

ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

СОВЕТЫ И ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ФРЕЗЕРОВАНИИ

ВАЖНО

Данная информация носит общий характер для понимания основных принципов фрезерования на станках ЧПУ. При начальной настройке станка следует установить обороты шпинделя **18000-24000 об/мин** и затем регулировать подачу.

РАСЧЕТ ПОДАЧ И СКОРОСТЕЙ

Основной показатель при определении скорости подачи – это подача на зуб за оборот.

$$\text{Подача на зуб} \times \text{Число зубьев} \times \text{Скорость вращения шпинделя} = \text{Скорость подачи}$$

Пример расчета подачи при работе по мягкой древесине: скорость вращения шпинделя 18 000 об/мин, фреза диаметр 6-8 мм Z2 с позитивной спиралью. Для фрезы \varnothing 6-8 мм при работе по мягкой древесине рекомендуется подача на зуб 0,1 мм/об. И расчет выглядит так:

$$0,1 \text{ мм/об} \times 2 \times 18000 \text{ об/мин} = 3600 \text{ мм/мин (3,6 м/мин)}$$

Соблюдение подачи на зуб крайне важно. Фреза при работе должна давать стружку, а не пыль. Высокая скорость вращения шпинделя и малая подача является типичной ошибкой, приводящей обычно к перегреву инструмента. Помните, крупная стружка способна отводить больше тепла из зоны резания.

Температура фрезы является хорошим индикатором. Дайте фрезе поработать. Остановите шпиндель и попробуйте инструмент на ощупь. Он должен быть теплым, может быть, немного горячим, но он не должен жечь. Если он слишком горячий, увеличьте скорость подачи или уменьшите скорость вращения шпинделя.

⚠ ВАЖНО! Именно подача на зуб является определяющей!

Ниже приведены значения для стандартных чистовых фрез с выбросом стружки вверх, отличающихся наилучшим выводом стружки. При выборе других типов фрез сокращайте подачу.

ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СТАНДАРТНЫХ ЧИСТОВЫХ ФРЕЗ

Диаметр фрезы	Твердая древесина или фанера	Мягкая древесина	МДФ/ДСП	Мягкие пластики	Жесткие пластики	Алюминий
3 мм	0,02-0,04	0,03-0,04	0,03-0,05	0,03-0,04	0,04-0,06	0,01-0,03
6мм	0,07-0,08	0,08-0,1	0,1-0,12	0,06-0,09	0,07-0,09	0,02-0,04
10 мм	0,11-0,13	0,12-0,15	0,15-0,17	0,06-0,09	0,07-0,09	0,03-0,06
12 и более мм	0,14-0,15	0,15-0,17	0,18-0,2	0,07-0,1	0,09-0,12	0,06-0,07

Рекомендуем установить для начала скорость подачи на уровне 50% от расчетной и увеличивать ее постепенно. Не слишком увлекайтесь цифрами, используйте здравый смысл и доверяйте своей интуиции и слуху

Рекомендуем вам установить для начала скорость подачи на уровне 50% от расчетной и увеличивать ее постепенно. Не слишком увлекайтесь цифрами, используйте свой здравый смысл и доверяйте своей интуиции и слуху.

Помимо определения скорости подачи вам необходимо установить глубину резания за один проход. От глубины резания зависит качество поверхности и срок жизни фрезы. За базу можно взять правило – глубина резания равна диаметру инструмента. Однако это правило является только базой, от которой можно начать оптимизировать параметры обработки. Необходимо понимать, что при многопроходной обработке основной износ приходится на конец фрезы. Более глубокое погружение позволяет задействовать всю рабочую часть и увеличить срок службы инструмента. Но обратной стороной является увеличение нагрузки на всю фрезу и возможная ее поломка. Однако, если вы работаете только краем фрезы в условиях большого вылета фрезы и изношенного патрона (цанги), то это также будет приводить к поломке фрезы. Особенно это критично для фрез с диаметром 10 мм и меньше. Следует обращать особое внимание на следующие моменты, несоблюдение которых будет существенно увеличивать риск поломки фрез:

- качество цанг и патронов — всегда используйте новые и высокоточные цанги, особенно при сквозном фрезеровании;
- обязательно надежно закрепляйте заготовку на фрезерном столе — вибрация заготовки при обработке приводит к поломке инструментов;
- при фрезеровании глухих пазов особое внимание уделите выводу стружки из зоны резания;
- правильно выбирайте режимы резания.



