



КАТАЛОГ 2026

Каталог микросверл TMD

Цельнотвердосплавные микросверла · $D \geq \varnothing 0,8 \text{ мм}$ · $\leq 30 \times D$

Спирализованный внутренний подвод СОЖ · покрытие TALC (AlCrN PVD)



НОВЫЕ РЕШЕНИЯ. НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ.

$\geq \varnothing 0,8 \text{ мм}$

Мин. $\varnothing$ сверления

$\leq 30 \times D$

Макс. глубина

6 серий

5×D · 8×D · 12×D · 16×D · 20×D · 30×D

128° / 135°

Геометрия вершины

Группа компаний «Тернадо»

zakaz@ternado.ru · +7 (499) 653-66-32 · ternado.ru · офисы: Москва · Челябинск

15 ЛЕТ НА РЫНКЕ

Обзор серий и навигация

Шесть исполнений по глубине обработки. Один сплав, одно покрытие, общая геометрия вершины.

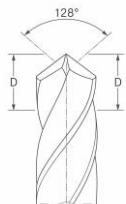
Артикул серии	Угол	Ø D, мм	Глубина	Назначение	Стр.
TMD-----05D-135.TALC	135°	0,8 – 2,9	≤ 5×D	Пилотное сверление перед глубокой проходкой; стартовое исполнение, т6	5–6
TMD-----08D-128.TALC	128°	0,8 – 2,9	≤ 8×D	Стандартная производственная глубина без пилота, h6	7–8
TMD-----12D-128.TALC	128°	0,8 – 2,9	≤ 12×D	Средняя глубина; самоцентрирование при D ≥ 1,0 мм на вертикали	9–10
TMD-----16D-128.TALC	128°	0,8 – 2,9	≤ 16×D	Глубокое сверление — пилот обязателен	11–12
TMD-----20D-128.TALC	128°	0,8 – 2,9	≤ 20×D	Глубокое сверление, пилот + протокол СОЖ обязательны	13–14
TMD-----30D-128.TALC	128°	1,0 – 2,9	≤ 30×D	Сверхглубокое; жёсткие требования к биению и давлению СОЖ	15–16

Как читать каталог

- Карточки серий (стр. 5–16) — конкретные артикулы, размеры и глубины.
- Технологический раздел (стр. 17–22) — пилот, СОЖ, режимы, качество и биение.
- О компании Тернадо и контакты — стр. 23.

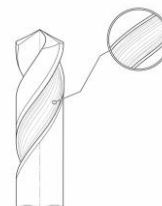
Конструктивные особенности

Шесть инженерных решений серии TMD — что именно даёт стабильность на больших L/D.



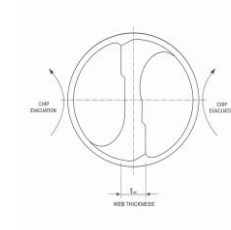
Геометрия вершины

Специальная подточка для надёжной самоцентрируемости. Угол вершины 128° для рабочих исполнений 8 – 30xD; 135° — пилотное 5xD.



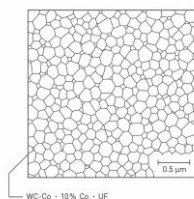
Полированная канавка

Канавка доведена полировкой/притиркой. Поверхность с низким Ra → стабильный сход стружки на длинах $\geq 12 \times D$, где трение в канавке становится главным ограничителем.



Раскрытие стружечной канавки

Оптимизированный профиль раскрытия и увеличенный объём канавки. Эвакуация стружки без забивания на материалах с длинной/вязкой стружкой.



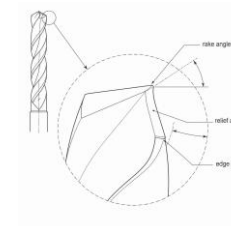
Подложка UF · 10 % Co

Зерно WC $\leq 0,5$ мкм, кобальт ~10 %. Сабмикронное зерно поднимает твёрдость и сохраняет остроту кромки — критично при $D \leq 1,5$ мм.



Внутренний подвод СОЖ

Увеличенное сечение центрального канала по всей длине хвостовика; в рабочей части канал переходит в спираль вдоль витков канавки. Расход выше, гидравлический затор минимизирован.



Подготовка режущей кромки

Равномерная микрогеометрия кромки. Стабильная форма стружки и предсказуемая стойкость — при ультра-малых сечениях это разница между полomкой и выходом на расчётный ресурс.

Анатомия артикула

Как читать обозначение TMD-.....D-....TALC и собрать заказ.

TMD-0210-16D-128.TALC

TMD

Префикс серии

0210

Диаметр × 100 → Ø 2,1 мм

16D

Глубина сверления, ≤ 16 × D

128

Угол вершины: 128° или 135°

TALC

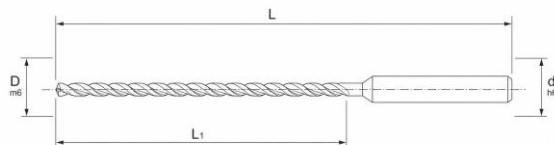
Покрытие (Ternado AlCrN)

Что задаётся артикулом

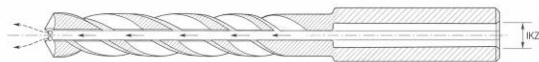
Сегмент	Значение
Префикс TMD	Семейство — цельнотвердосплавный микросверловой инструмент Ternado.
Диаметр 4 знака	Номинал в сотых миллиметра. 0080 = 0,8 мм; 0290 = 2,9 мм. Шаг 0,1 мм.
xD исполнение	05D / 08D / 12D / 16D / 20D / 30D — классы по максимальной глубине.
Угол вершины	128° — рабочие исполнения; 135° — только 5xD пилотное.
Суффикс покрытия	TALC = Ternado AlCrN PVD. Других вариантов покрытия в серии нет.

