

**ТЕХНОЛОГИЯ ЗУБОТОЧЕНИЯ:
КОМБИНАЦИЯ ТОЧЕНИЕ –
НАРЕЗКА ЗУБЬЕВ ЗА ОДНУ
УСТАНОВКУ ДЕТАЛИ**



3 Технология зуботочения

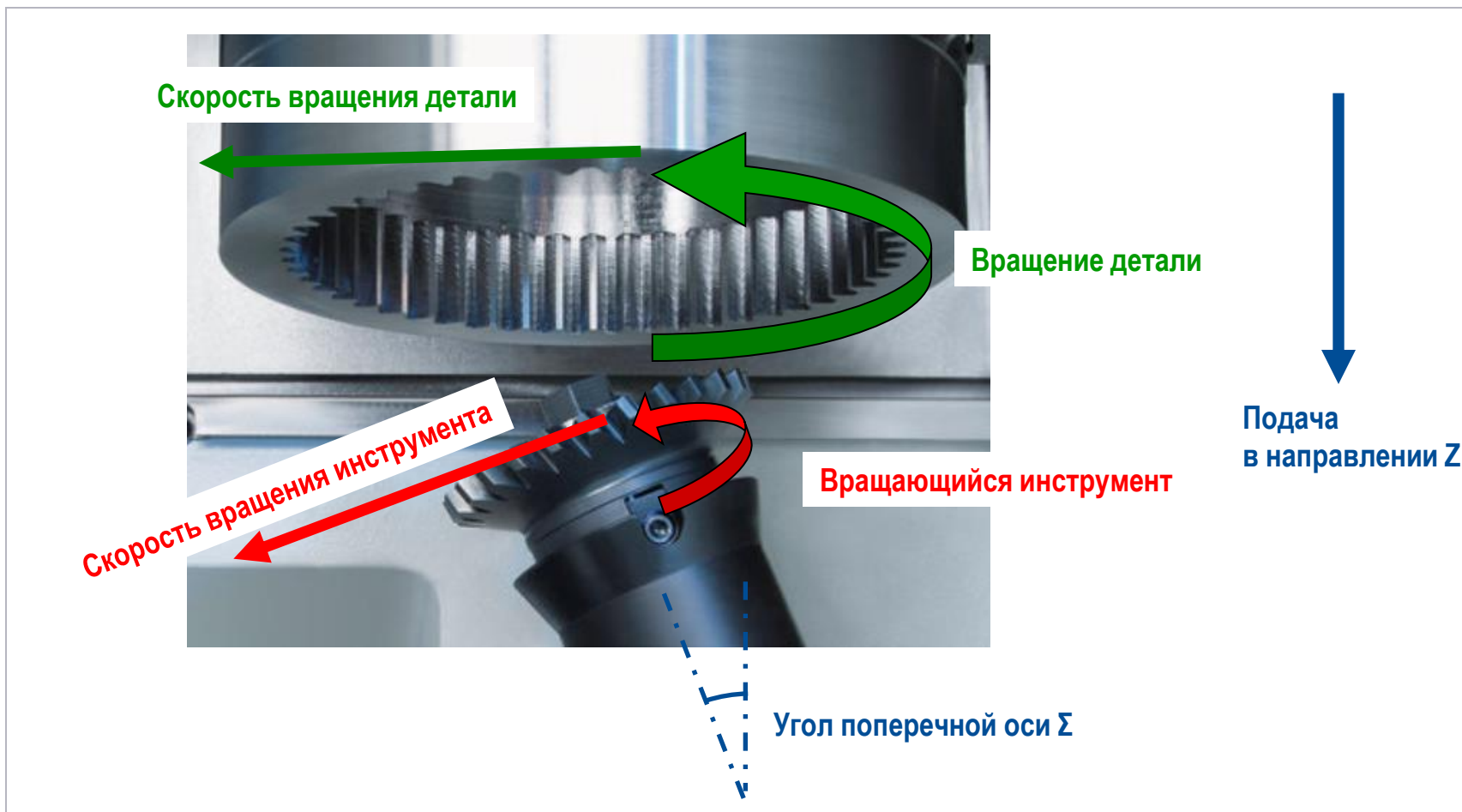
11 Станок VLC 250

15 Примеры обработки

