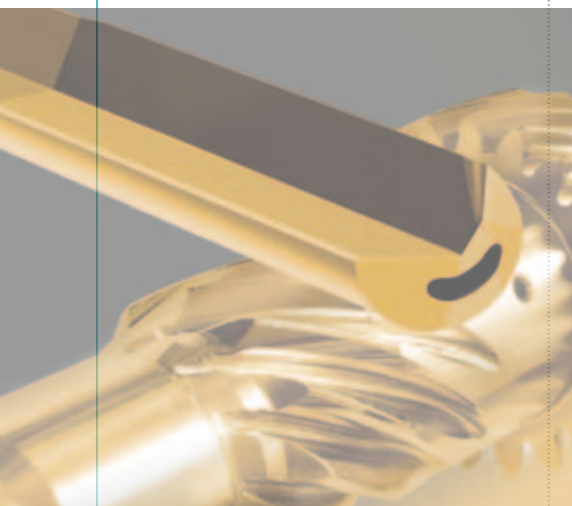




Инструменты для глубокого
сверления, принадлежности
к ним и заточные станки
компании «ТВТ»



Уже более 40 лет потребители во всём мире связывают имя предприятия «ТВТ Tiefbohrtechnik» с надёжностью, качеством, точностью и ориентированностью на клиента.

Основанная в 1966 году в Деттингене-на-Эрмсе, фирма с самого начала специализировалась на технологии изготовления инструментов для глубокого сверления. В силу своей компетентности предприятие постоянно стремилось к предложению своим клиентам станков, инструментов и услуг из одних рук.

Продвижение предприятия в лидеры рынка подтверждает то, что наши клиенты ценят такую стратегию.

Фирма «ТВТ» сочетает в себе гибкость, профессионализм и ориентацию на требования клиентов, свойственные рационально действующему предприятию среднего бизнеса, с глобальным присутствием на рынке. Едва ли найдётся хоть одна крупная страна в мире, в которой мы не были бы представлены дочерними компаниями или опытными представителями. Благодаря нашим высококвалифицированным и увлечённым сотрудникам решение Ваших проблем по глубокому сверлению находится в надёжных руках.

Профиль предприятия	2	Технические характеристики	18	Технические характеристики резания / ориентировочные значения	28
		Качество поверхностей	18		
Технологии сверления	6	Отклонение сверления	18		
Технология с применением герметичного корпуса	7	Смазывающе-охлаждающие жидкости	19	Сервисные услуги	32
Погружной метод	8	Подача / скорость резания	19	Услуги по ремонту	32
Глубокое сверление на комбинированных станках с программным управлением	9			Оснащение новой головкой	32
		Принадлежности к инструментам	20	Оснащение новой головкой / стержнем	32
Инструменты	10	Кондукторная втулка	20	Услуги по последующей заточке	32
Припаянные однолезвийные свёрла	10	Держатель кондукторной втулки	21	Услуги по нанесению покрытия	32
Однолезвийные свёрла в цельном твёрдосплавном исполнении	11	Уплотнительная шайба	22	Формуляр заказа	33
Геометрия режущей кромки	12	Люнетная втулка	23		
Объёмная форма	13	Герметичный корпус	24	Подъездной путь, контакт	34
Двухлезвийные свёрла	14				
		Другие принадлежности к инструментам	25		
Специальные инструменты	14	Зажимный конус	25		
Быстрорежущие инструменты	14	Крепление инструмента	25		
Ступенчатое сверло	15	Задатчик длины инструмента	26		
		Заточные станки	27		
Зажимные патроны (Зажимные элементы)	16	Универсальный заточный станок	27		
		Двойной заточный станок	27		
		Заточное устройство	27		



Качество – это краеугольный камень философии нашего предприятия. Оно находит своё отражение в предлагаемых нами услугах и выпускаемой продукции. Нашей приоритетной целью является производство продукции наивысшего качества по Вашим специфическим требованиям. Так, как этого с полным основанием ожидают на рынке.

В качестве предприятия, сертифицированного в соответствии с промышленным стандартом DIN EN ISO 9001:2000 и согласно норме Союза немецких предпринимателей VDA 6.4, мы документально подтверждаем, что производственные процессы у нас чётко структурированы, а система менеджмента качества применяется и соблюдается на всех уровнях производства нашего предприятия.

Мы считаем себя Вашим партнёром и всегда стремимся к долгосрочному сотрудничеству с Вами. Мы намерены вести с Вами заинтересованный диалог, чтобы объединить профессиональную компетентность и опыт обеих сторон. Результатом этого станут комплексные практические решения. Благодаря стараниям наших увлечённых сотрудников мы гарантируем Вам точное и своевременное выполнение Ваших заказов.



**ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ
И ВЫСОКОТОЧНОЕ СВЕРЛЕНИЕ**

Фирма «ТВТ» оказала решающее влияние на технологию глубокого сверления и усовершенствовала её. При выполнении высокопроизводительного и высокоточного сверления хорошо зарекомендовали себя однолезвийные свёрла за счёт достижимых допусков на диаметр и качества обработки поверхностей, а также благодаря незначительному отклонению от нормы на практике. Поэтому при множестве приложений принцип глубокого сверления заменяет сверление и расточку одной технологической операцией – и это с предельно высокой надёжностью технологического процесса.

Но не всегда требуется только глубокое сверление. Комбинация точной обработки сверлёного отверстия и высокой производительности сверления открыла для однолезвийного сверла также доступ в область сверления коротких и филигранных отверстий.

Однолезвийные свёрла - это инструменты с одной режущей кромкой, которые в фазе засверловки вводятся через кондукторную втулку. Свёрла применяются не только на станках глубокого сверления, но и, к примеру, также на комбинированных станках с программным управлением или токарных автоматах. Проходя через внутреннюю часть инструмента, смазывающе-охлаждающая жидкость из станка поступает на лезвие инструмента.

Смазывающе-охлаждающая жидкость, находящаяся под давлением, наряду с охлаждением и смазкой сверлильной головки смывает также стружку из сверлёного отверстия.

Таким образом, глубокое сверление представляет собой последовательную и эффективную технологию для достижения точных результатов процесса.

Однолезвийные свёрла марки «ТВТ» изготавливаются для каждого диаметра сверления (с разбивкой по ступеням 1/1000 мм) размерами от 0,6 мм до более 50 мм и общей длиной, которые могут составлять около 6000 мм.

В соответствии с просверливаемым материалом, станком, который применяет клиент, и специфическим положением сверления, мы разрабатываем и изготавливаем наиболее подходящие инструменты для решения поставленной перед Вами задачи. Будь то в стандартном исполнении или для рассверливания уже имеющихся отверстий, в виде ступенчатого инструмента для производства точных ступенчатых сверлений с минимальным смещением центров или в виде специального инструмента для особых оснований отверстия, будь то с нанесением или без нанесения покрытия, а для выполнения сверлений, к которым предъявляются наивысшие требования - также инструменты с алмазными режущими кромками.

На фирме «ТВТ» Вам не только помогут советами, но и быстро и целенаправленно реализуют Ваши требования, предъявляемые к головке и стержню инструмента, используя при этом самые современные конструкторские и технологические методы. Головка и стержень инструмента спаиваются с зажимной втулкой, подобранной для Вашего станка.

Постоянно на складе фирмы «ТВТ» имеются в наличии несколько сот различных видов зажимных втулок. Дополнительно мы предлагаем услуги по доставке в течение 48 часов.

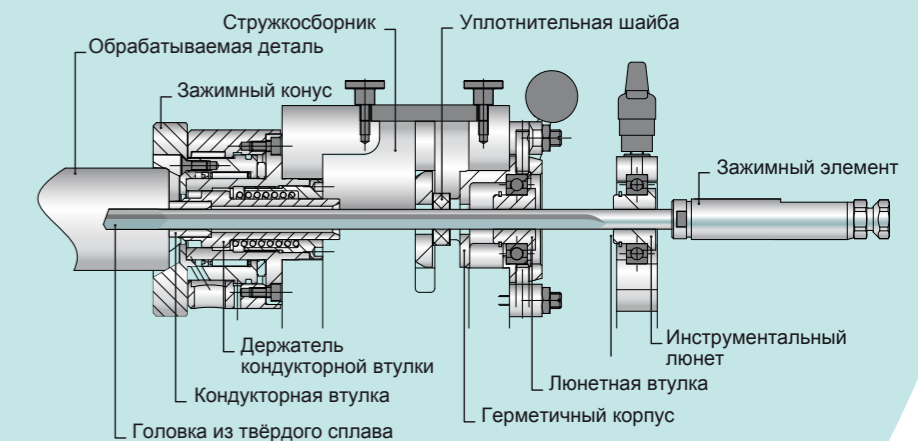
**ТЕХНОЛОГИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ГЕРМЕТИЧНОГО КОРПУСА**

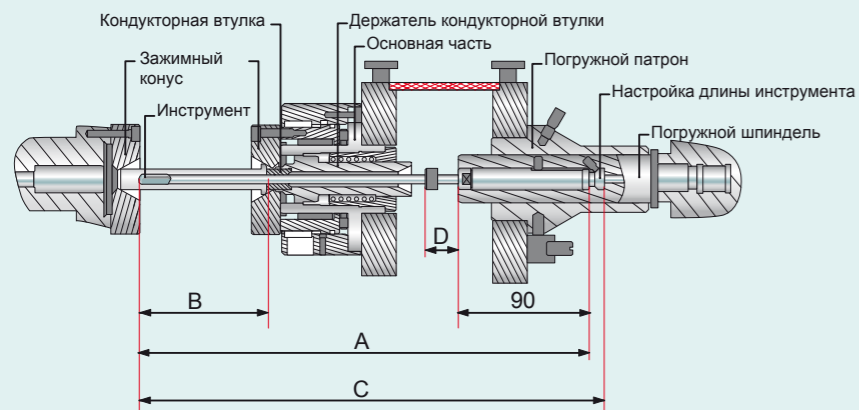
При технологии с применением герметичного корпуса используются однолезвийные инструменты для сплошного сверления в диапазоне диаметров от 1,9 до 50 мм. Длина инструментов может составлять до 6000 мм. При этом инструменты направляются люнетами. Здесь расстояние между люнетами не должно превосходить значение, равное максимально 40-50 x Ø инструмента.