Анатомия инструмента

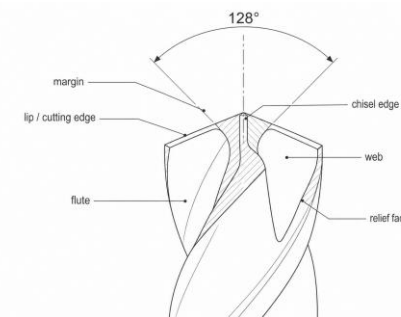
Опорные технические виды серии — общий вид, режущая часть, канал СОЖ, крепление.



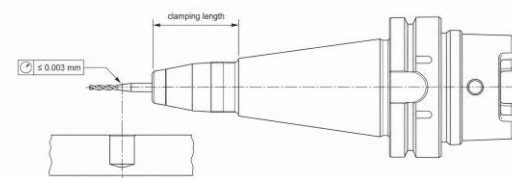
Общий вид сверла



Канал СОЖ в разрезе



Разрез вершины

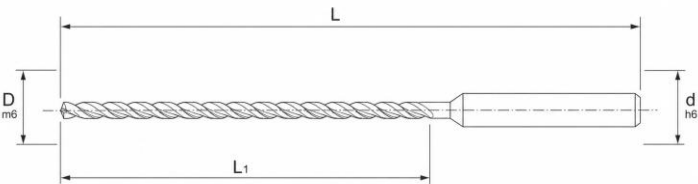


Инструмент в патроне

На этапе выпуска каталога технические виды могут быть заменены на студийную фотосъёмку в соответствии с §6 бренд-бука Ternado.

Серия 5×D, угол 135° — пилотное исполнение

TMD-.....05D-135.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 0,8 – 2,0



Технические характеристики

Угол при вершине	135°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 5 × D
Допуск D	m6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 0,8 – 2,0

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0080-05D-135.TALC	0,8	3,0	39	5	TALC
TMD-0090-05D-135.TALC	0,9	3,0	39	6	TALC
TMD-0100-05D-135.TALC	1,0	3,0	40	7	TALC
TMD-0110-05D-135.TALC	1,1	3,0	41	7	TALC
TMD-0120-05D-135.TALC	1,2	3,0	41	8	TALC
TMD-0130-05D-135.TALC	1,3	3,0	42	9	TALC
TMD-0140-05D-135.TALC	1,4	3,0	42	9	TALC
TMD-0150-05D-135.TALC	1,5	3,0	43	10	TALC
TMD-0160-05D-135.TALC	1,6	3,0	44	11	TALC
TMD-0170-05D-135.TALC	1,7	3,0	44	11	TALC
TMD-0180-05D-135.TALC	1,8	3,0	45	12	TALC
TMD-0190-05D-135.TALC	1,9	3,0	45	13	TALC
TMD-0200-05D-135.TALC	2,0	3,0	46	14	TALC

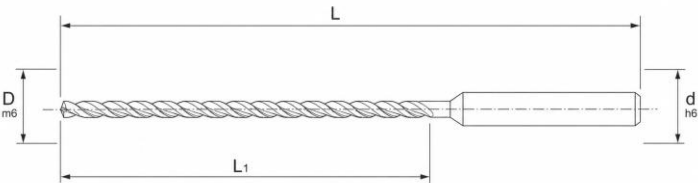
Пример заказа: TMD-0080-05D-135.TALC · Ø 0,8 мм · L = 39 мм · L1 = 5 мм

Назначение: Пилот перед глубокой проходкой 16×D / 20×D / 30×D. Тот же номинальный Ø, что и основной инструмент. Допуск D — m6.



Серия 5×D, угол 135° — пилотное исполнение

TMD-.....05D-135.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 2,1 – 2,9



Технические характеристики

Угол при вершине	135°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 5 × D
Допуск D	m6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 2,1 – 2,9

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0210-05D-135.TALC	2,1	3,0	47	14	TALC
TMD-0220-05D-135.TALC	2,2	3,0	47	15	TALC
TMD-0230-05D-135.TALC	2,3	3,0	48	16	TALC
TMD-0240-05D-135.TALC	2,4	3,0	48	16	TALC
TMD-0250-05D-135.TALC	2,5	3,0	49	17	TALC
TMD-0260-05D-135.TALC	2,6	3,0	50	18	TALC
TMD-0270-05D-135.TALC	2,7	3,0	50	18	TALC
TMD-0280-05D-135.TALC	2,8	3,0	51	19	TALC
TMD-0290-05D-135.TALC	2,9	3,0	51	20	TALC

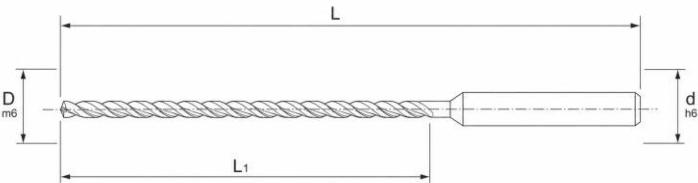
Пример заказа: TMD-0210-05D-135.TALC · Ø 2,1 мм · L = 47 мм · L1 = 14 мм

Назначение: Пилот перед глубокой проходкой 16×D / 20×D / 30×D. Тот же номинальный Ø, что и основной инструмент. Допуск D — m6.



