулировки
		<i>Ближняя</i> дистанция	<i>Дальняя</i> дистанция	
Штатив	Вертикальное перемещение	одинаково значительное		высокая
	Шарнир	не значительное	значительное	малая
Головка штатива	Вертикальное перемещение	одинаково значительное		высокая
	Горизонтальное перемещение	одинаково значительное		высокая
Лазерная головка	Горизонтальный поворот	не значительное	значительное	высокая
	Вертикальный поворот	не значительное	значительное	высокая

Как видно из таблицы 5, на *ближней* дистанции лучше использовать регулировки штатива и головки штатива, а на *дальней* – лазерной головки. Как правило требуется несколько повторяющихся циклов с чередованием настройки на *ближней* и *дальней* дистанциях.

4.2 Настройка с помощью Электронного регулирования

Электронное регулирование позволяет очень точно настраивать лазерный луч параллельно ходу движения при измерении длины. Также данная опция очень удобна, если измеряемая длина более 3 м, и без помощника затруднительно визуально наблюдать положение лазерного луча на *дальней* дистанции. *Электронное регулирование* производится как после настройки *вручную*, так и вместо. Внешний вид *Электронного регулирования* представлен на рисунке 28.



Рисунке 28 – Электронное регулирование (требуется регулировка)



Рисунок 29 - Правильное положение лучей при процедуре настройки

При правильном положении лучей опорный (зеленый) и измерительный (синий) лучи пересекаются между собой и совпадают с центром экрана визуализации на ближней и дальней дистанциях.

Подстройка регулировочных винтов при использовании *Электронной регулировки* производится аналогично настройке оптического пути луча *вручную*. Отличие заключается лишь в положении апертурного фильтра (требуется «Измерение») и способе наблюдения за положением лучей (с помощью экрана визуализации).

5 Измерение – позиционирование

Измерения линейного позиционирования – один из самых перспективных лазерных методов контроля станков. Данный метод позволяет контролировать точность линейного позиционирования, повторяемость и люфт. На основе полученных данных вносятся поправки в измеряемый станок и производятся повторные измерения позиционирования. Данный подход минимизирует погрешность линейного позиционирования. Однако стоит понимать, что невозможно скомпенсировать повторяемость и люфт внесением поправок, так как эти параметры характеризуют качество системы в целом (приводы, направляющие, жесткость конструкции станка и т.д.).

5.1 Выбор компонентов

Для измерений требуются:

- лазерная головка,
- блок питания,
- сенсор (датчик) температуры и влажности воздуха,
- USB – кабель (или Bluetooth интерфейс),
- линейный интерферометр IL1,
- линейный отражатель RL1,
- сенсоры (датчики) температуры материала T1, T2, T3 (минимум – 1),
- магнитные держатели,
- штатив (если требуется),
- строб (пульт дистанционного управления, если требуется).

Измерения производятся только при настроенной трассе лазерного луча. Перемещение подвижного оптического элемента (IL1 или RL1) допускается вдоль выходного лазерного луча, а также в перпендикулярном направлении (только RL1). Датчики температуры материала устанавливаются равномерно вдоль всей оси измерений, если предполагается градиент температуры.

5.2 Описание программного обеспечения

Для запуска опции «Позиционирование» необходимо нажать соответствующую кнопку в главном меню. Общий вид окна *линейного позиционирования* представлен на рисунке 30. Верхняя панель состоит из меню: «Файл», «Редактирование», «Измерение», «Вид», «Помощь».