МОНОЛИТНЫЕ ФРЕЗЫ

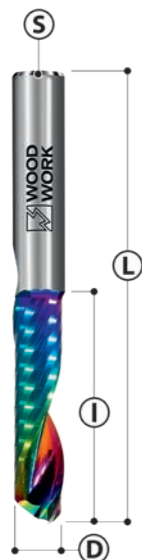
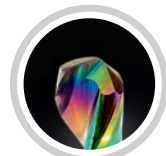
WWW.WOODWORK.RU

ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

СПИРАЛЬНЫЕ ДЛЯ АКРИЛА

150

СЕРИЯ



Спиральные фрезы Z1 серия 150 с DLC-покрытием оптимальны для высокоточного фрезерования акрила и других полимерных материалов.

Ключевые особенности:

- изготовлены из ультрамелкозернистого твердого сплава (зерно 0,4 мкм, твердость 92,6 HRA) — обеспечивают исключительную износостойкость и долгий срок службы;
- DLC-покрытие снижает трение и налипание материала, гарантируя чистую обработку без заусенцев;
- высокая прочность (>4100 МПа) позволяет работать с интенсивными режимами резания без риска поломки;
- эффективный отвод стружки — минимизирует перегрев и деформацию заготовки.

Рекомендованы для:

- чистовой и получистовой обработки акрила, поликарбоната и других пластиков;
- применения в высокоскоростных станках (ЧПУ) при требовании к качеству поверхности.

Преимущества для пользователя:

- повышенная стойкость инструмента — экономия на заменах;
- чистая кромка без сколов — снижение необходимости в дополнительной обработке;
- стабильность работы даже при длительных циклах фрезерования.

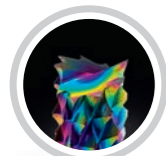
D	I	L	S	Z	Артикул
3	12	38	3	1	150.1238.03
4	8	38	4	1	150.0838.04
4	15	45	4	1	150.1545.04
6	12	50	6	1	150.1250.06
6	25	50	6	1	150.2550.06

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

МОНОЛИТНЫЕ ДЛЯ "КОМПОЗИТА"

151

СЕРИЯ



Многолезвийные фрезы серии 151 «Corn Teeth» предназначены для обработки текстолита, композитных материалов и тонких пластиков.

Ключевые особенности:

- уникальная геометрия зубьев — обеспечивает агрессивное резание с минимальной вибрацией, снижая риск расслоения материала;
- многолезвийная конструкция — повышает производительность и чистоту обработки кромок по сравнению со стандартными фрезами;
- изготовлены из мелкозернистого твердого сплава — сочетают высокую износостойкость и прочность (>4000 МПа);
- оптимизированный отвод стружки — предотвращает забивание канавок при работе с материалами, склонными к налипанию (например, стеклотекстолит);
- DLC-покрытие — уменьшает трение и продлевает срок службы инструмента до 30%.

Преимущества для пользователя:

- высокая скорость обработки — экономия времени при серийном производстве;
- чистая кромка без сколов — минимизация дефектов на чувствительных материалах;
- уменьшение нагрузки на шпиндель благодаря сбалансированной конструкции.

D	I	L	S	Артикул
3	12	38	3	151.1238.03
4	15	45	4	151.1545.04
4	25	50	4	151.2550.04
6	22	50	6	151.2250.06
6	32	60	6	151.3260.06

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика

ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

ДЛЯ АЛЮМИНИЯ ТВЕРДЫЙ СПЛАВ

188

СЕРИЯ



Спиральные фрезы по алюминию UP-CUT (Z1) — Серия 188 (Твердый сплав + DLC) это высокопроизводительный инструмент для чистовой и получистовой обработки алюминия и его сплавов.