Серия 8×D, угол 128°

TMD-.....08D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 0,8 – 2,0



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 8 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 0,8 – 2,0

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0080-08D-128.TALC	0,8	3,0	41	8	TALC
TMD-0090-08D-128.TALC	0,9	3,0	42	9	TALC
TMD-0100-08D-128.TALC	1,0	3,0	43	10	TALC
TMD-0110-08D-128.TALC	1,1	3,0	44	11	TALC
TMD-0120-08D-128.TALC	1,2	3,0	45	12	TALC
TMD-0130-08D-128.TALC	1,3	3,0	46	13	TALC
TMD-0140-08D-128.TALC	1,4	3,0	47	14	TALC
TMD-0150-08D-128.TALC	1,5	3,0	48	15	TALC
TMD-0160-08D-128.TALC	1,6	3,0	49	16	TALC
TMD-0170-08D-128.TALC	1,7	3,0	50	17	TALC
TMD-0180-08D-128.TALC	1,8	3,0	51	18	TALC
TMD-0190-08D-128.TALC	1,9	3,0	52	19	TALC
TMD-0200-08D-128.TALC	2,0	3,0	53	20	TALC

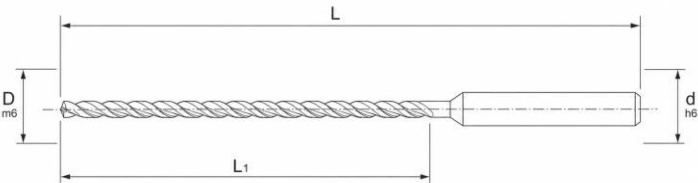
Пример заказа: TMD-0080-08D-128.TALC · Ø 0,8 мм · L = 41 мм · L1 = 8 мм

Назначение: Стандартная производственная глубина. На D ≥ 1,0 мм при вертикальной обработке и ровной поверхности — без пилота.



Серия 8×D, угол 128°

TMD-.....08D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 2,1 – 2,9



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 8 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 2,1 – 2,9

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0210-08D-128.TALC	2,1	3,0	53	21	TALC
TMD-0220-08D-128.TALC	2,2	3,0	54	22	TALC
TMD-0230-08D-128.TALC	2,3	3,0	55	23	TALC
TMD-0240-08D-128.TALC	2,4	3,0	56	24	TALC
TMD-0250-08D-128.TALC	2,5	3,0	57	25	TALC
TMD-0260-08D-128.TALC	2,6	3,0	58	26	TALC
TMD-0270-08D-128.TALC	2,7	3,0	59	27	TALC
TMD-0280-08D-128.TALC	2,8	3,0	60	28	TALC
TMD-0290-08D-128.TALC	2,9	3,0	61	29	TALC

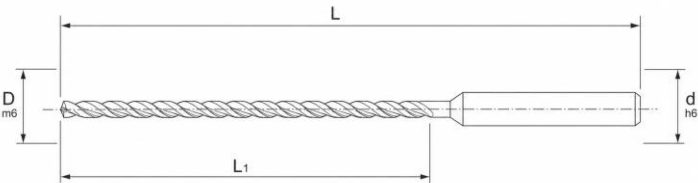
Пример заказа: TMD-0210-08D-128.TALC · Ø 2,1 мм · L = 53 мм · L1 = 21 мм

Назначение: Стандартная производственная глубина. На D ≥ 1,0 мм при вертикальной обработке и ровной поверхности — без пилота.



Серия 12×D, угол 128°

TMD-.....12D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 0,8 – 2,0



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 12 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 0,8 – 2,0

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0080-12D-128.TALC	0,8	3,0	44	11	TALC
TMD-0090-12D-128.TALC	0,9	3,0	46	13	TALC
TMD-0100-12D-128.TALC	1,0	3,0	47	14	TALC
TMD-0110-12D-128.TALC	1,1	3,0	49	16	TALC
TMD-0120-12D-128.TALC	1,2	3,0	50	17	TALC
TMD-0130-12D-128.TALC	1,3	3,0	52	19	TALC
TMD-0140-12D-128.TALC	1,4	3,0	53	20	TALC
TMD-0150-12D-128.TALC	1,5	3,0	55	22	TALC
TMD-0160-12D-128.TALC	1,6	3,0	56	23	TALC
TMD-0170-12D-128.TALC	1,7	3,0	58	25	TALC
TMD-0180-12D-128.TALC	1,8	3,0	59	26	TALC
TMD-0190-12D-128.TALC	1,9	3,0	61	28	TALC
TMD-0200-12D-128.TALC	2,0	3,0	62	29	TALC

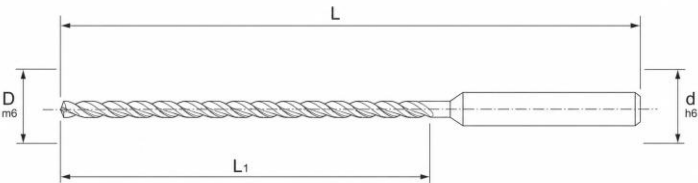
Пример заказа: TMD-0080-12D-128.TALC · Ø 0,8 мм · L = 44 мм · L1 = 11 мм

Назначение: Средняя глубина. D ≥ 1,0 мм на вертикали — без пилота; на горизонтали — пилот + 90° зенковка.



