

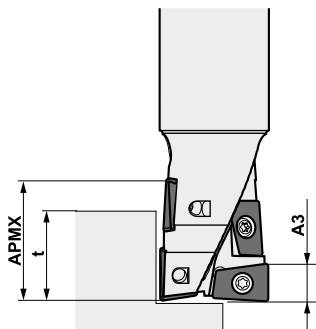
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ФРЕЗА AQX

VC = м/мин

Обрабатываемый материал	Твердость	Скорость резания для различных сплавов		
		MP6120	VP15TF	MP6130
P Малоуглеродистые стали	<180HB	200 (170–240)	180 (150–220)	160 (130–200)
		180 (140–220)	160 (120–200)	140 (100–180)
M Углеродистая сталь Легированная сталь	180–350HB			
M Нержавеющая сталь	<270HB	MP7130	MP7140	VP30RT (VP15TF)
		170 (120–200)	160 (100–180)	150 (120–180)
K Чугун Ковкий чугун	–	VP15TF		
		180 (150–220)		
N Алюминиевые сплавы	Si<5%	HTi10		
		500 (200–800)		
	Si>5%	100 (50–300)		
S Титановый сплав	–	MP9120		
		50 (30–70)		
H Закалённая сталь	45–55HRC	VP15TF		
		80 (50–120)		

(Примечание) Для титановых сплавов рекомендуется обработка с использованием СОЖ.





A3 — глубина резания для полной двойной части пластины на конце режущей кромки.

За пределами диапазона A3, где происходит перекрытие, существует зона, в которой передняя кромка становится одиночной пластиной, не образуя полную двойную конфигурацию пластины. Поэтому необходимо обратить особое внимание на взаимосвязь между глубиной и подачей резания.

Как правило, кромка на глубине обработки подвергается повреждениям. При большой глубине резания рекомендуется применять следующие значения глубины резания (t), при которой режущая кромка представляет собой полную двойную пластину на границе реза, что предотвращает ее повреждение.

DC ϕ (мм)	Рекомендуемая глубина резания t (мм)
ϕ 16, 17	12 – 14
ϕ 20, 21	14 – 17
ϕ 25, 26	17 – 22
ϕ 32, 33	22 – 28
ϕ 35	25 – 32
ϕ 40	28 – 35
ϕ 50	35 – 45

Рисунки для A3 и APMX показаны в таблице по стандартным державкам.

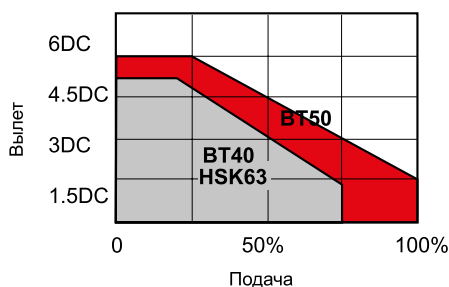
РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ УСТУПОВ

