

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ**

Методические указания

к выполнению лабораторной работы по курсу

«Современные методы автоматизированных измерений
и нормирование точности при производстве ТПА»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

Направление: 15.04.01 - «Машиностроение»

Направленность: «Компьютерный инжиниринг и автоматизация
производства в арматуростроении»

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2016

Кафедра: «Автоматизация производственных процессов»

Дисциплина: «Современные методы автоматизированных измерений
и нормирование точности при производстве ТПА»

Составил: канд. техн. наук, доцент А.Б. Переладов

Утверждены на заседании кафедры «20» октября 2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Современное производство высококачественной продукции сегодня невозможно без средств автоматизированного контроля и измерений. Это актуально и для предприятий, выпускающих трубопроводную арматуру, к которой всегда предъявлялись высокие требования по показателям качества и надежности. Данные методические указания предназначены для ознакомления с назначением, возможностями и работой контрольно-измерительной машины (КИМ) Wenzel LH54, оснащенной процессорной системой управления при контроле размеров деталей и создании их цифровых моделей.

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с функциональными возможностями КИМ Wenzel LH54 и правилами осуществления автоматизированных измерений при контроле геометрических параметров деталей.

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- пройти инструктаж по технике безопасности;
- ознакомиться с настоящими методическими указаниями;
- ознакомиться с устройством КИМ Wenzel LH54, ее техническими возможностями и управлением в процессе измерений (Руководство по эксплуатации и управлению КИМ Wenzel LH54);
- выполнить измерения в соответствии с заданием преподавателя;
- оформить отчет по лабораторной работе;
- защитить выполненную работу у преподавателя.

3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КИМ Wenzel LH54

Рабочая поверхность стола и направляющие Wenzel LH54 выполнены из качественного гранита с воздушными подшипниками, которые гарантируют плавное перемещение и высокую стабильность измерения с наименьшим трением.

Технические характеристики и оснащение КИМ Wenzel LH54:

Модель: LH 54 /CNC

Рабочий диапазон измеряемых размеров: X - 500 мм., Y- 600 мм., Z - 400 мм.

Измерительная головка: контактно - триггерная 5-осевая PH20

Пульт управления: джойстик MCU 5

Измерительная система отчета: фотоэлектрические шкалы, разрешение 0,1 мкм.

Размер стола, мм: 1180x715 1580x715

Вес машины, кг: 770

Макс. допустимый вес детали, кг: 200

Управление измерениями: 3 / 4 - осевое траекторное управление с использованием терминала управления (пульт управления HT 100)

CNC-система: программное обеспечение управления измерениями (Metrosoft QUARTIS R6), обработки и анализа результатов измерений WENZEL TOOLS.

Назначение 3-х координатных измерительных машин системы LH:

- для измерения геометрии деталей и заготовок;
- создания 3D объектов (цифровые модели);
- для анализа соответствия деталей и отдельных их элементов нормативной документации (чертежу).

КИМ широко применяются в арматуростроении при производстве точных деталей сложной формы различного назначения, а также в инструментальном производстве, станкостроении, литейном производстве, при изготовлении форм и моделей, в автомобильной промышленности, и других видах промышленного производства. Измерительная машина оснащена системой CNC - управления. Оси в процессе измерений могут перемещаться в автоматическом режиме с использованием управляющей программы. С помощью вращающегося стола можно сформировать 4-ю управляемую ось, тем самым расширить возможности измерительной машины.

Общий вид КИМ Wenzel LH54 изображен на рисунке 1.

