

# Современные тенденции поддержки и автоматизации измерений линейно-угловых величин, поверхностей сложной формы в условиях санкций.

Докладчик: Казаринов Александр Евгеньевич,  
заместитель руководителя отдела измерительного оборудования  
ООО "Линкс-Раша" г. Киров



Genertec НМСТ одно из крупнейших производств в Китае качественного и высокоточного измерительного оборудования и инструмента



Основан в 1952 году



В 2009 НМСТ вошел в состав Genertec





Основан в 1952 году



Основан в 1952 году



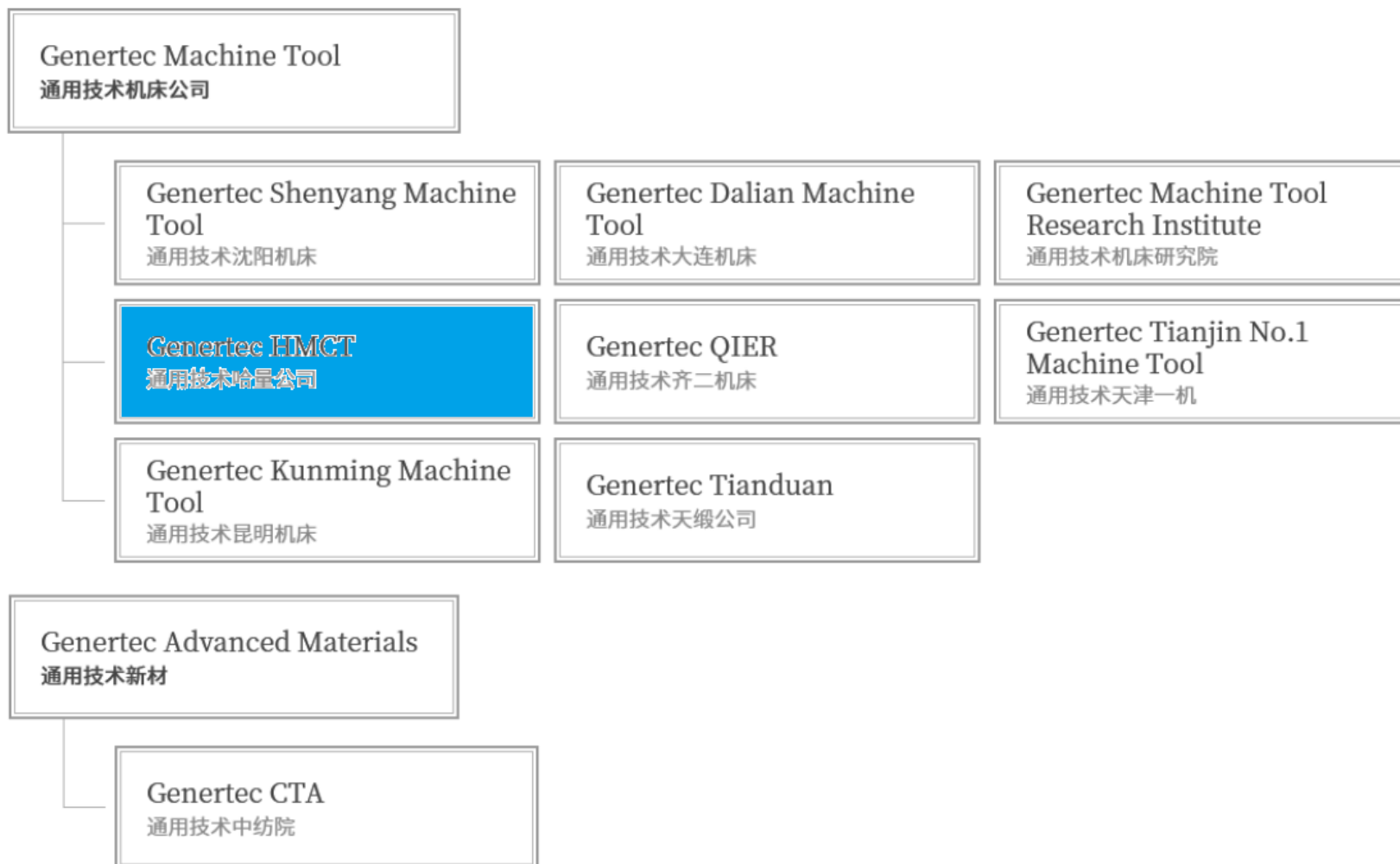


Комитет по контролю и управлению государственным имуществом (SASAC)  
国务院国有资产监督管理委员会