Обрабатываемый материал	Твердость	ϕ 16, ϕ 17			ϕ 20, ϕ 21			ϕ 25, ϕ 26		
		ap (мм)	ae (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	ae (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	ae (мм)	f (мм/об)
P Малоуглеродистые стали	<180HB	<4.5	<8	0.25	<6	<10	0.3	<7.5	<12.5	0.35
		4.5–12	<5	0.16	6–14	<7	0.25	7.5–17	<8	0.28
		12–17	<3	0.1	14–22	<4	0.18	17–27	<5	0.2
Углеродистая сталь Легированная сталь	180–350HB	<4.5	<8	0.2	<6	<10	0.25	<7.5	<12.5	0.3
		4.5–12	<4	0.14	6–14	<6	0.2	7.5–17	<7	0.25
		12–17	<2	0.08	14–22	<3	0.16	17–27	<4	0.18
M Нержавеющая сталь	<270HB	<4.5	<8	0.2	<6	<10	0.25	<7.5	<12.5	0.3
		4.5–12	<4	0.14	6–14	<6	0.2	7.5–17	<7	0.25
		12–17	<2	0.08	14–22	<3	0.16	17–27	<4	0.18
K Чугун Ковкий чугун	—	<4.5	<8	0.25	<6	<10	0.3	<7.5	<12.5	0.35
		4.5–12	<5	0.16	6–14	<7	0.25	7.5–17	<8	0.28
		12–17	<3	0.1	14–22	<4	0.18	17–27	<5	0.2
N Алюминиевые сплавы	—	<4.5	<11	0.3	<6	<14	0.35	<7.5	<12.5	0.4
		4.5–12	<8	0.21	6–14	<10	0.3	7.5–17	<7	0.33
		12–17	<5	0.15	14–22	<6	0.23	17–27	<4	0.25
S Титановый сплав	—	<4.5	<8	0.14	<6	<10	0.18	<7.5	<17.5	0.21
		4.5–12	<4	0.1	6–14	<6	0.14	7.5–17	<12.5	0.18
		12–17	<2	0.06	14–22	<3	0.11	17–27	<7.5	0.13
H Закалённая сталь	40–55HRC	<4.5	<5	0.16	<6	<6	0.2	<7.5	<7	0.22
		4.5–12	<3	0.1	6–14	<4	0.16	7.5–17	<4	0.18
		12–17	<1	0.06	14–22	<2	0.12	17–27	<2	0.14

Обрабатываемый материал	Твердость	ϕ 32, ϕ 33			ϕ 35			ϕ 40			ϕ 50		
		ap (мм)	ae (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	ae (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	ae (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	ae (мм)	f (мм/об)
P Малоуглеродистые стали	<180HB	<9.5	<16	0.4	<11	<17.5	0.45	<12	<20	0.5	<15	<25	0.6
		9.5–22	<11	0.32	11–25	<12	0.35	12–28	<13	0.4	15–35	<16	0.5
		22–35	<6	0.25	25–40	<6.5	0.28	28–44	<7	0.3	35–55	<10	0.35
Углеродистая сталь Легированная сталь	180–350HB	<9.5	<16	0.35	<11	<17.5	0.37	<12	<20	0.4	<15	<25	0.5
		9.5–22	<10	0.28	11–25	<11	0.3	12–28	<12	0.32	15–35	<14	0.4
		22–35	<5	0.2	25–40	<5.5	0.22	28–44	<6	0.25	35–55	<8	0.3
M Нержавеющая сталь	<270HB	<9.5	<16	0.35	<11	<17.5	0.37	<12	<20	0.4	<15	<25	0.5
		9.5–22	<10	0.28	11–25	<12	0.3	12–28	<12	0.32	15–35	<14	0.4
		22–35	<5	0.2	25–40	<6.5	0.22	28–44	<6	0.25	35–55	<8	0.3
K Чугун Ковкий чугун	—	<9.5	<16	0.4	<11	<17.5	0.45	<12	<20	0.5	<15	<25	0.6
		9.5–22	<11	0.32	11–25	<12	0.35	12–28	<13	0.4	15–35	<16	0.5
		22–35	<6	0.25	25–40	<6.5	0.28	28–44	<7	0.3	35–55	<10	0.35
N Алюминиевые сплавы	—	<9.5	<16	0.45	<11	<17.5	0.5	<12	<20	0.55	<15	<25	0.65
		9.5–22	<10	0.37	11–25	<12	0.4	12–28	<12	0.45	15–35	<14	0.55
		22–35	<5	0.3	25–40	<6.5	0.32	28–44	<6	0.35	35–55	<8	0.4
S Титановый сплав	—	<9.5	<23	0.25	<11	<24.5	0.26	<12	<28	0.28	<15	<35	0.35
		9.5–22	<16	0.2	11–25	<17.5	0.21	12–28	<20	0.22	15–35	<25	0.28
		22–35	<10	0.14	25–40	<10.5	0.15	28–44	<12	0.18	35–55	<15	0.21
H Закалённая сталь	40–55HRC	<9.5	<8	0.25	<11	<9	0.28	<12	<10	0.3	<15	<14	0.35
		9.5–22	<5	0.2	11–25	<5.5	0.22	12–28	<6	0.24	15–35	<8	0.3
		22–35	<2	0.16	25–40	<2	0.17	28–44	<2	0.18	35–55	<4	0.22