Ключевые особенности:

- изготовлены из мелкозернистого твердого сплава (зерно ≤0.5 мкм) — сочетание высокой прочности (>4500 МПа) и износостойкости;
- DLC-покрытие (Diamond-Like Carbon) — снижает адгезию алюминия, предотвращает налипание и продлевает ресурс фрезы;
- оптимизированная геометрия (UP-CUT, Z1) — эффективный вывод стружки, минимизация задигов и улучшенное качество поверхности;
- однозаходная конструкция (Z1) — снижает вибрацию, обеспечивая стабильное резание даже на высоких скоростях.

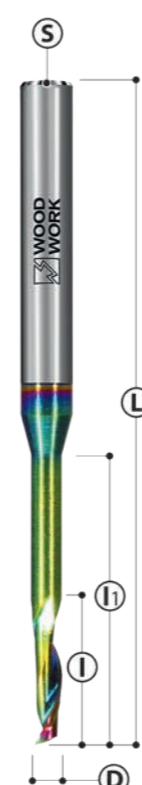
D	I	L	S	Z	Артикул
5	22	60	5	1	188.2260.05
6	22	60	6	1	188.2260.06
8	22	60	8	1	188.2260.08
8	32	70	8	1	188.3270.08
10	32	70	10	1	188.3270.10

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

ДЛЯ АЛЮМИНИЯ HSS M35

189

СЕРИЯ



Фрезы для обработки алюминия из быстрорежущей стали HSS M35 с DLC-покрытием.

Ключевые особенности:

- материал: быстрорежущая сталь HSS M35 (5% кобальта) — повышенная термостойкость и прочность по сравнению со стандартной HSS;
- покрытие: DLC (алмазоподобное углеродное) — снижает трение, предотвращает налипание алюминия, увеличивает стойкость инструмента в 1,5–3 раза;
- конструкция: полированные стружечные канавки — улучшенный отвод стружки, отсутствие забивания;
- макс. обороты: 12 000 об/мин (для безопасной работы без перегрева).

D	I/I1	L	S	Артикул
3	14	60	8	189.1460.03
4	14	60	8	189.1460.04
5	14	80	8	189.1480.05
5	16/45	100	8	189.1610.05
6	14	60	8	189.1460.06
6	20/45	100	8	189.2010.06
8	20	80	8	189.2080.08
8	30/70	100	8	189.3010.08
10	30/70	100	10	189.3010.10
12	30/70	120	12	189.3012.12

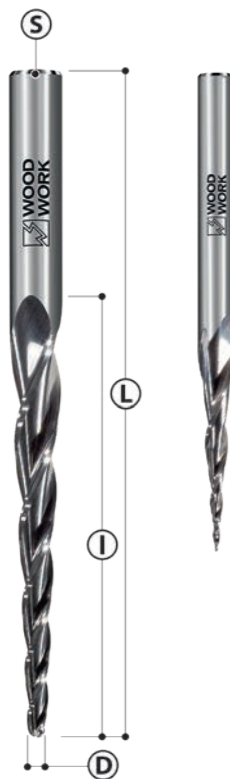
D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

СПИРАЛЬНЫЕ ДЛЯ 3D ФРЕЗЕРОВАНИЯ

152

СЕРИЯ



D	I	L	S	Z	Артикул
0,5	20,5	50	4	2	152.0550.04
1	20,5	50	4	2	152.1050.04
0,5	30,5	75	6	2	152.0575.06
1	30,5	75	6	2	152.1075.06
2	30,5	75	6	2	152.2075.06
1	60	100	8	2	152.1010.08
2	60	100	8	3	152.2010.08
3	60	100	8	3	152.3010.08

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота,
S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев



Серия 153 из мелкозернистого твердого сплава с DLC-покрытием – для 3D-фрезерования твёрдых пород древесины:

- 2–3 зуба – улучшенный отвод стружки;
- полированные канавки – предотвращают налипание стружки;

Преимущества для пользователя:

- чистая обработка – без заусенцев и налипания;
- высокая износостойкость – в 2–3 раза дольше, чем у фрез без покрытия;
- разработаны специально для фрезерования твёрдых пород древесины;
- стабильность на ЧПУ – минимальные вибрации даже на высоких скоростях.