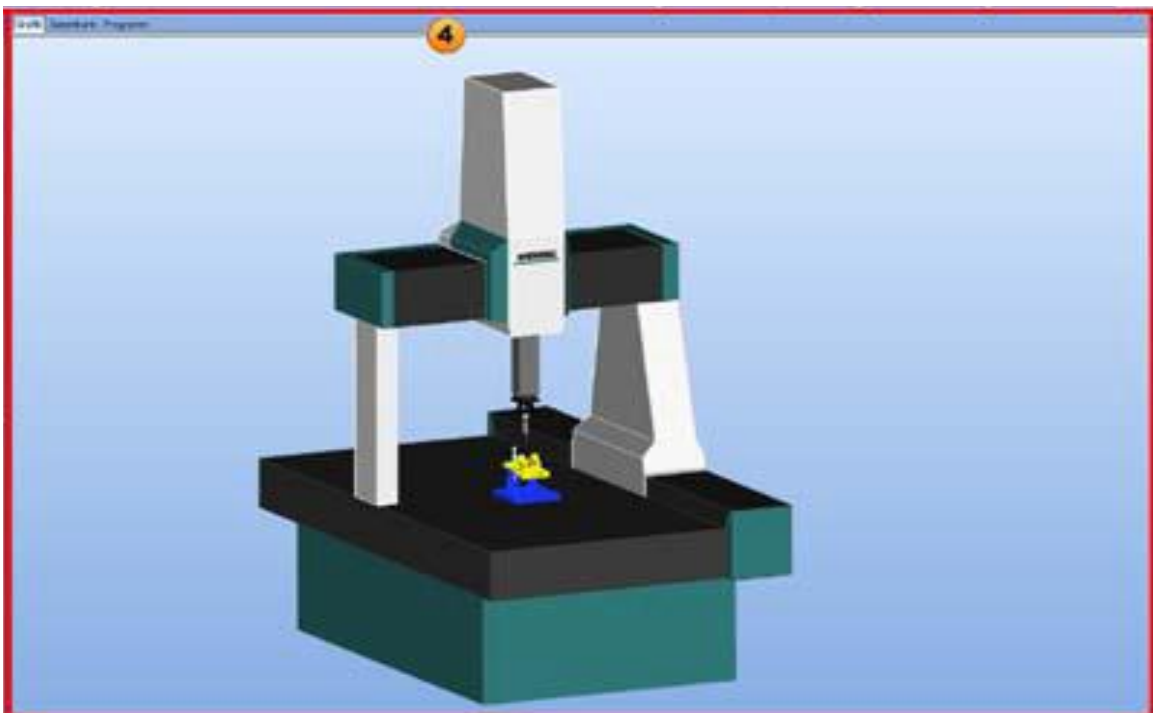


Рис. 1 - Общий вид КИМ Wenzel LH54

Компоненты системы измерения (зондирования)

Система зондирования (рисунок 2) состоит из следующих элементов:

- шарнирной системы Renishaw PH10M;
- адаптера и удлинителей, корпуса датчика SP25M;
- датчика модульной измерительной головки SM-25-1;
- модуля вставки щупа, держатель измерительного наконечника SH25-1;
- рубинового щупа с 25 - миллиметровым стержнем.

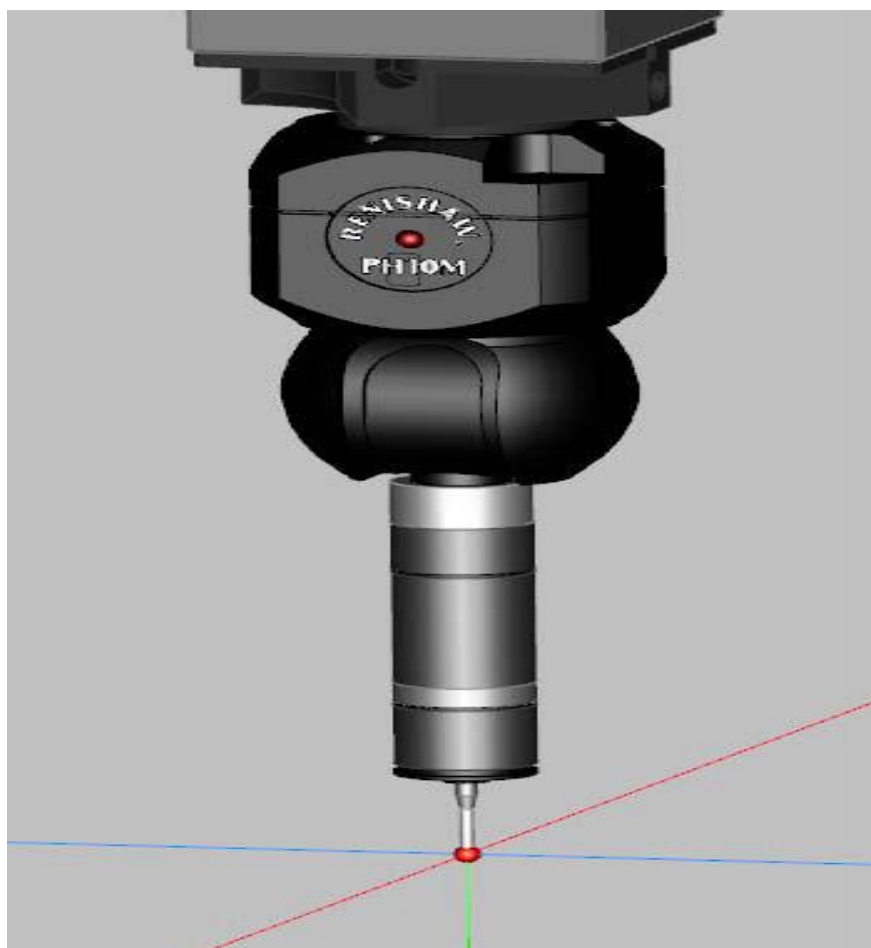


Рис. 2 - Компоненты системы зондирования КИМ Wenzel LH54

Запуск системы управления КИМ

Сначала включается контроллер. На тестирование и запуск системы затрачивается около минуты. Затем следует включение компьютера с загрузкой операционной системы и запуском приложения Metrosoft QUARTIS (двойной щелчек мыши по иконке приложения Metrosoft

QUARTIS). При запуске инициализируются связанные с этим приложением аппаратные средства и загружаются последние настройки.

Вывод в исходное положение. Машину следует выводить в исходное положение в начале работы и после каждого перезапуска контроллера. При этом на экране компьютера появляется рабочее окно интерфейса программы Metrosoft QUARTIS (рис. 3).