(Примечание 1) Обратите особое внимание на глубину резания при использовании типа с короткой режущей кромкой.

(Примечание 2) При использовании G1 стружколома (VP15TF), уменьшите подачу на 20%.



- Нестабильность, вибрация и другие проблемы, как правило, возникают во время работы с большой длиной вылета и/или при низкой жесткости станка, что приводит к нестабильной обработке.
- Рекомендуется соответствующим образом уменьшать подачу, используя данные таблицы в качестве руководства.

DC=Диаметр режущей кромки

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПАЗОВ

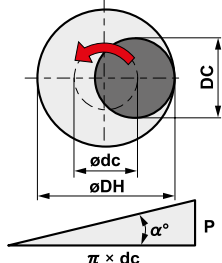
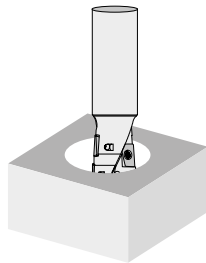
Обрабатываемый материал	Твердость	φ16, φ17		φ20, φ21		φ25, φ26	
		ap (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	f (мм/об)
P Малоуглеродистые стали	<180HB	<4.5	0.16	<6	0.18	<7.5	0.2
		4.5–12	0.1	6–14	0.14	7.5–17	0.16
		12–17	0.07	14–22	0.1	17–27	0.12
Углеродистая сталь Легированная сталь	180–350HB	<4.5	0.14	<6	0.16	<7.5	0.18
		4.5–12	0.09	6–14	0.12	7.5–17	0.14
		12–17	0.05	14–22	0.1	17–27	0.1
M Нержавеющая сталь	<270HB	<4.5	0.14	<6	0.16	<7.5	0.18
		4.5–12	0.09	6–14	0.12	7.5–17	0.14
		12–17	0.05	14–22	0.1	17–27	0.1
K Чугун	<350МПа	<4.5	0.16	<6	0.18	<7.5	0.2
		4.5–12	0.1	6–14	0.14	7.5–17	0.16
		12–17	0.07	14–22	0.1	17–27	0.12
N Алюминиевые сплавы	—	<4.5	0.18	<6	0.2	<7.5	0.22
		4.5–12	0.12	6–14	0.16	7.5–17	0.18
		12–17	0.09	14–22	0.12	17–27	0.14
S Титановый сплав	—	<4.5	0.1	<6	0.12	<7.5	0.15
		4.5–12	0.05	6–14	0.08	7.5–17	0.1
		12–17	0.03	14–22	0.05	17–27	0.08
H Закалённая сталь	40–55HRC	<4.5	0.1	<6	0.12	<7.5	0.14
		4.5–12	0.07	6–14	0.1	7.5–17	0.12