Герметизация к шпинделю станка происходит благодаря прилегающему корпусу или же находящейся там уплотнительной шайбе.

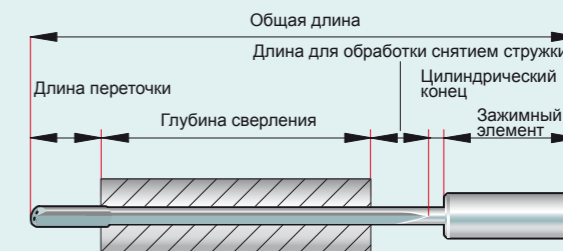
Приток смазывающе-охлаждающей жидкости осуществляется через одно или несколько отверстий (или же почкообразный канал) внутри инструмента. Отвод смеси из смазывающе-охлаждающей жидкости и стружек производится за счёт продольной канавки (выгнутого желобка) на внешней стороне стержня инструмента.

Режущая кромка охватывает радиус производимого сверления. Инструмент состоит из сверлильной головки, желобчатого стержня и зажимного элемента (патрона). «Классический» однолезвийный инструмент для сплошного сверления имеет головку из твёрдого сплава, в которой нарезаны лезвие и направляющие гребни.





- A Длина инструмента
- B Глубина сверления
- C Установочный размер
- D Регулировочный канал в зависимости от диаметра сверления



Расчёт длины

ПОГРУЖНОЙ МЕТОД ДЛЯ НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ГЛУБИН СВЕРЛЕНИЯ

Однолезвийные инструменты для сплошного сверления применяются в диапазоне диаметров 0,6 – 50 мм. Так как люнеты не используются, максимальная глубина сверления при погружном методе ограничивается 160 мм.

Этот метод подходит прежде всего для сверления неглубоких отверстий. Инструменты с диаметром менее 2 мм изготавливаются полностью из твёрдого сплава. Для сверления не слишком глубоких отверстий в диапазоне диаметров 2 - 12 мм всё чаще применяются инструменты, сделанные полностью из твёрдого сплава.

Герметизация к шпинделю станка происходит благодаря погружному патрону или же погружному шпинделю.

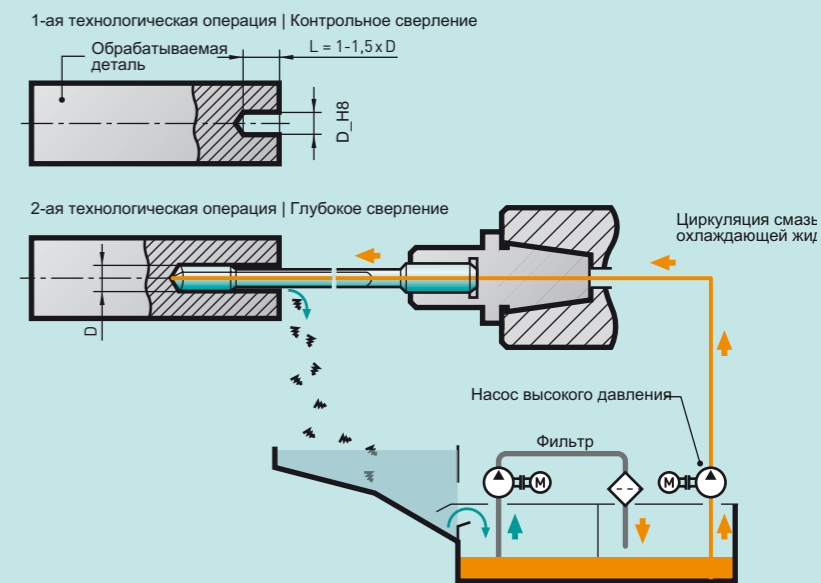
Приток смазывающе-охлаждающей жидкости осуществляется через одно или несколько отверстий (или же почкообразный канал) внутри инструмента. Отвод смеси из смазывающе-охлаждающей жидкости и стружек производится за счёт продольной канавки (выгнутого желобка) на внешней стороне стержня инструмента.

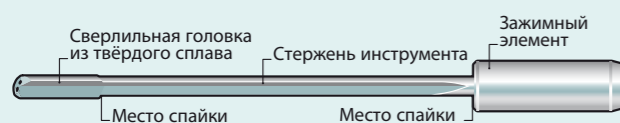
Режущая кромка охватывает радиус производимого сверлёного отверстия. Инструмент состоит из сверильной головки, желобчатого стержня и зажимного элемента (патрона). «Классический» однолезвийный инструмент для сплошного сверления имеет головку из твёрдого сплава, в которой нарезаны лезвие и направляющие гребни.

Тенденция к достижению полной обработки привела к тому, что однолезвийные свёрла всё чаще находят своё применение на обычных станках, например, комбинированных станках с программным управлением. Благодаря сочетанию точной обработки сверлёного отверстия и высокой производительности сверления однолезвийное сверло применяется также в области сверления коротких и филигранных отверстий.

В противоположность к станкам глубокого сверления центровочные втулки на обычных станках применяются очень редко. Поэтому перед применением однолезвийного сверла в обрабатываемую деталь сначала необходимо просверлить направляющее отверстие.

К этому отверстию предъявляются особые требования, как например, допуск на диаметр и направляющая длина. Эксперты фирмы «ТВТ» охотно проконсультируют Вас при выборе подходящих инструментов их собственного изготовления, например, однолезвийных и ступенчатых свёрл или свёрл, изготовленных полностью из твёрдого сплава.





ОДНОЛЕЗВИЙНЫЕ СВЁРЛА С НАПАЯННОЙ СВЕРЛИЛЬНОЙ ГОЛОВКОЙ

Однолезвийные сверла с напаянной сверлильной головкой состоят из сверлильной головки, изготовленной полностью из твёрдого сплава, или стали с твёрдосплавной вставкой, сверлильного стержня из улучшенной стали, а также стального зажимного патрона. Сверлильная головка и зажимный патрон связаны со стержнем инструмента местами спайки.

Диапазон диаметров	1,9 – 50,0 мм
Длина	до 6000 мм
Произвольная длина инструмента	40 – 50 x Д
Требования к смазывающе-охлаждающей жидкости предпочтительно масло для глубокого сверления	
Тонкость фильтрации	10 – 20 мкм
Вязкость	Ø 1,9 – 50 мм = 10 – 20 мм ² /с

Информация по технике безопасности

Мы не несём ответственность за убытки вследствие неправильного обращения с нашими инструментами глубокого сверления, неисправности из-за несоблюдения правил эксплуатации, неудовлетворительного выполнения технических предпосылок или ненадлежащей эксплуатации наших инструментов. Необходимо соблюдать соответствующие правила применения, инструкции по выпуску в атмосферу веществ, загрязняющих окружающую среду, и правила техники безопасности.

Мы охотно проконсультируем Вас!



ОДНОЛЕЗВИЙНЫЕ СВЁРЛА В ЦЕЛЬНОМ ТВЁРДОСПЛАВНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Насадки для инструмента - сверлильная головка и сверлильный стержень – изготавливаются из твёрдосплавной заготовки. Этот инструмент обладает особой технологической надёжностью и высокой производительностью. Благодаря незначительным крутильным колебаниям достигается более длительный срок службы этих инструментов.

На этих типах инструментов зажимный элемент (сталь) осуществляется с помощью направляющей цапфы. Зажимные патроны и сверлильный стержень связаны между собой местами спайки.

Диапазон диаметров	0,6 – 12,0 мм
Длина	до 350 мм
Произвольная длина инструмента	80 – 100 x Д
Требования к смазывающе-охлаждающей жидкости предпочтительно масло для глубокого сверления	
Тонкость фильтрации	5 – 10 мкм
Вязкость	Ø 0,6 – 2,0 мм = 7 – 10 мм ² /с Ø 2,0 – 12 мм = 10 – 20 мм ² /с

Информация по технике безопасности

Мы не несём ответственность за убытки вследствие неправильного обращения с нашими инструментами глубокого сверления, неисправности из-за несоблюдения правил эксплуатации, неудовлетворительного выполнения технических предпосылок или ненадлежащей эксплуатации наших инструментов. Необходимо соблюдать соответствующие правила применения, инструкции по выпуску в атмосферу веществ, загрязняющих окружающую среду, и правила техники безопасности.

Мы охотно проконсультируем Вас!

ГЕОМЕТРИЯ РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ

Символ	Ось А	Ось В	Ось С	Замер	Замечание
	-30°	+12°	+5°	>D/4	Ось С устанавливают таким образом, чтобы при технологической операции 2 фаска проходила параллельно к поверхности стружек. Ширина фаски равна ширине круговой шлифованной фаски.
	-30°	+20°	+6,5°	Фаска 0,3...0,5	
	+20°	+12°	-5°	D/4	
	+30°	+12°	+55°		
	0°	+25°	-5°		

[Из-за погрешностей углов возникают незначительные отклонения от заданного размера]

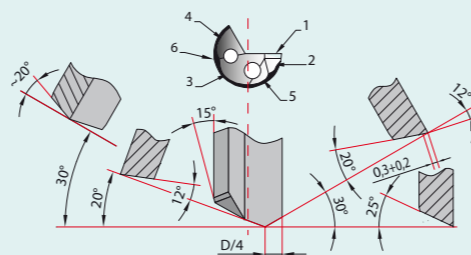
Изменения геометрии режущей кромки однолезвийного сверла могут оказать влияние на дно отверстия, форму стружек, допуски на размер отверстия, отклонение от центра сверления, удаление стружек, качество поверхности и стойкость инструмента в зависимости от длины пути сверления. С помощью стандартных заточек фирмы «ТВТ» можно успешно решить почти все задачи в области сверления. Для глубокого сверления материалов, дающих особенно длинную стружку, а также материалов, трудно поддающихся обработке резанием, как правило, необходимы специальные заточки, иногда с делителем или измельчителем стружек. Уже сегодня мы производим многочисленные варианты заточек или разрабатываем новые типы или же изготавливаем их по индивидуальным чертежам клиентов. Стандартные заточки для однолезвийного сверла марки «ТВТ» зависят от диаметра сверла и обрабатываемого материала. Для последующей заточки инструментов рекомендуется использовать универсальные и двойные заточные станки фирмы «ТВТ».