中国通用技术集团  
China General Technology

## Машиностроение и технический сервис







中国通用技术集团  
China General Technology

- . Qiqihar No. 2 Machine Tool Group / Genertec Qier ([Цицикар](#))
- . Harbin Measuring & Cutting Tool Group / Genertec HMCT ([Харбин](#))
- . Genertec Shenyang Machine Tool / Genertec SMTCL ([Шэньян](#))
- . Genertec Dalian Machine Tool Group / Genertec DMTG ([Далыань](#))
- . Genertec Kunming Machine Tool ([Кунымин](#))
- . Genertec TianDuan Holding Co., Ltd ([Тианджин](#))



**中国通用技术集团**  
China General Technology

## Медицина и здравоохранение

Genertec Meheco  
通用技术中国医药

Genertec CNIC  
通用技术中仪公司

Genertec Universal Medical  
通用技术环球医疗

Genertec Medical  
通用技术通用医疗

Genertec Guozhong Healthcare  
通用技术国中康健

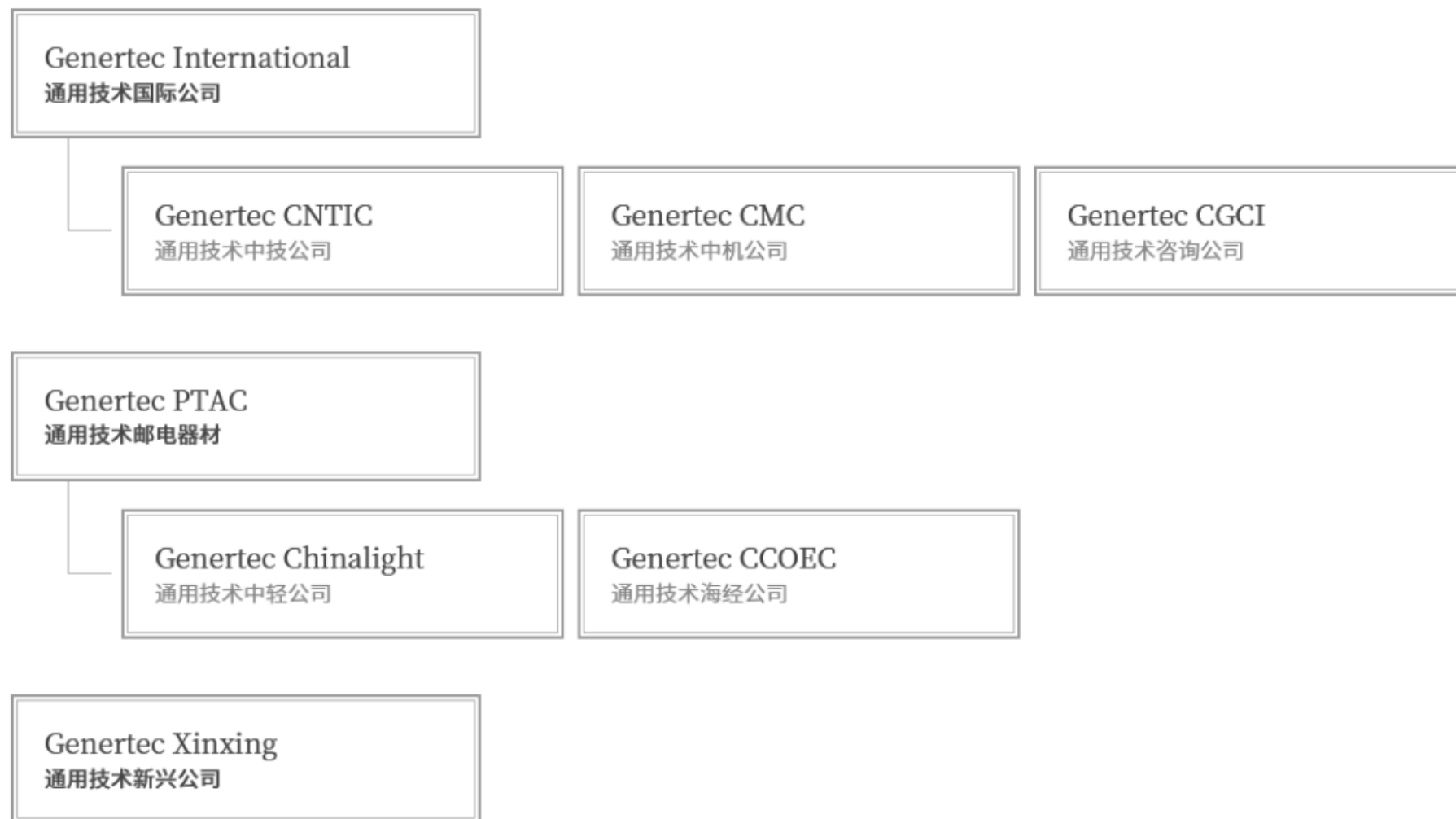
Genertec AMHT  
通用技术航天医科

Genertec Gem Flower  
Healthcare  
通用技术宝石花医疗

Genertec Health&Senior care  
通用技术康养公司

Genertec Healthcare  
通用技术健管公司

## Торговля и инжиниринг







中国通用技术集团  
China General Technology



通用技术哈量公司  
GENERTEC HMCT

Genertec HMCT одно из крупнейших производств  
в Китае прецизионного измерительного  
оборудования и инструмента, регулярно  
подтверждает сертификацией по стандарту ISO  
9001 качество своих систем

# Машины зубоизмерительные Links

Genertec HMCT одно из крупнейших производств в Китае  
прецизионного измерительного оборудования и инструмента,  