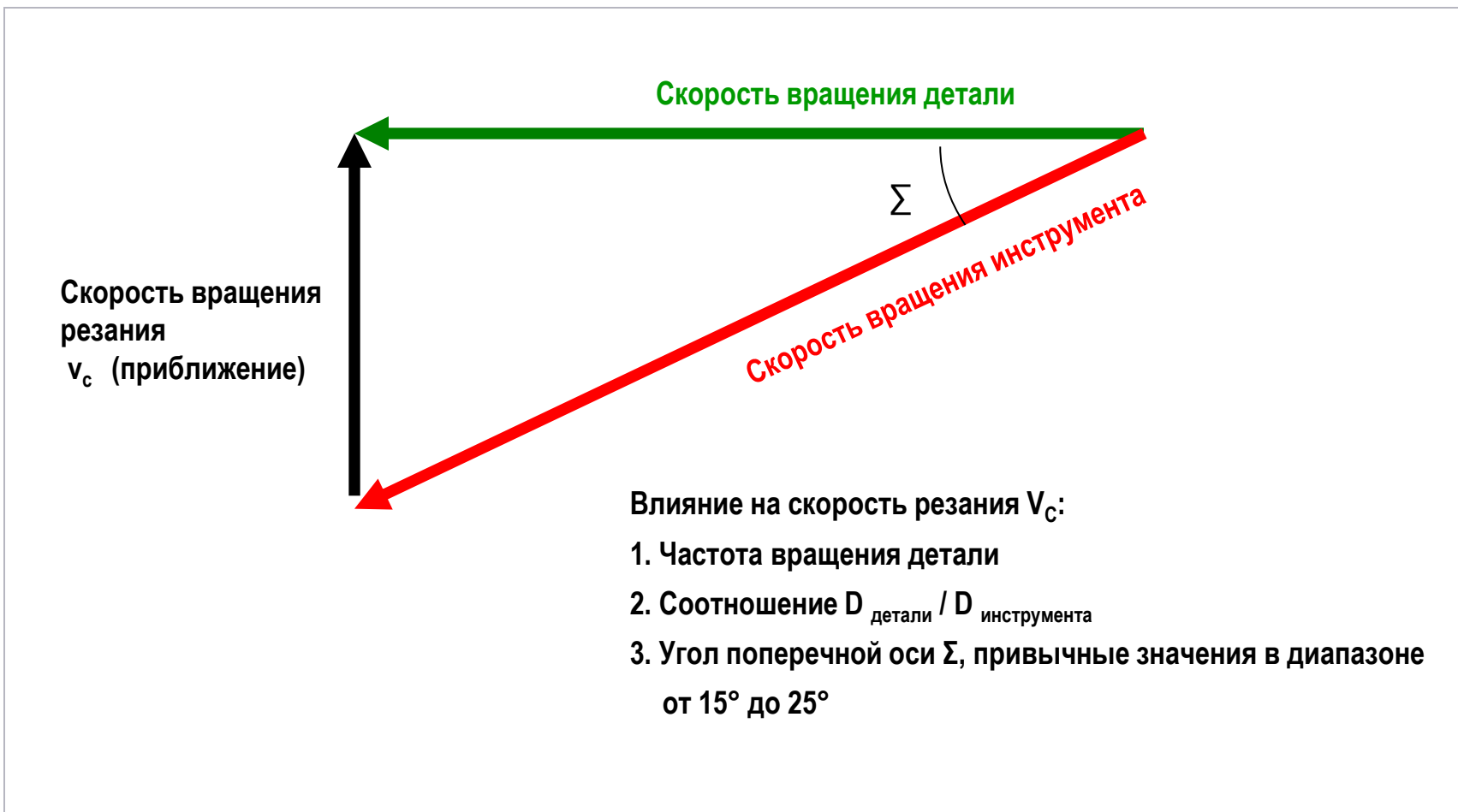
18 Инструментарий

21 Заключительные выводы

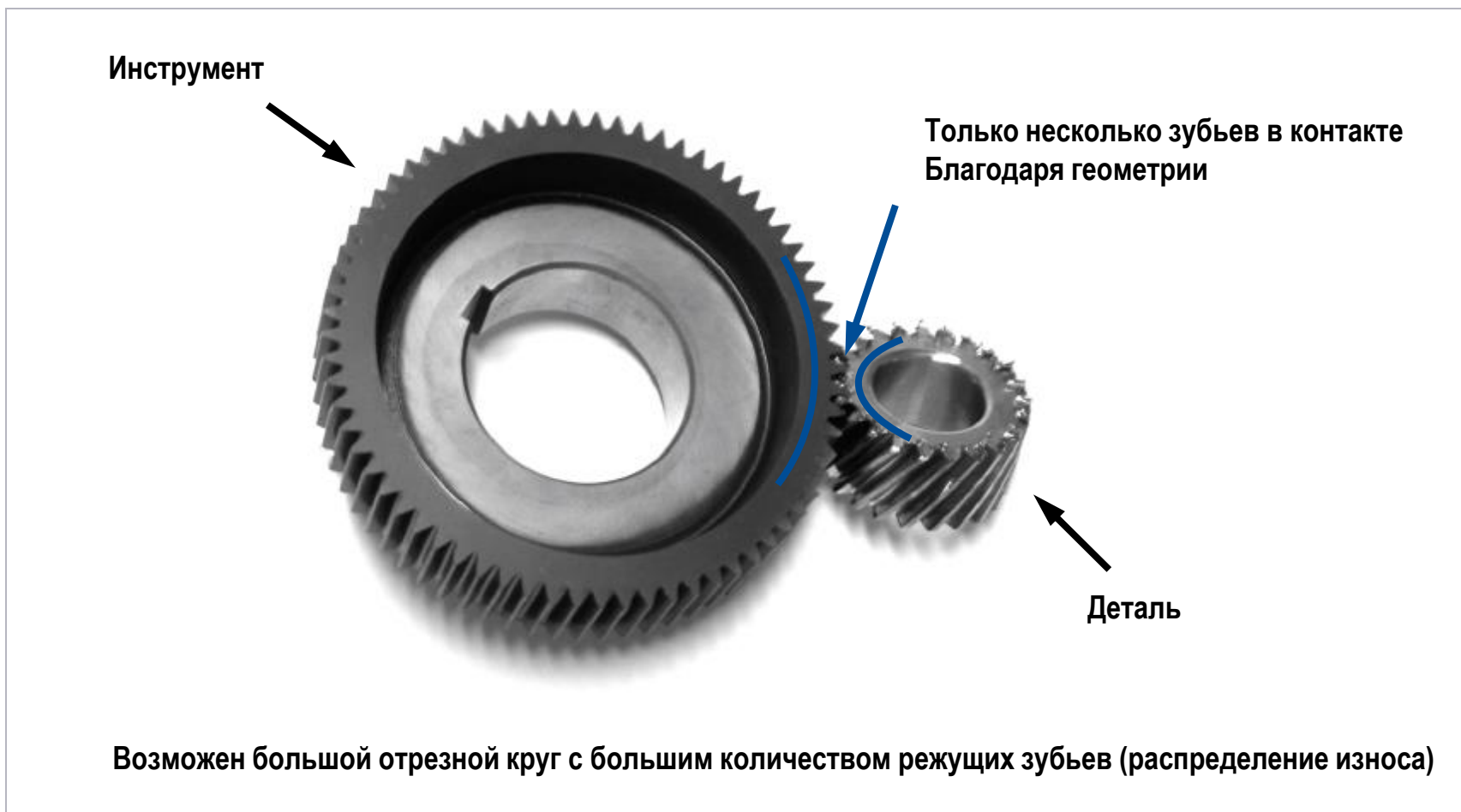
ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ, ДВИЖЕНИЕ РЕЗАНИЯ