Материал	Обороты (RPM)	Подача (м/мин)	Глубина резания
Мягкое дерево	18 000–24 000	2–4	3–6 мм
Твёрдое дерево	14 000–18 000	1–2	2–4 мм
МДФ	12 000–16 000	1–1.5	1–3 мм

D	I	L	S	Z	Артикул
0,5	20,5	50	4	2	153.0550.04
1	20,5	50	4	2	153.1050.04
0,5	30,5	75	6	2	153.0575.06
1	30,5	75	6	2	153.1075.06
2	30,5	75	6	3	153.2075.06
1	60	100	8	2	153.1010.08
2	60	100	8	3	153.2010.08
3	60	100	8	3	153.3010.08

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота,
S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев



153

СЕРИЯ



СПИРАЛЬНЫЕ С РАДИУСОМ

199

СЕРИЯ



Спиральные монолитные фрезы серии 199 (UPCUT Z2)

Фрезы предназначены для высокоточной радиусной обработки канавок различной глубины, а также для черновой 3D-фрезеровки заготовок из массива дерева, МДФ и мягких металлов (алюминий, медь).

Ключевые особенности:

- цельный корпус из мелкозернистого твердого сплава – обеспечивает повышенную жесткость и устойчивость к вибрациям, что гарантирует чистую обработку и увеличенный ресурс инструмента;
- двухзаходная спираль (Z2) с upcut-геометрией – эффективно отводит стружку из зоны реза, предотвращая забивание и перегрев;
- радиусный торец – позволяет создавать плавные криволинейные поверхности без дополнительной обработки.

Преимущества для пользователя:

- высокая износостойкость и стабильность геометрии;
- минимальные вибрации даже при высоких скоростях резания;
- универсальность применения (2D и 3D-обработка);
- оптимальный баланс между чистотой поверхности и производительностью.

D	I	L	S	Z	Артикул	ПОКРЫТИЕ
3	38	3	6	2	199.0638.03	-
4	40	4	12	2	199.1240.04	-
6	50	6	22	2	199.2250.06	-
8	60	8	32	2	199.3260.08	-
3	38	3	6	2	199.0638.3D	DLC
4	40	4	12	2	199.1240.4D	DLC
6	50	6	22	2	199.2250.6D	DLC
8	60	8	32	2	199.3260.8D	DLC

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота,
S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

МОНОЛИТНАЯ ДЛЯ ГРАВИРОВКИ

958

СЕРИЯ



Гравировальная фреза с углом 20° и 30° Laser Point Bit

Ключевые особенности:

- монолитный твёрдый сплав;
- острые углы 20° или 30° позволяют добиться очень высокой детализировки;
- режущие части фрез изготовлены из монолитного твердого сплава и тщательно отшлифованы;
- шлифованные грани не оставляют сколов на материале и к ним не прилипает стружка, что важно при гравировке;
- могут использоваться для обработки различных материалов: твердой древесины, пластика, акрила, МДФ.

D	L	A	S	Z	Артикул
3,175	33	20°	3,175	1	958.3320.31
4	45	30°	4	1	958.4530.04
6	50	30°	6	1	958.5030.06

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, A - угол,
S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

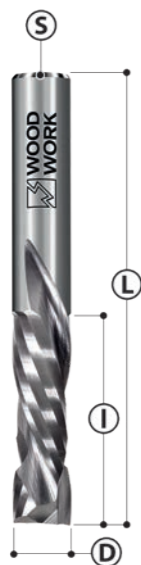
ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

СПИРАЛЬНЫЕ

КОМПРЕССИОННЫЕ

190

СЕРИЯ

**Монолитные твердосплавные компрессионные (UpDown Cut) фрезы Z2+2 для древесных материалов****Ключевые особенности:**

- чистый рез без сколов на обеих сторонах заготовки;
- эффективный отвод стружки без забивания канавок;
- идеально для сквозного фрезерования (в отличие от обычных Up/Down Cut фрез, которые обеспечивают качественный рез только с одной стороны).