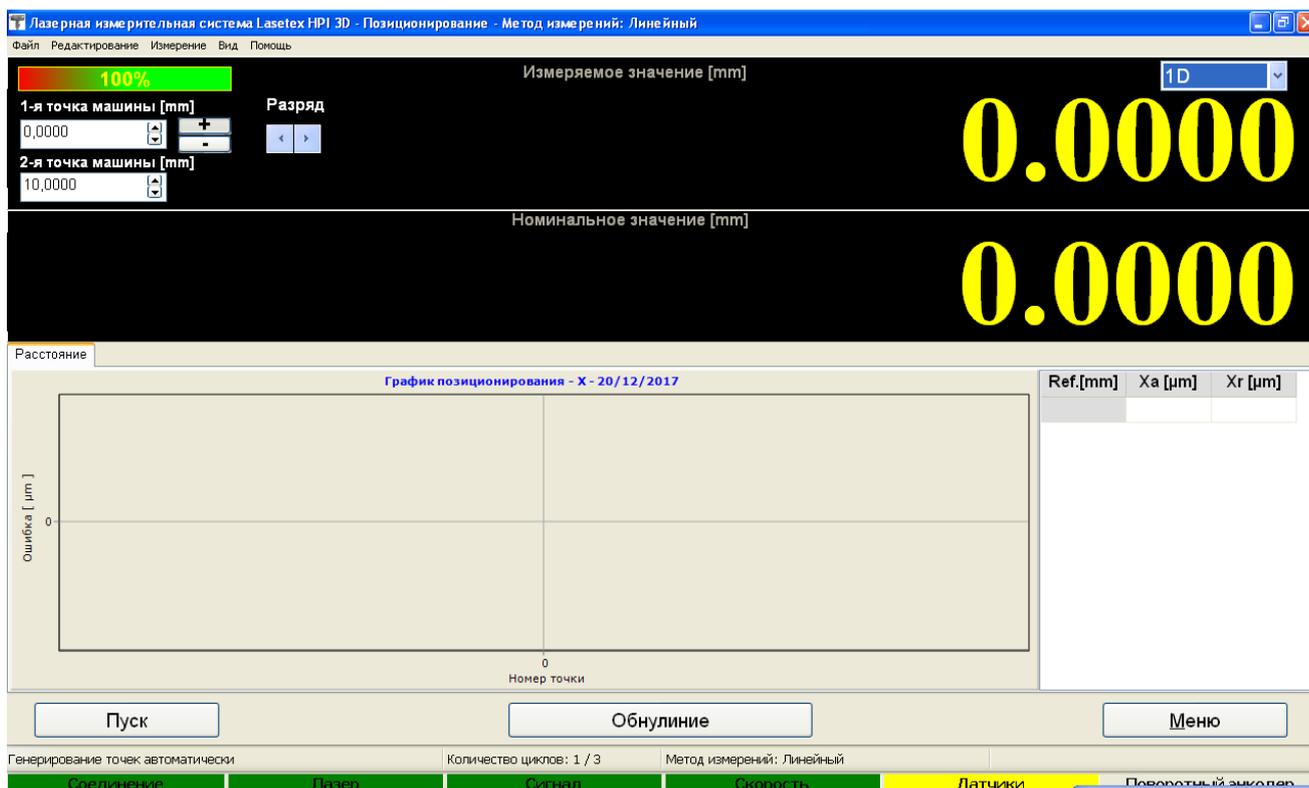


Рисунок 30 – Окно линейного позиционирования

5.2.1 Меню – «Файл»

В меню «Файл» находятся опции чтения и сохранения измеренных данных в файл, печать результатов измерений. Общий вид представлен на рисунке 31.

Опция «Генерировать путь» позволяет сгенерировать машинный G-код для перемещения ЧПУ станка по заданным параметрам. Данная информация в виде файла перемещений переносится для запуска на программном обеспечении станка. Общий вид представлен на рисунке 33.

Опция «On/Off CNC compensation» позволяет сгенерировать машинный G-код, контролирующий включение и выключение таблицы поправок в программном обеспечении станка.

Опция «Таблица поправок» позволяет сгенерировать данные с поправками для станков с выбором формата (SIEMENS, Fanuc, Heidenhain, HP и т.д.). Эти данные формируются на основе измерений линейного позиционирования и переносятся в виде файла поправок для запуска на программном обеспечении измеряемого станка.

Опция «Экспорт» позволяет экспортировать данные линейного позиционирования в текстовый файл.

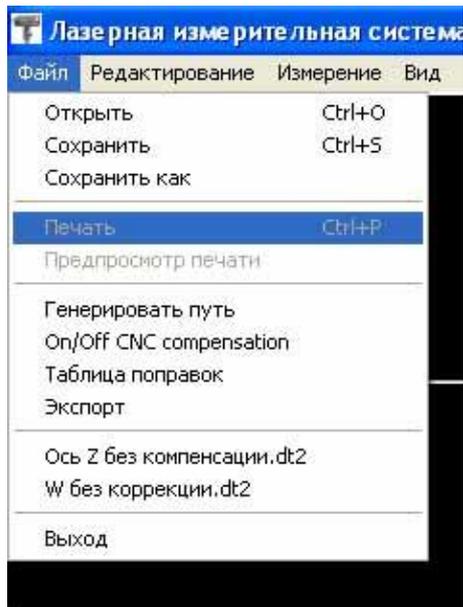


Рисунок 31 – Меню – «Файл»

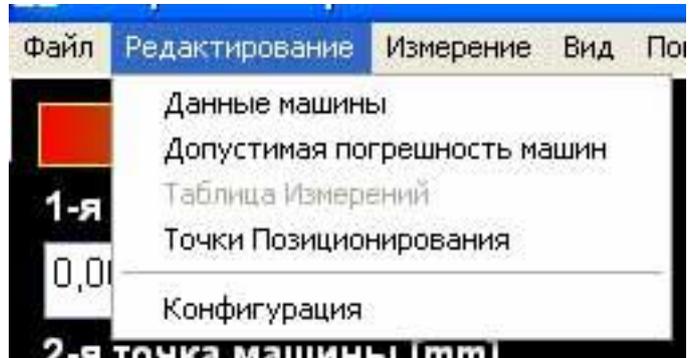


Рисунок 32 – Меню – «Редактирование»

