

InvoMilling™

Революция в обработке прямозубых и косозубых зубчатых колес



Об InvoMilling™

Революционное решение от Sandvik Coromant

Новая технология InvoMilling от Sandvik Coromant является уникальным решением для обработки прямозубых и косозубых колес фрезами со сменными пластинами. InvoMilling – это новый экономически эффективный метод изготовления деталей с зубчатым зацеплением без применения специализированного оборудования. Теперь детали могут обрабатываться на одном станке за один установ, поэтому время их производства значительно сокращается. А наше новое поколение фрез со сменными пластинами обеспечивает повышение режимов резания и снижение затрат на изготовление единицы продукции.

Сочетание скорости и универсальности

- Универсальный метод обработки зубчатых колес на многоцелевых станках и 5-координатных обрабатывающих центрах
- Один и тот же инструмент может применяться для изготовления зубчатых колес различных профилей и модулей
- Во многих случаях производственный процесс может быть осуществлен на одном станке за один установ
- Благоприятно для окружающей среды – не требуется применение СОЖ

Полная универсальность!



История успешного применения

Параметры зубчатого колеса

Модуль/диам. шаг:	6 мм/4.23 дюйм ⁻¹
Количество зубьев, z:	27
Угол наклона линии зуба, β:	17 град
Ширина зубчатого венца, b:	130 мм/5.12"
Диам. делительной окружности, d:	170 мм/6.69"

Результат:

1 проход червячной фрезой из быстрорежущей стали на жестком зубофрезерном станке

31.5 мин

2 прохода червячной фрезой из быстрорежущей стали на «старом» зубофрезерном станке

57 мин

Новый метод на многоцелевом станке

23 мин

Лучшее решение для мелких и средних партий!

Первый выбор для крупносерийного производства - CoroMill® 176.

Инструменты для обработки колес с различным модулем

CoroMill® 161

CoroMill 161 – фреза для обработки зубчатых колес с небольшим модулем. Высокоточные гнезда под пластины обеспечивают низкое биение и превосходное качество обработки. Кроме того, даже небольшой ряд размеров пластин позволяет эффективно обрабатывать зубчатые колеса с модулем от 1 до 4. Фрезы CoroMill 161 доступны начиная с диаметра 66 мм, как с соединением Coromant Capto®, так и с креплением на оправке.



CoroMill® 162

CoroMill 162 – фреза с уникальным соединением i-Lock между пластиной и корпусом, которое обеспечивает стабильность и точность обработки. CoroMill 162 представлена в двух размерах. Размер 4 является идеальным решением для обработки зубчатых колес с модулем от 4 до 8 при диаметре фрез от 88 мм, размер 6 предназначен для обработки колес с модулем от 6 до 12. Доступны различные размеры соединения с креплением фрезы на оправке.



Фреза

CoroMill 161

CoroMill 162 [размер 4]

CoroMill 162 [размер 6]

Рек. модуль

1-4

4-8

6-12

Возможный модуль

>1

>4

>6

Пример:

Изготовьте зубчатое колесо высокого качества

Благодаря точному перемещению органов станка и применению высокоточной фрезы, метод InvoMilling позволяет получать зубчатые колеса превосходного качества, как с точки зрения размерной точности, так и с точки зрения шероховатости. Отчет по измерениям косозубого колеса, изготовленного методом InvoMilling, представлен на страницах 4 и 5.



Косозубое колесо

Параметры

Модуль/диам. шаг:	4.15 мм/6.12 дюйм ⁻¹
Количество зубьев, z:	22
Угол наклона линии зуба, β:	-22.5 град
Смещение, x (высота профиля):	0.41
Угол зацепления:	20 град
Диаметр окружности вершин, d _a :	112.8 мм/4.44"
Диаметр окружности впадин, d _f :	87.4 мм/3.44"
Ширина зубчатого венца, b:	30 мм/1.18"
Материал:	42CrMo4 (260 HB)
Станок:	NT4250 со шпинделем Capto C6