регулярно подтверждает сертификацией по стандарту ISO 9001  
качество своих систем

Производит машины зубоизмерительные с ЧПУ  
и программное обеспечение к ним с 2000 года





Производит машины зубоизмерительные с ЧПУ  
и программное обеспечение к ним с 2000 года



# Производит машины зубоизмерительные с ЧПУ и программное обеспечение к ним с 2000 года



# Внешний вид машины зубоизмерительной с ЧПУ модель L45P



- **Характеристики:**

- - Модуль измеряемых зубчатых колес от 0,3 мм
- - Макс. диаметр детали 450 мм
- - Расстояние между центрами\* 10-800 мм
- - Диапазон перемещения щупа по вертикали\* 20-420 мм
- - Угол наклона линии зуба 0° - 90°
- - Разрешение измерительных линеек Renishaw 0,05 мкм
- - Разрешение угловых счетчиков Heidenhain 0,0001°
- - Пределы допускаемой абсолютной погрешность при измерении эвольвентного профиля ±1,5 мкм
- - Пределы допускаемой абсолютной погрешности направления линии зуба ±2,5 мкм
- - Макс. разрешенный вес тестируемой детали 300 кг
- - Вес станка нетто 2500 кг
- - Вес станка брутто 3100 кг
- - Диапазон температуры окружающей среды, при котором обеспечивается заявленная точность 20±1° С
- - Потребляемая максимальная мощность, не более 3 кВт
- - Однофазное напряжение 220 В, 50 Гц
- - Подача сжатого воздуха не требуется



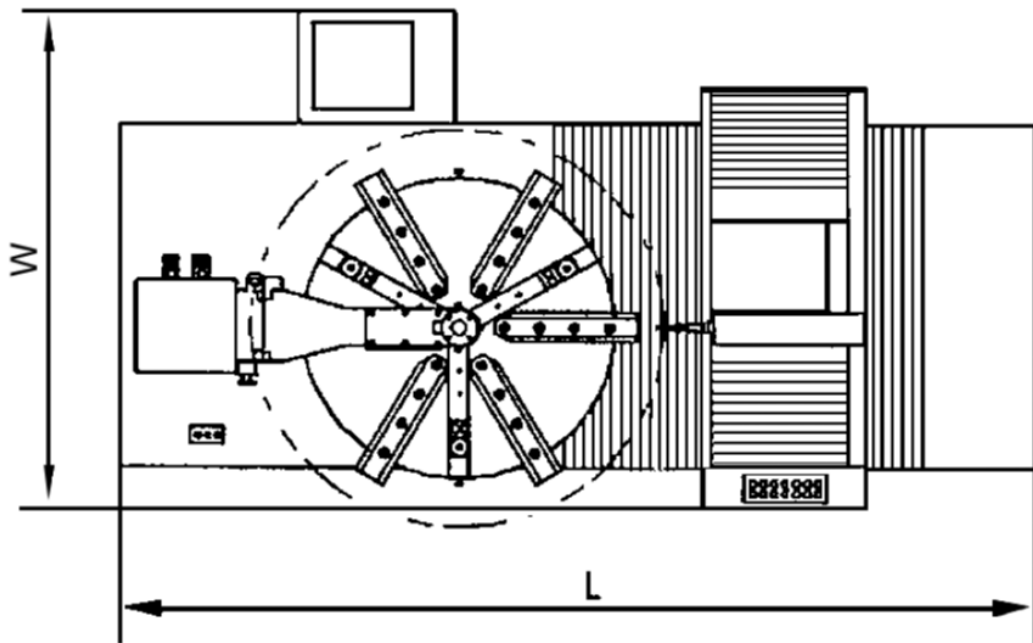
# Внешний вид машины зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A