Рекомендованы для:

- сквозное фрезерование фанеры, МДФ, массива дерева, а так же возможно для ЛДСП;
- обработка кромок без сколов (включая фанерованные материалы);
- фрезерование криволинейных контуров.

МАТЕРИАЛ	ДИАМЕТР ФРЕЗЫ	ОБОРОТЫ	ПОДАЧА (мм / мин)	ГЛУБИНА ЗА ПРОХОД
ЛДСП	6–8 мм	16 000–22 000	3 000–5 000	3–5 мм
Фанера	8–12 мм	12 000–18 000	4 000–6 000	5–8 мм
Массив	6–10 мм	10 000–15 000	2 500–4 500	2–6 мм (зависит от твердости)

D	I	L	S	Z	Артикул	ПОКРЫТИЕ
4	22	50	4	2+2	190.2250.04	-
6	22	50	6	2+2	190.2250.06	-
8	32	70	8	2+2	190.3270.08	-
10	42	90	10	2+2	190.4290.10	-
12	52	100	12	2+2	190.5210.12	-
6	22	50	6	2+2	190.2250.6D	DLC
8	32	70	8	2+2	190.3270.8D	DLC
10	42	90	10	2+2	190.4290.0D	DLC
12	52	100	12	2+2	190.5210.2D	DLC

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

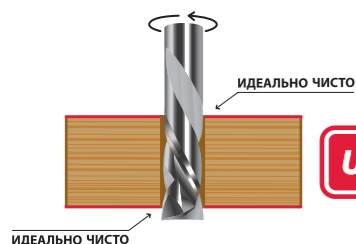
! СОВЕТЫ ДЛЯ ИДЕАЛЬНОГО РЕЗУЛЬТАТА:

Для тонких материалов (до 10 мм) – можно фрезеровать за один проход. Для толстых заготовок (от 12 мм) – рекомендуется фрезерование в несколько проходов (шаг 3–6 мм):

- для тонких материалов (до 10 мм) – можно фрезеровать за один проход;
- для толстых заготовок (от 12 мм) – рекомендуется фрезерование в несколько проходов;
- при работе с ЛДСП – уменьшить подачу на 10–15% для минимизации сколов;
- использовать пылеудаление – чтобы стружка не забивала зону реза.

Эти фрезы специально разработаны для сквозного фрезерования и дают максимально чистый рез без дополнительных проходов. Они сочетают преимущества Up Cut и Down Cut, что делает их лучшим выбором для:

- мебельного производства (ЛДСП, фанера);
- работы с фанерованными материалами;
- точного фрезерования без сколов.



UP-DOWN CUT

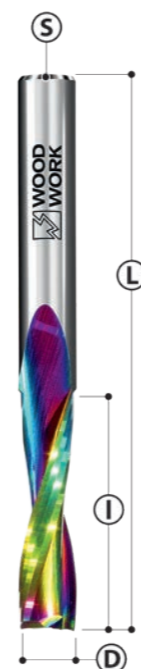
ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

СПИРАЛЬНЫЕ

ВЕРХНИЙ РЕЗ

191

СЕРИЯ

WOODWORK
СМОТРИТЕ НА YOUTUBE**Спиральные фрезы серии 191 UpCut (Z=2) – идеальный рез снизу (со стороны торца фрезы)****Ключевые особенности:**

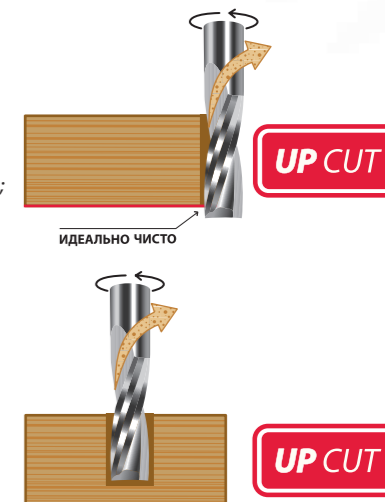
- хороший рез снизу – без сколов на нижней кромке;
- монолитный твердый сплав (>3800 МПа);
- 2 зуба (Z=2) – баланс скорости и качества;
- специальный угол реза для дерева;
- агрессивный отвод стружки – минимизирует забивание паза.