Обрабатываемый материал	Твердость	φ32, φ33		φ35		φ40		φ50	
		ap (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	f (мм/об)	ap (мм)	f (мм/об)
P Малоуглеродистые стали	<180HB	<9.5	0.25	<11	0.27	<12	0.3	<15	0.35
		9.5–22	0.2	11–25	0.22	12–28	0.25	15–35	0.3
		22–35	0.14	25–40	0.16	28–44	0.18	35–55	0.22
Углеродистая сталь Легированная сталь	180–350HB	<9.5	0.2	<11	0.22	<12	0.25	<15	0.3
		9.5–22	0.16	11–25	0.18	12–28	0.2	15–35	0.25
		22–35	0.12	25–40	0.13	28–44	0.14	35–55	0.16
M Нержавеющая сталь	<270HB	<9.5	0.2	<11	0.22	<12	0.25	<15	0.3
		9.5–22	0.16	11–25	0.18	12–28	0.2	15–35	0.25
		22–35	0.12	25–40	0.13	28–44	0.14	35–55	0.16
K Чугун	<350МПа	<9.5	0.25	<11	0.27	<12	0.3	<15	0.35
		9.5–22	0.2	11–25	0.22	12–28	0.25	15–35	0.3
		22–35	0.14	25–40	0.16	28–44	0.18	35–55	0.22
N Алюминиевые сплавы	—	<9.5	0.27	<11	0.3	<12	0.32	<15	0.37
		9.5–22	0.22	11–25	0.25	12–28	0.27	15–35	0.32
		22–35	0.16	25–40	0.18	28–44	0.2	35–55	0.25
S Титановый сплав	—	<9.5	0.18	<11	0.2	<12	0.23	<15	0.25
		9.5–22	0.12	11–25	0.15	12–28	0.2	15–35	0.23
		22–35	0.1	25–40	0.12	28–44	0.15	35–55	0.18
H Закалённая сталь	40–55HRC	<9.5	0.16	<11	0.17	<12	0.18	<15	0.22
		9.5–22	0.12	11–25	0.13	12–28	0.14	15–35	0.16

(Примечание 1) Обратите особое внимание на глубину резания при использовании типа с короткой режущей кромкой.

(Примечание 2) При использовании G1 стружколома (VP15TF), уменьшите подачу на 20%.

ПРИ СПИРАЛЬНОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ



- Определение траектории центра инструмента.
- Глубина резания за проход.
- Мин. диаметр обрабатываемого отверстия при спиральном фрезеровании : 1,2DC
- Макс. диаметр обрабатываемого отверстия при спиральном фрезеровании: 1,8DC
- Для отвода стружки всегда применяйте продувку сжатым воздухом. (При обработке алюминия используйте СОЖ).
- При использовании стружколома G1 (VP15TF) сократите подачу на 20%.

$$\phi dc = \phi DH - DC$$

Положения центра фрезы
Желаемый диаметр отверстия
Диаметр режущей кромки

$$P = \pi \times dc \times \tan \alpha^\circ$$

* $\alpha^\circ \leq 3^\circ$

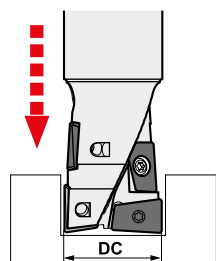
Обрабатываемый материал	Твердость	$\phi 16, \phi 17$				$\phi 20, \phi 21$				$\phi 25, \phi 26$			
		DH	APMX	f (мм/об)	P (мм/проход)	DH	APMX	f (мм/об)	P (мм/проход)	DH	APMX	f (мм/об)	P (мм/проход)
P Малоуглеродистые стали	<180HB	20	8	0.16	0.44	24	10	0.18	0.44	30	12.5	0.2	0.55
		25	12	0.14	0.99	30	15	0.16	1.1	38	19	0.18	1.43
		29	16	0.12	1.43	36	20	0.14	1.76	45	25	0.16	2.2
Углеродистая сталь Легированная сталь	180—350HB	20	8	0.14	0.33	24	10	0.16	0.33	30	12.5	0.18	0.41
		25	12	0.12	0.74	30	15	0.14	0.82	38	19	0.16	1.07
		29	16	0.1	1.07	36	20	0.12	1.32	45	25	0.14	1.65
M Нержавеющая сталь	<270HB	20	3	0.14	0.22	24	4	0.16	0.22	30	5	0.18	0.27
		25	5	0.12	0.49	30	7	0.14	0.55	38	9	0.16	0.71
		29	8	0.1	0.71	36	10	0.12	0.88	45	12.5	0.14	1.1
K Чугун	<350МПа	20	10	0.16	0.55	24	14	0.18	0.55	30	18	0.2	0.69
		25	13	0.14	1.23	30	17	0.16	1.37	38	21	0.18	1.78
		29	16	0.12	1.78	36	20	0.14	2.19	45	25	0.16	2.74
N Алюминиевые сплавы	—	20	10	0.18	0.44	24	14	0.2	0.44	30	18	0.22	0.55
		25	13	0.16	0.99	30	17	0.18	1.1	38	21	0.2	1.43
		29	16	0.14	1.43	36	20	0.16	1.76	45	25	0.18	2.2
S Титановый сплав	—	20	3	0.1	0.22	24	4	0.11	0.22	30	5	0.13	0.27
		25	5	0.08	0.49	30	7	0.1	0.55	38	9	0.11	0.71
		29	8	0.07	0.71	36	10	0.08	0.88	45	12.5	0.1	1.1
H Закалённая сталь	40—55HRC	20	3	0.1	0.22	24	4	0.12	0.22	30	5	0.14	0.27
		25	5	0.08	0.49	30	7	0.1	0.55	38	9	0.12	0.71
		29	8	0.06	0.71	36	10	0.08	0.88	45	12.5	0.1	1.1