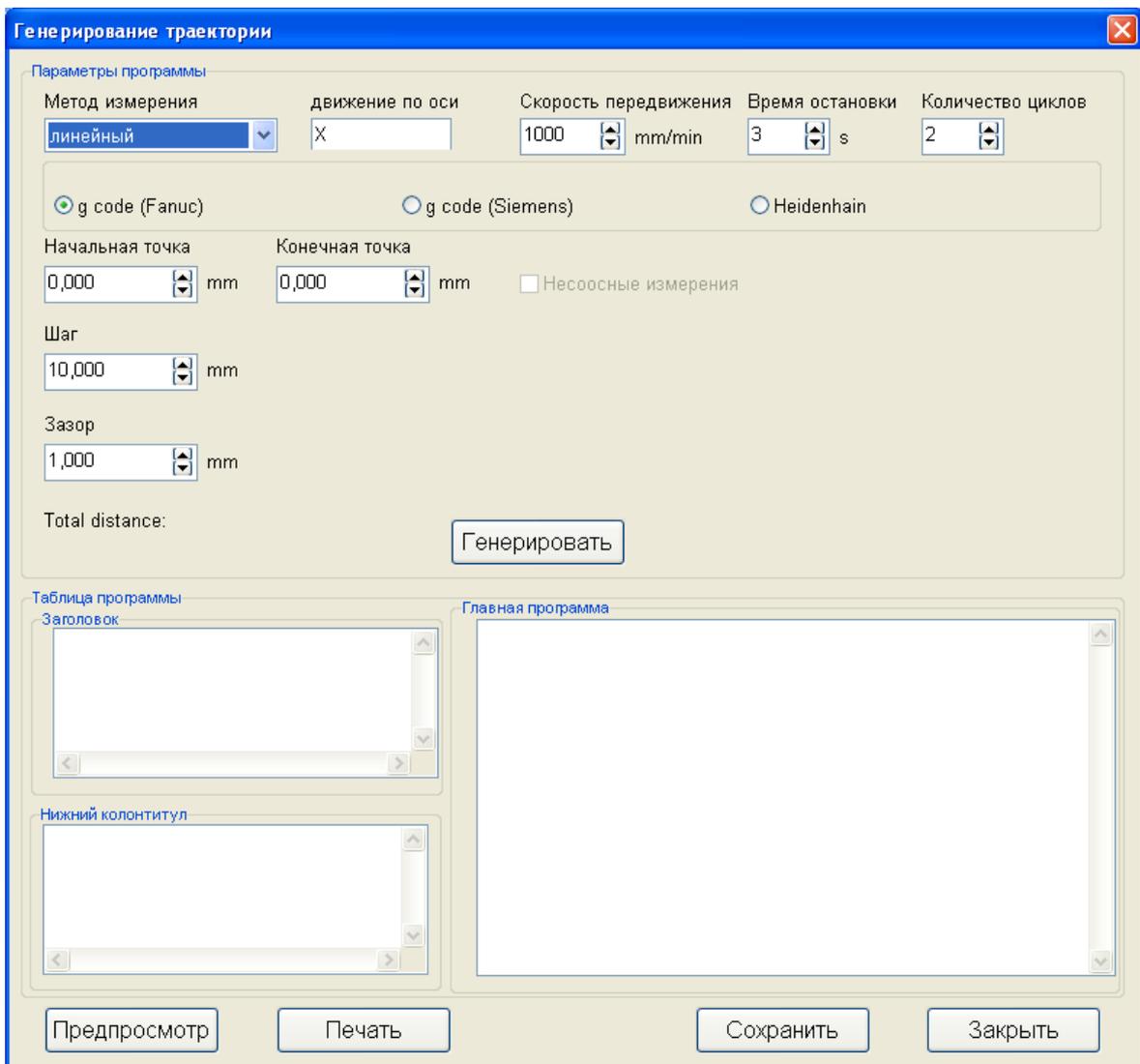


Рисунок 33 – Генерирование траектории

5.2.2 Меню – «Редактирование»

В меню «Редактирование» находятся опции, отвечающие за параметры и данные станков. Общий вид представлен на рисунке 32.

Опция «Данные машины» позволяет внести первичную информацию: тип машины, серийный номер, наименование оси, оператор, фирма, примечания. Дата, время, влажность, давление, температура воздуха и температура материала вносятся автоматически.

Опция «Допустимая погрешности машин» позволяет использовать готовые и создавать собственные пределы погрешностей для станков. Данная опция проверяет параметры станка на соответствие выбранной норме и очень удобна при измерении нескольких однотипных станков с одинаковыми требованиями к точности позиционирования.

Опция «Таблица измерений» доступна после завершения измерений и нажатии кнопки «Обзор» или «Отчет» и позволяет в виде таблицы вывести данные позиционирования.

Опция «Точки позиционирования» позволяет сформировать список точек, в которых программное обеспечение ожидает остановку станка для снятия отсчета. Точки можно сгенерировать автоматически, указав «Параметры», или добавить вручную, используя «Таблицу точек». Точки могут быть целыми или дробными. Точки позиционирования можно загрузить или сохранить в виде файла используя кнопки «Чтение» и «Сохранить» соответственно. Общий вид представлен на рисунке 34.