Рекомендованы для:

- ручных фрезеров, станков с ЧПУ;
- сквозного фрезерования, глухих пазов.

Основные материалы:

- древесина мягких пород (сосна, ель, липа, ольха);
- древесина твердых пород (дуб, бук, ясень, клён, берёза);
- фанера (включая шпонированную) МДФ и ЛДСП.



UP CUT

UP CUT

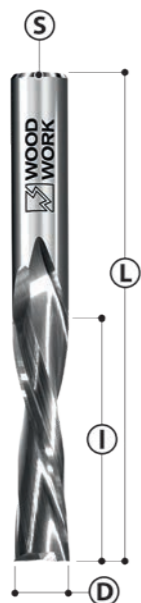
D	I	L	S	Z	Артикул	ПОКРЫТИЕ
4	12	45	4	2	191.0412.45	-
6	22	50	6	2	191.0622.50	-
6	32	70	6	2	191.0632.70	-
8	22	60	8	2	191.0822.60	-
8	32	70	8	2	191.0832.70	-
8	42	80	8	2	191.0842.80	-
10	32	70	10	2	191.1032.70	-
10	42	80	10	2	191.1042.80	-
10	52	100	10	2	191.1052.10	-
12	32	70	12	2	191.1232.70	-
12	42	90	12	2	191.1242.90	-
12	52	100	12	2	191.1252.10	-
4	12	50	4	2	191.1250.4D	DLC
6	22	50	6	2	191.2250.6D	DLC
6	32	70	6	2	191.3270.6D	DLC
8	22	60	8	2	191.2260.8D	DLC
8	32	70	8	2	191.3270.8D	DLC
8	42	80	8	2	191.4280.8D	DLC

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

СПИРАЛЬНЫЕ НИЖНИЙ РЕЗ

192 СЕРИЯ



Спиральные фрезы серии 192 DownCut (Z=2) – идеальный рез сверху (со стороны хвостовика).

Ключевые особенности:

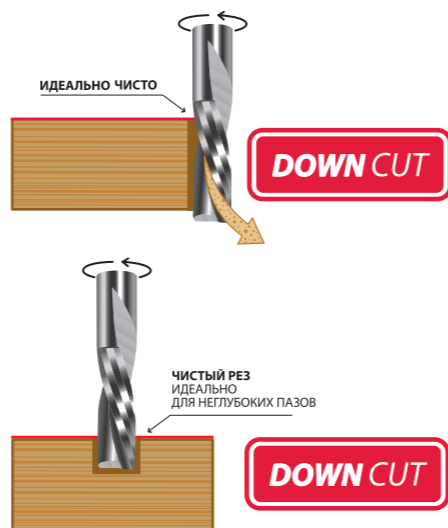
- хороший рез сверху – безупречная лицевая сторона;
- монолитный твердый сплав (>3800 МПа);
- 2 зуба (Z=2) – баланс скорости и качества;
- с учетом прижима стружки вниз требуется активное удаление стружки из зоны резания в случае фрезерования глухих пазов.

Рекомендованы для:

- ручных фрезеров, станков с ЧПУ;
- финишной обработки фанерованных материалов;
- сквозного фрезерования.

Основные материалы:

- древесина мягких пород (сосна, ель, липа, ольха);
- древесина твердых пород (дуб, бук, ясень, клён, берёза);
- фанера, фанерованные плиты, МДФ и ЛДСП.



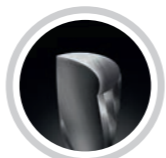
D	I	L	S	Z	Артикул	Покрyтие
4	12	45	4	2	192.1245.04	-
6	22	50	6	2	192.2250.06	-
6	22	60	6	2	192.2260.06	-
6	32	70	6	2	192.3270.06	-
8	22	60	8	2	192.2260.08	-
8	32	70	6	2	192.3270.08	-
8	32	75	8	2	192.3275.08	-
8	42	80	8	2	192.4280.08	-
8	42	85	8	2	192.4285.08	-
10	42	85	10	2	192.4285.10	-
10	52	100	10	2	192.5210.10	-
4	12	50	4	2	192.1250.4D	DLC
6	22	50	6	2	192.2250.6D	DLC
6	32	75	6	2	192.3275.6D	DLC
8	22	60	8	2	192.2260.8D	DLC
8	32	75	8	2	192.3275.8D	DLC
8	42	85	8	2	192.4285.8D	DLC
10	42	85	10	2	192.4285.1D	DLC
10	52	100	10	2	192.5210.1D	DLC