Скорость резания

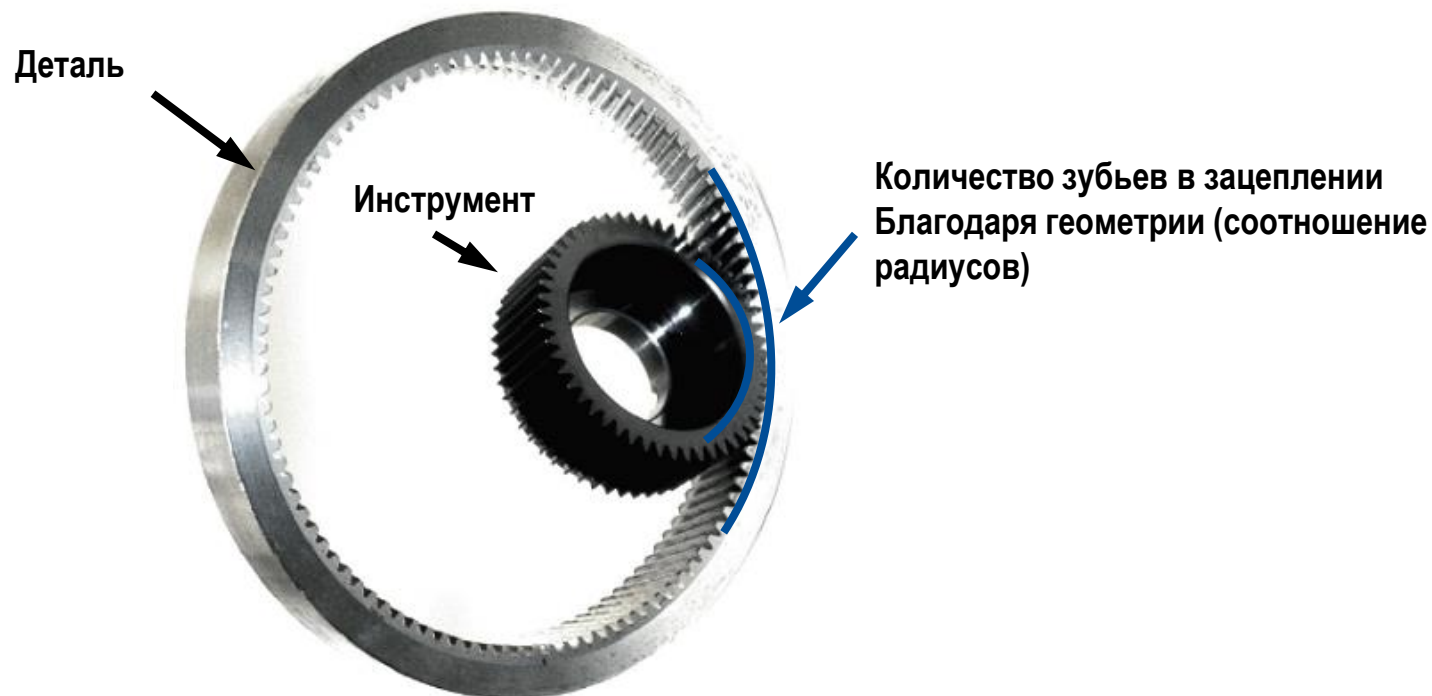


НАРУЖНАЯ ОБРАБОТКА



(Исходный файл изображения: Bechle, wbk Uni Karlsruhe)