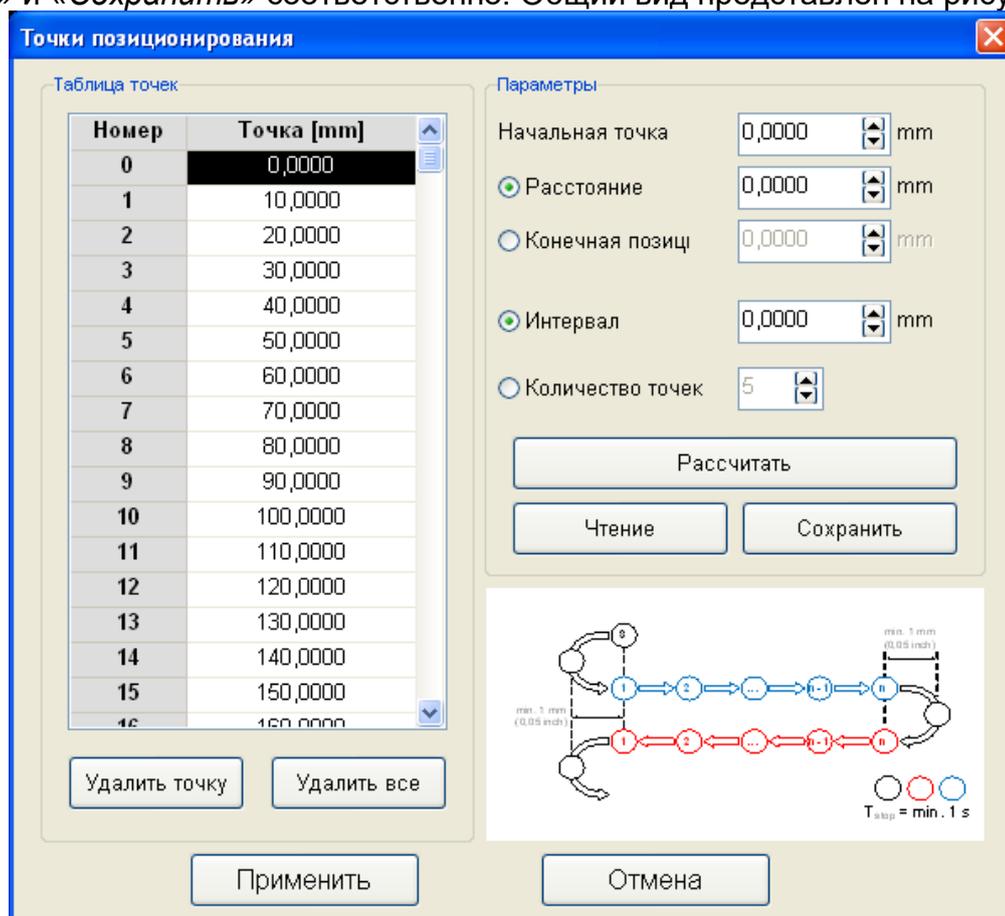


Рисунок 34 – Точки позиционирования

Опция «Конфигурация» позволяет настроить параметры работы программного обеспечения.

На панели «*Позиционирование*» окна «*Конфигурация*» настраиваются важные параметры линейного позиционирования.

«*Метод измерений*» определяет способ и направление движения при измерениях станка согласно показанным схемам (рисунок 35). Доступно 4 метода: «*Линейный*», «*Маятник*», «*Стандартный пилигрим*», «*Эффективный пилигрим*».

«*Количество циклов в серии*» определяет число повторений измерений.

«*Захват точек*» возможен в ручном и автоматическом режиме. В ручном режиме для снятия отсчета используется пульт или интерфейс программы, в автоматическом – используется алгоритм программного обеспечения.

«*Точки*» определяют ожидание программного обеспечения по остановке станка для снятия отсчета в определенных точках («*Автоматическое генерирование*» или «*Из списка*»).

«*Пропустить компенсацию люфта*» определяет ожидание программного обеспечения на перемещение из точки S в точку 1 (рисунок 36). Если этот пункт выбран, то ожидаемая точка старта будет 1, если не выбран – точка S.

«*Коррекция номинального значения*» позволяет пользователю во время измерений в момент снятия отсчета редактировать это значение. Данная опция используется для станков с аналоговым управлением.

«*Остановить после каждого цикла*» позволяет сделать паузу между сериями измерений, которую можно использовать для предварительного анализа полученных результатов.

«*Однонаправленные измерения*» позволяют проводить измерения с их пропуском на обратном перемещении станка.

