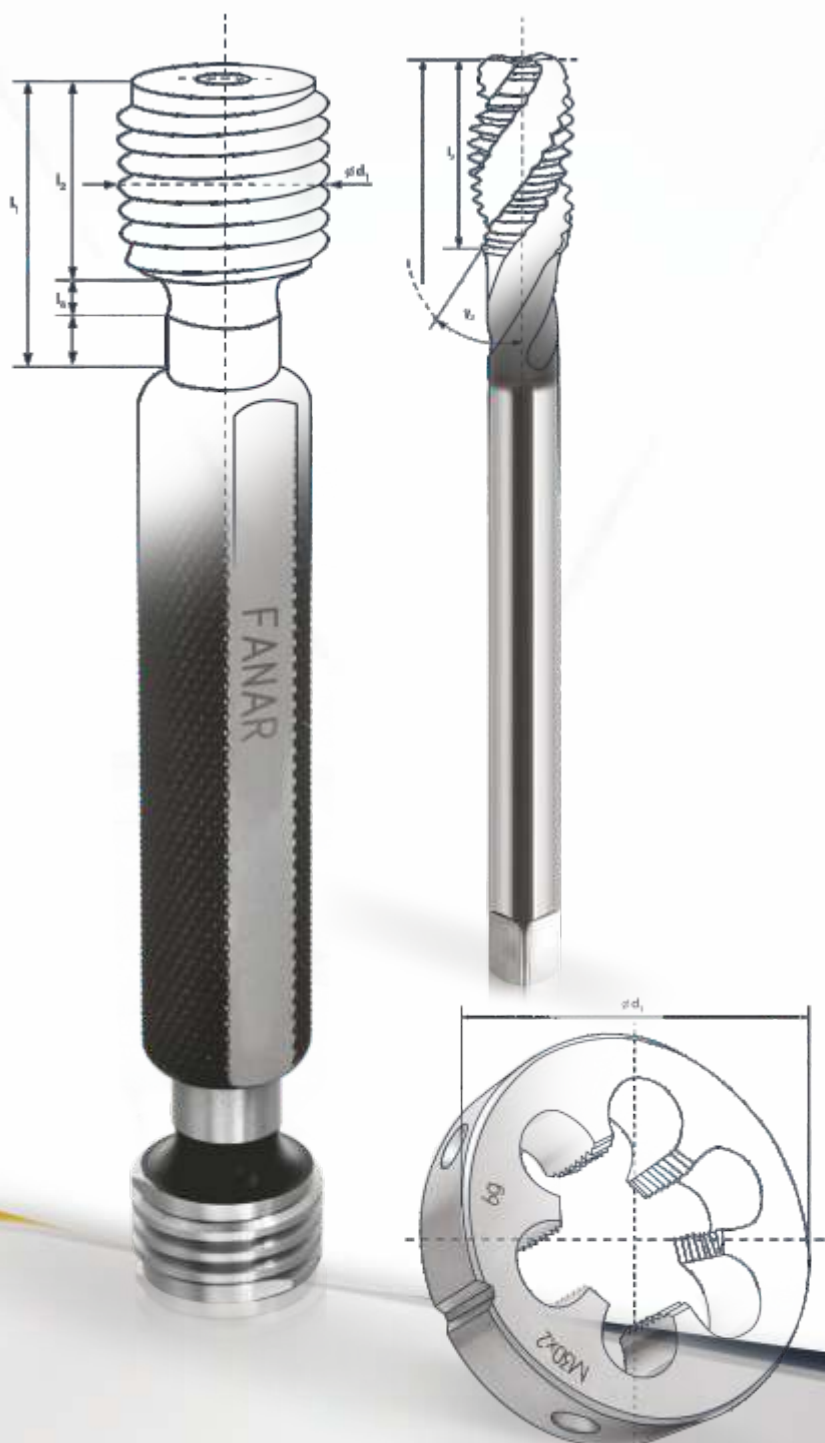





















# Техническая информация



1. Типы резьбы	223-224
2. Материалы применяемые в производстве инструмента	225
3. PVD-покрытия инструментов	225-227
4. Метчики	228-240
5. Раскатники	241-245
6. Плашки	246-247
7. Калибры	248-252
8. Спиральные сверла	253-255
9. Патроны для крепления машинных метчиков	256-262
10. Информационные таблицы	263-274
11. Бланки выбора инструмента	275-280
12. Сводная таблица индексов инструмента в соответствии со страницами их размещения в каталоге	281-282