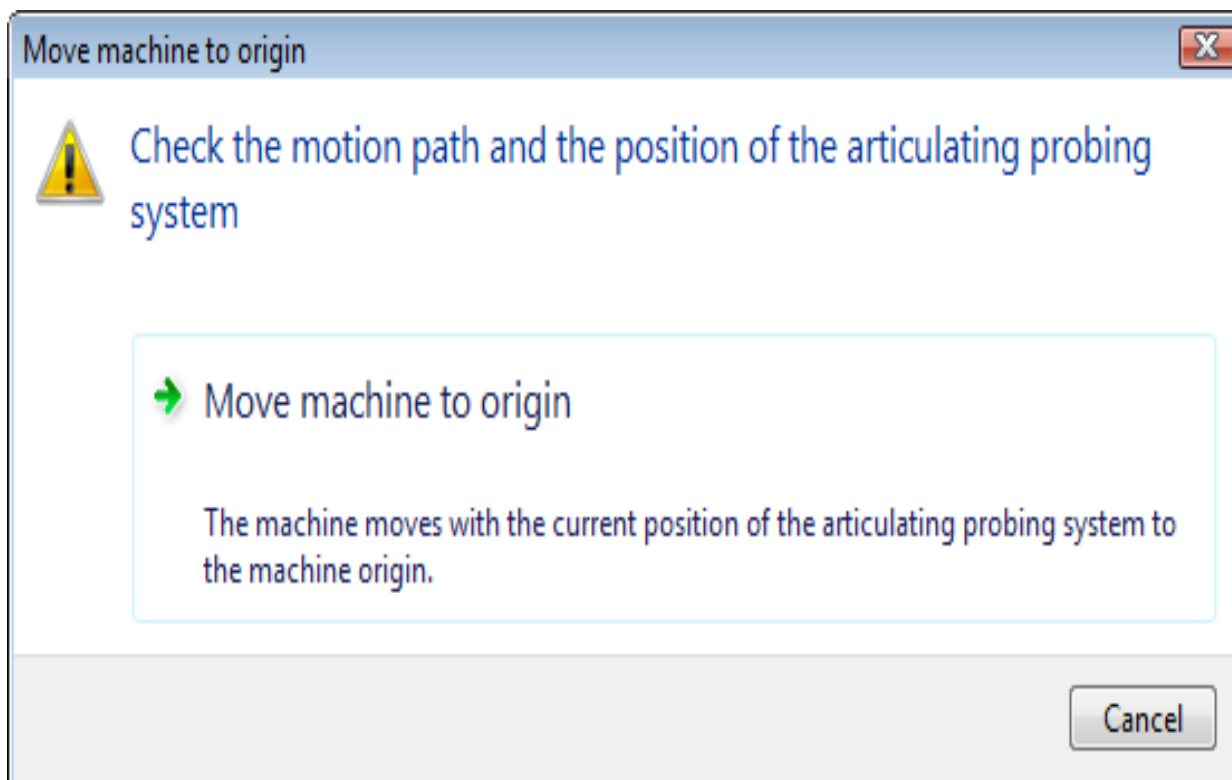


Рис. 3 - Рабочее окно программы Metrosoft QUARTIS для вывода в исходное положение измерителя КИМ по осям

При активации опции «Move machine to origin» автоматически позиционирует измерительное исполнительное устройство в начальную точку по всем трем осям. При этом осуществляется инициализация (установка) осей. Процесс и окончание инициализации по осям отражается на экране компьютера и индицируются желтым (процесс вывода) и зеленым (окончание вывода) соответственно (рис. 4).



Рис. 4 – Окно программы при позиционировании КИМ по осям

Далее на экране ПЭВМ (рис. 5) отображается окно с предложением использовать последнюю установленную измерительную систему с тактильным щупом. При этом следует проверить соответствие установленной измерительной системы задачам измерений и нажать программную клавишу “ОК”, если предлагаемое к загрузке ПО измерительной системы полностью соответствует той системе, которая в данный момент установлена на машине