Обрабатываемый материал	Твердость	$\phi 32, \phi 33$				$\phi 35$				$\phi 40$				$\phi 50$			
		DH	APMX	f (мм/об)	P (мм/проход)	DH	APMX	f (мм/об)	P (мм/проход)	DH	APMX	f (мм/об)	P (мм/проход)	DH	APMX	f (мм/об)	P (мм/проход)
P Малоуглеродистые стали	<180HB	38	16	0.25	0.66	42	18	0.28	0.77	48	20	0.3	0.88	60	25	0.35	1.1
		48	24	0.22	1.76	53	27	0.24	1.97	60	30	0.26	2.19	75	38	0.3	2.74
		58	32	0.2	2.85	63	35	0.21	3.07	72	40	0.22	3.51	90	50	0.26	4.39
Углеродистая сталь Легированная сталь	180—350HB	38	16	0.2	0.49	42	18	0.22	0.58	48	20	0.25	0.66	60	25	0.28	0.82
		48	24	0.18	1.32	53	27	0.2	1.48	60	30	0.22	1.65	75	38	0.26	2.06
		58	32	0.16	2.14	63	35	0.18	2.3	72	40	0.2	2.63	90	50	0.24	3.29
M Нержавеющая сталь	<270HB	38	6	0.2	0.33	42	7	0.22	0.38	48	8	0.25	0.44	60	10	0.28	0.55
		48	11	0.18	0.88	53	13	0.2	0.99	60	14	0.22	1.1	75	18	0.26	1.37
		58	16	0.16	1.43	63	18	0.18	1.53	72	20	0.2	1.75	90	25	0.274	2.19
K Чугун	<350МПа	38	22	0.25	0.82	42	25	0.28	0.95	48	28	0.3	1.1	60	35	0.35	1.37
		48	27	0.22	2.19	53	30	0.24	2.47	60	34	0.26	2.74	75	43	0.3	3.43
		58	32	0.2	3.57	63	35	0.21	3.84	72	40	0.22	4.39	90	50	0.26	5.49
N Алюминиевые сплавы	—	38	22	0.27	0.66	42	25	0.3	0.77	48	28	0.32	0.88	60	35	0.37	1.1
		48	27	0.24	1.76	53	30	0.26	1.97	60	34	0.28	2.19	75	43	0.32	2.74
		58	32	0.22	2.85	63	35	0.21	3.07	72	40	0.24	3.51	90	50	0.27	4.39
S Титановый сплав	—	38	6	0.14	0.33	42	7	0.15	0.38	48	8	0.18	0.44	60	10	0.2	0.55
		48	11	0.13	0.88	53	13	0.14	0.99	60	14	0.15	1.1	75	18	0.18	1.37
		58	16	0.11	1.43	63	18	0.13	1.53	72	20	0.14	1.75	90	25	0.17	2.19
H Закалённая сталь	40—55HRC	38	6	0.16	0.33	42	7	0.17	0.38	48	8	0.18	0.44	60	10	0.2	0.55
		48	11	0.14	0.88	53	13	0.15	0.99	60	14	0.16	1.1	75	18	0.18	1.37
		58	16	0.12	1.43	63	18	0.13	1.53	72	20	0.14	1.75	90	25	0.16	2.19