Символ	Ось А	Ось В	Ось С	Замер	Замечание
	-40°	+25°	+12°	>D/4	По окружности однолезв. сверла легко деформируются. Не повредите направляющую фаску.
	+30°	+20°	-7°	D/4	
	+35°	+20°	+55°		
	0°	+38°	0°		

[Из-за погрешностей углов возникают незначительные отклонения от заданного размера]

СТАНДАРТНЫЕ ОБЪЕМНЫЕ ФОРМЫ

Разработанные на фирме «ТВТ» объемные формы предназначены специально для соответствующих случаев применения.



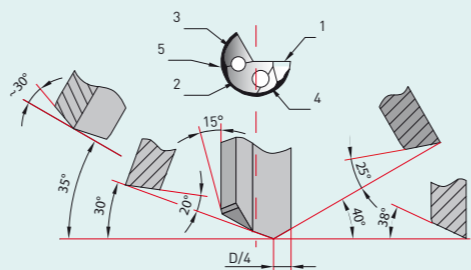
Стандартная заточка для однолезвийного сверла с D = 5 - 30 мм

Изменения геометрии режущей кромки оказывают прямое влияние на качество сверления и безопасность процесса.

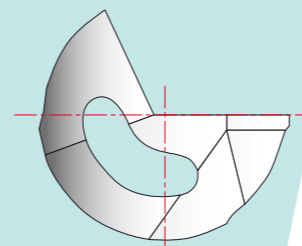
Геометрии режущих кромок марки «ТВТ» - это результат более чем 40-летнего опыта выполнения проектно-конструкторских и исследовательских работ в таких сферах деятельности, как машиностроение, конструирование инструментов и предоставление услуг по их обработке.

Геометрии режущих кромок нашей фирмы позволяют Вам решить также сложные проблемы в области сверления.

Воспользуйтесь нашим опытом для выполнения Ваших задач.

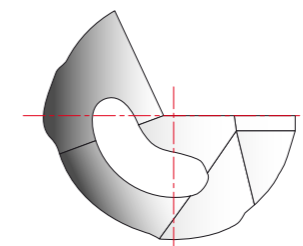


Стандартная заточка для однолезвийного сверла до 5 мм



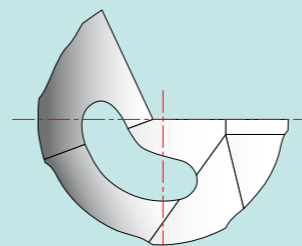
Объемная форма G60

Стандартная объемная форма подходит для большинства материалов и сверлильных работ. У этой формы после изготовления диаметр инструмента больше не поддаётся измерению. Начальная точка направляющего гребня в соответствии со стандартом равна 60°, может, однако, варьировать между 45° и 80°.



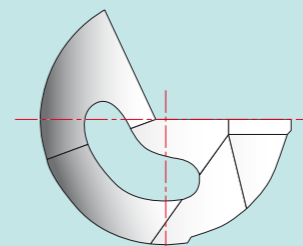
Объемная форма C

Данной объемной форме отдается предпочтение при малых допусках на размер отверстия в отношении диаметра отверстия и поверхности. Направляющие гребни частично обтачиваются с приданием шарообразной формы. Круговая шлифованная фаска может выступать по отношению к направляющим гребням.



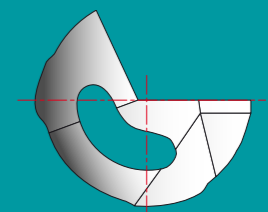
Объемная форма A

Объемная форма для неудобных условий сверления при начале сверления или перекрестном сверлении. Обработка мягких материалов и / или плохая смазывающая способность смазывающе-охлаждающей жидкости. Часто используется в цилиндрической направляющей части (длинная сверлильная головка).

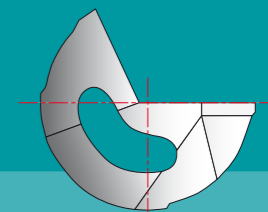


Объемная форма D45

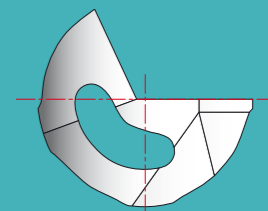
Объемная форма используется почти исключительно для таких мягких материалов, как серый чугун, графит ..., прежде всего, в сочетании с малыми допусками на размер отверстия.



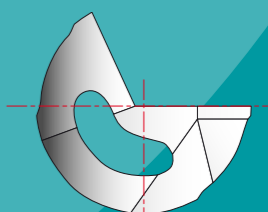
Объемная форма S



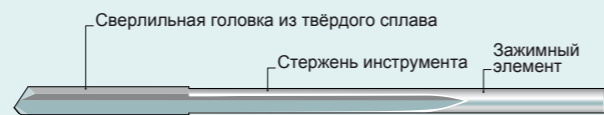
Объемная форма E185



Объемная форма F

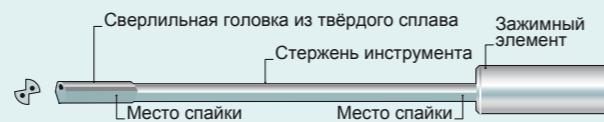


Объемная форма GA80



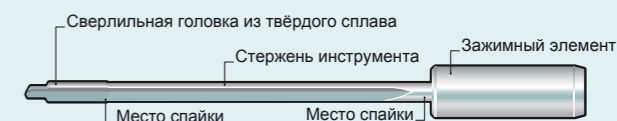
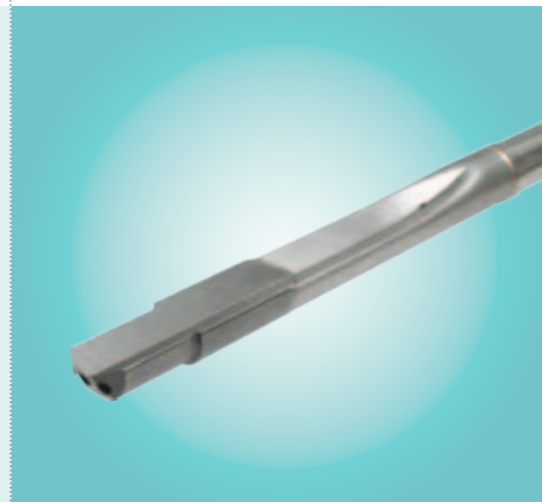
ОДНОЛЕЗВИЙНОЕ СВЕРЛО В БЫСТРОРЕЖУЩЕМ ИСПОЛНЕНИИ

Инновационная быстродействующая геометрия режущей кромки марки «ТВТ», высокоточно обточенные поверхности инструментов и ультрагладкая поверхность благодаря высококлассной самополировке позволяют развивать скорость продвижения до фактора 5 по сравнению с обычными цельными однолезвийными свёрлами из твёрдого сплава. По запросу мы охотно предоставим Вам дополнительную информацию.



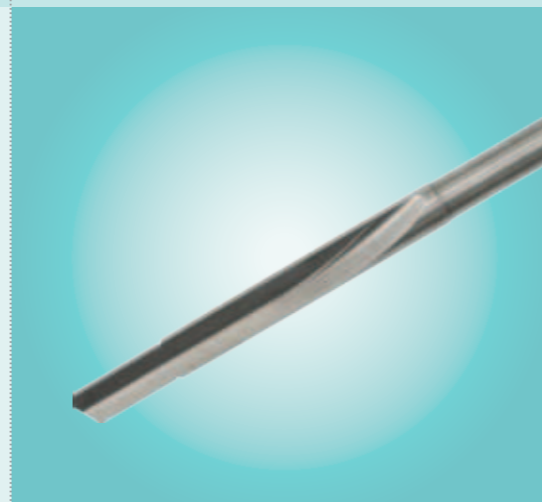
ДВУХЛЕЗВИЙНОЕ СВЕРЛО

Сверление с помощью двухлезвийного сверла – схожая технология в области глубокого сверления – применяется в диапазоне диаметров примерно 4 - 25 мм и при максимальных соотношениях длины и диаметра до значения 30 - 40. У данных инструментов две режущие кромки, а кроме двух круговых шлифованных фасок они обычно имеют два направляющих гребня. Эти инструменты изготавливаются полностью из твёрдого сплава или со сверлильной головкой из твёрдого сплава, а также со стержнем из стальной трубы или цельным стальным стержнем. Вследствие более тесного пространства для стружек эти инструменты предпочтительнее применять на материалах, дающих короткую стружку.



ОДНОЛЕЗВИЙНОЕ СВЕРЛО КАК СТУПЕНЧАТОЕ СВЕРЛО

Для сверления нескольких диаметров отверстия за одну технологическую операцию. При этом выполняются наивысшие требования, предъявляемые к соосности и концентричности.



ОДНОЛЕЗВИЙНОЕ СВЕРЛО КАК СТУПЕНЧАТОЕ СВЕРЛО В ЦЕЛЬНОМ ТВЁРДОСПЛАВНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Для сверления нескольких диаметров отверстия за одну технологическую операцию. При этом выполняются наивысшие требования, предъявляемые к соосности и концентричности. Максимальная длина инструмента составляет 350 мм.

ОБЗОР ЗАЖИМНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Зажимные патроны

Наряду с большим выбором стандартных зажимных патронов на фирме «ТВТ» изготавливаются специальные зажимные патроны по заказам клиентов (согласно чертежам или образцам).