Серия 12×D, угол 128°

TMD-.....12D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 2,1 – 2,9



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 12 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 2,1 – 2,9

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0210-12D-128.TALC	2,1	3,0	61	29	TALC
TMD-0220-12D-128.TALC	2,2	3,0	63	31	TALC
TMD-0230-12D-128.TALC	2,3	3,0	64	32	TALC
TMD-0240-12D-128.TALC	2,4	3,0	66	34	TALC
TMD-0250-12D-128.TALC	2,5	3,0	67	35	TALC
TMD-0260-12D-128.TALC	2,6	3,0	69	37	TALC
TMD-0270-12D-128.TALC	2,7	3,0	70	38	TALC
TMD-0280-12D-128.TALC	2,8	3,0	72	40	TALC
TMD-0290-12D-128.TALC	2,9	3,0	73	41	TALC

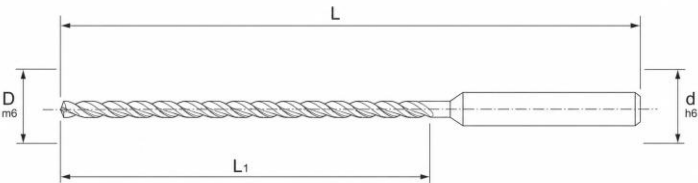
Пример заказа: TMD-0210-12D-128.TALC · Ø 2,1 мм · L = 61 мм · L1 = 29 мм

Назначение: Средняя глубина. D ≥ 1,0 мм на вертикали — без пилота; на горизонтали — пилот + 90° зенковка.



Серия 16×D, угол 128°

TMD-.....16D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 0,8 – 2,0



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 16 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 0,8 – 2,0

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0080-16D-128.TALC	0,8	3,0	48	14	TALC
TMD-0090-16D-128.TALC	0,9	3,0	49	16	TALC
TMD-0100-16D-128.TALC	1,0	3,0	51	18	TALC
TMD-0110-16D-128.TALC	1,1	3,0	53	20	TALC
TMD-0120-16D-128.TALC	1,2	3,0	55	22	TALC
TMD-0130-16D-128.TALC	1,3	3,0	57	24	TALC
TMD-0140-16D-128.TALC	1,4	3,0	59	26	TALC
TMD-0150-16D-128.TALC	1,5	3,0	61	28	TALC
TMD-0160-16D-128.TALC	1,6	3,0	63	30	TALC
TMD-0170-16D-128.TALC	1,7	3,0	65	32	TALC
TMD-0180-16D-128.TALC	1,8	3,0	67	34	TALC
TMD-0190-16D-128.TALC	1,9	3,0	69	36	TALC
TMD-0200-16D-128.TALC	2,0	3,0	71	38	TALC

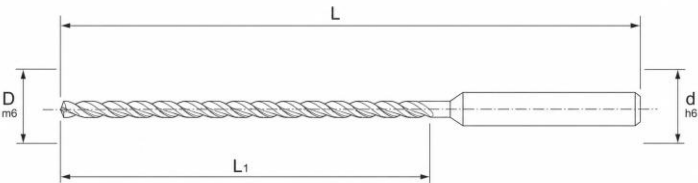
Пример заказа: TMD-0080-16D-128.TALC · Ø 0,8 мм · L = 48 мм · L1 = 14 мм

Назначение: Глубокое сверление. Пилот обязателен. Давление СОЖ 30–50 бар, фильтрация — по таблице на стр. 20.



Серия 16×D, угол 128°

TMD-.....16D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 2,1 – 2,9



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 16 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 2,1 – 2,9

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0210-16D-128.TALC	2,1	3,0	70	38	TALC
TMD-0220-16D-128.TALC	2,2	3,0	71	40	TALC
TMD-0230-16D-128.TALC	2,3	3,0	73	41	TALC
TMD-0240-16D-128.TALC	2,4	3,0	75	43	TALC
TMD-0250-16D-128.TALC	2,5	3,0	77	45	TALC
TMD-0260-16D-128.TALC	2,6	3,0	79	47	TALC
TMD-0270-16D-128.TALC	2,7	3,0	81	49	TALC
TMD-0280-16D-128.TALC	2,8	3,0	83	51	TALC
TMD-0290-16D-128.TALC	2,9	3,0	85	53	TALC

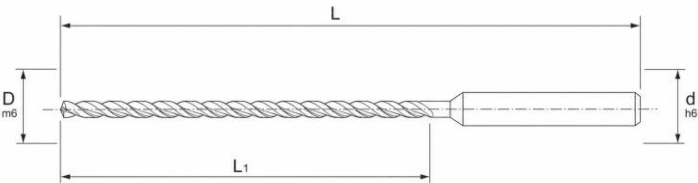
Пример заказа: TMD-0210-16D-128.TALC · Ø 2,1 мм · L = 70 мм · L1 = 38 мм

Назначение: Глубокое сверление. Пилот обязателен. Давление СОЖ 30–50 бар, фильтрация — по таблице на стр. 20.