(Примечание 1) При обработке закаленной стали рекомендуется спиральная обработка.
 (Примечание 2) При использовании G1 стружколома (VP15TF), уменьшите подачу на 20%.

ПРИ СВЕРЛЕНИИ И ПЛУНЖЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ

● Сверление



● Плунжерная обработка



- Подача при плунжерном фрезеровании такая же, как при сверлении.
- Шаговая подача не требуется.
- См. следующую таблицу, где указана глубина резания при плунжерном фрезеровании.

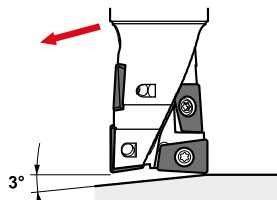
Глубина резания в радиальном направлении	< 0.4DC
Ступенчатая подача	< 0.5DC

- Рекомендуемая глубина сверления составляет менее 0,5DC.
- Используйте шаговую подачу при сверлении (0,25–0,5 мм), чтобы обеспечить эффективный отвод стружки.
- Используйте внутреннюю и внешнюю подачу охлаждающей жидкости для эффективного отвода стружки.
- Образующаяся стружка может разлетаться в любом направлении, поэтому необходимо принимать надлежащие меры предосторожности.

Обрабатываемый материал	Твердость	φ16, φ17		φ20, φ21		φ25, φ26		φ32, φ33, φ35		φ40		φ50	
		f (мм/об)	Шаг	f (мм/об)	Шаг	f (мм/об)	Шаг	f (мм/об)	Шаг	f (мм/об)	Шаг	f (мм/об)	Шаг
P Малоуглеродистые стали	<180HB	0.035	0.2	0.045	0.3	0.05	0.3	0.055	0.3	0.06	0.3	0.065	0.3
	Углеродистая сталь Легированная сталь	180–350HB	0.03	0.2	0.04	0.3	0.045	0.3	0.05	0.3	0.055	0.3	0.06
M Нержавеющая сталь	<270HB	0.03	0.15	0.04	0.25	0.045	0.25	0.05	0.25	0.055	0.25	0.06	0.25
K Чугун	<350МПа	0.04	0.4	0.05	0.5	0.06	0.5	0.065	0.5	0.07	0.5	0.075	0.5
N Алюминиевые сплавы	—	0.04	0.2	0.05	0.3	0.06	0.3	0.065	0.3	0.07	0.3	0.075	0.3
H Закалённая сталь	40–55HRC	0.02	0.15	0.03	0.25	0.035	0.25	0.04	0.25	0.045	0.25	0.05	0.25

(Примечание 1) При обработке закаленной стали рекомендуется спиральная обработка.
 (Примечание 2) При использовании G1 стружколома (VP15TF), уменьшите подачу на 20%.

ПРИ ОБРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ ПЛОСКОСТЕЙ



- При обработке стали рекомендуемый угол наклона составляет 3°. Если угол наклона поверхности превышает 3°, эффективность отвода стружки может снижаться, приводя к наматыванию стружки вокруг инструмента.
- При обработке наклонных плоскостей рекомендуется уменьшать скорость подачи на 40 %.