

ARNO® - Система фрезерования FTA

| | |
|------------------------------|---------|
| • Описание | 14 – 15 |
| • Система обозначений | 16 |
| • Предварительный выбор | 17 |
| • Корпусы | 18 |
| • Сменные пластины | 19 – 21 |
| – Описание геометрий | 19 |
| – Описание сплавов | 20 |
| • Оправки | 22 |
| • Комплектующие | 23 |
| • Режимы резания | 24 – 25 |
| • Рекомендации по применению | 26 |



1

ARNO® - Система фрезерования FTA

1

- Высокая точность (радиальное и осевое биение в пределах 0,02 mm)
- Низкая потребляемая мощность
- Крупный и мелкий шаг зубьев

Обработка плоскостей с углом в плане 45, диаметр корпусов от 40 до 250 мм

Интегрированные каналы подвода СОЖ. Допускается применение минимальной смазки (MMS)

Никелированный корпус



Преимущества

- Высокопрочная пластина негативного исполнения
- Высокоточная спечённая пластина с 8 режущими кромками
- Пять сортов сплавов
- Геометрия для мягкого резания
- Низкие нагрузки на шпиндель и, как следствие, снижение износа шпиндельного узла
- Неравномерный шаг зубьев
- Оптимальное соотношение цена/качество



Корпусы

1



Сменные пластины





Корпусы

страница

18

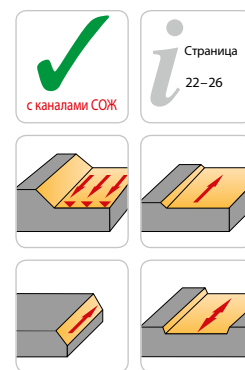
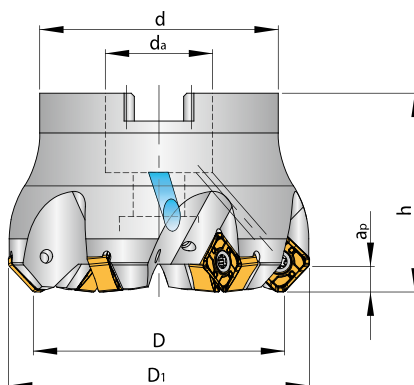


Сменные пластины

страница

19 – 21

1



Обработка плоскостей – FTA

| Артикул | D | D ₁ | h | d | d _a | a _p | z | Сменные пластины |
|---------------------|-----|----------------|----|-----|----------------|----------------|----|------------------|
| FTA-145.040.R03-12 | 40 | 52,6 | 50 | 40 | 22 | 6 | 3 | SN..X 1205... |
| FTA-145.040.R04-12 | 40 | 52,6 | 50 | 40 | 22 | 6 | 4 | SN..X 1205... |
| FTA-145.050.R04-12 | 50 | 62,7 | 50 | 48 | 27 | 6 | 4 | SN..X 1205... |
| FTA-145.050.R05-12 | 50 | 62,7 | 50 | 48 | 27 | 6 | 5 | SN..X 1205... |
| FTA-145.063.R05-12 | 63 | 75,8 | 50 | 60 | 27 | 6 | 5 | SN..X 1205... |
| FTA-145.063.R06-12 | 63 | 75,8 | 50 | 60 | 27 | 6 | 6 | SN..X 1205... |
| FTA-145.080.R06-12 | 80 | 92,7 | 50 | 78 | 32 | 6 | 6 | SN..X 1205... |
| FTA-145.080.R08-12 | 80 | 92,7 | 50 | 78 | 32 | 6 | 8 | SN..X 1205... |
| FTA-145.100.R08-12 | 100 | 112,8 | 50 | 90 | 40 | 6 | 8 | SN..X 1205... |
| FTA-145.100.R10-12 | 100 | 112,8 | 50 | 90 | 40 | 6 | 10 | SN..X 1205... |
| FTA-145.125.R10-12 | 125 | 137,8 | 50 | 90 | 40 | 6 | 10 | SN..X 1205... |
| FTA-145.125.R12-12 | 125 | 137,8 | 50 | 90 | 40 | 6 | 12 | SN..X 1205... |
| FTA-145.160.R14-12* | 160 | 172,7 | 60 | 104 | 40 | 6 | 14 | SN..X 1205... |
| FTA-145.200.R16-12* | 200 | 212,7 | 60 | 160 | 60 | 6 | 16 | SN..X 1205... |
| FTA-145.250.R20-12* | 250 | 262,7 | 60 | 160 | 60 | 6 | 20 | SN..X 1205... |

* без каналов СОЖ

- ALU

Обработка цветных металлов, сплавов и неметаллов.