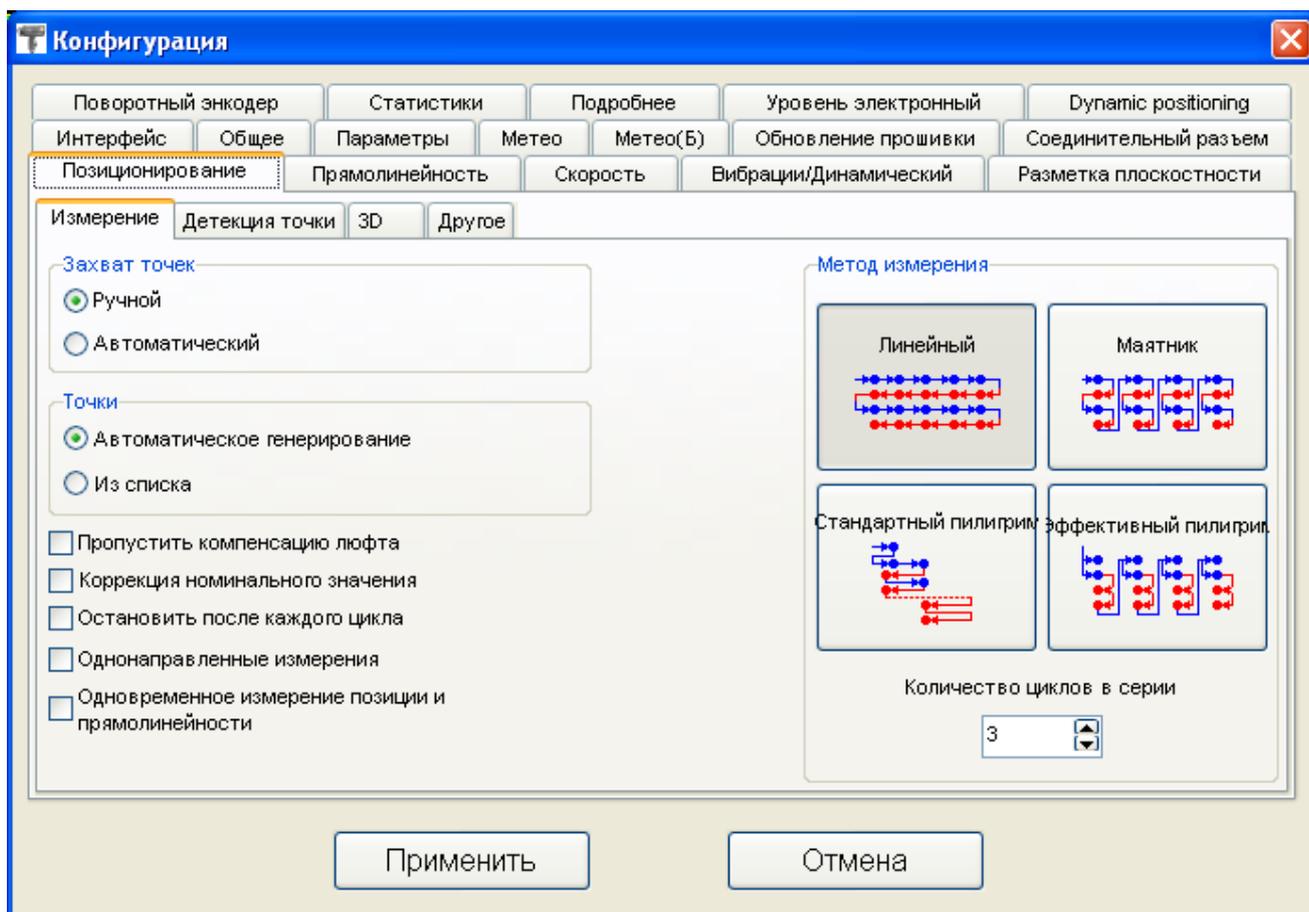


Рисунок 35 – «Конфигурация»

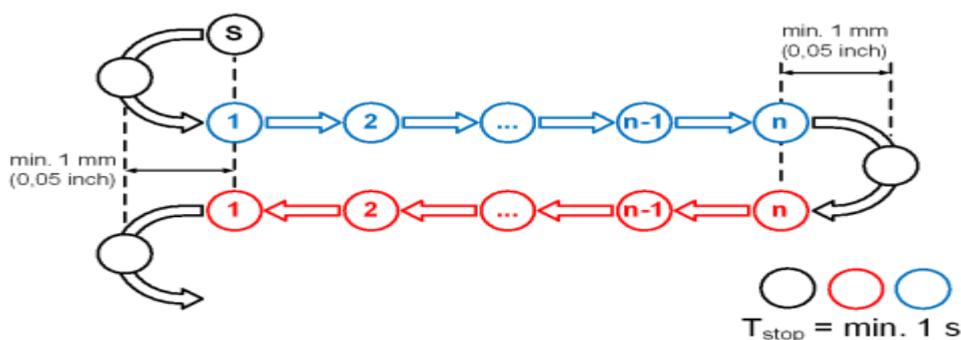


Рисунок 36 – Перемещение станка в *Линейном* режиме.
(точка S – стартовая позиция)

«Детекция точки» позволяет определить условия, при которых ПО снимает отсчет значения перемещения. Отсчет в заданной точке снимается:

- 1) когда вибрация будет меньше значения установленного в строке «*Колебания меньше чем*»,
- 2) когда время остановки станка в измеряемой точке больше, чем указано в строке «*Точка захвата после*»
- 3) когда измеренная погрешность в точке находится в пределах поля допуска в строке «*Допуск для точки*».

Все три условия должны выполняться одновременно. Картинка на вкладке «Детекция точки» наглядно это поясняет. Для корректной работы «детекции точки» рекомендуется устанавливать параметры:

- 1) все остановки станка в точке не менее 1 с,
- 2) колебания не больше 20 мкм,
- 3) если колебания слишком велики – перейти в ручной режим захвата точек.
- 4) величина перемещения для выбора (компенсации) люфта не менее 1 мм (рисунок 37, черная стрелка – перемещения для выбора люфта).

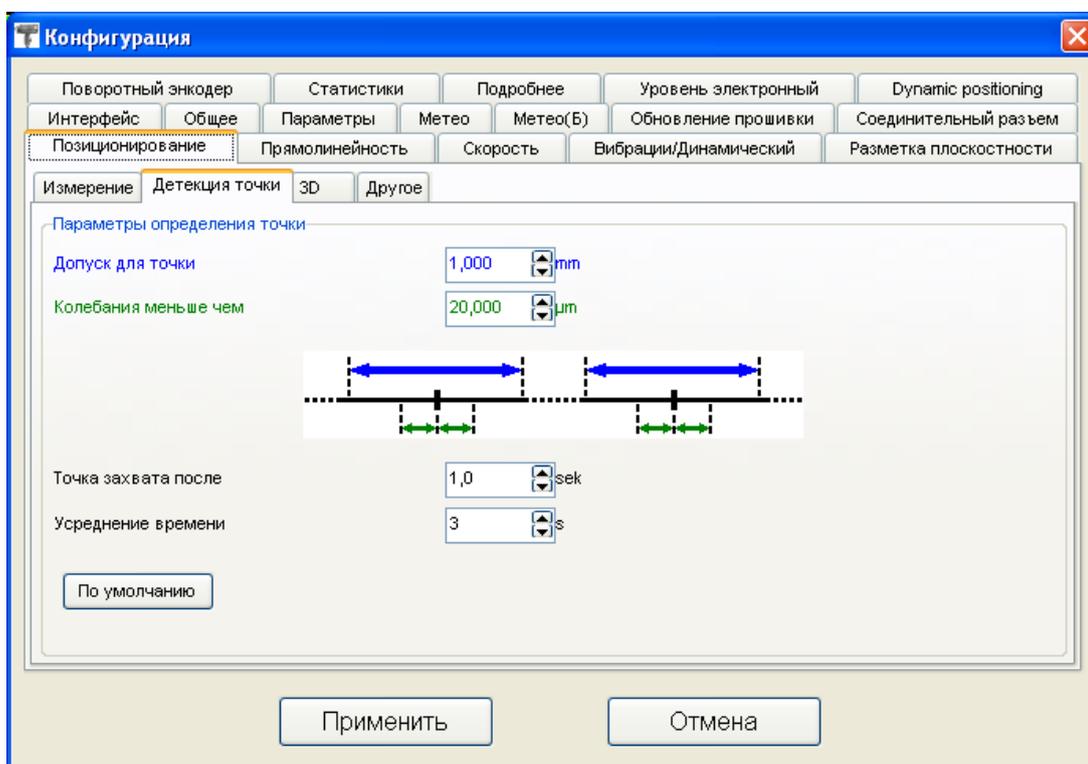


Рисунок 37 – Детекция точки



5.2.3 Меню – «Измерения»