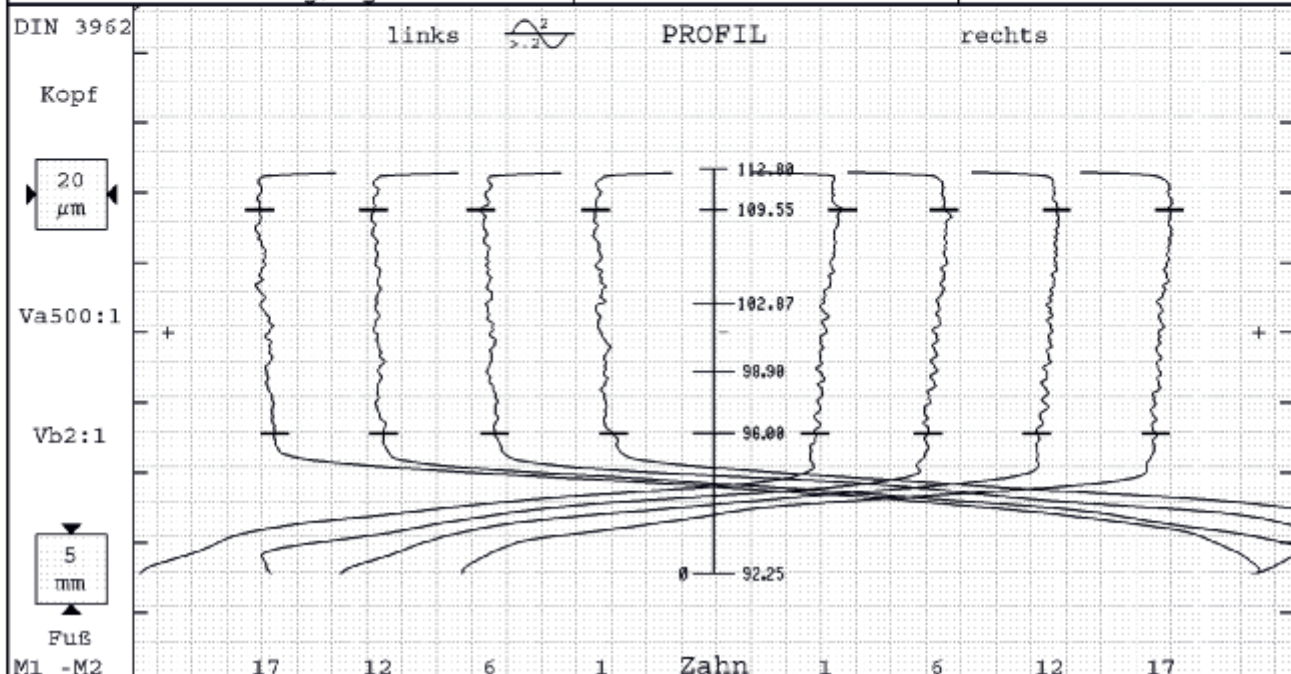
Шероховатость поверхности,
от основания до вершины зуба, Rz:

2 мкм

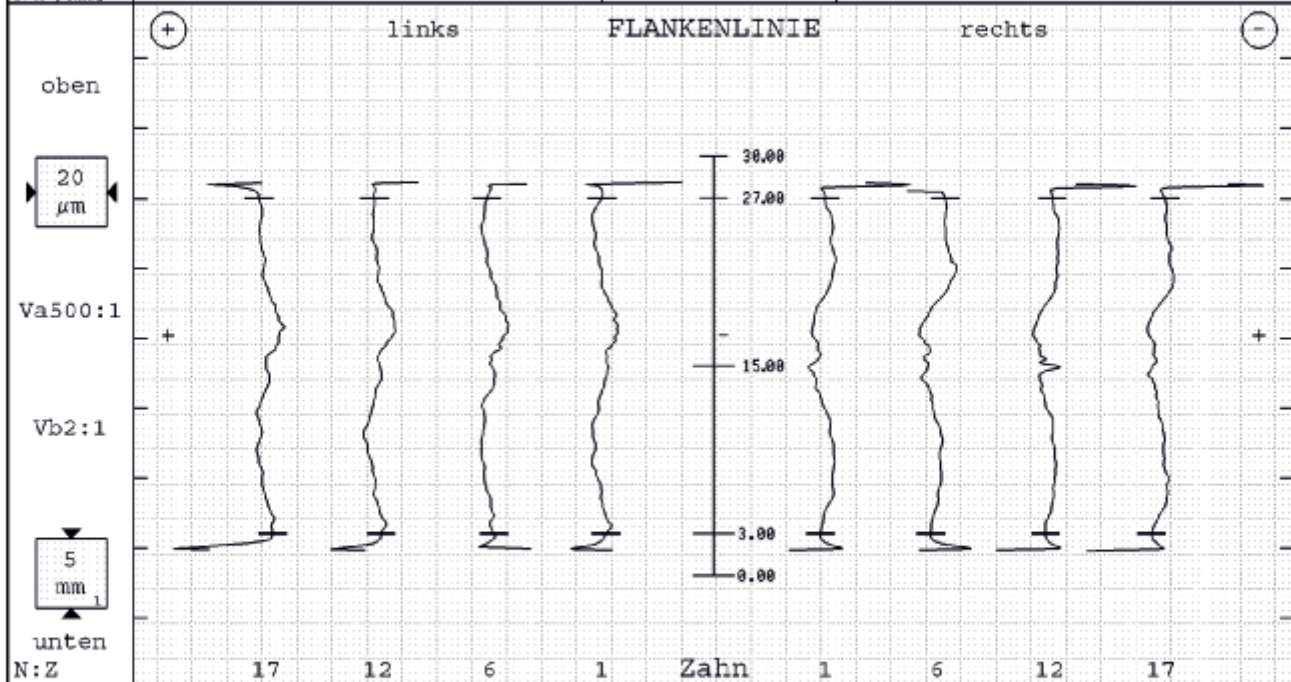
**Пример
косозубого
колеса,
изготовленного
методом
InvoMilling.**

Stirnrad Profil/Flankenlinie

409j19 0	P100	Prüfer:	Datum: 07.03.2011~15:21
Zahnrad Nr.1		Zähnezahl z	22
Zeichnungsnr.: 5 Achsentest		Modul m	4.15mm
Auftr./Serienr.: Sandvik1		Eingriffswinkel	20°
Kunde/Masch. Nr.:		Schrägungswinkel	-22.5°
Measplatz: P100		Grundkreis-φ db	91.9446mm
Zustand: Fertigdiagramm		Grundschr.winkel	-21.076°
		Zahnbreite b	30mm
		Prof.-Prüfber. La	15.98mm
		Fink.-Prüfber. Lb	24mm
		Ausw.-Anfang M1	13.8mm
		Tester φ	(#7)2mm
		Pr.versch.F. x	.01



	Meßwert [μm]	Qualität	zul. Wert	Qual	Meßwert [μm]	Qualität
fH _{am}	3.3 4	V 2.3			5.9 6	V 1.6
fH _α	4.4 5	2.1 3.3 3.4	±7 6 ±7 6		6.4 6	5.0 5.4
fα	5.5	4.1 5.1 5.8 4	12 6 12 6		8.2 5	6.4 6.0
f fα	4.3 4	3.2 3.0 3.6	10 6 10 6		3.6 3	2.9 3.1
F(X-φ,mm)					112.176	[112.5/113.1]



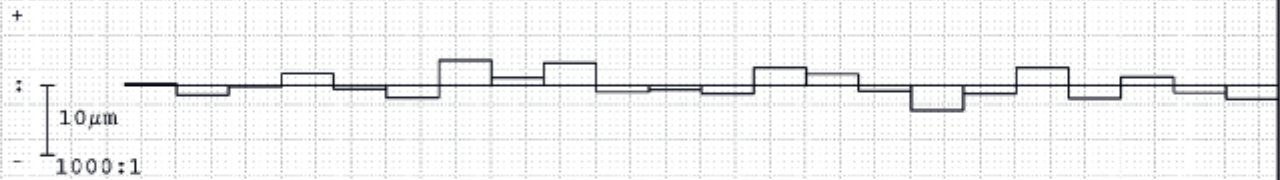
fH _{sm}	-0.5 1	V 1.7			-1.9 1	V 4.2
fH _β	0.2	-1.5 1 -1.0 0.2	±9 6 ±9 6		0.1	-4.1 4 -1.4 -2.1
Fβ	7.8	9.1 6 7.7 7.4	10 6 10 6		7.9	10.5 7 7.8 7.5
f fβ	7.9	8.7 7 7.9 7.5	7 6 7 6		7.9	9.9 8 7.9 7.3