От чистовой до черновой

двухсторонняя



- NMR

Обработка отливок.



Получистовая и черновая

двухсторонняя



- NMG

Обработка нержавеющей стали.



Получистовая и черновая

двухсторонняя



- NMS

Обработка стали.



Получистовая и черновая

двухсторонняя



- NMS1

Геометрия для обработки стали. Высокопозитивная геометрия с передним углом 26°.



Получистовая и черновая обработка

двухсторонняя



Сплавы с покрытием

AK2115

Сплав с CVD-покрытием.
Предназначен для чугуна. В основном применяется для обработки на средних и высоких скоростях резания. Рекомендован для сухого фрезерования. Допускается использование MMS.

AM5740

Сплав с PVD-покрытием.
Для обработки нержавеющей сталей со средними и высокими скоростями резания. Сочетание с позитивной геометрией стружколома позволяет использовать сплав для обработки титановых и жаропрочных сплавов. Рекомендован для сухого фрезерования. Допускается использование MMS.

AP2130

Сплав с CVD-покрытием.
Предназначен для обработки сталей. Высокая производительность и износостойкость. Рекомендован для сухого фрезерования. Допускается использование MMS.

AP5230

Сплав с PVD-покрытием.
Предназначен для чистовой обработки сталей, нержавеющей сталей и отливок. Универсальный сплав с высокой термостойкостью. Рекомендован для сухого фрезерования. Допускается использование MMS.

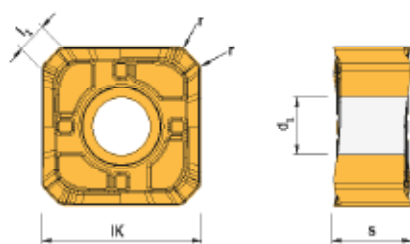
AP5440

Твёрдый сплав с PVD-покрытием
Первый выбор для обработки в нестабильных условиях или с большим вылетом инструмента. Низкие и средние скорости резания. Основная область применения AP5440 - обработка стали.

Сплавы без покрытия

AN1015

Сплав без покрытия. Предназначен для черновой и чистовой обработки цветных металлов и сплавов. В сочетании с острой режущей кромкой применяется также для обработки неметаллов.



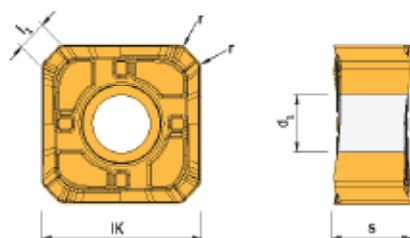
SNMX



| Артикул | IK | l ₁ | s | d ₁ | r | PVD с покрытием | | | CVD с покрытием | | без покрытия |
|--------------------|------|----------------|------|----------------|-----|-----------------|--------|--------|-----------------|--------|--------------|
| | | | | | | AM5740 | AP5230 | AP5440 | AP2130 | AK2115 | AN1015 |
| SNMX 120508EN-NMS | 12,0 | 2,0 | 5,56 | 4,4 | 0,8 | | | | ● | | |
| SNMX 120508EN-NMR | 12,0 | 2,0 | 5,56 | 4,4 | 0,8 | ● | | | | | |
| SNMX 120508EN-NMG | 12,0 | 2,0 | 5,56 | 4,4 | 0,8 | | | | | ● | |
| SNMX 120508EN-NMS1 | 12,0 | 2,0 | 5,56 | 4,4 | 0,8 | | | ● | | | |

● Основное применение
○ Вторичное применение

| | P | M | K | N | S | H |
|--------|---|---|---|---|---|---|
| AM5740 | | ● | | | | |
| AP5230 | ● | ● | ● | | | |
| AP5440 | | | ● | | | |
| AP2130 | | | | | | ○ |
| AK2115 | | | | ● | | |
| AN1015 | | | | | | ● |