В меню «Измерения» осуществляется быстрый доступ к некоторым настройкам из окна «Конфигурация». Внешний вид представлен на рисунке 38.

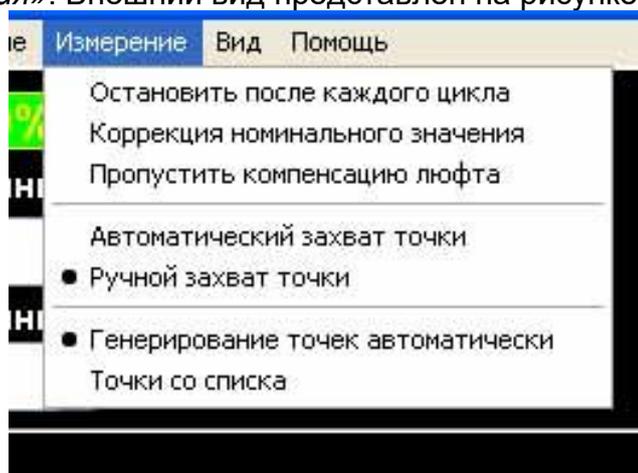


Рисунок 38 – Меню- «Измерения».

5.2.4 Окно линейного позиционирования

Программное обеспечение HPI-3D позволяет проводить измерения в собственных координатах станка. Для этого заполняются данные 1-ой и 2-ой точек машины (рисунок 39). При измерении после снятия отсчета в этих двух точках позиционирование будет продолжаться в системе координат станка.



Рисунок 39 – Настройка измерений в системе координат станка.

Панель значений служит для отображения информации о перемещениях. «Измеряемое значение» показывает текущую позицию, «Номинальное значение» показывает следующую точку, перемещение в которую ожидает программное обеспечение. Стрелки «Разряд» позволяют изменять разрешаемую способность цифрового табло.

В процессе линейного позиционирования рекомендуется делать не менее 2-х циклов. В рамках каждого цикла измеряемый станок перемещает подвижный оптический элемент IL1 (или RL1) по запрограммированному алгоритму вперед и назад. График позиционирования отображает ход измерений, отсчеты позиционирования формируют «Таблицу результатов» (рисунок 40). Сравнение результатов измерений при прямом и обратном ходе определяет люфт станка. В рамках одной серии возможно добавлять или удалять цикл(ы). Для этого необходимо нажать кнопку «Обзор», затем «Удалить» или «Добавить» (рисунок 41).