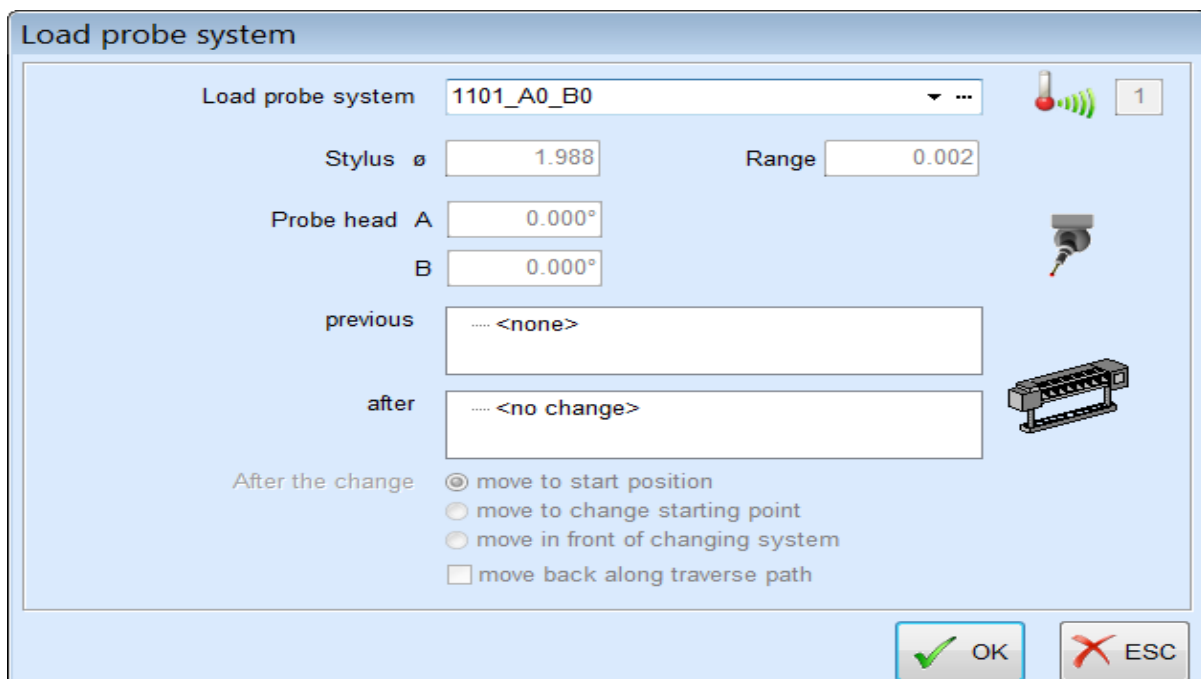


Рис. 5 - Окно установки ПО измерительной системы

Клавиша Metrosoft является единственной точкой входа в приложение Metrosoft QUARTIS для изменения настроек и управления файлами (рис. 6). При этом строго упорядочены все функции, которые не имеют непосредственного отношения к процессу измерения. Тут имеются основные функции для создания, открытия, сохранения, импорта и экспорта базовых данных, таких как:

- базы данных измерений;
- данные измеряемых деталей;
- данные измерений;
- программы измерений;
- отчёты;
- CAD-модели;
- таблицы быстрого выбора;
- прочие данные, требующие централизованного доступа.