Stirnrad Teilung

Prog.Nr.: GST0409j19 0 P100	Prüfer:	Datum: 07.03.2011~15:21
Benennung: Zahnrad Nr.1	Zähnezahl z 22	Eingriffswinkel 20°
Zeichnungsnr.: 5 Achsentest	Modul m 4.15mm	Schrägungswinkel -22.5°
Auftr./Serienr.: Sandvik1	Messplatz: P100	
Kunde/Masch. Nr.:	Zustand : Fertigdiagramm	

DIN 3962 

Teilungs-Einzelabweichungen fp linke Flanke



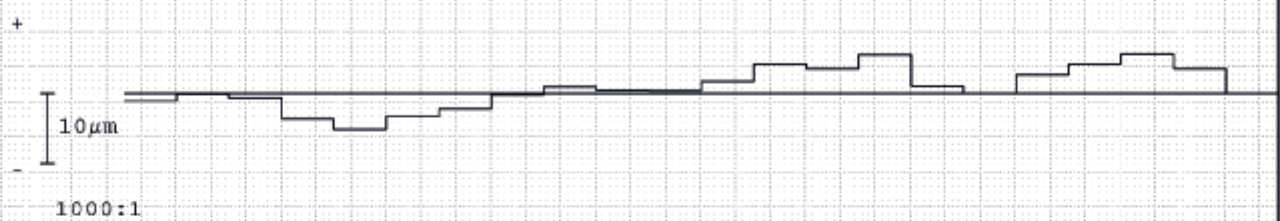
Teilungs-Summenabweichungen Fp linke Flanke



Teilungs-Einzelabweichungen fp rechte Flanke



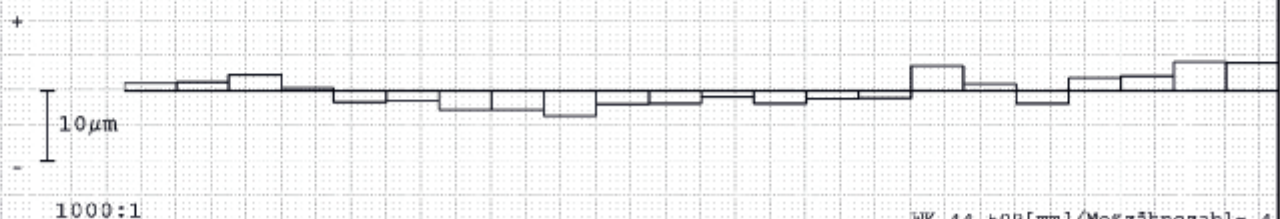
Teilungs-Summenabweichungen Fp rechte Flanke



	linke Flanke				rechte Flanke			
	Meßwert	Qual.	zul. Wert	Qual.	Meßwert	Qual.	zul. Wert	Qual.
gr.Teilungs-Einzelabweichung fp max	3.6	4	9.0	6	4.5	5	9.0	6
gr.Teilungssprung fu max	5.4	5	11.0	6	6.5	5	11.0	6
Teilungsschwankung Rp	7.1				7.1			
Teilungs-Gesamtabweichung Fp	9.0	3	28.0	6	10.8	4	28.0	6
Teilungs-Spannenabweichung Fpz/8	7.7	4	18.0	6	6.7	3	18.0	6

DIN 3962

Rundlauf Fr



WK 44.509[mm]/Messzähnezahl= 4

Rundlaufabweichung Fr	7.7	3	22.0	6	Sc11	194.214	194.12
Zahndickenschwankung Ra					Is1	45.619	45.61