- **Характеристики:**

- - Модуль измеряемых зубчатых колес от 0,5 мм
- - Макс. диаметр детали 1000 мм
- - Расстояние между центрами\* 10-1100 мм
- - Диапазон перемещения щупа по вертикали\* 20-600 мм
- - Угол наклона линии зуба 0° - 90°
- - Разрешение измерительных линеек Renishaw 0,05 мкм
- - Разрешение угловых счетчиков Heidenhain 0,0001°
- - Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении эвольвентного профиля ±2,0 мкм
- - Пределы допускаемой абсолютной погрешности направления линии зуба ±2,5 мкм
- - Макс. разрешенный вес тестируемой детали 2000 кг
- - Вес станка нетто 5000 кг
- - Вес станка брутто 5500 кг
- - Диапазон температуры окружающей среды, при котором обеспечивается заявленная точность 20±1° C
- - Потребляемая максимальная мощность, не более 3 кВт

## Примеры измерений

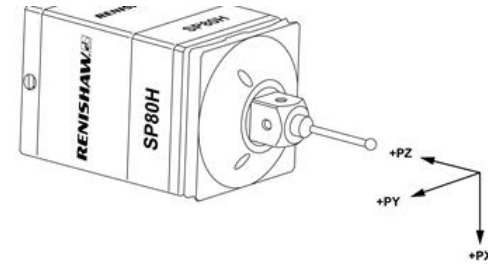
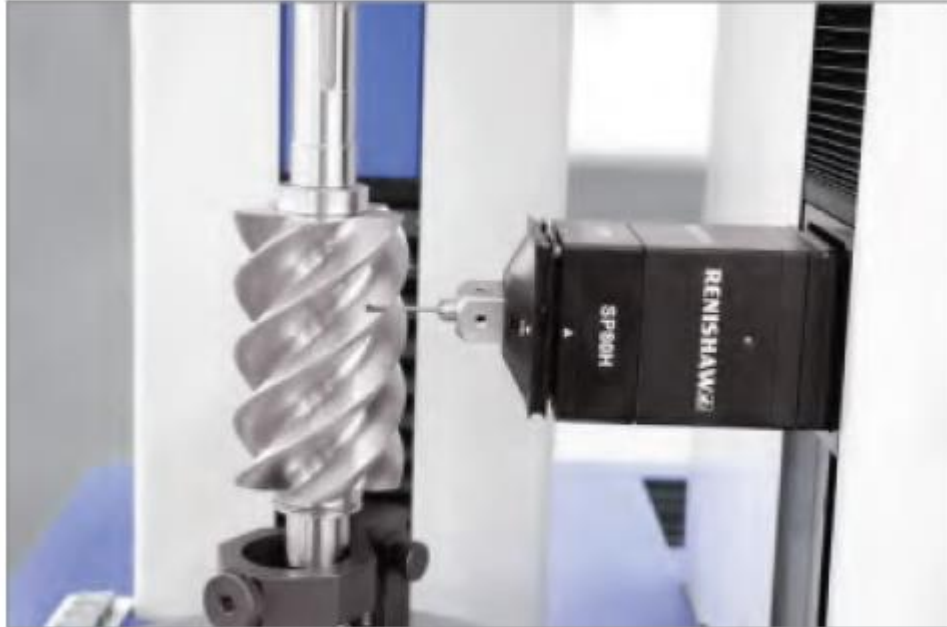