ВНУТРЕННЯЯ ОБРАБОТКА

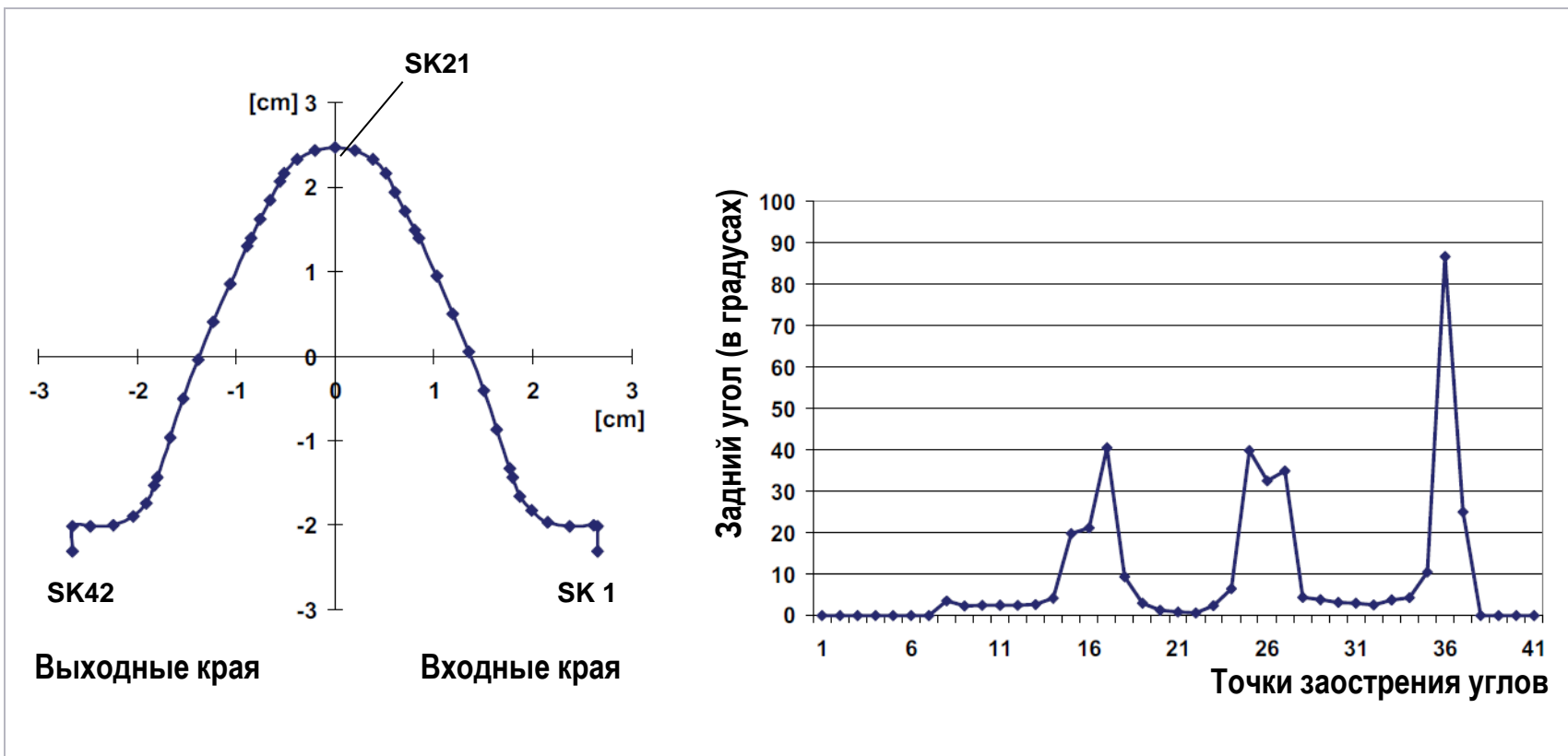


**Большие отрезные круги имеют большее количество зубьев, что уменьшает их износ
Небольшие отрезные круги имеют меньше режущих зубьев в зацеплении (меньшая сила)**

(Исходный файл изображения: Bechle)