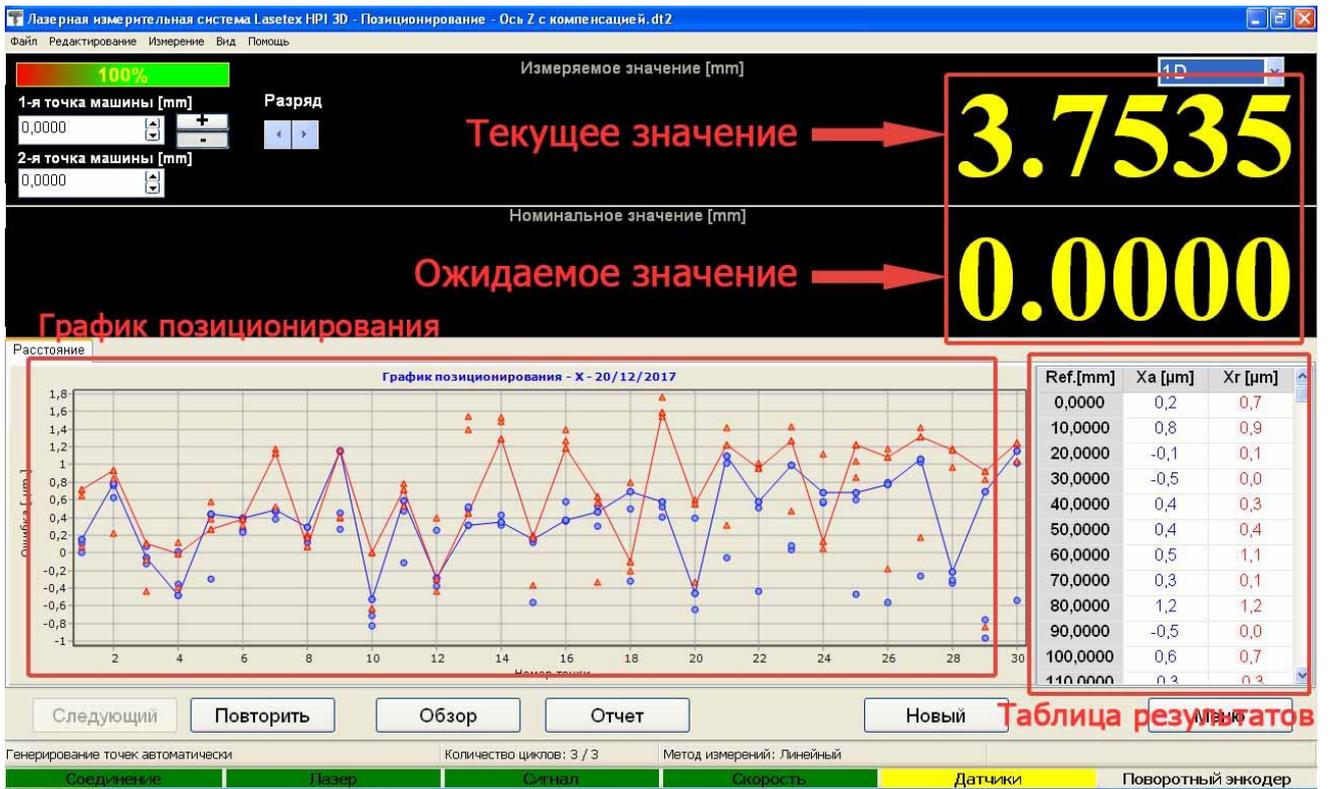


Рисунок 40 – Окно Позиционирование в процессе измерения

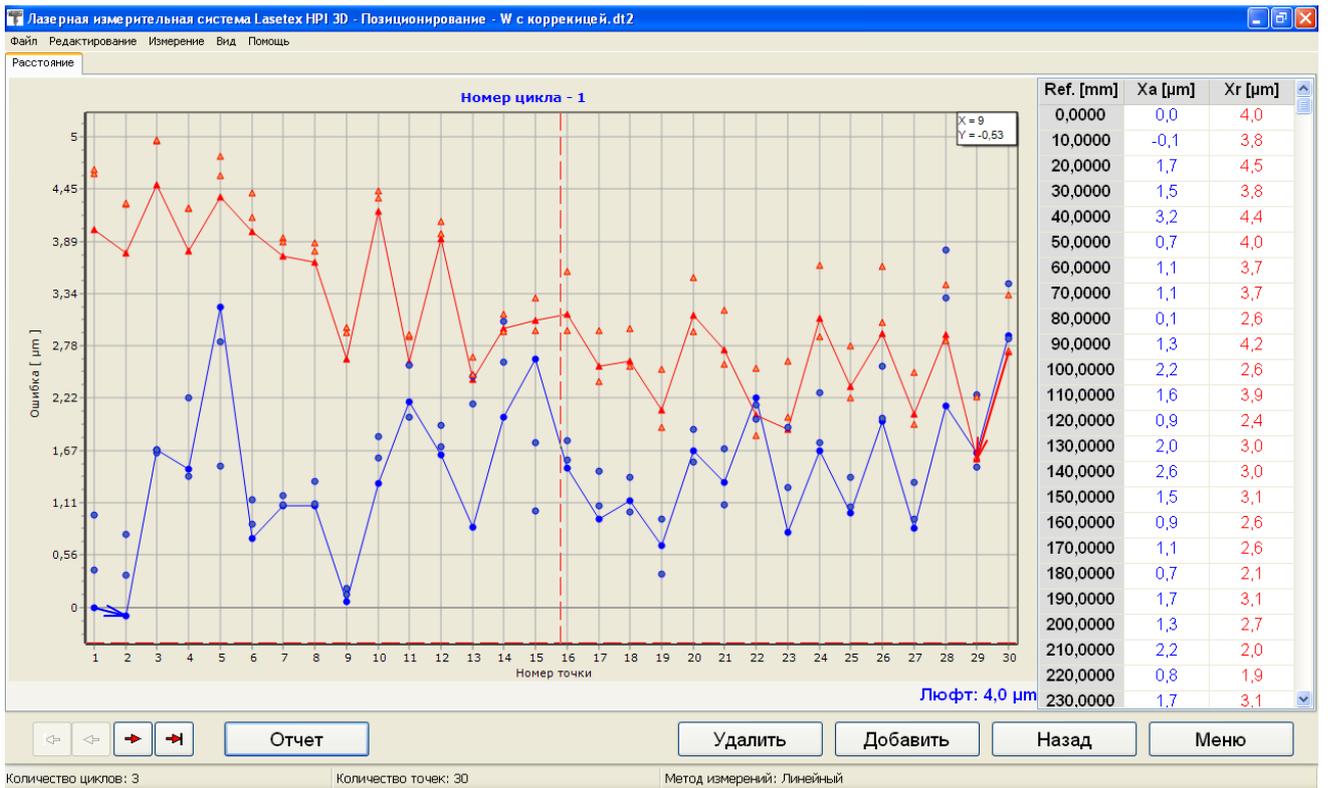


Рисунок 41 – Окно Позиционирование, редактирование и анализ циклов

Для формирования окончательного отчета требуется нажать кнопку «Отчет». Внешний вид окна представлен на рисунке 42.