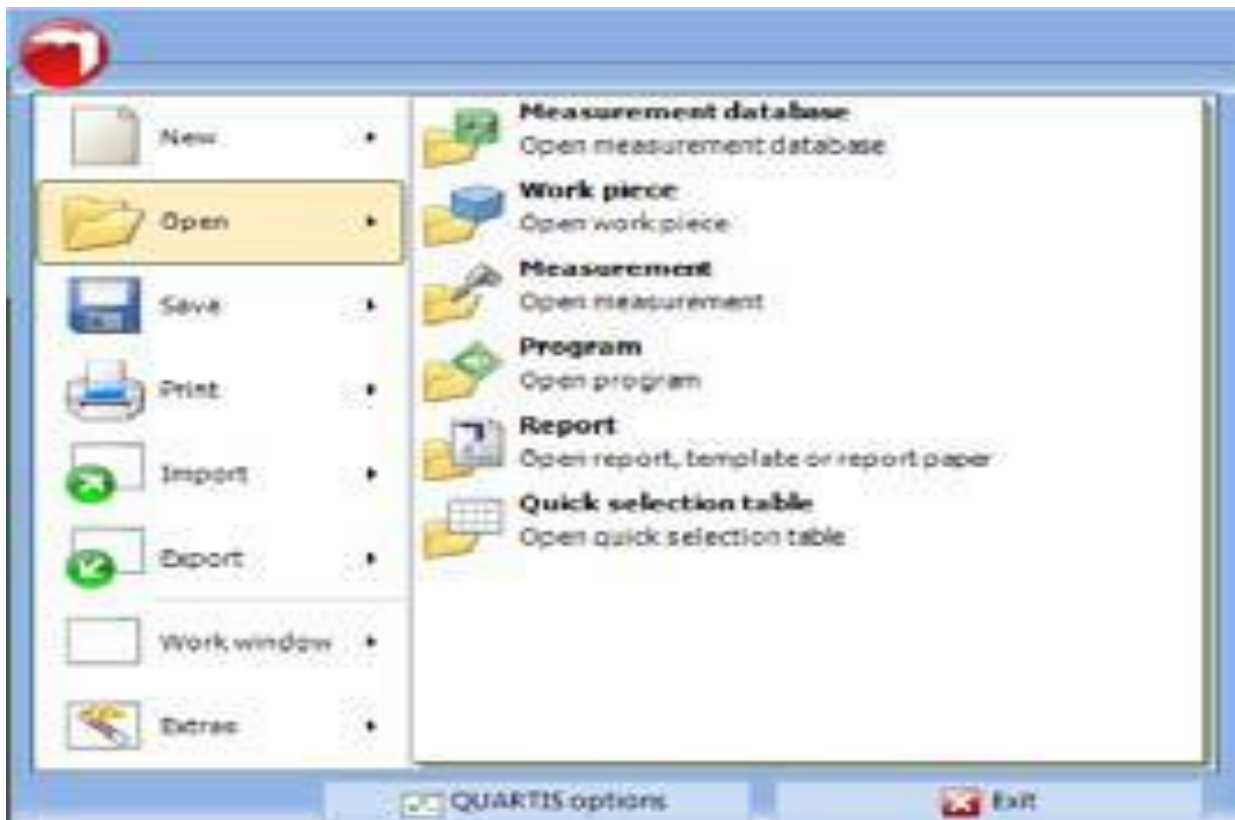


Рис. 6 – Начальное окно приложения Metrosoft QUARTIS

Кроме того, при помощи этой клавиши вам доступны более централизованные данные и отображение различных рабочих окон,

необходимых для решения измерительной задачи. В опциях QUARTIS имеется возможность персонализации программного обеспечения или конфигурирования панели инструментов быстрого доступа. Тут производятся базовые настройки отдельных рабочих окон, имеется доступ к системным настройкам и общей информации (рис. 7).

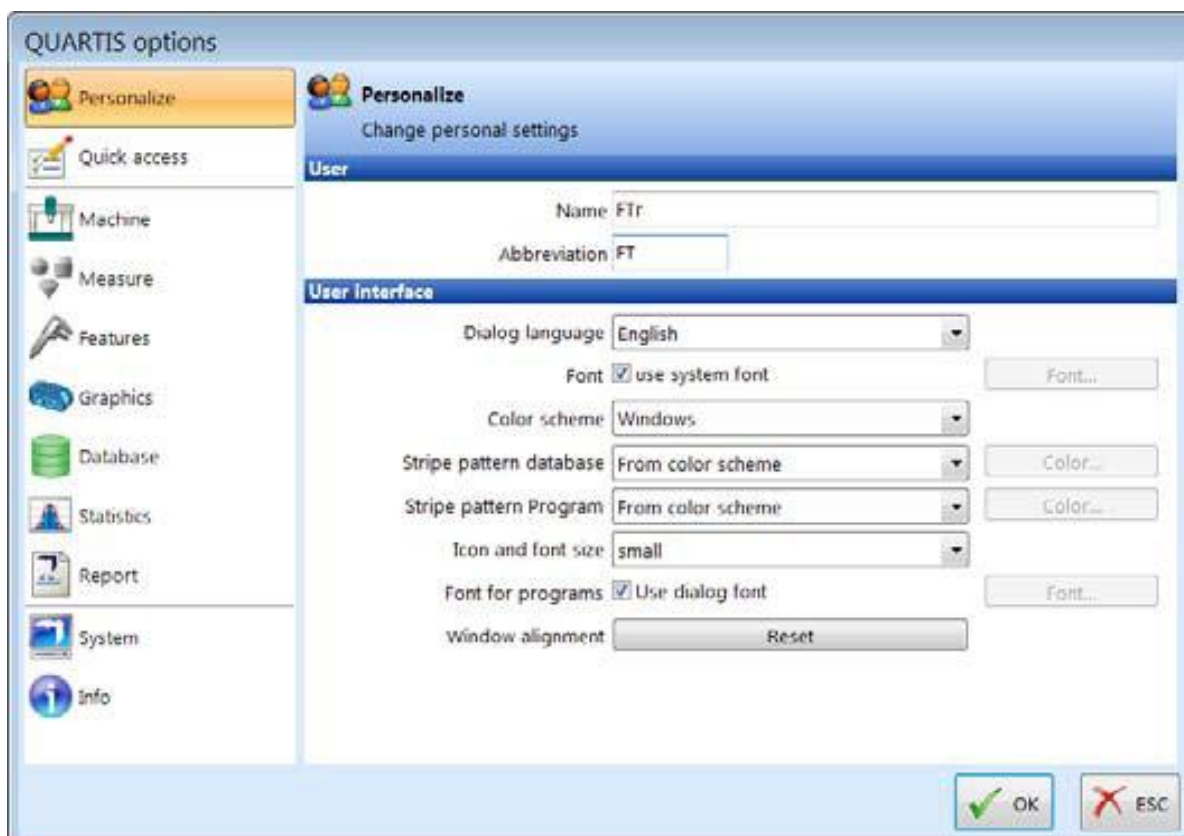


Рис. 7 – Окно программы персонализации программного обеспечения или конфигурирования панели инструментов быстрого доступа

На панели инструментов из перечня имеющихся функций можно выбрать функции для быстрого доступа отображения на панели инструментов быстрого доступа (рис. 8). По умолчанию панель инструментов быстрого доступа отображается над закладками ленты непосредственно рядом с клавишей Microsoft. Панель инструментов быстрого доступа может также отображаться под лентой непосредственно над рабочим пространством КИМ.