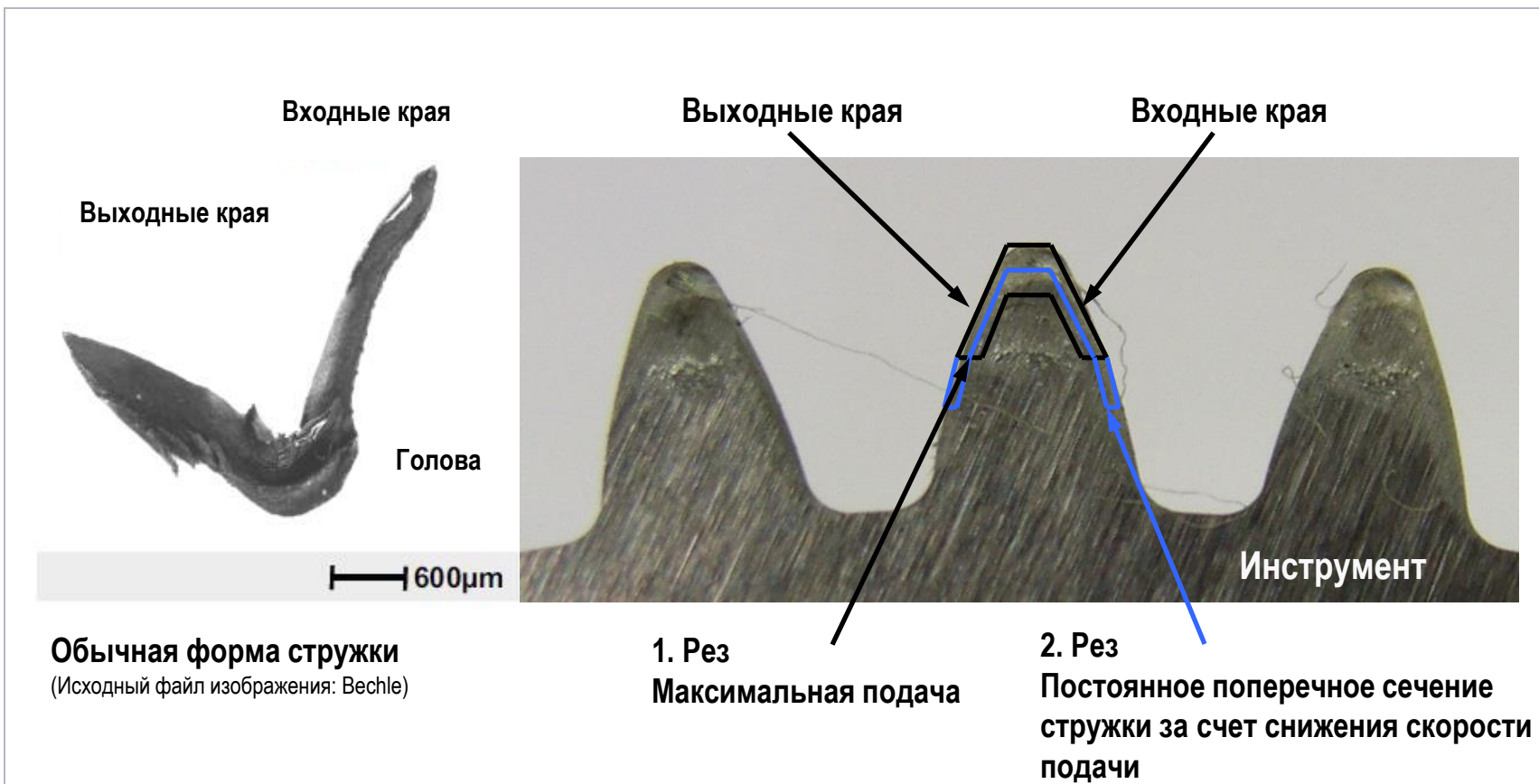
УГОЛ РЕЖУЩЕГО КЛИНА ПРИ ЗУБОТОЧЕНИИ

Расчет заднего угла вдоль зубьев инструмента

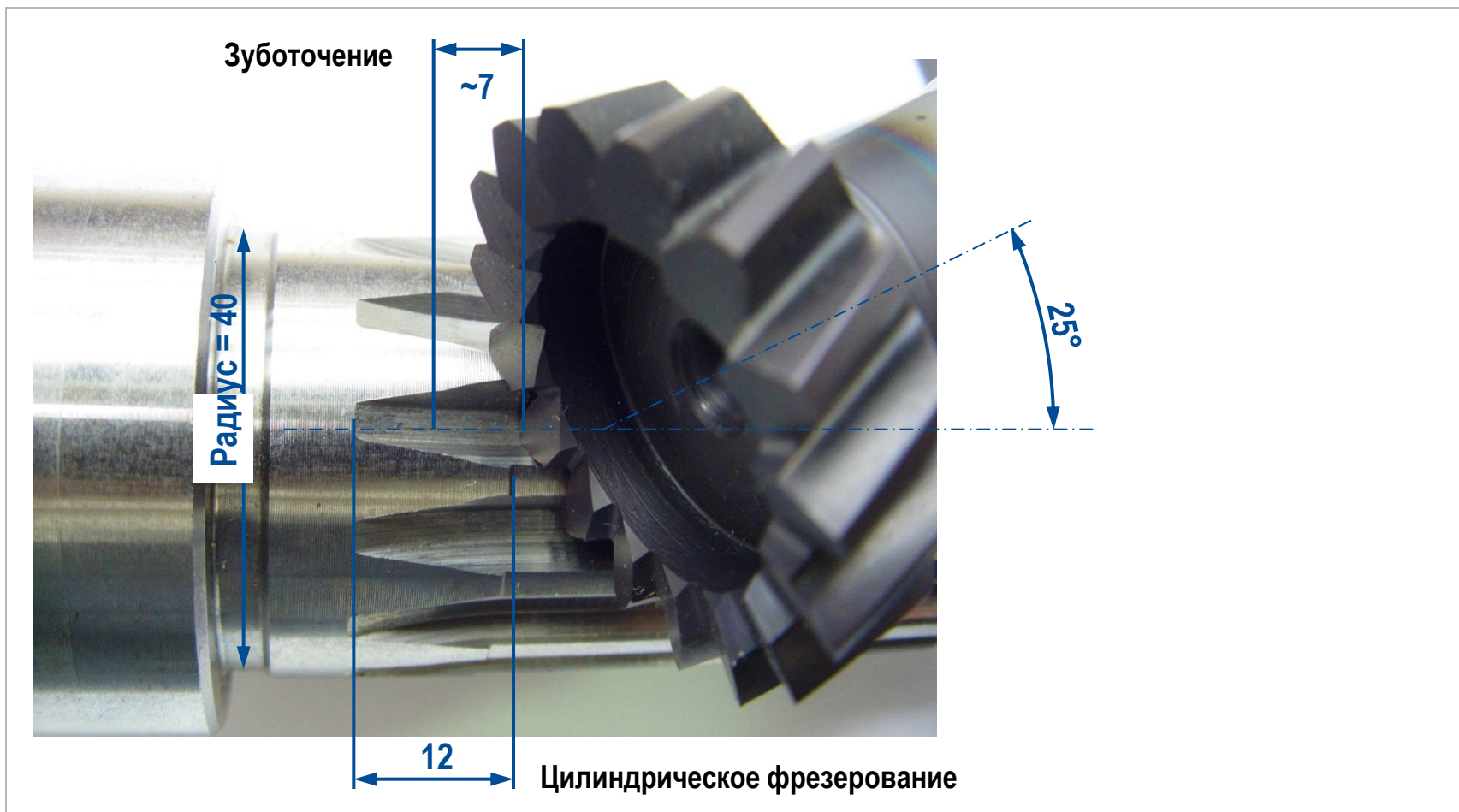


(Исходный файл изображения: Bechle)