SNGX



| Артикул | IK | l ₁ | s | d ₁ | r | PVD с покрытием | | CVD с покрытием | | без покрытия |
|-------------------|------|----------------|------|----------------|-----|-----------------|--------|-----------------|--------|--------------|
| | | | | | | AM5740 | AP5230 | AP2130 | AK2115 | AN1015 |
| SNGX 120508FN-ALU | 12,0 | 2,0 | 5,56 | 4,4 | 0,8 | | | | | ● |
| SNGX 1205ZZ * | 12,0 | 2,0 | 5,56 | 4,4 | 235 | | ● | | | |

* Wiper пластина

● Основное применение
○ Вторичное применение

| | P | M | K | N | S | H |
|--------|---|---|---|---|---|---|
| AM5740 | | | | | | |
| AP5230 | ● | ● | ● | | | |
| AP2130 | | | | | | ○ |
| AK2115 | | | | ● | | |
| AN1015 | | | | | | ● |

SK40 оправки для торцевых фрез FTA

| Ø фрезы | L | Оправка | Оправка |
|---------|------|--------------------------|--------------------------|
| [mm] | [mm] | Артикул | Артикул |
| 40 | 50 | 69871AD+B-40-22x40IK-L50 | ● BT40AD+B-22x40IK-L50 ● |
| 50 | 50 | 69871AD+B-40-27x48IK-L50 | ● BT40AD+B-27x48IK-L50 ● |
| 63 | 50 | 69871AD+B-40-27x60IK-L50 | ● BT40AD+B-27x60IK-L50 ● |
| 80 | 60 | 69871AD+B-40-32x78IK-L60 | ● BT40AD+B-32x78IK-L60 ● |
| 100 | 60 | 69871AD+B-40-40x90IK-L60 | ● BT40AD+B-40x90IK-L60 ● |
| 125 | 60 | 69871AD+B-40-40x90IK-L60 | ● BT40AD+B-40x90IK-L60 ● |



HSK63 оправки для торцевых фрез FTA

| Ø фрезы | L | Оправка |
|---------|------|-----------------------|
| [mm] | [mm] | Артикул |
| 40 | 50 | HSK-A63-22x40IK-L50 ● |
| 50 | 60 | HSK-A63-27x48IK-L60 ● |
| 63 | 60 | HSK-A63-27x60IK-L60 ● |
| 80 | 60 | HSK-A63-32x78IK-L60 ● |
| 100 | 60 | HSK-A63-40x90IK-L60 ● |
| 125 | 60 | HSK-A63-40x90IK-L60 ● |



Винты и отвёртки

| Артикул | Момент затяжки винта | Винт | Ключ |
|-----------------|----------------------|---------|----------|
| FTA-145.....-12 | 4 Nm | AS 0041 | T5115-IP |

1



Примечание: Динамометрические отвёртки смотри на стр. 257.