Серия 20×D, угол 128°

TMD-.....20D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 0,8 – 2,0



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 20 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 0,8 – 2,0

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0080-20D-128.TALC	0,8	3,0	51	18	TALC
TMD-0090-20D-128.TALC	0,9	3,0	53	20	TALC
TMD-0100-20D-128.TALC	1,0	3,0	55	22	TALC
TMD-0110-20D-128.TALC	1,1	3,0	57	24	TALC
TMD-0120-20D-128.TALC	1,2	3,0	59	26	TALC
TMD-0130-20D-128.TALC	1,3	3,0	61	28	TALC
TMD-0140-20D-128.TALC	1,4	3,0	63	30	TALC
TMD-0150-20D-128.TALC	1,5	3,0	65	32	TALC
TMD-0160-20D-128.TALC	1,6	3,0	67	34	TALC
TMD-0170-20D-128.TALC	1,7	3,0	69	36	TALC
TMD-0180-20D-128.TALC	1,8	3,0	71	38	TALC
TMD-0190-20D-128.TALC	1,9	3,0	73	40	TALC
TMD-0200-20D-128.TALC	2,0	3,0	75	42	TALC

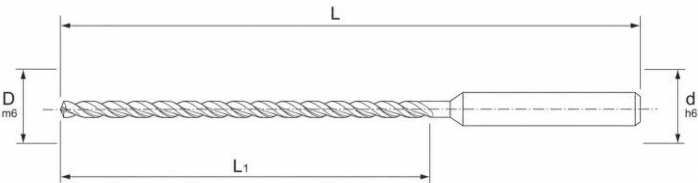
Пример заказа: TMD-0080-20D-128.TALC · Ø 0,8 мм · L = 51 мм · L1 = 18 мм

Назначение: Глубокое сверление с обязательным пилотом 5×D. Соблюдать протокол входа/выхода (стр. 18–19).



Серия 20×D, угол 128°

TMD-.....20D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 2,1 – 2,9



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	0,8 – 2,9 мм
Глубина	≤ 20 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 2,1 – 2,9

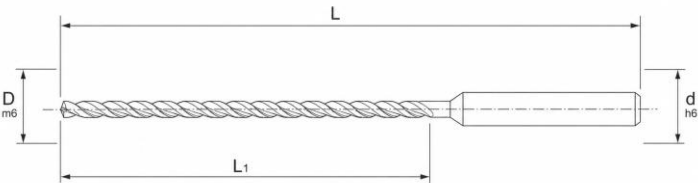
Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0210-20D-128.TALC	2,1	3,0	78	46	TALC
TMD-0220-20D-128.TALC	2,2	3,0	80	48	TALC
TMD-0230-20D-128.TALC	2,3	3,0	82	51	TALC
TMD-0240-20D-128.TALC	2,4	3,0	85	53	TALC
TMD-0250-20D-128.TALC	2,5	3,0	87	55	TALC
TMD-0260-20D-128.TALC	2,6	3,0	89	57	TALC
TMD-0270-20D-128.TALC	2,7	3,0	92	60	TALC
TMD-0280-20D-128.TALC	2,8	3,0	94	62	TALC
TMD-0290-20D-128.TALC	2,9	3,0	96	64	TALC

Пример заказа: TMD-0210-20D-128.TALC · Ø 2,1 мм · L = 78 мм · L1 = 46 мм

Назначение: Глубокое сверление с обязательным пилотом 5×D. Соблюдать протокол входа/выхода (стр. 18–19).

Серия 30×D, угол 128° — сверхглубокое сверление

TMD-.....30D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 1,0 – 2,0



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	1,0 – 2,9 мм
Глубина	≤ 30 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 1,0 – 2,0

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0100-30D-128.TALC	1,0	3,0	65	32	TALC
TMD-0110-30D-128.TALC	1,1	3,0	68	35	TALC
TMD-0120-30D-128.TALC	1,2	3,0	71	38	TALC
TMD-0130-30D-128.TALC	1,3	3,0	74	41	TALC
TMD-0140-30D-128.TALC	1,4	3,0	77	44	TALC
TMD-0150-30D-128.TALC	1,5	3,0	80	47	TALC
TMD-0160-30D-128.TALC	1,6	3,0	83	50	TALC
TMD-0170-30D-128.TALC	1,7	3,0	86	53	TALC
TMD-0180-30D-128.TALC	1,8	3,0	89	56	TALC
TMD-0190-30D-128.TALC	1,9	3,0	92	59	TALC
TMD-0200-30D-128.TALC	2,0	3,0	95	62	TALC

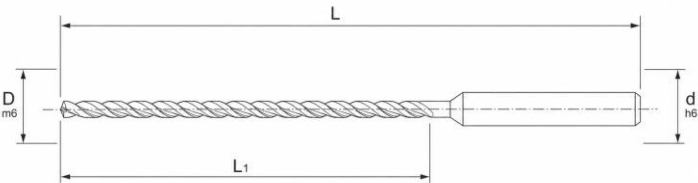
Пример заказа: TMD-0100-30D-128.TALC · Ø 1,0 мм · L = 65 мм · L1 = 32 мм

Назначение: Сверхглубокое. Биение ≤ 0,003 мм, СОЖ к верхней границе 50 бар, фильтр ≤ 0,01 мм. Минимальный Ø серии — 1,0 мм.