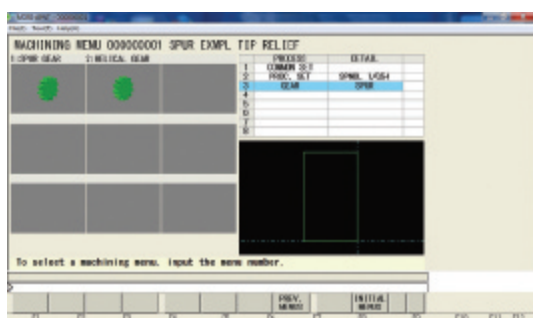
TW: 20°C

Copyright (c) Klingelnberg GmbH

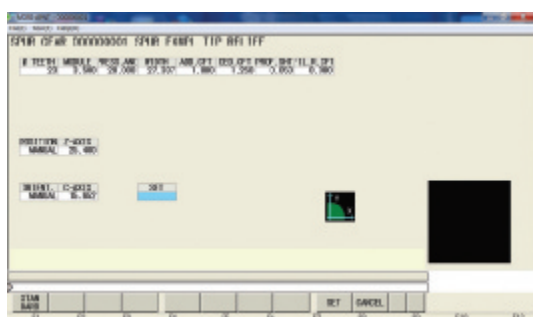


Простота программирования

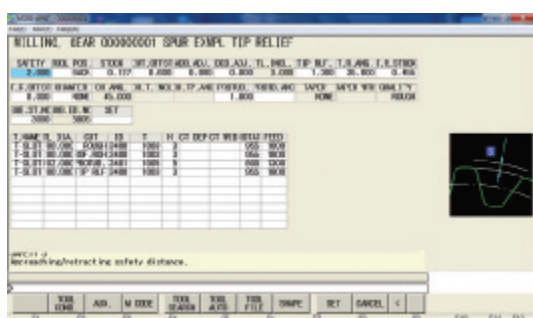
Метод InvoMilling сочетает интеллектуальное программирование на станке с ЧПУ и высокоточный инструмент. Разработанный компанией Sandvik Coromant процесс (патент на стадии рассмотрения) к настоящему времени адаптирован компанией Mori Seiki под программное обеспечение Mori-AP с целью упростить программирование обработки зубчатых колес различных размеров и модулей.



1. Выберите тип зубчатого колеса – прямозубое или косозубое.



2. Укажите параметры зубчатого колеса, т.е. количество зубьев, модуль (диаметральный шаг), угол зацепления, ширину зубчатого венца.



3. Укажите параметры зуба, т.е. припуск под чистовую обработку, фаску на вершине зуба, модификацию.