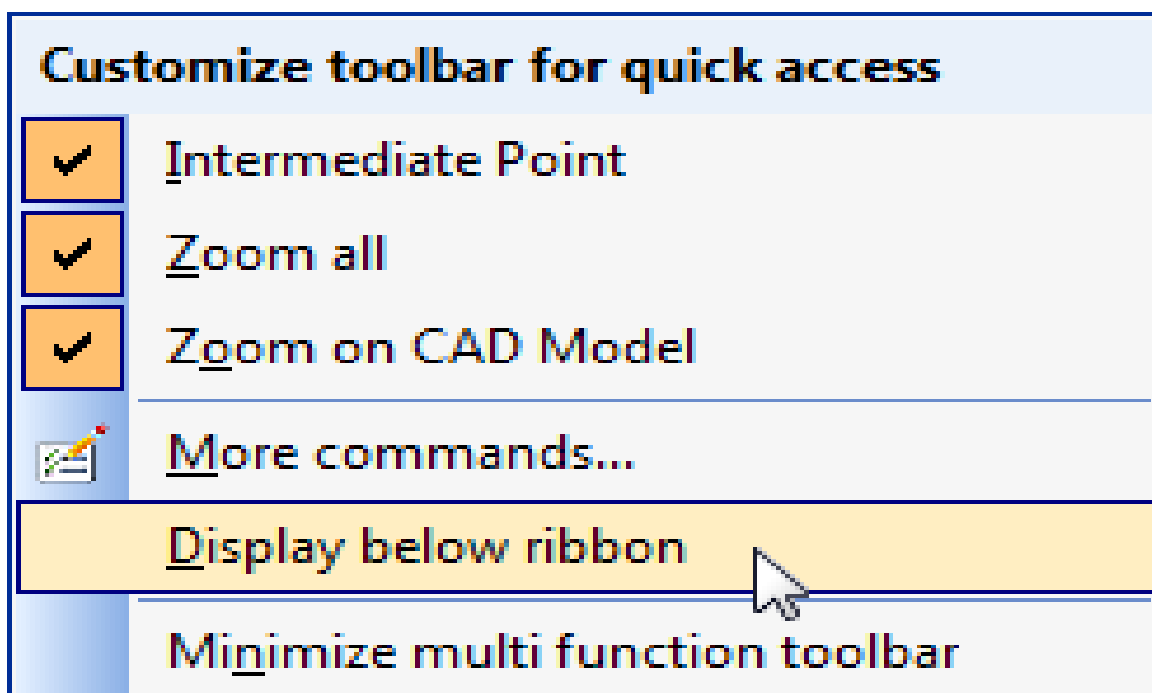


Рис. 8 – Панель инструментов быстрого доступа

Закладки на ленте (рис. 9) содержат наиболее часто используемые команды для отдельных шагов решения измерительной задачи. Закладка Machine (машина) позволяет получить доступ к функциям машины, а также к измерительным щупам, конфигурированным шарнирно-сочленённым зондовым измерительным устройствам и системам смены измерительного щупа. Другие закладки соответствуют рабочим шагам Measure (измерение) и Features (характеристики).



Рис. 9 – Закладки на ленте

Вверху показан пример ленты Measure (измерение), где также доступны функции построения и выравнивания измеряемых элементов. Эти вкладки упрощают доступ к функциям приложения, так как они упорядочены согласно тому, как пользователь выполняет соответствующий шаг работы.

Определённые группы команд, только если активно соответствующее рабочее окно. Команды для редактирования программы не доступны пока не создана программа или пока не редактируется/выполняется существующая программа и поэтому активировано соответствующее программное рабочее окно.

Контекстуальные закладки, в данном случае закладка Program Tools (рис. 10), содержат функции приложения для отдельных рабочих окон, такие графика, программа, база данных, отчёт, данные характеристик, статистика, таблица быстрого выбора и проч. Контекстуальные закладки упрощают поиск и использование необходимых функций для требуемой задачи, так как отображаются только тогда, когда они действительно необходимы.

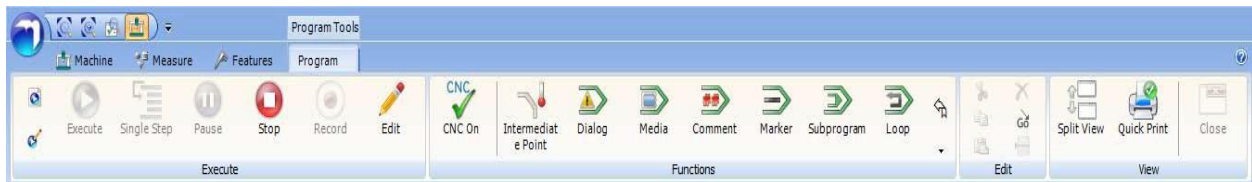


Рис. 10 - Контекстуальные закладки (выбрана закладка Program Tools)

Группы являются стержнем нового пользовательского интерфейса (рис. 11). Они предлагают серию функций и результатов для выбора во время работы над измерительной задачей, а также отчётов и статистики. Последние и наиболее часто используемые функции могут выбираться непосредственно на ленте. Группы предлагают полный спектр функций, имеющих отношения к конкретному шагу работы.