Серия 30×D, угол 128° — сверхглубокое сверление

TMD-.....30D-128.TALC · Хвостовик DIN 6535 HA · Внутренний подвод СОЖ · D 2,1 – 2,9



Технические характеристики

Угол при вершине	128°
Диапазон Ø D	1,0 – 2,9 мм
Глубина	≤ 30 × D
Допуск D	h6
Допуск d (хвостовик)	h6
Хвостовик	DIN 6535 HA
Подача СОЖ	внутр., спирализованная
Покрытие	TALC (Ternado AlCrN)

Таблица заказа · D 2,1 – 2,9

Артикул	Ø D	Ø d	L	L1	Покрытие
TMD-0210-30D-128.TALC	2,1	3,0	99	67	TALC
TMD-0220-30D-128.TALC	2,2	3,0	102	70	TALC
TMD-0230-30D-128.TALC	2,3	3,0	106	73	TALC
TMD-0240-30D-128.TALC	2,4	3,0	109	76	TALC
TMD-0250-30D-128.TALC	2,5	3,0	113	80	TALC
TMD-0260-30D-128.TALC	2,6	3,0	117	83	TALC
TMD-0270-30D-128.TALC	2,7	3,0	120	86	TALC
TMD-0280-30D-128.TALC	2,8	3,0	124	90	TALC
TMD-0290-30D-128.TALC	2,9	3,0	127	93	TALC

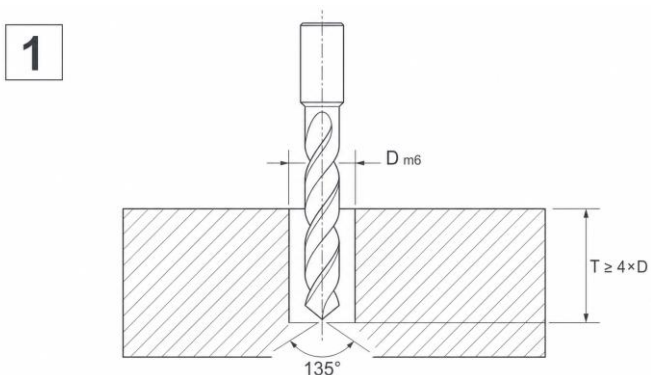
Пример заказа: TMD-0210-30D-128.TALC · Ø 2,1 мм · L = 99 мм · L1 = 67 мм

Назначение: Сверхглубокое. Биение ≤ 0,003 мм, СОЖ к верхней границе 50 бар, фильтр ≤ 0,01 мм. Минимальный Ø серии — 1,0 мм.

Глубокое сверление • подготовка и вход

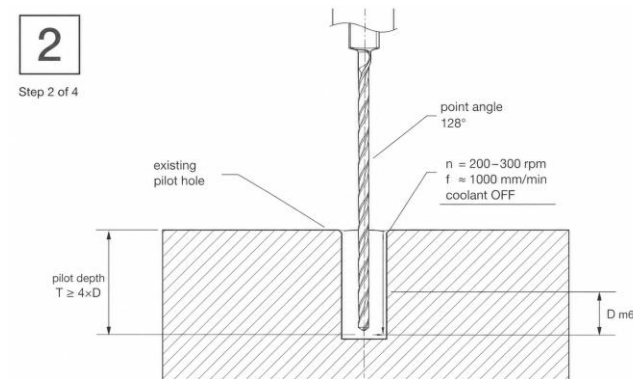
Шаги 1 и 2 протокола. Без пилота при $\geq 16 \times D$ — поломка инструмента.

1 Постановка пилотного отверстия



- Сверло пилота 5×D того же номинального $\varnothing$, что основной инструмент.
- Глубина пилота $T \geq 4 \times D$.
- Пилот должен быть свободен от стружки.
- От 16×D глубины основного инструмента пилот обязателен.
- Соблюдать максимальную рабочую длину инструмента.

2 Вход глубинным сверлом в пилот

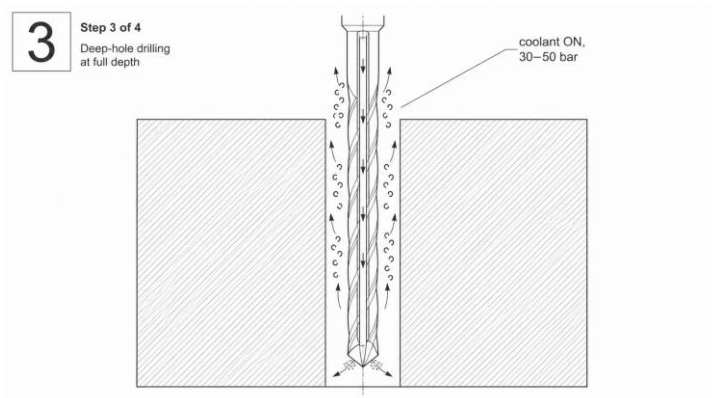


- Заход — без СОЖ.
- Обороты 200 – 300 об/мин, подача ~1000 мм/мин.
- За 0,5 – 2,0 мм до дна пилота — стоп подачи.
- Включить СОЖ 30 – 50 бар.
- Поднять обороты до рабочих, выдержать выход на режим.