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

ФРЕЗЫ МОНОЛИТНЫЕ

СПИРАЛЬНЫЕ НИЖНИЙ РЕЗ

196 СЕРИЯ



Монолитные спиральные фрезы по дереву Z1 (UpCut и DownCut) серии 196, 197 и 198 предназначены для высокоточной обработки дерева, фанеры, МДФ, ДСП и других древесных материалов. Изготовлены из высококачественного мелкозернистого твердого сплава.

Ключевые особенности:

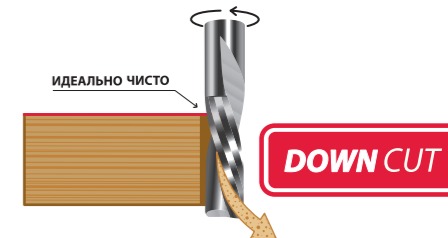
- **UpCut (верхний рез)** – эффективно удаляет стружку из зоны реза, обеспечивая чистый верхний рез (со стороны торца фрезы), оптимален для сквозной обработки;
- **DownCut (нижний рез)** – предотвращает сколы на поверхности заготовки, создавая чистый нижний край (со стороны хвостовика);
- более "лёгкий" рез по сравнению с фрезами Z2, минимальное образование сколов, оптимальный отвод стружки, идеальны для обработки кромок и пазов;
- долговечность и износостойкость.

Рекомендованы для:

- фрезерование пазов, кромок, четвертей;
- чистовая и черновая обработка;
- изготовление мебели, дверей, декоративных элементов.

Преимущества для пользователя:

- однозаходная конструкция (Z1) – снижает вибрации, обеспечивая плавный и точный рез;
- спиральное лезвие – улучшает отвод стружки и уменьшает нагрузку на инструмент;
- универсальное применение – подходит для ЧПУ-станков и ручных фрезеров.



D	I	L	S	Z	БЕЗ ПОКРЫТИЯ	ПОКРЫТИЕ
3	12	40	3	1	196.1240.03	196.1240.3D
4	17	50	4	1	196.1750.04	196.1750.4D
6	25	65	6	1	196.2565.06	196.2565.6D
8	32	75	8	1	196.3275.08	196.3275.8D
8	42	85	8	1	196.4285.08	196.4285.8D

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев

СПИРАЛЬНЫЕ ВЕРХНИЙ РЕЗ

197 СЕРИЯ

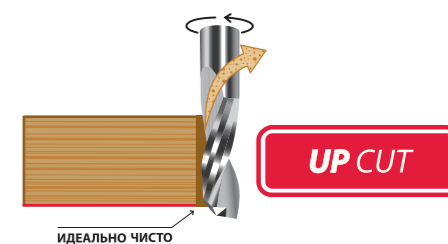


198 СЕРИЯ



Покрyтие

DLC увеличивает срок службы и уменьшает нагрев во время работы. Идеальный выбор для профессиональных столяров и мастерских!



D	I	L	S	Z	БЕЗ ПОКРЫТИЯ	ПОКРЫТИЕ
3	12	38	3	1	197.1238.03	198.1238.03
4	15	45	4	1	197.1545.04	198.1545.04
6	17	50	6	1	197.1750.06	198.1750.06
6	25	50	6	1	197.2550.06	198.2550.06
6	32	60	6	1	197.3260.06	198.3260.06
8	22	60	8	1	197.2260.08	198.2260.08
8	32	70	8	1	197.3270.08	198.3270.08
8	42	80	8	1	197.4280.08	198.4280.08

D - диаметр, I - высота режущей части, L - общая высота, S - диаметр хвостовика, Z - кол-во зубьев