Обозначение	Рисунок	L1	L2	X	M	Диапазон диаметров сверления	Артикул-ный номер
∅ 10 x 40		40	46	24,3		1,900 - 7,099	5009000
∅ 16 x 45		45	53	31		1,900 - 12,099	5006872
∅ 16 x 50		50	58	47,5		1,900 - 12,099	5008000
∅ 25 x 70		70	78	34		1,900 - 19,799	5007000
∅ 10 x 40		42	55	24,3		7,100 - 9,999	5005026
∅ 16 x 45		45	65	31		11,400 - 14,949	5005519
∅ 16 x 50		52	75	47,5		11,400 - 14,949	5005004
∅ 25 x 70		72	105	34		19,800 - 24,799	5005003
∅ 16 x 50		50	58	47,5		1,900 - 8,699	5006049
∅ 12,7 x 38,1		38,1		25,4		1,900 - 8,299	5005009
∅ 19,05 x 69,8		69,8		44,4		1,900 - 14,949	5005007
∅ 25,4 x 69,8		69,8		57,1		1,900 - 19,799	5005011
∅ 31,75 x 69,8		69,8		57,1		1,900 - 25,999	5005022
∅ 38,1 x 69,8		69,8		57,1		1,900 - 32,999	5005024
∅ 12,7 x 38,1		38,1	58	25,4		8,300 - 12,499	5005962
		69,8	100	44,4		14,95 - 18,799	5005529
∅ 25,4 x 69,8		69,8	105	57,1		19,8 - 24,799	5005339
∅ 31,75 x 69,8		69,8	100	57,1		26,0 - 30,999	5005193
∅ 38,1 x 69,8		69,8	100	57,1		33,0 - 40,0	5006386
		68		35	M6 x 0,5	1,9 - 6,799	5006093
		90		37	M10 x 1	1,9 - 12,099	5006094
		112		45	M16 x 1,5	1,9 - 19,799	5006095
∅ 10 x 68		68	81	35	M6 x 0,5	6,8 - 9,999	5006196
∅ 16 x 90		90	110	37	M10 x 1	11,4 - 14,949	5006197
∅ 25 x 112		112	142	45	M16 x 1,5	19,8 - 24,799	5006198

ОБЗОР ЗАЖИМНЫХ

Зажимные патроны

Наряду с большим выбором стандартных зажимных патронов на фирме «ТВТ» изготавливаются специальные зажимные патроны по заказам клиентов (согласно чертежам или образцам).

Обозначение	Рисунок	L1	L2	X	M	Диапазон диаметров сверления	Артикул-ный номер	
∅ 10 x 40		40				1,9 - 6,499	5006914	
∅ 12 x 45		45				1,9 - 7,999	5006719	
∅ 16 x 48		48				1,9 - 11,399	5005802	
∅ 20 x 50		50				1,9 - 14,949	5006518	
∅ 25 x 56		56				1,9 - 19,799	5006519	
∅ 32 x 60		DIN 1835 Модификация А	60				1,9 - 25,999	5006960
∅ 10 x 40		40	20			1,9 - 7,099	5005914	
∅ 12 x 45		45	22,5			1,9 - 7,999	5006061	
∅ 16 x 48		48	24			1,9 - 11,399	5005911	
∅ 20 x 50		DIN 1835 Модификация В	50	25			1,9 - 14,949	5005886
∅ 25 x 56		56	32			1,9 - 19,799	5005887	
∅ 32 x 60		DIN 1835 Модификация В	60	36			1,9 - 25,999	5006234
∅ 40 x 70	DIN 1835 Модификация В	70	40			1,9 - 29,999	5006239	
∅ 10 x 40		40	28			1,9 - 7,099	5006158	
∅ 12 x 45		45	33			1,9 - 7,999	5005822	
∅ 16 x 48		48	36			1,9 - 11,399	5005872	
∅ 20 x 50		50	38			1,9 - 14,949	5005821	
∅ 25 x 56		DIN 1835 Модификация Е	56	44			1,9 - 19,799	5005583
∅ 32 x 60		60	48			1,9 - 25,999	5005861	
∅ 10 x 40		40	28			1,9 - 6,499	5006487	
∅ 12 x 45		45	33			1,9 - 7,999	5006458	
∅ 16 x 48		48	36			1,9 - 11,399	5006501	
∅ 20 x 50		50	38			1,9 - 14,949	5006505	
∅ 25 x 56		DIN 6535 Модификация HE	56	44			1,9 - 19,799	5006491
∅ 16 x 112		112	72		TR16 x 1,5	1,9 - 11,399	5005211	
∅ 20 x 126		126	81,0		TR20 x 2	1,9 - 14,949	5005334	
∅ 28 x 126		126	24		TR28 x 2	1,9 - 23,799	5005460	
∅ 36 x 162		162	25		TR36 x 2	1,9 - 26,999	5006302	
∅ 10 x 60		60			M6 x 0,5	1,9 - 6,499	5005835	
∅ 16 x 80		80			M10 x 1	1,9 - 12,099	5005837	
∅ 25 x 100		100			M16 x 1,5	1,9 - 19,799	5005839	
∅ 16 x 80		80	100		M10 x 1	12,1 - 14,949	5005836	
∅ 25 x 100		100	140		M16 x 1,5	19,8 - 24,799	5005838	
∅ 16 x 40		40		15,5		1,9 - 11,399	5005595	
∅ 25 x 50		50		25,5		1,9 - 19,799	5005592	
∅ 35 x 60		60		29,5		1,9 - 28,999	5005881	

	>	>>	>>>	>>>>									
Раздел	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	
Спиральное сверление			X	X	X								
Расточка					X	X	X	X	X				
Очистка				X	X	X	X						
Доводка шлифовкой						X	X	X	X	X	X		
Глубокое сверление							X	X	X	X			
Среднеарифметическая высота микронеровностей Ra	мкм	50	25	12,5	6,30	3,20	1,60	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05	0,025

Качество поверхностей (ориентировочные значения)

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТЕЙ

Радиальные силы, возникающие при снятии стружки, через опорные планки передаются на стенку отверстия. За счёт этого происходит накатное полирование поверхностей.

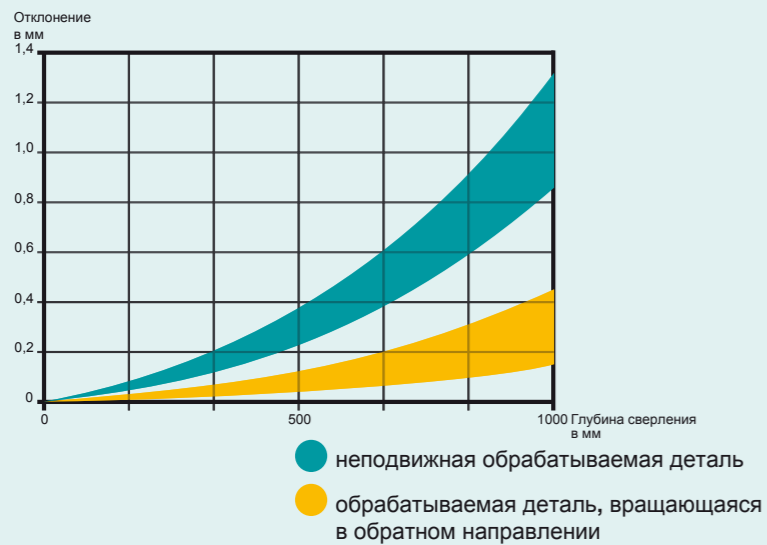
Вследствие конструктивного исполнения опорных планок оно может ещё усилиться. В результате достигается исключительное качество поверхностей.

Допуск на диаметр

Во время эксплуатации с помощью однолезвийных свёрл марки «ТВТ» достигаются допуски на диаметр до IT 7.

ОТКЛОНЕНИЕ СВЕРЛЕНИЯ

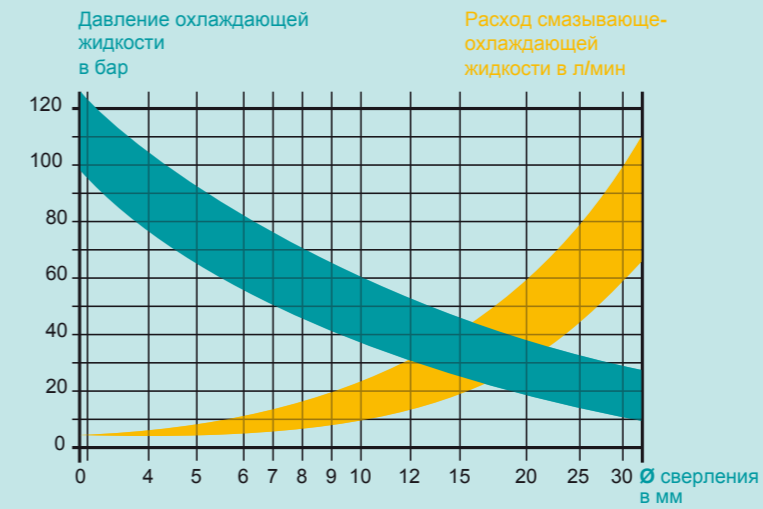
Благодаря кондукторной втулке, прилагаемой к обрабатываемой детали, или же контрольному сверлению, а также благодаря самому сверлению однолезвийное сверло получает точное принудительное продвижение, вследствие чего отклонение происходит в минимальных границах.



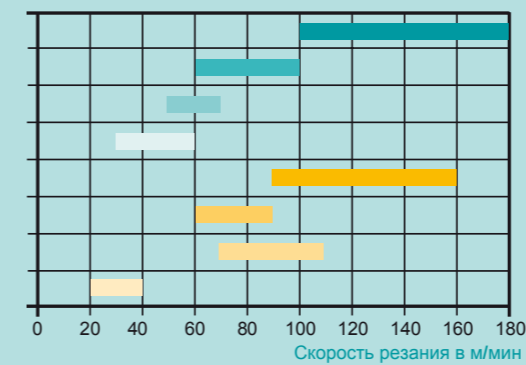
Отклонение сверления (ориентировочные значения)

СМАЗЫВАЮЩЕ-ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ

Чтобы обеспечить экономичность и безопасность процесса глубокого сверления, необходимо иметь эффективный и правильно подобранный по размерам модуль охлаждения, включая фильтрацию. Кроме того, нужно учесть то, что при использовании эмульсии требуется минимальное содержание смазки (в зависимости от материала). При малых диаметрах сверления и на высоколегированных сталях рекомендуется применять масло для глубокого сверления.