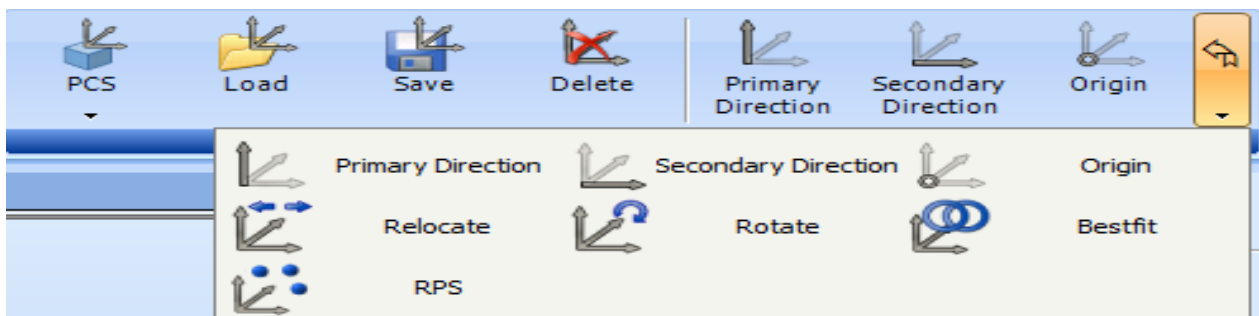


Рис. 11 - Группы пользовательского интерфейса

4. ИЗМЕРЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОТОКОЛА ИЗМЕРЕНИЙ

Для измерений используется рабочее пространство для измерений, которое располагается в центре приложения, где отображаются все результаты визуализации трёхмерной графики (рис. 12). Другие рабочие окна, программа, база данных, отчёт, данные характеристик, таблица быстрого выбора и статистика, могут активироваться отдельно и располагаться в любом месте рабочего пространства, путем клика правой кнопкой мыши и деактивации функции Fix window (фиксированное окно). Далее настраивается интерфейс пользователя в соответствии с требованиями. В зависимости от предпочтений пользователя может отображаться несколько рабочих окон или несколько отдельных рабочих окон может быть размещено на втором экране. Для сохранения настроек следует активировать функцию Fix window правой кнопкой мыши.

В окне элементов отображается вся информация, относящаяся к измеряемому элементу. Кроме номинальных и фактических значений отображаются также характеристики с допусками и отклонениями выбранного элемента. Отображаются также отдельные точки касания и статистическая информация.

Элементы, необходимые для дальнейших рабочих шагов, такие как, например, построение или создание характеристики, могут быть выбраны из базы данных.

При измерениях в системе координат рабочей зоны измерений машины (рисунок 12) регистрируется положение детали на столе измерительной машины путем ощупывания в отдельных точках поверхности детали с помощью измерительного щупа. Перемещения осей фиксируются посредством системы измерения длины и в виде значений координат (X, Y, Z) передаются в программу оценки и анализа результатов измерений компьютера. Значения этих результатов измерений соотносятся с системой координат рабочей зоны машины. Программное обеспечение оценки и анализа результатов измерений получает данные и по имеющимся

алгоритмам рассчитывает массив значения координат, описывающих контуры элементов и деталей, который необходим для конкретной задачи исследования.