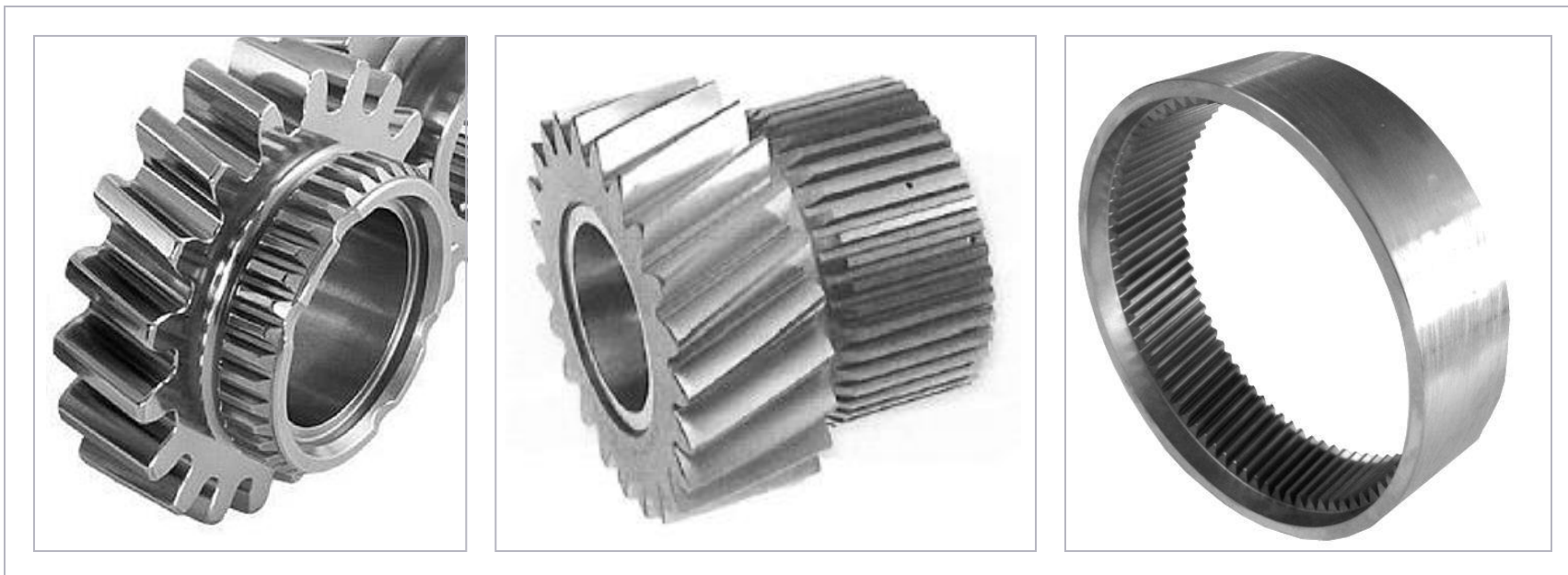
Разбивка на проходы с постоянным сечением стружки



ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ: ХОЛОСТОЙ ХОД



ДЕТАЛИ: КОРОННЫЕ ШЕСТЕРНИ, ЗУБЧАТОЕ ЗАЦЕЛЕНИЕ ПРОТИВ УСТУПА КРОМКИ



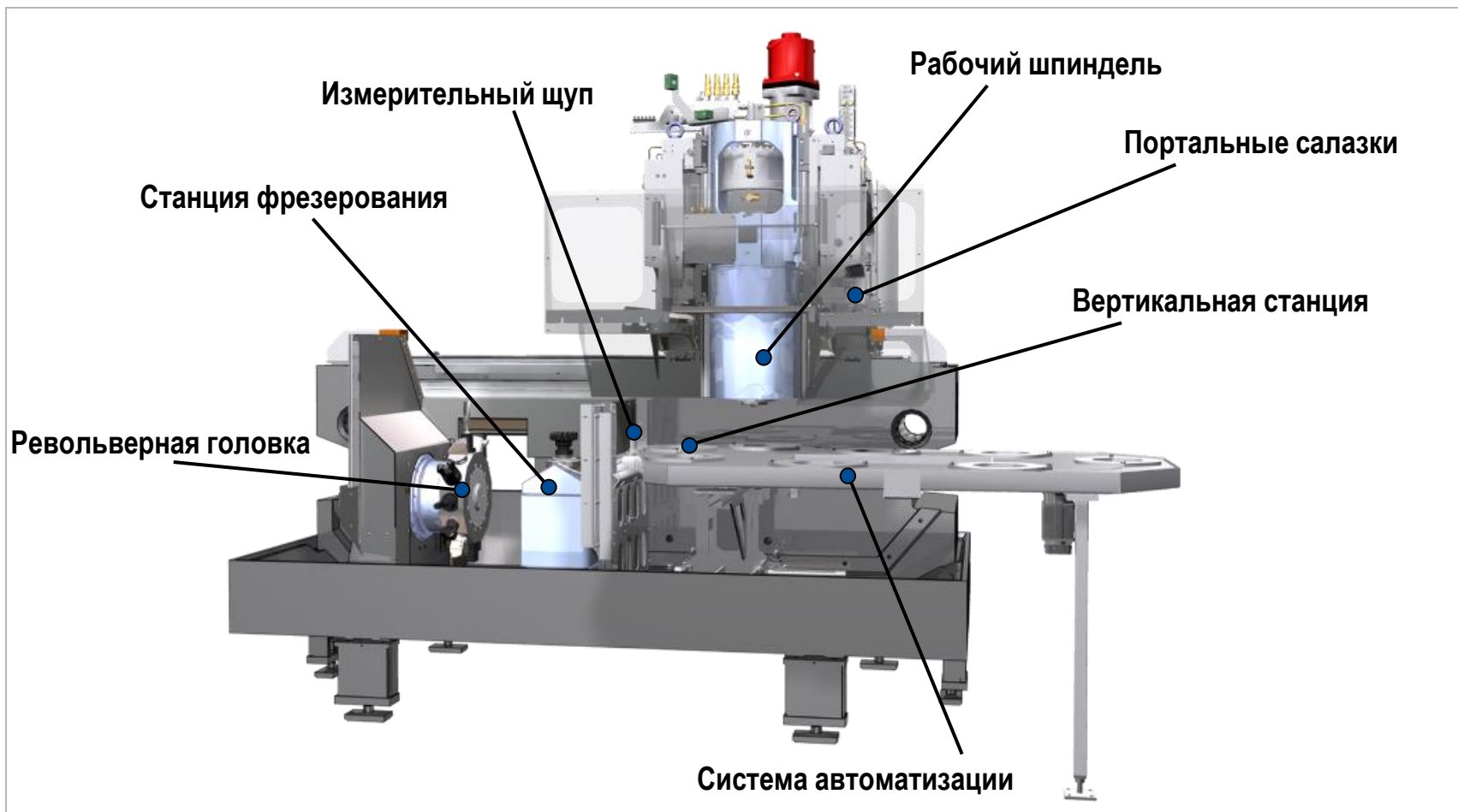
VLC 250 – УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ НА ПЕРВОМ МЕСТЕ