Размеры указаны в мм

FTA – Режимы резания, рекомендуемые для пластин

| ISO | Материал | Brinell-Твердость HB | Скорость резания V _c [m/min] | | | | | |
|------------------------------|--|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | AP2130 | AM5740 | AK2115 | AN1015 | AP5230 | AP5440 |
| P | Нелегированные стали и литье | < 0,15% C / закаленные и нормализованные | 125 | 210 – 350 | | | 250 – 360 | 200 – 275 |
| | | 0,15 - 0,45 % C / закаленные и нормализованные | 150 – 250 | 170 – 320 | | | 200 – 320 | 170 – 250 |
| | | > 0,45 % C / закаленные и нормализованные | 300 | 150 – 280 | | | 200 – 300 | 150 – 250 |
| | Низколегированные стали и литье | нормализованные | 180 | 150 – 250 | | | 200 – 280 | 150 – 250 |
| | | закаленные и нормализованные | 250 – 300 | 140 – 210 | | | 200 – 280 | 140 – 200 |
| | | закаленные и нормализованные | 350 | 100 – 180 | | | 200 – 300 | 100 – 180 |
| | Высоколегированные стали, инструментальные и литье | нормализованные | 200 | 140 – 210 | | | | 140 – 210 |
| закаленные и нормализованные | | 350 | 80 – 170 | | | 200 – 250 | 100 – 170 | |
| Нержавеющие стали | ферритные, нормализованные | 200 | 140 – 190 | | | 200 – 250 | 140 – 190 | |
| | литые | 325 | 100 – 170 | | | | 100 – 170 | |
| M | Нержавеющие стали | ферритные, мартенситные нормализованные | 200 | 90 – 200 | 110 – 240 | | | |
| | | аустенитные | 180 | 90 – 150 | 85 – 170 | | 150 – 250 | |
| | | дуплексные | 230 | 70 – 180 | 80 – 210 | | 150 – 250 | |
| | | мартенситные, аустенитные | 330 | 70 – 140 | 80 – 160 | | | |
| K | Чугун | перлитный, ферритный | 180 | | | 230 – 400 | 300 – 400 | |
| | | перлитный, мартенситный | 260 | | | 180 – 320 | 300 – 400 | |
| | Чугун с шаровидным графитом | ферритный | 160 | | | 200 – 310 | 250 – 300 | |
| | | перлитный | – | | | | 250 – 300 | |
| | Ковкий чугун | ферритный | 130 | | | 170 – 240 | 250 – 300 | |
| перлитный | | 230 | | | 150 – 220 | 250 – 300 | | |
| N | Алюминиевые сплавы | нетермообработываемые | 60 | | | < 2000 | | |
| | | термообработываемые, термообработанные | 100 | | | < 2000 | | |
| | Алюминиевые сплавы, литье | ≤ 12% Si, термообработанные | 80 | | | | 600 – 780 | |
| | | ≤ 12% Si, термообработываемые, термообработанные 90 | 90 | | | | 530 – 600 | |
| | | ≤ 12% Si, нетермообработываемые | 130 | | | | 290 – 350 | |
| | Медь и медные сплавы (бронза, латунь) | Сплав, Pb > 1% | – | | | | 460 | |
| Бронза, латунь | | – | | | | 310 | | |
| Бронза с алюминием | | 90 | | | | 200 – 250 | | |
| Медь, электролитная медь | | 100 | | | | 200 – 300 | | |
| Неметаллы | Пластик | 100 | | | | | | |
| | Армированные пластики | – | | | | | | |
| S | Жаропрочные сплавы | Сплавы на основе железа | 200 | | 60 – 75 | | | |
| | | Сплавы на основе железа, термообработанные 280 | 280 | | 60 – 65 | | | |
| | | Ni- и Co-сплавы | 250 | | 60 – 70 | | | |
| | | Ni- и Co-сплавы 30-58 HRC, литье | – | | 40 – 60 | | | |
| | | Ni- и Co-сплавы 1500-2200 Nmm ² , термообработанные | – | | | | | |
| Титановые сплавы | Чистый титан | Rm 440 | | 60 – 75 | | | | |
| | Альфа-Бета сплавы | термообработанные | Rm 1050 | | 45 – 60 | | | |
| H | Закаленные стали | закаленные и нормализованные | 55 HRC | | | | | |
| | | закаленные и нормализованные | 60 HRC | | | | | |
| | Высокотвердый чугун | литые | 400 | | | | | |
| Закаленный чугун | закаленные и нормализованные | 55 HRC | | | | | | |

Приведенные режимы резания являются базовыми, могут изменяться в зависимости от многих факторов.

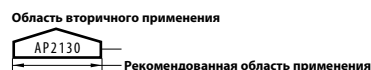
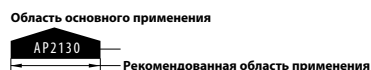
Рекомендации для эффективного применения

| ISO | Материал | Получистовая обработка | | | Черновая обработка | | |
|----------|---------------------|------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|
| | | V_c [m/min] | f_z [mm] | a_p [mm] | V_c [m/min] | f_z [mm] | a_p [mm] |
| P | Сталь | 150–350 | 0,1–0,25 | 1–3 | 60–150 | 0,1–0,4 | 3–5 |
| M | Нержавеющая сталь | 130–240 | 0,1–0,25 | 1–3 | 60–150 | 0,1–0,4 | 3–5 |
| K | Чугун | 150–400 | 0,1–0,25 | 1–3 | 150–350 | 0,1–0,4 | 3–5 |
| N | Алюминий, неметаллы | < 2000 | 0,1–0,15 | 1–3 | < 2000 | 0,1–0,2 | 3–5 |
| S | Жаропрочные стали | 25–75 | 0,1–0,25 | 1–3 | 25–75 | 0,1–0,25 | 3–5 |