Глубокое сверление • рабочий ход и вывод

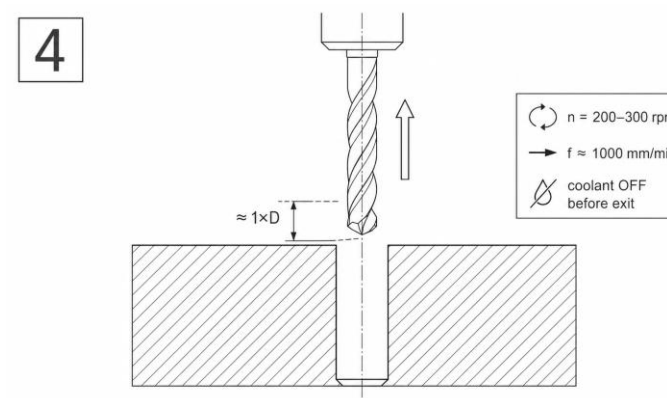
Шаги 3 и 4 протокола. Сквозные отверстия и пересечения с боковыми каналами требуют контроля подачи.

3 Сверление в глубине



- Подача без резк — при коротколомкой стружке.
- Длинная стружка — резк $3 \times D$ от глубины $10 \times D$.
- Возврат при резк — на глубину пилота.
- Сквозной выход / пересечение — подача -50% .
- СОЖ внутрь, 30 – 50 бар.

4 Вывод инструмента



- Отвести сверло на $\sim 1 \times D$ от дна.
- Снизить обороты до 200 – 300 об/мин.
- Подача вывода ~ 1000 мм/мин.
- Отключить СОЖ до выхода из отверстия.
- Контролировать отсутствие стружки на следующем цикле.

СОЖ, фильтрация и условия применимости

Через что должен пройти инструмент, чтобы реализовать ресурс.

Применимость

■ Самоцентрирование

$D \geq 1,0$ мм и $L \leq 12 \times D$, вертикальный шпиндель, ровная поверхность — без пилотного отверстия.

■ Горизонтальная обработка

Использовать пилот; зенковка 90° NC-зенкером для безопасного входа в пилот.

■ Сквозное отверстие

За 1 – 2 мм до выхода — снижение подачи на оборот на 50 %.

■ Длинноспящие материалы

От глубины $10 \times D$ — респ-цикл с шагом $3 \times D$. Возврат на пилотную глубину.

■ Твёрдость материала

≤ 32 HRC. Для более твёрдых материалов — другая серия (запрос на site@ternado.com).

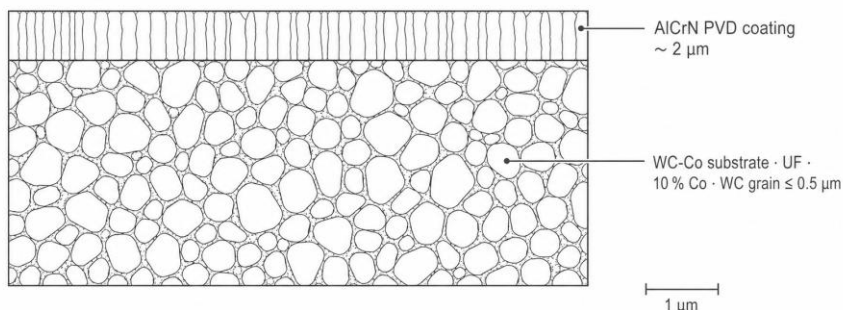
СОЖ и фильтрация

Давление СОЖ	30 – 50 бар внутрь канала
Канал	увеличенное сечение по всему хвостовику; спираль в рабочей части
Фильтр для $D < 2,0$ мм	$\leq 0,01$ мм
Фильтр для $D < 3,0$ мм	$\leq 0,02$ мм
Замена эмульсии	по графику; старая СОЖ блокирует канал малого $\varnothing$
Тип СОЖ	эмульсия или MWF; масло — по согласованию

Малый внутренний канал микросверл чувствителен к шламу и пузырям. Регулярная замена эмульсии и тонкая фильтрация — это не «гигиена», а часть протокола.

Покрытие TALC и твердосплавная подложка

Что закладывается в инструмент серии TMD до отгрузки.



Почему AlCrN

AlCrN сохраняет твёрдость и стойкость к окислению до ~ 1 100 °C — выше, чем TiAlN. Это даёт запас в зонах с высокой локальной температурой контакта: жаропрочные сплавы (S), нержавеющие стали (M), деформационно упрочняющиеся материалы.

Поверхность гладкая — снижает трение в канавке и работает в паре с полированной канавкой и спиральным каналом СОЖ.

Применимость: универсально по ISO P · M · K · S; материалы с твёрдостью ≤ 32 HRC.