Опоры



Контроль крупногабаритного колеса

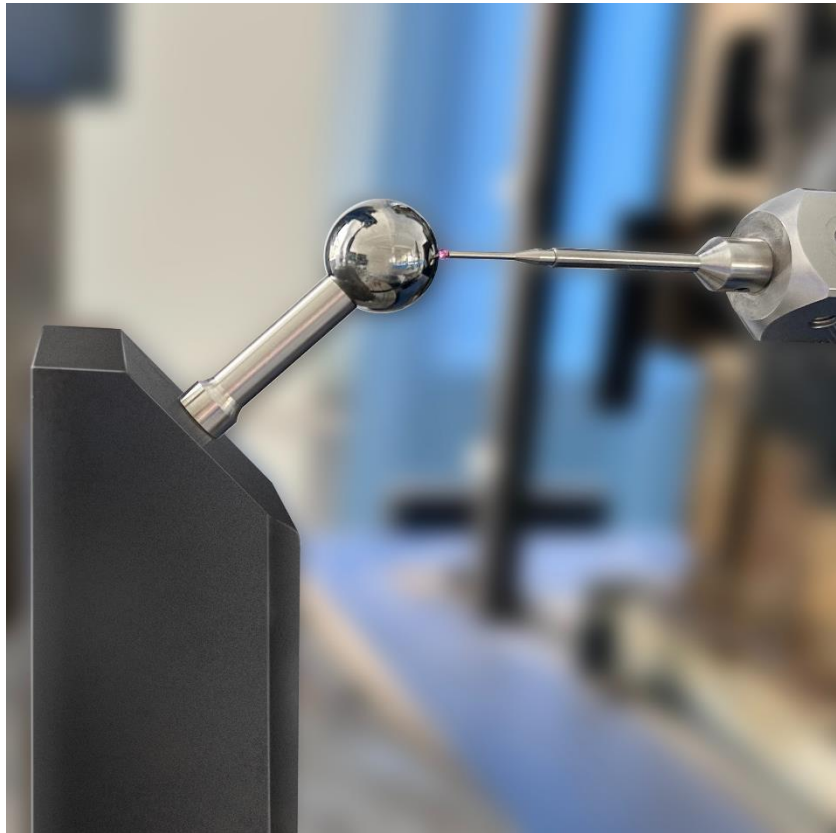
# Точность Renishaw SP80H



Probe attributes	Ultra-high accuracy scanning probe with three axis measurement ( $\pm PX$ , $\pm PY$ , $\pm PZ$ )*
Orientation	Horizontal
Size	80 mm $\times$ 80 mm (3.15 in $\times$ 3.15 in) body, 150 mm (5.91 in) long including SH80 stylus holder
Quill mounting	KM80: 80 mm $\times$ 80 mm quill to kinematic SP80 quill mount (standard) KM6080: 60 mm $\times$ 60 mm to 80 mm $\times$ 80 mm kinematic SP80 probe mount (option) SM80 : Shank mount and other custom made adaptor plates available - contact your Renishaw supplier for details
Measurement range	3-axis measurement: $\pm 1.25$ mm (PX)* / $\pm 2.5$ mm (PY, PZ)*
Overtravel range	PY* and PX* protected by breakout of the kinematic joint to the SH80 PZ* has a mechanical bump stop
Resolution of digital scales	0.02 $\mu$ m
Measurement capability test to ISO10360-2**	Typically <1.0 $\mu$ m MPE <sub>THN</sub> with a 60 mm stylus
Scanning capability test to ISO10360-4**	Typically <1.5 $\mu$ m MPE <sub>THN</sub> with a 60 mm stylus Time for scan = 74 s
Return to zero	Approximately 1% of working deflection
Spring rate	Approximately 2.5 N/mm (PX)* Approximately 1.6 N/mm (PY, PZ)*