Приведенные режимы резания являются базовыми, могут изменяться в зависимости от многих факторов.

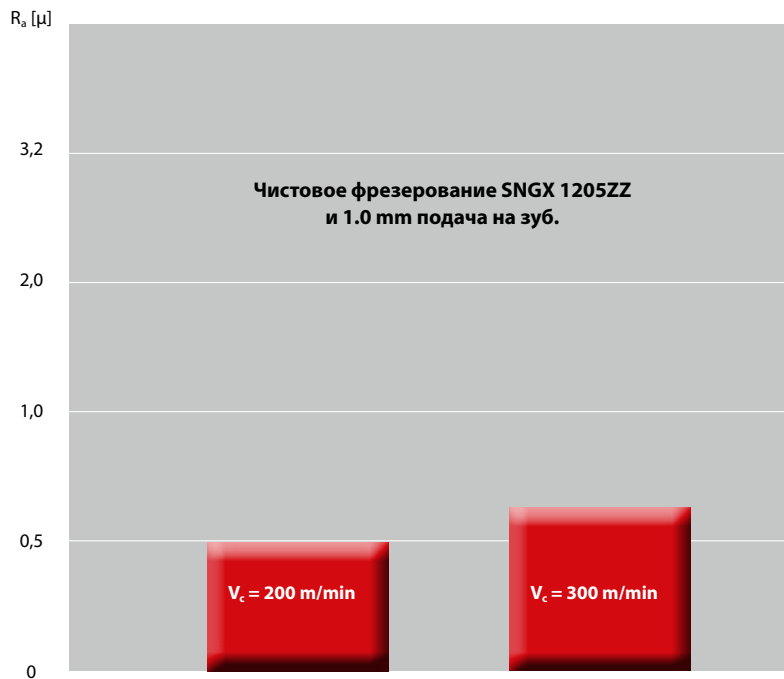
Область применения сплавов

| ISO | Сплавы с покрытием | Сплавы без покрытия | Свойства материала | Режимы |
|---|------------------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| P 10 20 30 40 Сталь, стальное литье, чугун со сливной стружкой | AP2130, AP3440, AP3230 | | Ударная вязкость ↑, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | AP2130, AM5740, AP3230 | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | AK2115, AP3230 | | Ударная вязкость ↑, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | AN1015 | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| M 10 20 30 40 Нержавеющие стали, литье, легкообрабатываемые стали, чугун, ковкий чугун, жаропрочные и медицинские стали | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| K 10 20 30 40 Серый чугун, закаленный чугун, чугун с мелкой стружкой закаленные стали, неметаллы, пластики, дерево | | | Ударная вязкость ↑, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| N 10 20 30 40 Алюминий, алюминиевые сплавы, неметаллы | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| S 10 20 30 40 Жаропрочные стали, титаны и титановые сплавы | | | Ударная вязкость ↑, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| H 10 20 30 40 Закаленные стали и чугун | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |
| | | | Ударная вязкость ↓, Износостойкость ↑ | Подача ↓, Скорость резания ↑ |



Пример использования пластин 1205ZZ сплав AP5230

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Сменные пластины | SNGX 1205ZZ |
| Материал | 42CrMoV4 |
| Твердость | 1100 N/mm ² |
| Условия | dry |
| Глубина резания (a _p) | 0,3 mm |
| Ширина обработки (a _e) | 60 % |
| Подача на зуб (f _z) | 1,0 mm |



Применяя на корпусе 1 пластину SNG X 1 205ZZ, можно получить качество поверхности Ra<0.5 мк. Операция производится при глубине фрезерования до 1 мм.