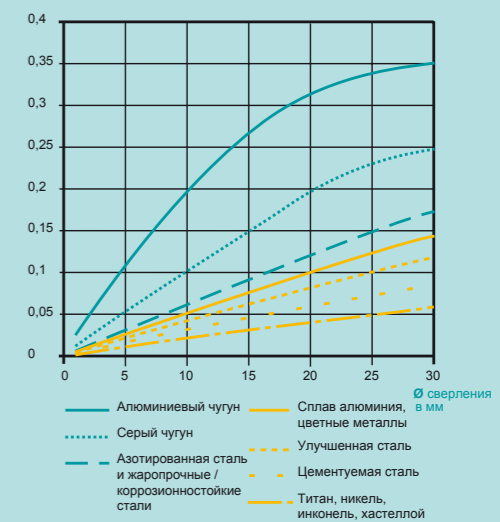


Смазывающе-охлаждающая жидкость (ориентировочные значения)



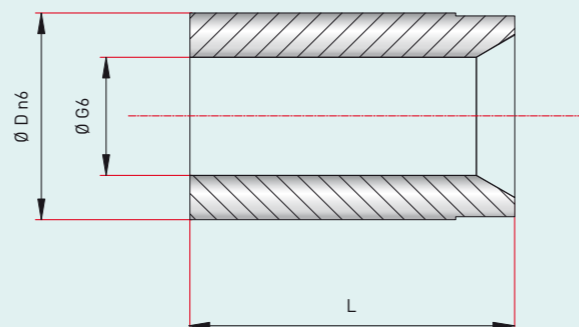
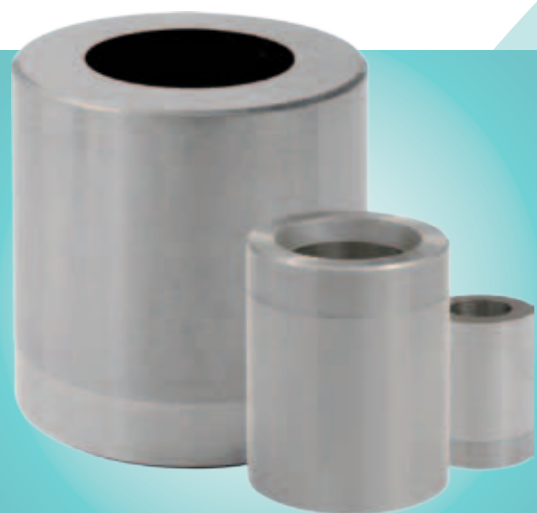
- Алюминиевый чугун
- Серый чугун
- Азотированная сталь
- Жаропрочные / коррозионностойкие стали
- Сплав алюминия, цветные металлы
- Улучшенная сталь
- Цементуемая сталь
- Титан, никель, инконель, хастеллой

Скорость резания (ориентировочные значения)



СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ

Подробную таблицу различных скоростей резания и значения подачи Вы найдёте на страницах 28 – 31 (см. также виртуальный движок с данными резания на сайте: www.tbt.de).



Принадлежности для обработки, кондукторная втулка

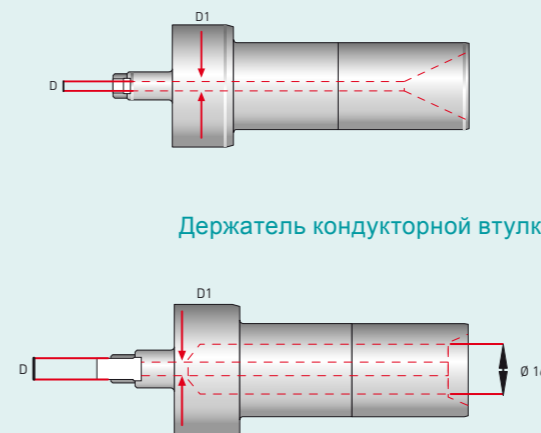
Направляющую для засверловки, пока инструмент не будет самостоятельно прокладывать себе путь в отверстии, можно приобрести в конструктивном исполнении из стали или твёрдого сплава.

КОНДУКТОРНЫЕ ВТУЛКИ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ СТАЛИ / ТВЁРДОГО СПЛАВА

Стандарт фирмы «ТВТ» сталь / твёрдый сплав	Ø инструмента	D n6	L	ø G6
TBN 2302/2310	0,900	0,999	8	при оформлении заказа просим указать Ø инструмента.
TBN 2302/2310	1,000	1,899	8	
TBN 2302/2310	1,900	2,699	11	
TBN 2302/2310	2,700	3,399	11	
TBN 2302/2310	3,400	4,099	11	
TBN 2302/2310	4,100	5,099	14	
TBN 2302/2310	5,100	6,099	14	
TBN 2302/2310	6,100	8,099	18	
TBN 2302/2310	8,100	10,099	18	
TBN 2302/2310	10,100	12,099	26	
TBN 2302/2310	12,100	15,099	26	
TBN 2302/2310	15,100	18,099	33	
TBN 2302/2310	18,100	22,099	33	
TBN 2302/2310	22,100	26,099	42	
TBN 2302/2310	26,100	30,099	42	
TBN 2302/2310	30,100	35,099	52	
TBN 2302/2310	35,100	42,099	52	
TBN 2302/2310	42,100	48,099	67	
TBN 2302/2310	48,100	55,099	67	
TBN 2302/2310	55,100	63,000	67	

Указание по оформлению заказа:

Пример заказа: кондукторная втулка Ø 5,0 сталь
Текст заказа: кондукторная втулка согласно TBN 2302 5,0 x 8 x11



Держатель кондукторной втулки



Принадлежности для обработки, держатель кондукторной втулки

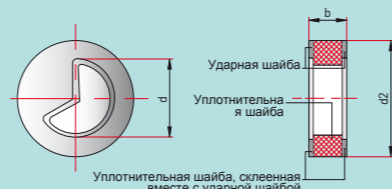
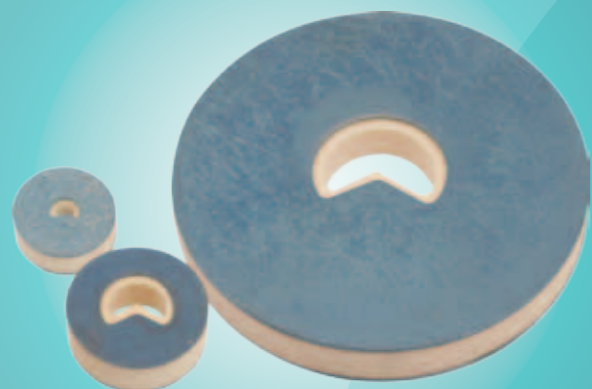
Крепление кондукторной втулки для накладки кондукторной втулки на обрабатываемую деталь.

ДЕРЖАТЕЛЬ КОНДУКТОРНОЙ ВТУЛКИ

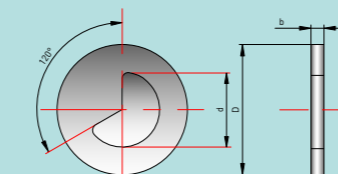
Диапазон диаметров сверления		от до
1,000	1,899	4
1,900	2,699	5
2,700	3,399	6
3,400	4,099	7
4,100	5,099	8
5,100	6,099	10
6,100	8,099	12
8,100	10,099	15
10,100	12,099	18
12,100	15,099	22
15,100	18,099	26
18,100	22,099	30
22,100	26,099	35
26,100	30,099	42
30,100	35,099	48
35,100	42,099	55
42,100	48,099	62
48,100	55,099	70
55,100	63,000	78

Указание по оформлению заказа:

При оформлении заказа просим указать номер станка и диаметр сверления.



Уплотнительная шайба TBN 5404



Уплотнительная шайба TBN 5416

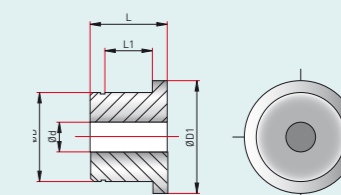
Принадлежности для обработки, уплотнительная шайба
Герметизация стружкосборника относительно шпинделя.

КОМБИНИРОВАННАЯ УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ ШАЙБА TBN 5404

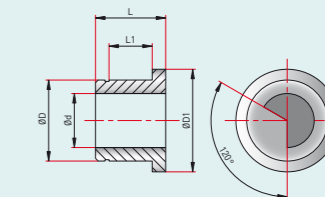
Стандарт фирмы «ТВТ»	Ø инструмента	d2	b	d
TBN 5404	2,900	5,249	20	при оформлении заказа просим указать Ø инструмента.
TBN 5404	5,250	14,449	32	
TBN 5404	14,450	25,999	40	
TBN 5404	26,000	40,999	90	

УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ ШАЙБА ИЗ ВУЛКОЛЛАНА TBN 5416

Стандарт фирмы «ТВТ»	Ø инструмента	D	b	d
TBN 5416	3,100 - 15,599	32	4	при оформлении заказа просим указать Ø инструмента.
TBN 5416	15,600 - 25,999	40	4	
TBN 5416	начиная с 26,000	90	4	



Люнетная втулка



Фасонная люнетная втулка

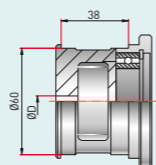
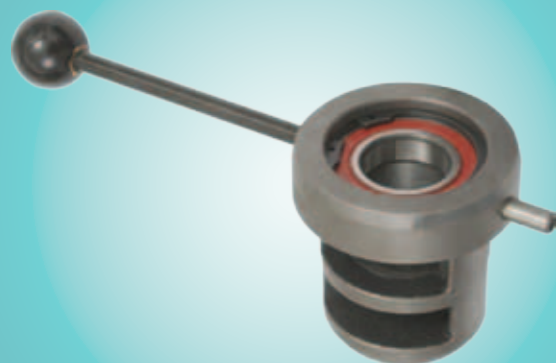
Принадлежности для обработки, люнетная втулка
Направление инструмента и придание ему устойчивости.