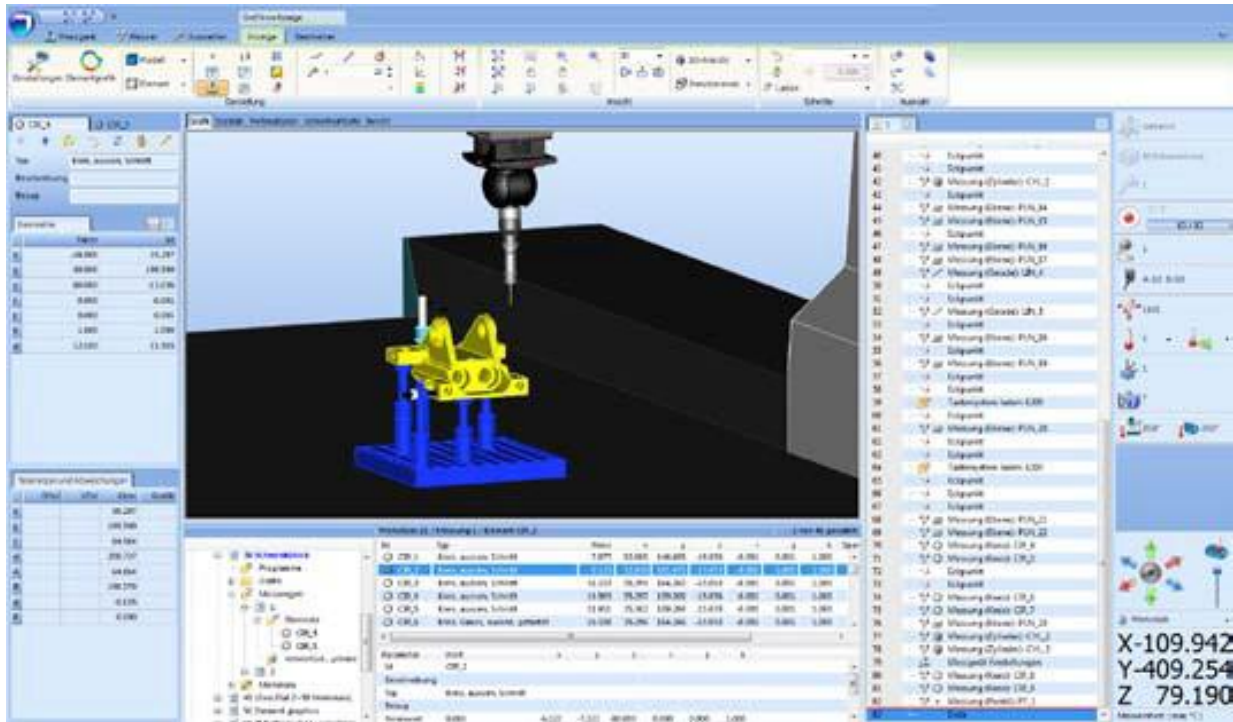


Рис. 12 – Интерфейсное окно рабочей зоны КИМ программный инструментарий

По результатам измерений автоматически программой формируется протокол, который содержит полученное цифровое изображение измеряемого объекта и / или изображение измеренных элементов с указанием результатов измерений и имеющихся отклонений от номинальных размеров (рис. 13).

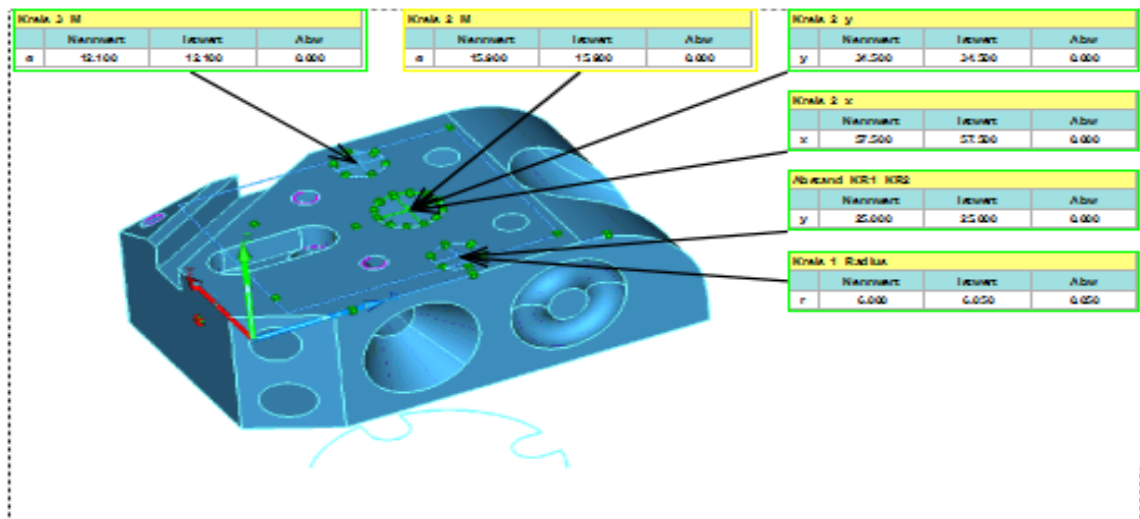


Рис. 13 – Фрагмент визуализированного протокола измерений детали (в боксах указаны номинальные размеры, действительные измеренные размеры и имеющиеся отклонения)

5. ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Содержание отчета:

- титульный лист;
- описание объекта и виды проводимых измерений;
- описание хода измерений;
- протокол измерений;
- ВЫВОДЫ.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение КИМ Wenzel LH54.
2. Перечислите основные элементы и назначение КИМ Wenzel LH54.
3. Назовите основные компоненты системы зондирования КИМ.
4. Какие параметры могут быть определены при измерениях на КИМ Wenzel LH54?
5. Опишите пользовательский интерфейс КИМ Wenzel LH54.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по эксплуатации и управлению КИМ Wenzel LH54 (электронный вариант).
2. Измерительные информационные системы. Рубичев Н.А.- Москва: Издательство Дрофа, 2010 – 334 с. <http://www.twirpx.com/>

Переладов Александр Борисович

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ**

Методические указания

к выполнению лабораторной работы по курсу
«Современные методы автоматизированных измерений
и нормирование точности при производстве ТПА»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

Направление: 15.04.01 - «Машиностроение»

Направленность: «Компьютерный инжиниринг и автоматизация
производства в арматуростроении»

Формы обучения: очная, заочная
Авторская редакция

Подписано к печати 01.03.17	Формат 60x84/16	Бумага тип №1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. ____	Уч. - изд. л. ____
Заказ №28	Тираж 26	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ. Курганский государственный университет. 640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.