## 1. ТИПЫ РЕЗЬБЫ

M		Основная метрическая резьба ISO DIN-13
MF		Мелкая метрическая резьба ISO DIN-13 (обозначение используется только для отличия от основной резьбы)
UNC		Американская унифицированная резьба ANSI B-1.1
UNF		Американская мелкая унифицированная резьба ANSI B-1.1
UNEF		Американская унифицированная резьба с особо мелким шагом ANSI B-1.1
G		Трубная резьба (Витворта) DIN-ISO 228 (идентична типу BSP)
Rp		Внутренняя трубная резьба Витворта PN-ISO 7/1 i DIN EN 10266-1 (идентична с резьбой типа BSPP)
Rc		Внутренняя трубная коническая резьба Витворта PN-ISO 7/1, DIN EN 10266-2 (идентична с резьбой типа BSPT)
NPT		Американская трубная коническая самоуплотняющаяся резьба ANSI B-1.20.1
NPTF		Американская трубная коническая самоуплотняющаяся резьба ANSI B 1.20.4
BSW		Резьба Витворта с основным шагом BS-84:1956 (старое обозначение - W)
BSF		Резьба Витворта с мелким шагом BS-84:1956
EG M		Метрическая резьба для вставок V-Coil
EG UNC		Американская унифицированная резьба для вставок V-Coil
Pg		Резьба для стальных труб DIN-40430 (P)
Tr		Трапецеидальная симметричная резьба DIN-103
R		Трубная наружная коническая резьба (Витворта) ISO-7/1 (идентична резьбе BSPT)
W80		Цилиндрическая резьба Витворта для крышек газовых баллонов PN-60/M-69225 и DIN 477
Rd		Круглая резьба, применяемая в пожарной технике PN-84/M-02035 и DIN 405

Rw		Велосипедная резьба PN-65/S-46001
FG		Велосипедная резьба для мопедов и мотоциклов DIN 79012
BSC		Британская велосипедная резьба, в настоящее время заменена на резьбу С.Е.І. BS 811
Ven		Резьба вентильная PN-68/S-83200
Vg		Резьба вентильная DIN 7756
E		Резьба Эдисона, применяется в электротехнике PN-82/E-02500
UN		Американская унифицированная резьба ANSI B-1.1 (с шагами: 4, 6, 8, 12, 16, 20, 28, 32 ниток на дюйм)
UNS		Американская унифицированная специальная резьба ANSI B-1.1
Whit. S		Специальная резьба Витворта BS 84
S		Трапецеидальная несимметричная резьба
W		Цилиндрическая резьба Витворта, для газовых баллонов PN-60/M-69224 и DIN 477
W		Коническая резьба Витворта, для газовых баллонов PN-82/M-69223 и DIN 477
NPSM (NPS)		Американская цилиндрическая трубная резьба ANSI B 1.20.1

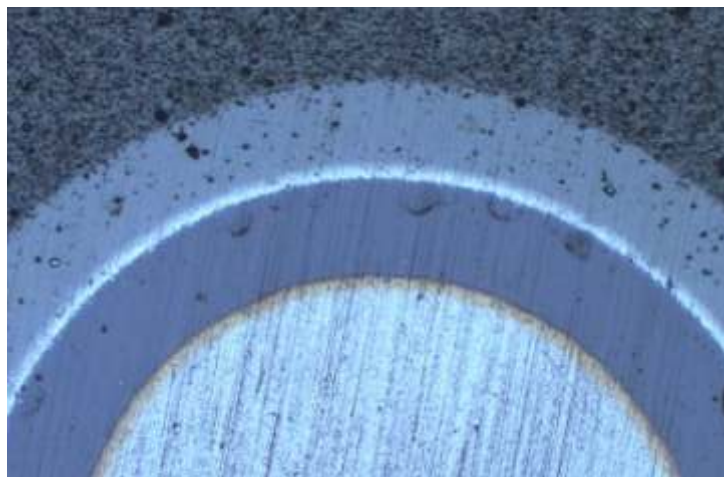
## 2. МАТЕРИАЛЫ ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИНСТРУМЕНТА

Обозначение	Описание	Область применения
HSS	Быстрорежущая сталь	Круглые плашки, ручные метчики и машинные метчики общего назначения
HSSE (HSCo5)	Быстрорежущая сталь	Высокопроизводительные машинные метчики, круглые плашки, сверла для нержавеющей стали
HSSE-PM	Порошковая быстрорежущая сталь	Высокопроизводительные машинные метчики для обработки труднообрабатываемых материалов и раскатники
VHM	Твердый сплав	Высокопроизводительные машинные метчики для труднообрабатываемых материалов, сверла, фрезы

## 3. PVD-ПОКРЫТИЯ ИНСТРУМЕНТОВ

### ПОКРЫТИЕ HL

Покрытие	TiAlN + WC/C
Структура	Многослойный наноккомпозит
Твердость	3000 HV <sub>0,05</sub>
Макс. рабочая темп.	800°C
Коэффициент трения	0,15
Цвет покрытия	Темно-серый 



Высокоэффективные свойства покрытия HL были достигнуты благодаря применению продвинутой наноккомпозитной структуры. Слой TiAlN своей высокой твердостью и термостойкостью обеспечивает стабильную, устойчивую к истиранию основу покрытия. Верхний слой WC/C состоит из нанокристаллов карбида вольфрама, окруженных углеродным слоем, и обладает превосходными трибологическими свойствами. Твердые частички WC обеспечивают стойкость к истиранию, сохраняя при этом превосходные скользящие свойства углерода. Сочетание преимуществ этих двух слоев делает покрытие HL идеальным для обработки широкого спектра материалов. Благодаря ему улучшается эвакуация стружки, снижается усилие резания, а также обеспечивается защита режущей кромки от воздействия высоких температур. Инструменты с покрытием HL могут работать с минимальным количеством смазки (MQL). Покрытие предназначено для обработки материалов из групп P, M, K, N, S.