Станок VLC 250 отличается универсальностью применения.

Станок VLC 250 может дополнительно оснащаться осью Y, а также сверлильными, фрезерными или шлифовальными шпинделями. Данный станок оптимально подходит для комплексной обработки деталей, а также комбинированного применения нескольких технологий.



КОНСТРУКЦИЯ СТАНКА VLC 250



СТАНОК: VLC 250 С КОНСОЛЬЮ ДЛЯ ЗУБОТОЧЕНИЯ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СТАНКА VLC 250

VLC 250 стандарт	
Макс. Ø патрона	250/315 мм
Ø обработки	350 мм
Ø детали (номинальный)	250 мм
Перемещение по оси X	1600 мм
Перемещение по Y (опционально)	± 100 мм
Перемещение по оси Z	300 мм



VLC 250 Станок для технологии зубоченения	
Размер шпинделя	8 с гидростатической системой
Фрезерный шпindel консоль	регулируется до 25°
Инструментальный суппорт (фрезерный шпindel)	HSK 100 A

ЗАДАЧА: ТОЧЕНИЕ И НАРЕЗКА ЗУБЬЕВ КОРОННОЙ ШЕСТЕРНИ

Обыч.

ТОЧЕНИЕ

ОЧИСТКА

ЗУБОДОБЛЕНИЕ

Комбинированные
станки

ТОЧЕНИЕ / ЗУБОТОЧЕНИЕ



Преимущества

- Более низкие затраты на инструменты для малых и средних партий
- Точение и нарезка зубьев за одну установку
- Непрерывная обработка
- Центры работают параллельно без последующей обработки
- Снятие зубчатого зацепления во время одной операции,

Модуль деталей $m = 4$

Параметры деталей	
Диаметр d_1 [мм]	196
Количество зубьев z_1	49
Модуль [мм]	4
Угол наклона зуба	0°
Угол зацепления	28°
Длина зубчатого зацепления [мм]	35
Высота зубчатого зацепления [мм]	~6,4
Материал	42CrMo4

Параметры заготовки	
Диаметр D_0 [Мм]	~123
Количество зубьев z_0	28
Угол наклона зуба Σ	20° влево
Скорость резания [м / мин]	100
Черновая подача [мм / обор. детали]	0,36
Простая подача [мм / обор. детали]	0,12

$$n_{ДЕТ} = 446 \text{ 1/мин}$$

$$n_{ДЕТ} = 875 \text{ 1/мин}$$

Время обработки зубчатого зацепления (11 резов):

4 мин.

Соответствует длине зубчатого зацепления 35 мм за одни рез:

10x черновая обработка за 20 секунд

1x черновая обработка за 40 секунд

ЗАДАЧА: ТОЧЕНИЕ И НАРЕЗКА ЗУБЬЕВ КОСОЗУБОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Обыч.

ТОЧЕНИЕ

90 с.

ЗУБОДОЛБЛЕНИЕ

600 с. при 4-х проходах резца
Стойкость режущего инструмента,
выраженная длиной резания, 30-40 шт.

Комбини-
рованные
станки

ТОЧЕНИЕ / ЗУБОТОЧЕНИЕ

90 сек + 115 сек при 4-х проходах резца
Стойкость режущего инструмента, выраженная длиной резания, 100 шт.