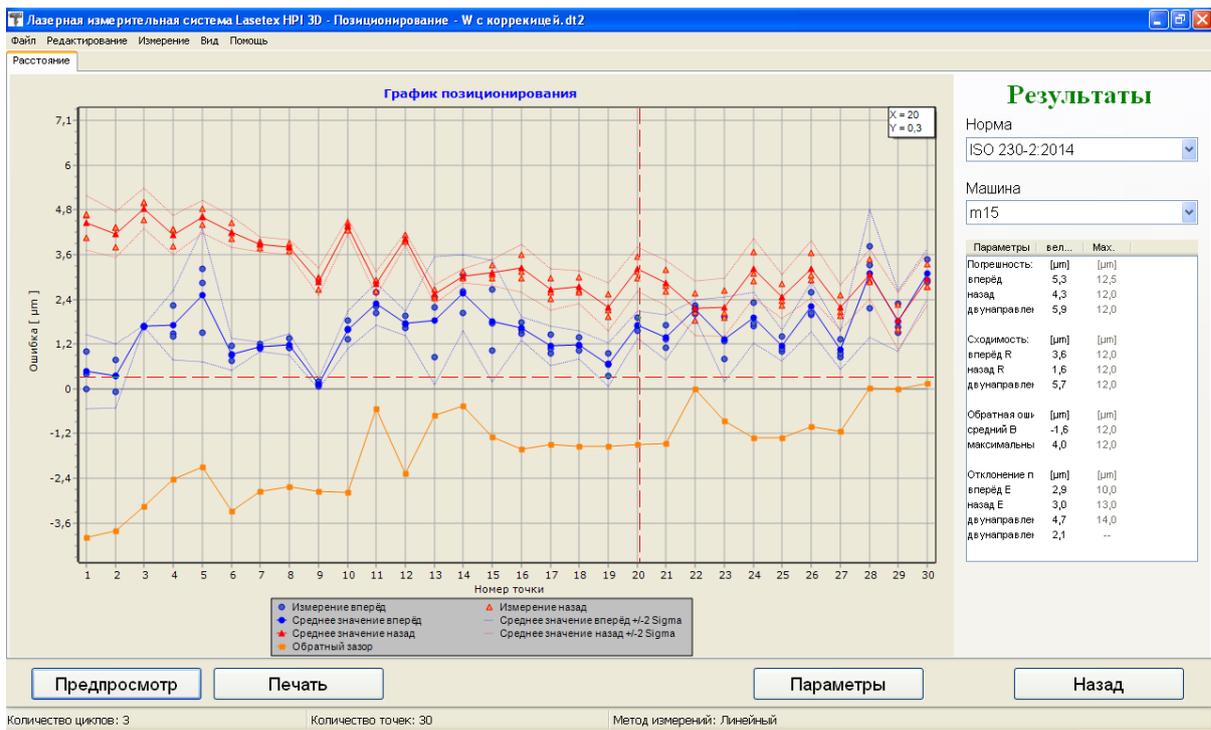


Рисунок 42 – «Отчет»

В окне представлены панели «График позиционирования», «Результаты», доступны кнопки «Предпросмотр», «Печать», «Параметры», «Назад». «График позиционирования» отображает статистические данные и погрешности позиционирования в циклах при прямом и обратном ходе. Панель «Результаты» позволяет выбирать требования, предъявляемые к процессу измерения (ISO 230-2:2014, VDI/DGQ 3441 и др.). В таблице приводятся расчетные характеристики. Если расчетный параметр не соответствует требованиям *Нормы* – он будет выделен красным цветом. Нажатие кнопки «Предпросмотр» и «Печать» предполагает выбор типа отсчета (простой, стандартный, расширенный).

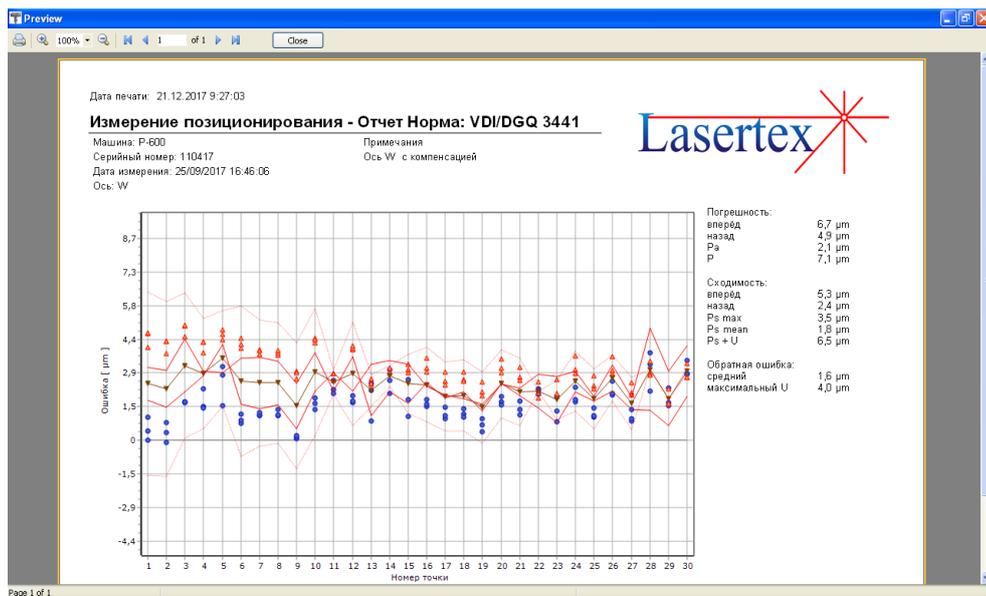


Рисунок 43 – Пример простого отчета

6 Производитель

Производитель:

фирма Lasertex Co.Ltd, Польша, 51-501, Вроцлав, ул. Свойчицка 26 (Poland, 5 1-50 1, Wrocław, ul. Swojczycka 26).

Сервисно-дилерский центр:

УП «Анток», 220053, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Новаторская, 26, к.202.

e-mail: antok@list.ru7

тел./факс+375172889093

Производитель может расширять дополнительные возможности прибора, при этом не ухудшая качества изделия и не меняя его метрологические характеристики.