# Программное обеспечение зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A



标定

标定设置

测针编号 ID ..... P2\_D1.0\_X-

极限位移 d1 ..... [mm] 0.5

基准球直径 D ..... [mm] 19

球心高度 b ..... [mm] 62

球心位置 a ..... [mm] 108

两球夹角 C1 ..... [°] 60°

偏移角度 C2 ..... [°] 0°

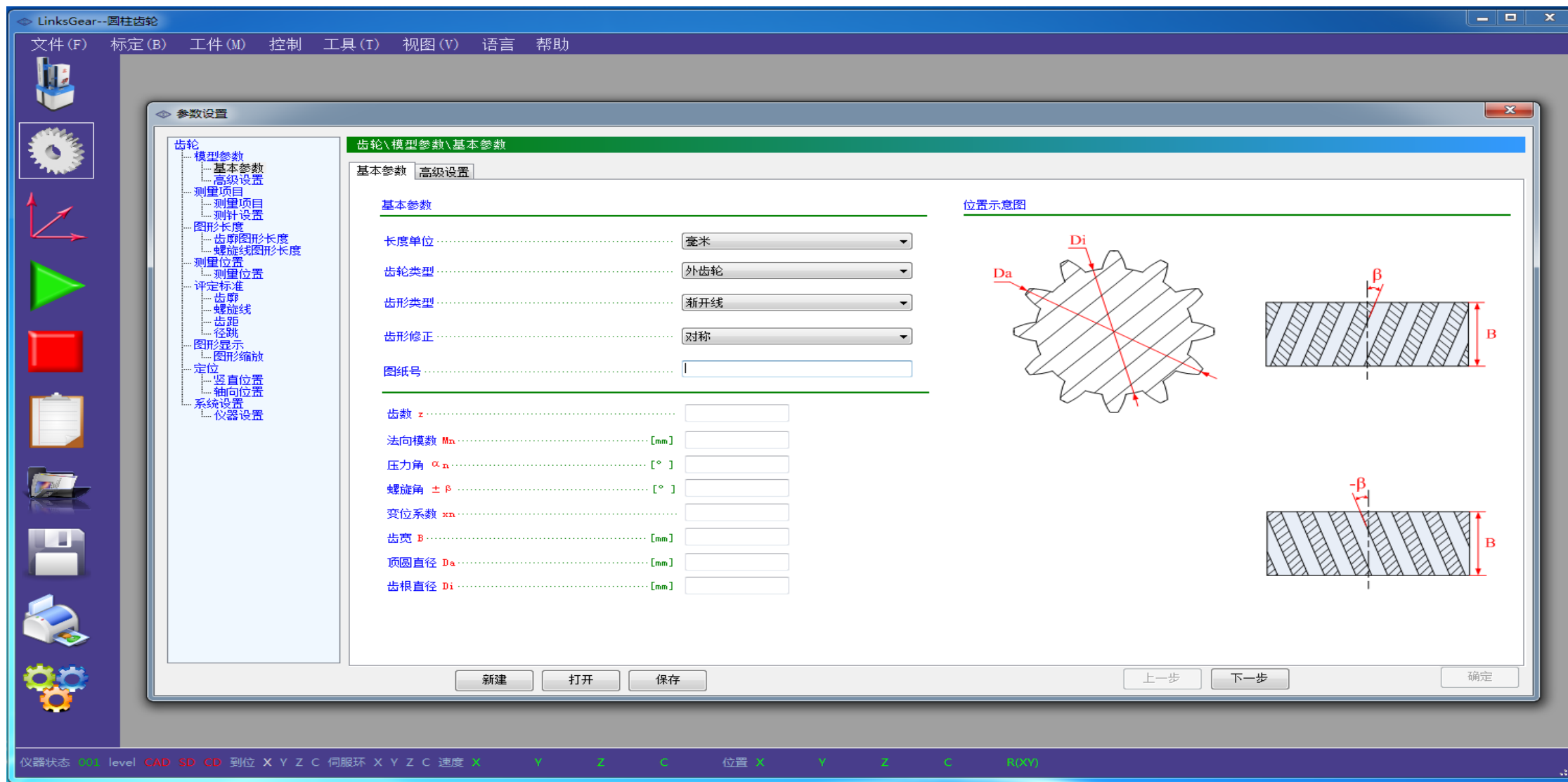
最大安全位置 X ..... [mm] 76.877 从设备获取

☒ 完成后自动关闭窗体

确定 开始 取消

A 3D diagram illustrating the measurement setup. It shows a cylindrical workpiece with a conical feature on top. A probe tip is shown measuring the conical surface. The diagram includes various geometric parameters: a vertical axis, a horizontal axis, and several angles and distances. A red circle highlights the probe tip's position. The diagram is used to visualize the calibration settings for the probe.