Параметры заготовки

Диаметр d_1 [мм]	70 (внутри)
Количество зубьев ₁	86
Угол врезной подачи β [°]	20
Модуль [мм]	0,8
Материал	42CrMo4+QT

Преимущества

- Повышение качества за счет предварительной обработки диаметра и последующей нарезки зубьев за одну установку детали
- Процесс обработки в 5 раз быстрее
- Отсутствие транспортировки деталей между операциями обработки
- Отсутствие дополнительного времени загрузки

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЗУБОТОЧЕНИЯ

Инструмент со ступенчатой огранкой в данном случае поддается конической винтовой фрезеровке

Преимущества

- Регулируемые передние и задние углы

Недостатки

- Повышение стоимости производства
- Трудоемкий процесс дошлифовки
- Износ (аналогичный при использовании инструментов со ступенчатой огранкой)



ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЗУБОТОЧЕНИЯ

Цилиндрический инструмент в данном случае с прямыми зубьями
(также возможен в косозубом исполнении)

Преимущества

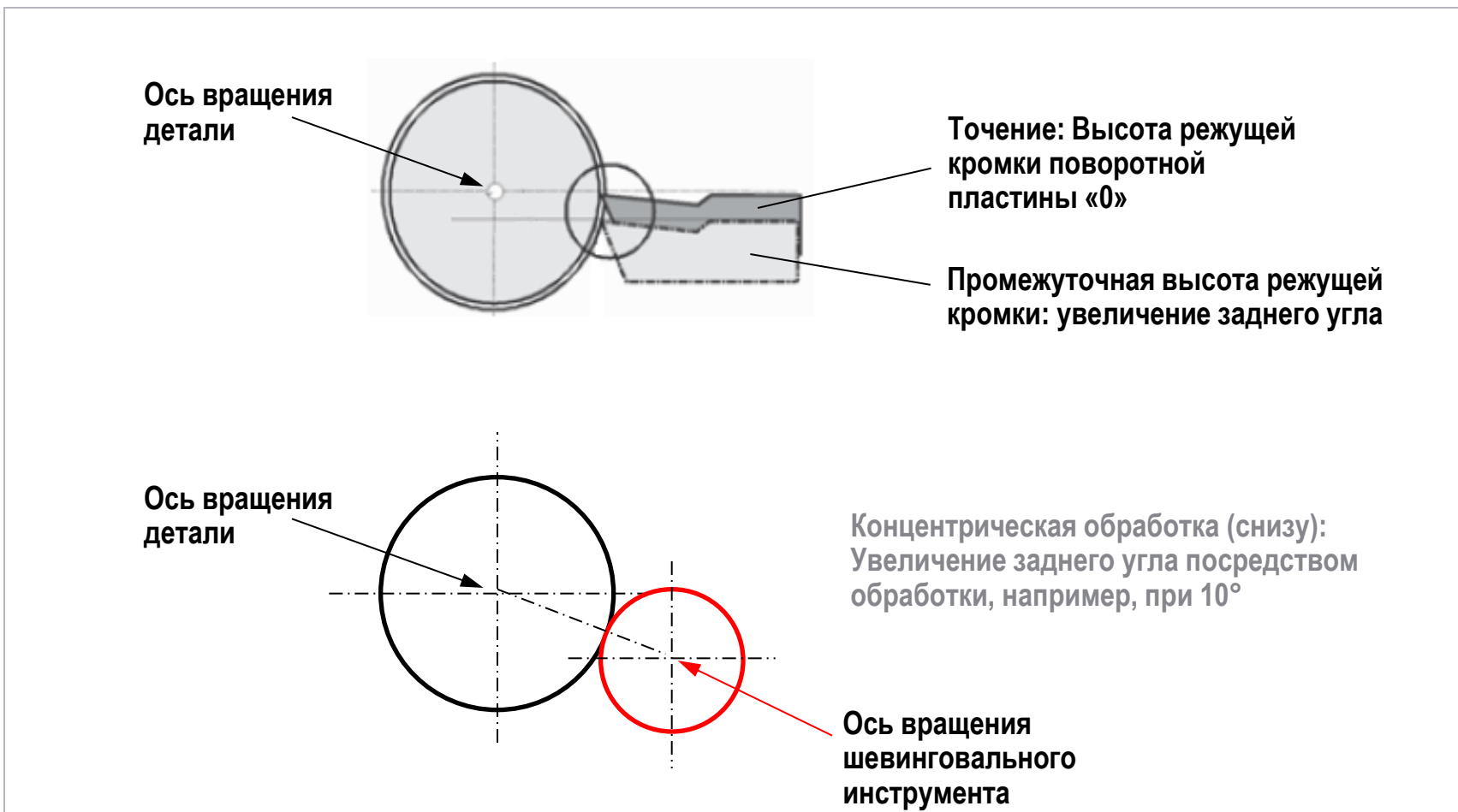
- Упрощение производственного процесса
- Облегчение процесса дошлифовки на плоскошлифовальном станке, если процесс не предусматривает шлифование вогнутых поверхностей обрабатываемого торца
- Возможность использования малых модулей с большим количеством зубьев

Недостатки

- Очень маленький задний угол резца



ОБРАЗОВАНИЕ ЗАДНЕГО УГЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБКАТНОГО КОЛЕСА



- **Преимущества:** Черновое точение и нарезка зубьев за одну установку
- Быстрая, непрерывная обработка внешних и внутренних зацеплений также против уступа кромки или с последующей обработкой меньшего диаметра
- Возможно прямозубое и косозубое зацепление
- Высокие затраты на производство вследствие тупого переднего угла резания,
—> сокращение срока службы при обработке стали с высоким пределом прочности (аналогично зубодолблению)
- Технические требования: Стабильный зажим, высококачественный инструмент
- **Последовательность действий при подаче запроса:**
Технические характеристики детали определяются при пробной обработке

**ТЕХНОЛОГИЯ ЗУБОТОЧЕНИЯ:
КОМБИНАЦИЯ ТОЧЕНИЕ -
НАРЕЗКА ЗУБЬЕВ ЗА ОДНУ
УСТАНОВКУ ДЕТАЛИ**