Подложка · WC-Co UF

Тип	WC-Co
Класс	UF · сабмикронный
Содержание Co	~ 10 %
Зерно WC	≤ 0,5 мкм
Твёрдость	~ 92 HRA
Прочность TRS	~ 4 200 МПа

Сабмикронное зерно WC даёт более высокую твёрдость и сохранение остроты кромки — критично при $D \leq 1,5$ мм, где радиус скругления кромки сопоставим с подачей на оборот. 10 % Co удерживает вязкость, необходимую для микроразмеров.

Покрытие · TALC

Состав	AlCrN, нано-структ.
Метод	PVD
Толщина	~ 2 мкм
Микротвёрдость	~ 3 200 HV
Термостойкость	≤ 1 100 °C

Режимы резания · Vc, fn и группы материалов

Стартовые диапазоны по группам ISO. На этапе верификации Tornado — заменить на испытания.

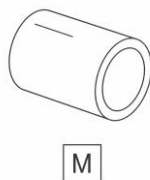
Vc — скорость резания, м/мин · fn — подача на оборот, мм/об

S Жаропрочные, титан



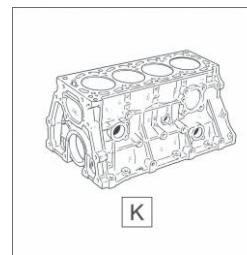
Vc 10 – 25
fn 0,02 – 0,06

M Нержавеющие стали



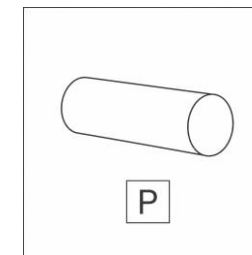
Vc 20 – 35
fn 0,02 – 0,07

K Чугуны



Vc 35 – 55
fn 0,03 – 0,09

P Стали углеродистые / легированные



Vc 30 – 50
fn 0,03 – 0,10

Поправки по глубине и диаметру

- Полоса 5×D – 12×D — верхняя часть диапазона Vc.
- Полоса 16×D – 30×D — нижняя часть диапазона: Vc на 20 – 30 % ниже из-за пакетирования стружки и снижения жёсткости.
- Подача fn в диапазоне D ≤ 1,0 мм — нижняя граница (~ 0,02 – 0,04 мм/об); перебор подачи = поломка.
- fn — осевое перемещение сверла за один оборот шпинделя.
- Параметр определяет толщину стружки, осевую силу/момент и подповерхностное повреждение.
- Указанные диапазоны — индикативные стартовые значения. Перед серийным запуском — испытание на материале заказчика.



Качество отверстия, биение и закрепление

Где TMD стоит в техпроцессе, и почему точность держателя важнее режимов.

1. Точность отверстия по операциям

Операция	Допуск $\varnothing$	Ra, мкм	Коррекция позиции
Спиральное сверло HSS	H9 – H11	3,2 – 6,3	—
Цельнотвердосплавное сверло (TMD)	H7 – H8	1,6 – 3,2	—
Развёртывание	H6 – H7	0,4 – 1,6	—
Растачивание	H5 – H7	0,4 – 1,6	✓ корректирует

TMD достигает H7 – H8 при Ra 1,6 – 3,2 мкм. Для IT6 — последующее развёртывание (если позиция в допуске) или растачивание (если требуется коррекция оси).

2. Биение инструмента (TIR) и закрепление

Биение → отклонение размера

Рост $\varnothing$ отверстия $\approx 1 - 2 \times \text{TIR}$ на радиусе.
TIR 0,01 мм → перерасход допуска $\sim 10 - 20$ мкм по $\varnothing$ — это весь H7 на отверстии $\varnothing 10$ мм.
Требование Ternado для серии TMD: TIR на вершине $\leq 0,003$ мм. Замерять на кончике, не на хвостовике.

Тип патрона	TIR на вершине, мм
Термозажим (shrink-fit)	$\leq 0,003 - 0,005$
Гидропатрон	$\leq 0,003 - 0,005$
Прецизионный ER + точная гайка	$\leq 0,005 - 0,010$
Стандартный ER	$0,010 - 0,020$
Конус Морзе (по износу)	$0,010 - 0,030$

О компании

Тернадо — российский разработчик и поставщик металлорежущего инструмента с 2011 года.

На рынке с 2011 года.

Группа компаний Тернадо разрабатывает продуктовую линейку в сотрудничестве с ведущими производителями из Германии, Франции, Италии и других стран ЕС — каждый из них специализируется на своей нише в металлорежущем инструменте.

Широкая линейка.

Полный спектр операций металлообработки: монолитный твердосплавный инструмент, СНП (сменные неперетачиваемые пластины), инструмент из КНБ и ПКА, оснастка.

Эффективность как принцип.

Высокая эффективность, качество и адекватная цена решений — главный приоритет в нашей работе. Готовность внедрять новое — это конкурентоспособность сегодня и завтра.

Непрерывное движение.

Новации в каждом звене производственного цикла открывают горизонты для самых смелых планов. Тернадо — это непрерывное движение к повышению эффективности; приглашаем идти этим путём вместе.

Контакты

Заказы и подбор инструмента

zakaz@ternado.ru

Телефон

+7 (499) 653-66-32

Сайт

www.ternado.ru

Офисы

Москва · Челябинск

Чем поможем

- Подбор по детали и материалу
- Технологические рекомендации