# Программное обеспечение зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A



# Программное обеспечение зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A

齿廓 螺旋线 齿距 径跳

评定标准 ..... IS01328 ▾

等级 ..... 6 ▾ 6 ▾

输出项目	左齿面			右齿面		
	下限偏差	上限偏差	等级	下限偏差	上限偏差	等级

<input checked="" type="checkbox"/> 角度误差 $fH\alpha$ ..... [μm]	-8	8	6	-8	8	6
<input checked="" type="checkbox"/> 平均角度误差 $fH\alpha_m$ ..... [μm]	-8	8	6	-8	8	6
<input checked="" type="checkbox"/> 角度误差变动量 $Var$ ..... [μm]	0	0		0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> 总误差 $F\alpha$ ..... [μm]	0	13	6	0	13	6
<input checked="" type="checkbox"/> 形状误差 $ff\alpha$ ..... [μm]	0	9.5	6	0	9.5	6
<input type="checkbox"/> 凸度 $C_a$ ..... [μm]	0	0		0	0	
<input type="checkbox"/> 平均凸度 $C_{am}$ ..... [μm]	0	0		0	0	
<input type="checkbox"/> 凸度变动量 $V_{pB}$ ..... [μm]	0	0		0	0	
<input type="checkbox"/> 齿顶修形 $F_{ko}$ ..... [μm]	0	0		0	0	
<input type="checkbox"/> 齿根修形 $F_{uo}$ ..... [μm]	0	0		0	0	
<input type="checkbox"/> 正偏差 $F_{fp}$ ..... [μm]	0	0		0	0	
<input type="checkbox"/> 负偏差 $F_{fm}$ ..... [μm]	0	0		0	0	

☐ 角度

☐ 公差带  $K$  ..... 输入 => <= 输入

# Программное обеспечение зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A

齿厚

螺旋线

齿距

径跳

评定标准

ISO1328

等级

6

输出项目

下限偏差

上限偏差

等级

☒ 径跳  $F_r$  [um]

0

28

6

☐ 齿厚  $R_s$  [um]

0

0

名义值

下限偏差

上限偏差

☐ 跨两球尺寸  $Mdk$  [mm]

0

0

0

☐ 跨一球尺寸  $Mrk$  [mm]

0

0

0

☐ 跨三球尺寸  $Mtk$  [mm]

0

0

0

☐ 公法线长度  $Wk$  [mm]

0

0

0

☐ 齿厚  $s$  [mm]

0

0

0

☐ 顶圆直径  $Td$  [mm]

0

0

0

☐ 齿根直径  $Rd$  [mm]