ЛЮНЕТНЫЕ ВТУЛКИ

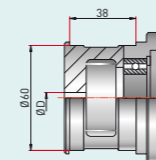
Стандарт фирмы «ТВТ»	Ø инструмента	D	D1	L	L1	d
TBN 5406	1,900 - 16,399	20	26	20	12	при оформлении заказа просим указать Ø инструмента.
TBN 5407	1,900 - 25,999	30	38	26	16	
TBN 5412	1,900 - 34,000	45	50	26	16	

ФАСОННЫЕ ЛЮНЕТНЫЕ ВТУЛКИ

Стандарт фирмы «ТВТ»	Ø инструмента	D	D1	L	L1	d
TBN 5420	3,900 - 12,390	20	26	20	12	при оформлении заказа просим указать Ø инструмента.
TBN 5421	4,200 - 22,799	30	38	26	16	



Герметичный корпус 100700-7101-01



Герметичный корпус 302200-7101-01

Принадлежности для обработки, герметичный корпус: Крепление уплотнительной шайбы и люнетной втулки.

302200-7101-01

Герметичный корпус для люнетных втулок Ø20 без подшипника

Артикульный номер	Диапазон диаметров сверления		ØD
	от	до	
302200-7101-01	1,900	5,249	6,5
302200-7102-01	5,250	11,399	12,5
302200-7103-01	11,400	16,399	18,5

Герметичный корпус для люнетных втулок Ø20 с подшипником

Артикульный номер	Диапазон диаметров сверления		ØD
	от	до	
302200-7101-00	1,900	5,249	6,5
302200-7102-00	5,250	11,399	12,5
302200-7103-00	11,400	16,399	18,5

302200-7101-01

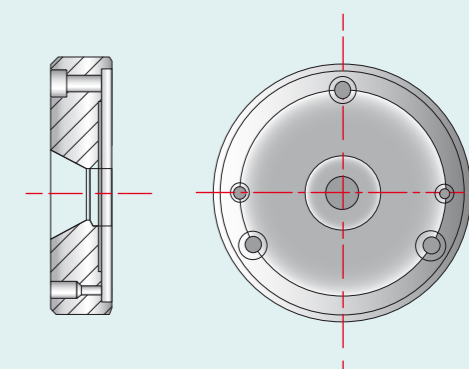
Герметичный корпус для люнетных втулок Ø30 без подшипника

Артикульный номер	Диапазон диаметров сверления		ØD
	от	до	
302200-7101-01	1,900	5,249	6,5
302200-7102-01	5,250	11,399	12,5
302200-7103-01	11,400	16,399	18,5
302200-7104-01	16,400	25,999	27

Герметичный корпус для люнетных втулок Ø30 с подшипником

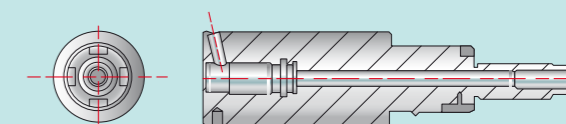
Артикульный номер	Диапазон диаметров сверления		ØD
	от	до	
302200-7101-00	1,900	5,249	6,5
302200-7102-00	5,250	11,399	12,5
302200-7103-00	11,400	16,399	18,5
302200-7104-00	16,400	25,999	27

Указание по оформлению заказа: При оформлении заказа просим указать номер станка и диаметр сверления.



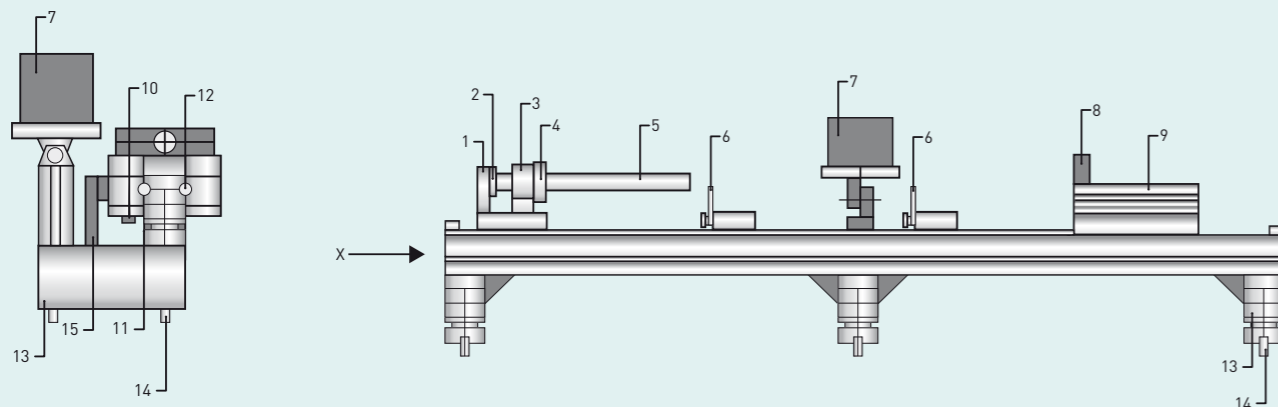
Зажимный конус

Принадлежности для обработки, зажимный конус
Закрепление и центрование вращательно-симметричных обрабатываемых деталей.



Позиционное крепление

Принадлежности для обработки, крепление инструмента
Закрепление / фиксирование инструментов.



Общий вид устройства для измерения длины

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ, ЗАДАТЧИК ДЛИНЫ ИНСТРУМЕНТА

Задатчик длины инструмента - это прецизионное устройство для настройки длины свёрл. На вышеприведённом рисунке показан задатчик длины инструмента с составляющими его элементами.

Адаптер (4) служит для крепления калиберной пробки и измеряемого сверла. Более длинные свёрла при использовании поддерживаются передвижными призмами (6), которые регулируются также по высоте и блокируются.

Скользящие полозья (9) с пристроенным магнитным датчиком служат для установления точки отсчёта и для измерения длины. Измеренное значение отображается на индикаторе местоположения (7). Индикатор местоположения регулируется по наклону и вследствие этого может настраиваться под условия освещения и рост оператора.

Соединительный кабель от магнитного датчика к индикатору местоположения проложен в закрытой энергетической цепи (15).

Измеряемая длина может быть увеличена путём смещения упорной пластины (8) в конец скользящих полозьев (9).

Задатчик длины инструмента может поставляться в различных вариантах, что, однако, не влияет на описание и обслуживание.

- » Конструктивное исполнение в виде станины
- » Конструктивное исполнение полностью с основанием, подставкой для хранения свёрл, а также пластмассовыми ящиками для мелких деталей

- 1 Основной держатель
- 2 Опорные штифты
- 3 Держатель адаптера
- 4 Адаптер
- 5 Калиберная пробка
- 6 Призмы
- 7 Индикатор местоположения
- 8 Упорная пластина
- 9 Скользящие полозья
- 10 Магнитный датчик
- 11 Магнитная лента
- 12 Линейная направляющая
- 13 Опоры
- 14 Крепёжные болты
- 15 Энергетическая цепь



Двойной заточный станок



Универсальный заточный станок

Заточный станок

Различное перетачивающее оборудование даёт Вам возможность самостоятельно перетачивать Ваши однолезвийные свёрла.

Мы вложили весь наш многолетний опыт работы в этой области в разработку и изготовление заточных станков, приспособлений и необходимых принадлежностей к ним.

Двойной заточный станок

Высокоточный, двусный заточный станок предназначен для последующей точной заточки крупных серий однолезвийных свёрл той же самой геометрии режущей кромки в диапазоне диаметров от 2,0 примерно до 20 мм.

До пяти различных опор позволяют предварительно установить все необходимые углы для пятигранной заточки с фаской, вследствие чего заточка упрощается. Поперечное колебательное движение шпиндельного узла осуществляется электромеханически.

- » Геометрия режущей кромки устанавливается только один раз

- » Полностью заменяемая крепёжная плита для различных геометрий режущих кромок и для предварительной установки этих геометрий

- » С помощью восьми различных кассет для крепления инструментов можно охватить весь диапазон диаметров инструментов
- В качестве дополнительной оснастки предлагается сухое отсасывание пыли для чистого удаления абразивной пыли в производственном помещении.

Универсальное зажимное устройство марки «ТВТ»

Универсальное зажимное устройство нашей марки можно применять на обычных станках для затачивания инструментов. Преимущества зажимного устройства, которые мы также используем на универсальном заточном станке марки «ТВТ», очевидны:

- » Компактное, регулируемое в трёх осях, устройство для затачивания всех стандартных геометрий режущих кромок однолезвийных свёрл
- » Приспособление для дополнительной подпорки особо длинных однолезвийных свёрл

- » Два различных диапазона зажима (2,5 - 32 мм и 5,0 - 45 мм) охватывают широкий спектр диаметров инструментов

Для оптимальной последующей заточки Ваших совсем маленьких однолезвийных свёрл (1,0 - 3,5 мм) универсальное зажимное устройство марки «ТВТ» может дополнительно оснащаться абразивным держателем с интегрированным освещением и 20-кратным измерительным микроскопом.

Универсальный заточный станок марки «ТВТ»

Полностью готовый к эксплуатации станок для удовлетворения Ваших специальных требований: шпиндельный узел заточки и хорошо зарекомендовавшее себя универсальное зажимное устройство марки «ТВТ» смонтированы на одной массивной плите и обеспечивают тем самым оптимальное качество последующей заточки для достижения превосходных сверлильных результатов. Дополнительно Вы можете приобрести подходящую опору и вытяжное устройство.