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

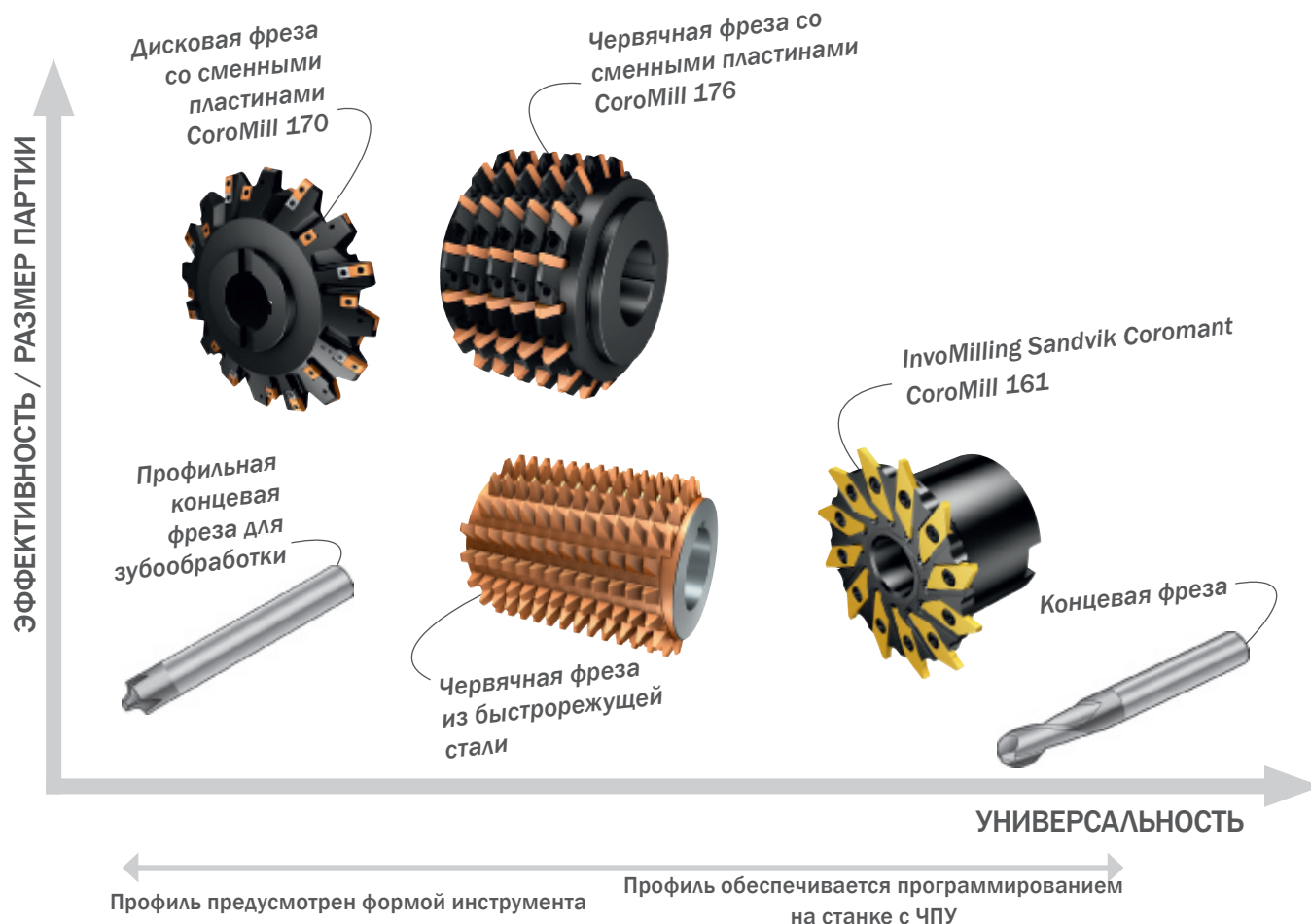
Sandvik Coromant и Mori Seiki

InvoMilling – это процесс, разработанный компанией Sandvik Coromant (патент на стадии рассмотрения), на применение которого компания-производитель станков Mori Seiki имеет эксклюзивную лицензию.

Сравнение методов

Sandvik Coromant обладает широким рядом инструментов и методов для обработки зубчатых колес. Для крупносерийного производства прямозубых и косозубых колес, когда производительность является первостепенным показателем, предлагаются дисковые и червячные фрезы, такие как CoroMill® 170 и CoroMill 176. Обе эти фрезы обеспечивают значительный выигрыш в производительности по сравнению с инструментами из быстрорежущей стали.

Фрезы CoroMill 161 и CoroMill 162 – разумный выбор для обработки мелких и средних партий деталей, когда прежде всего важна универсальность инструмента. Тем не менее, эффективность метода InvoMilling сопоставима с обработкой фрезами из быстрорежущей стали. Кроме того, не стоит забывать о преимуществах работы на многоцелевом станке.



Фрезы для зубообработки под Ваши требования



Sandvik Coromant представляет новые фрезы со сменными пластинами для зубообработки, которые разработаны при тесном сотрудничестве с нашими заказчиками и производителями оборудования. Непревзойденный уровень инновационности в сочетании с обширным опытом в обработке металлов резанием позволяют Вам получить инструментальное решение, отвечающее Вашим требованиям.

В течение последних нескольких лет мы выпустили абсолютно новое поколение режущих пластин. Разработки в области сплавов, покрытий, технологий их нанесения и последующей обработки обеспечили более высокую скорость удаления материала при более продолжительной стойкости. Новые фрезы для зубообработки обладают всеми характеристиками и преимуществами, необходимыми для достижения такого уровня эффективности производства, которого невозможно получить при обработке традиционной фрезой из быстрорежущей стали.

С таким партнером, как Sandvik Coromant, Вы сможете оптимизировать производственный процесс и снизить затраты на изготовление детали.

Sandvik Coromant Россия/СНГ
127018, Москва
ул. Полковая, 1, ООО "Сандвик"
www.sandvik.coromant.com/ru
coromant.ru@sandvik.com