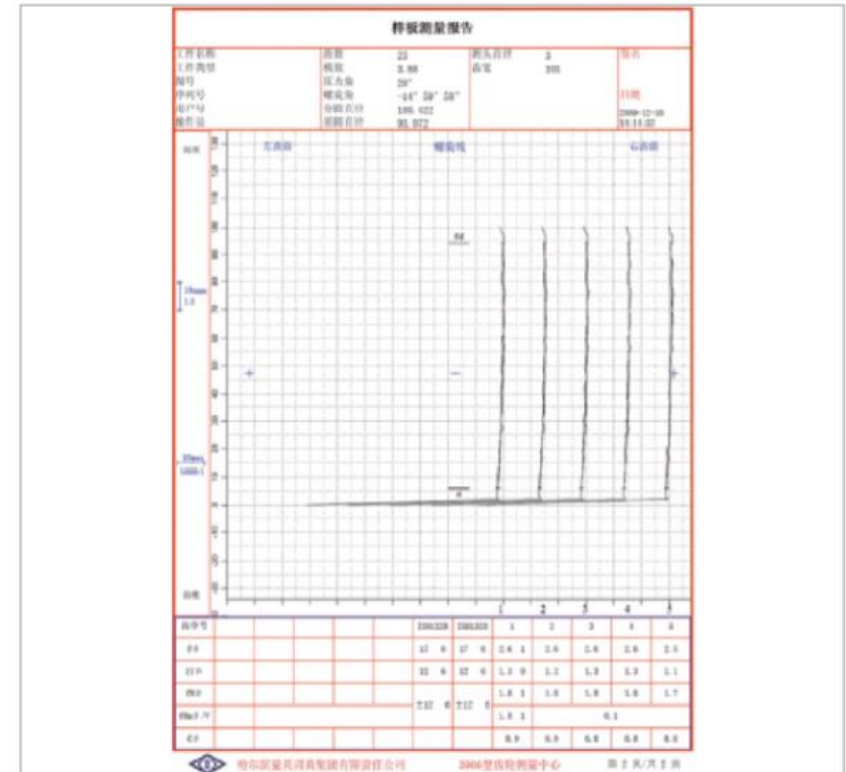
0

0

0



## Мера эволюентная и мера направления линии зуба Links

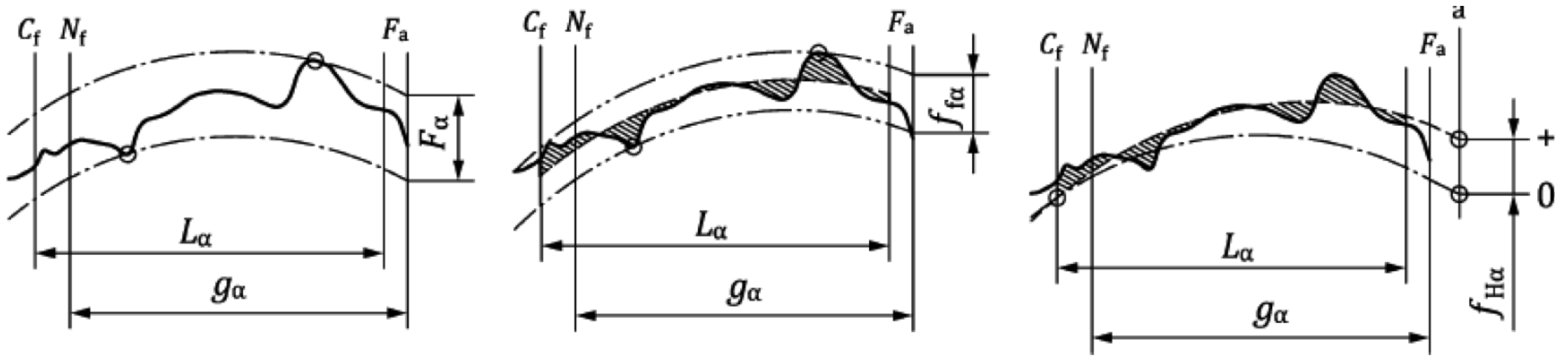


# Программное обеспечение зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A



ГОСТ ISO 1328

# Программное обеспечение зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A



$f_{f\alpha}$  - Профиль, погрешность формы (profile form deviation)

$F_\alpha$  - Профиль, общая погрешность (profile deviation, total)

$f_{H\alpha}$  - Профиль, погрешность наклона (profile slope deviation)

Погрешности бочкообразного профиля

ГОСТ ISO 1328

# Программное обеспечение зубоизмерительной с ЧПУ модель L100A

- п.19 Расстояние по нормали между двумя ближайшими друг к другу номинальными торцовыми профилями зуба, между которыми размещается действительный торцовый активный профиль зуба зубчатого колеса (черт.10)
  - I - действительный торцовый активный профиль зуба;
  - II - номинальные торцовые профили зуба;
  - III - основная окружность;
  - IV - границы активного профиля зуба



$f_{fr}$  - Погрешность профиля зуба

ГОСТ 1643-81



# Внешний вид машины зубоизмерительной с ЧПУ модель L45P



- **Характеристики:**

- - Модуль измеряемых зубчатых колес от 0,3 мм
- - Макс. диаметр детали 450 мм
- - Расстояние между центрами\* 10-800 мм
- - Диапазон перемещения щупа по вертикали\* 20-420 мм
- - Угол наклона линии зуба 0° - 90°
- - Разрешение измерительных линеек Renishaw 0,05 мкм
- - Разрешение угловых счетчиков Heidenhain 0,0001°
- - Пределы допускаемой абсолютной погрешность при измерении эвольвентного профиля ±1,5 мкм
- - Пределы допускаемой абсолютной погрешности направления линии зуба ±2,5 мкм
- - Макс. разрешенный вес тестируемой детали 300 кг
- - Вес станка нетто 2500 кг
- - Вес станка брутто 3100 кг
- - Диапазон температуры окружающей среды, при котором обеспечивается заявленная точность 20±1° С
- - Потребляемая максимальная мощность, не более 3 кВт
- - Однофазное напряжение 220 В, 50 Гц
- - Подача сжатого воздуха не требуется

# Спасибо за внимание!



<http://www.links-china.com>

<http://www.links-russia.ru>