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДНОЛЕЗВИЙНЫХ СВЁРЛ С НАПАЯННОЙ ГОЛОВКОЙ ИЗ ТВЁРДОГО СПЛАВА

Категории материалов	Пружинные стали, закалённые стали, жаропрочные стали, стальное литьё / закалённое литьё, спец. сплавы: н-р, нимоник, инконель и т.д., титан, титановые сплавы	Коррозионно-стойкая, кислотостойкая сталь + стальное литьё, аустенитные 18-25% Cr, Ni > 8%	Коррозионно-стойкая сталь + стальное литьё, мартенситная / ферритная 13-25% Cr (сульфитированный) «хорошо поддаётся обработке»	Легированные улучшенные стали, цементуемые стали, азотированные стали, инструментальные стали (> 900 Н/мм²)
Скорость резания в м/мин	25 – 60	30 – 60	40 – 70	60 – 80

Ø сверла мм	Подача мм/оборот							
	от	до	от	до	от	до	от	до
1,9 – 2,49	0,001	0,002	0,002	0,005	0,002	0,006	0,002	0,005
2,5 – 2,99	0,001	0,005	0,004	0,007	0,004	0,007	0,004	0,006
3,0 – 3,49	0,002	0,007	0,006	0,008	0,005	0,009	0,005	0,007
3,5 – 3,99	0,004	0,008	0,008	0,009	0,007	0,011	0,007	0,010
4,0 – 4,49	0,006	0,009	0,009	0,010	0,008	0,013	0,008	0,012
4,5 – 4,99	0,008	0,011	0,010	0,013	0,009	0,017	0,011	0,015
5,0 – 5,99	0,010	0,014	0,012	0,015	0,013	0,019	0,013	0,018
6,0 – 6,99	0,012	0,016	0,014	0,017	0,015	0,023	0,015	0,022
7,0 – 7,99	0,015	0,018	0,016	0,019	0,018	0,026	0,018	0,025
8,0 – 8,99	0,018	0,021	0,018	0,021	0,020	0,031	0,020	0,027
9,0 – 9,99	0,021	0,025	0,020	0,028	0,023	0,034	0,023	0,030
10,0 – 11,99	0,024	0,030	0,025	0,033	0,025	0,041	0,025	0,038
12,0 – 13,99	0,027	0,033	0,030	0,038	0,030	0,045	0,029	0,044
14,0 – 15,99	0,029	0,040	0,035	0,044	0,035	0,052	0,035	0,050
16,0 – 17,99	0,033	0,044	0,041	0,050	0,042	0,060	0,039	0,053
18,0 – 19,99	0,037	0,049	0,045	0,062	0,045	0,067	0,044	0,060
20,0 – 23,99	0,041	0,054	0,049	0,071	0,050	0,079	0,049	0,069
24,0 – 27,99	0,045	0,057	0,052	0,083	0,054	0,090	0,054	0,077
28,0 – 31,99	0,049	0,062	0,057	0,091	0,059	0,098	0,059	0,085
32 – 39,99	0,052	0,065	0,063	0,098	0,065	0,107	0,063	0,098
40 – 50	0,055	0,069	0,068	0,105	0,071	0,113	0,068	0,105

Скорость резания и подача зависят от длины инструмента, смазывающе-охлаждающей жидкости, материала, а также запаса устойчивости узлов станка и закрепления обрабатываемой детали. Все данные представляют собой ориентировочные значения.

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДНОЛЕЗВИЙНЫХ СВЁРЛ С НАПАЯННОЙ ГОЛОВКОЙ ИЗ ТВЁРДОГО СПЛАВА

Категории материалов	Чугун серый чугун (> 300 Н/мм²), сфероидальный чугун (> 400 Н/мм²), общее стальное литьё	Серый чугун (< 300 Н/мм²), сфероидальный чугун (< 400 Н/мм²), белый ковкий чугун, чёрный ковкий чугун «хорошо поддаётся обработке»	Констр. сталь нелегир. и низколегир., автоматная сталь, улучшенная сталь, цементуемая сталь, инструментальная сталь (< 900 Н/мм²) «хорошо поддаётся обработке»	Медь, бронза, латунь, полимерные материалы	Алюминий + алюминиевое литьё с содержанием кремния > 5%, «хорошо поддаётся обработке»	Алюминий + алюминиевое литьё с содержанием кремния < 5%, «не закалены»
Скорость резания в м/мин	60 – 90	70 – 100	70 – 100	80 – 150	80 – 160	100 – 300

Ø сверла мм	Подача мм/оборот											
	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
1,9 – 2,49	0,005	0,018	0,005	0,019	0,003	0,007	0,003	0,015	0,002	0,012	0,002	0,005
2,5 – 2,99	0,008	0,028	0,008	0,026	0,005	0,010	0,005	0,020	0,004	0,026	0,004	0,008
3,0 – 3,49	0,009	0,038	0,009	0,038	0,007	0,013	0,006	0,030	0,006	0,037	0,006	0,012
3,5 – 3,99	0,011	0,042	0,011	0,046	0,009	0,015	0,007	0,045	0,007	0,055	0,007	0,025
4,0 – 4,49	0,012	0,047	0,012	0,050	0,012	0,019	0,008	0,050	0,008	0,071	0,008	0,026
4,5 – 4,99	0,016	0,052	0,016	0,057	0,014	0,020	0,009	0,057	0,009	0,094	0,009	0,028
5,0 – 5,99	0,018	0,065	0,018	0,068	0,016	0,026	0,010	0,069	0,010	0,109	0,010	0,036
6,0 – 6,99	0,024	0,071	0,024	0,074	0,018	0,028	0,012	0,079	0,012	0,125	0,012	0,045
7,0 – 7,99	0,028	0,084	0,028	0,085	0,021	0,035	0,014	0,092	0,018	0,130	0,014	0,049
8,0 – 8,99	0,032	0,092	0,032	0,096	0,024	0,036	0,016	0,101	0,020	0,144	0,016	0,056
9,0 – 9,99	0,036	0,110	0,036	0,114	0,027	0,040	0,018	0,113	0,023	0,158	0,018	0,064
10,0 – 11,99	0,045	0,116	0,050	0,120	0,030	0,049	0,020	0,139	0,025	0,174	0,020	0,074
12,0 – 13,99	0,051	0,126	0,060	0,138	0,036	0,060	0,024	0,156	0,030	0,182	0,024	0,087
14,0 – 15,99	0,057	0,138	0,070	0,154	0,042	0,071	0,028	0,179	0,035	0,194	0,028	0,099
16,0 – 17,99	0,062	0,158	0,079	0,170	0,048	0,079	0,033	0,199	0,050	0,209	0,033	0,108
18,0 – 19,99	0,066	0,173	0,090	0,191	0,054	0,091	0,036	0,224	0,054	0,228	0,036	0,130
20,0 – 23,99	0,069	0,189	0,106	0,207	0,060	0,107	0,040	0,249	0,060	0,254	0,040	0,146
24,0 – 27,99	0,076	0,210	0,120	0,221	0,069	0,117	0,048	0,291	0,072	0,295	0,048	0,169
28,0 – 31,99	0,079	0,212	0,140	0,237	0,079	0,134	0,056	0,327	0,084	0,360	0,056	0,194
32 – 39,99	0,086	0,228	0,160	0,245	0,085	0,154	0,064	0,380	0,096	0,455	0,064	0,221
40 – 50	0,089	0,239	0,180	0,254	0,091	0,169	0,072	0,399	0,105	0,488	0,072	0,239

Скорость резания и подача зависят от длины инструмента, смазывающе-охлаждающей жидкости, материала, а также запаса устойчивости узлов станка и закрепления обрабатываемой детали. Все данные представляют собой ориентировочные значения.

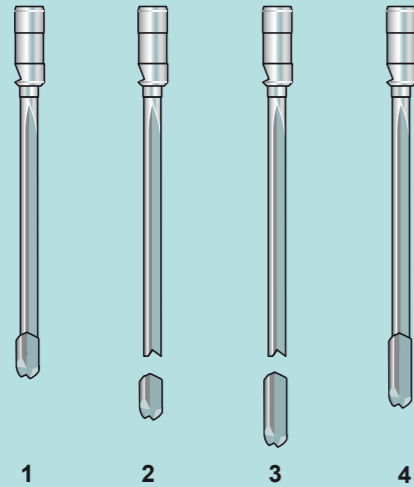
Повторная обработка износившихся сверлильных инструментов в целях бережного обращения с ресурсами и экономии расходов.

**Предлагаются следующие разновидности услуг:
Последующая заточка инструментов**

Заточка всех инструментов глубокого сверления, также по заданным параметрам заказчиков, на самых современных заточных станках.

Оснащение инструмента новой головкой

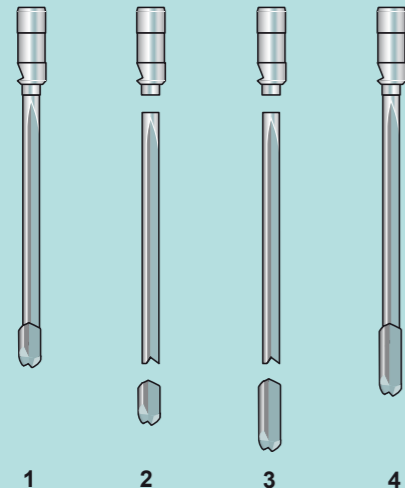
представляется возможным, если зажимный элемент и стержень пригодны для дальнейшего использования.



- 1. Состояние при поставке
- 2. Удаление износившейся головки
- 3. Пригонка новой головки
- 4. Инструмент выглядит как новый

Оснащение инструмента новой головкой и стержнем

представляется возможным, если зажимный элемент пригоден для дальнейшего использования.



- 1. Состояние при поставке
- 2. Удаление износившейся головки и стержня
- 3. Пригонка новой головки и стержня
- 4. Инструмент выглядит как новый

Нанесение нового покрытия

Нанесение нового покрытия всех общепринятых видов на инструменты глубокого сверления (по договорённости).

Запрос Заказ №: _____

(просим обязательно отметить крестиком)

Тип инструмента:

- со сверлильной головкой из твёрдого сплава
- в цельном твёрдосплавном исполнении

Покрытие:

- да нет

Зажимный патрон №:

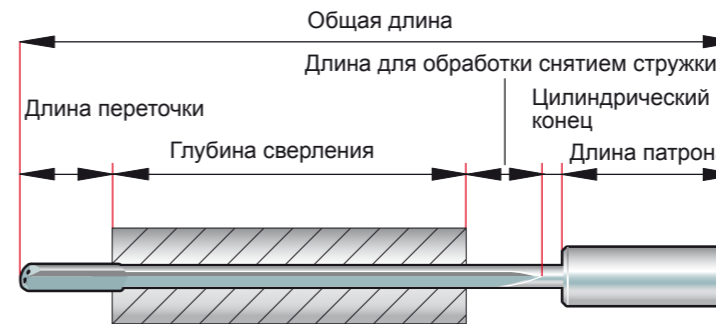
(Артикульный номер см. на стр. 16 каталога фирмы «ТВТ»)

- _____ без

Вид покрытия: _____

Специальный патрон: _____

(просим указать размеры и конструктивное исполнение / эскиз)



Ø сверления	Длина переточки	Длина для обработки снятием стружки	Теряемая длина
0,6 – 2,99 мм	примерно 10,0 мм	10 мм	x
3,0 – 7,99 мм	примерно 15,0 мм	20 мм	x
8,0 - 19,99 мм	примерно 25,0 мм	40 мм	x
20,0 – 50,0 мм	примерно 30,0 мм	60 мм	x

В зависимости от станка (станок глубокого сверления)

Геометрия режущей кромки

- Стандарт (см. стр. 12)
- Специальная заточка согл. эскизу / (дно отверстия)

Ø отверстия / допуски:

_____ мм

сверливаемый материал:

№ материала: _____

Обозначение:

Станки / смазывающе-охлаждающие жидкости (для обработки, использование, материал и т. д.):

- Станок глубокого сверления
- Масло для глубокого сверления
- Комбинированный станок с программным управлением
- Эмульсия
- Другие: _____

Поз.	Количество	Диаметр x общая длина	Зажимный элемент	Замечание
1				
2				
3				
4				
5				

Фирма: _____

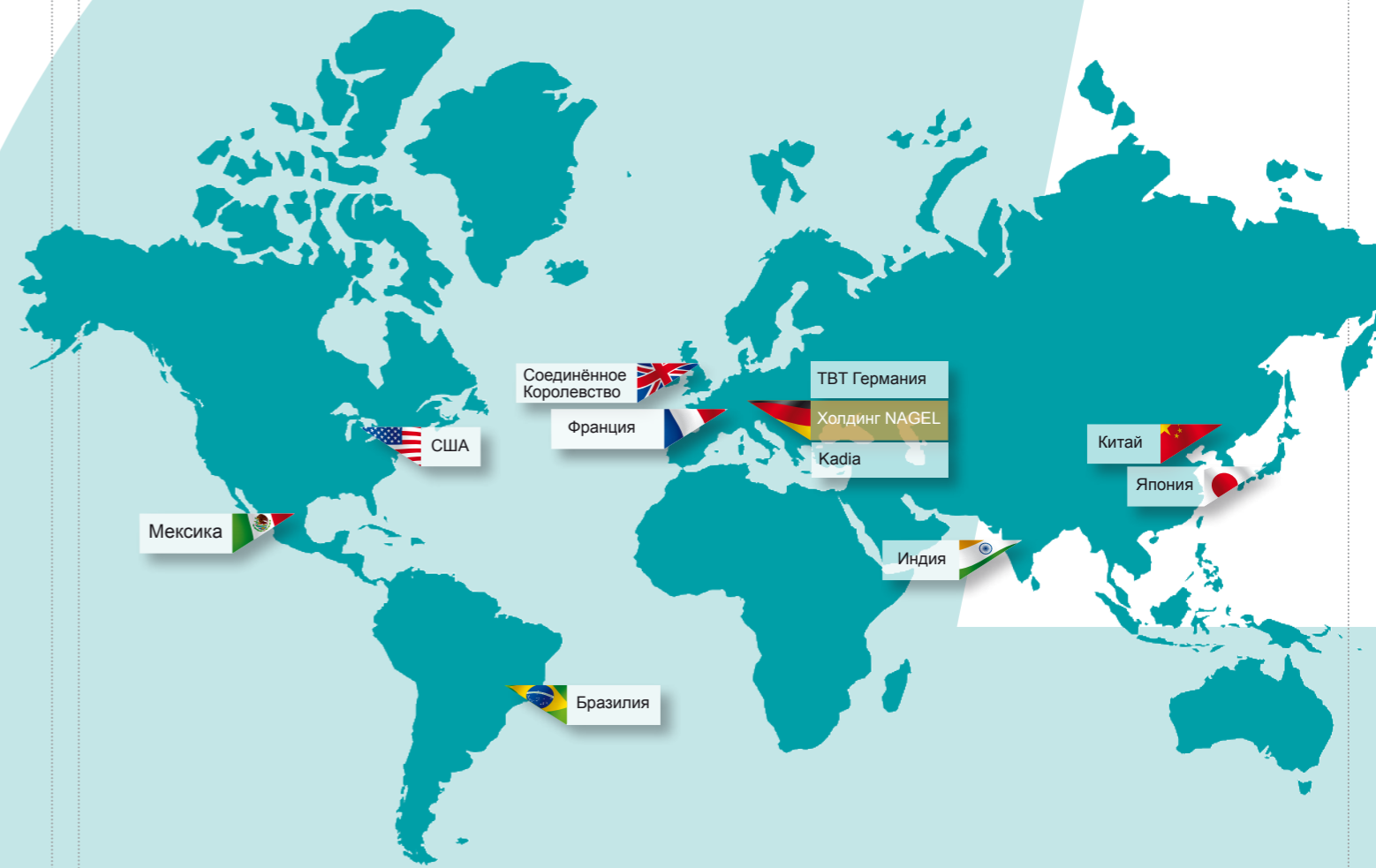
Печать фирмы / Дата, подпись

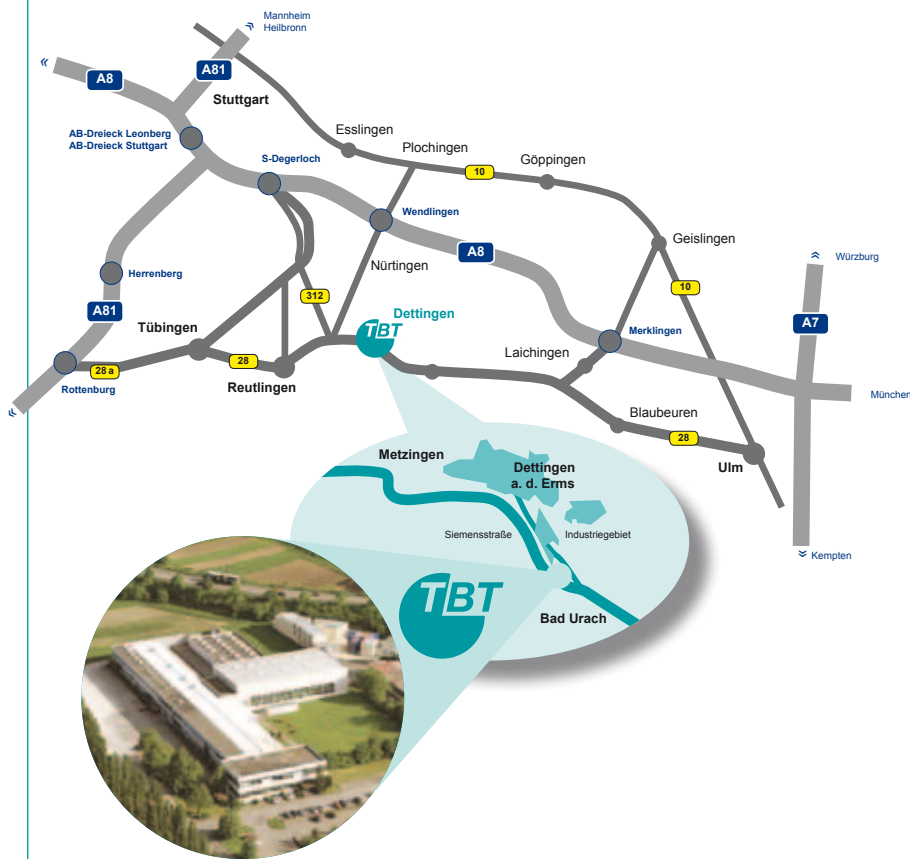
Адрес: _____

(ул. / почтовый индекс, город)

Телефон / факс: _____

Контактное лицо: _____





TBT Tiefbohrtechnik GmbH + Co

Siemensstraße 1
72581 Dettingen a.d. Erms
Deutschland

Телефон: +49 (0) 7123 / 976-0
Телефакс: +49 (0) 7123 / 976-200
Эл. почта: info@tbt.de
Интернет: www.tbt.de

NAGEL Machinery Trading Co. Ltd.

Room 2810, Jing Guang Center,
Hu Jia Lou, Chao Yang District
Beijing, 100022, P.R. China
Phone: + 86 10 65978589
Fax: + 86 10 65978569
E-Mail: info@nagel-tbt.com.cn

Nagel Precision

288 Dino Drive
Ann Arbor, MI 48103
USA
Phone: +1 734 426 5650
Fax: +1 734 426 5649
E-Mail: tbtdrills@nagelusa.com

TBT UK Limited

Gorsey Lane
Coleshill
Birmingham, B46 1JU, England
Phone: +44 1675 433250
Fax: +44 1675 433260
E-Mail: info@tbtuk.com

TBT France

Zone Industrielle
Rue Joseph Cugnot
F-57200 Sarreguemines, Frankreich
Phone: +33 387 983318
Fax: +33 387 984932
E-Mail: contact@tbt.fr