## PVD-ПОКРЫТИЯ ИНСТРУМЕНТОВ

### ПОКРЫТИЕ TN2

Покрытие	TiAlN + TiN
Структура	Двуслойная наноструктура
Твердость	3500 HV <sub>0,05</sub>
Макс. рабочая темп.	800°C
Коэффициент трения	0,3
Цвет покрытия	Золото 



Двухслойное покрытие TN2, изготовленное бескапельным методом с точной обработкой поверхности, отличается высокой устойчивостью к истиранию, высоким температурам и низким коэффициентом трения. Уменьшение трения значительно увеличивает срок службы инструмента, а также улучшает качество поверхности, обработанной инструментом. Объединив чрезвычайно твердый слой TiAlN с ковким слоем TiN, мы получили интеллектуальную саморегулирующуюся структуру поверхности инструмента, которая приспосабливается к связанным с обработкой усилиям, тем самым улучшая сопротивление инструмента на разрыв. Покрытие TN2 предназначено, в частности, для инструментов для обработки материалов группы P (для Rm < 1000 МПа) и материалов из групп M, K, N.

### ПОКРЫТИЕ TC

Покрытие	TiN + TiCN
Структура	Многослойная
Твердость	3700 HV <sub>0,05</sub>
Макс. рабочая темп.	400°C
Коэффициент трения	0,2
Цвет покрытия	Антрацит 

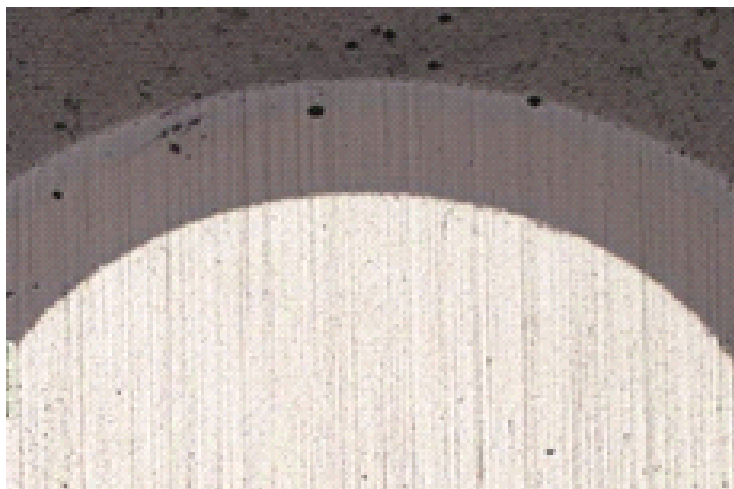


TC - многослойное покрытие общего назначения. Оно обладает очень высокой твердостью, хорошей прочностью и низким коэффициентом трения. Основной слой TiN обеспечивает высокую адгезию к инструменту и значительное сопротивление динамическим нагрузкам. Верхний слой TiCN / TiC своей высокой твердостью и низким коэффициентом трения обеспечивает очень хорошую стойкость к истиранию. Сочетание вышеуказанных свойств позволяет защитить края от образования наростов из обрабатываемого материала или зубурин. Из-за относительно низкой термостойкости необходимо применять надлежащее охлаждение инструмента. Покрытие предназначено в основном для инструментов для обработки материалов из групп P (в частности, с высокой прочностью Rm > 1000 МПа) K, N, H.

## PVD-ПОКРЫТИЯ ИНСТРУМЕНТОВ

### ПОКРЫТИЕ AT

Покрытие	AlTiN
Структура	Градиент
Твердость	3700 HV <sub>0,05</sub>
Макс. рабочая темп.	900°C
Коэффициент трения	0,3
Цвет покрытия	Пурпурно-серый 



AT-покрытие с повышенным содержанием алюминия (Al) обладает высокой твердостью и термостойкостью. Во время обработки покрытие выделяет оксиды алюминия, которые служат дополнительной смазкой инструмента, а также создают термический барьер, предотвращающий износ покрытия даже в самых экстремальных условиях. Химический состав и наноградиентная структура обеспечивают высокую твердость покрытия. В результате достигается высокая стойкость к истиранию, что непосредственно приводит к увеличению срока службы инструмента. Покрытие может использоваться для инструментов, подверженных воздействию высоких температур, и подходит для работы как с хладагентом, так и без него. Покрытие предназначено для обработки материалов из групп P, M, K, N, S.

### ПОКРЫТИЕ TiB<sub>2</sub>

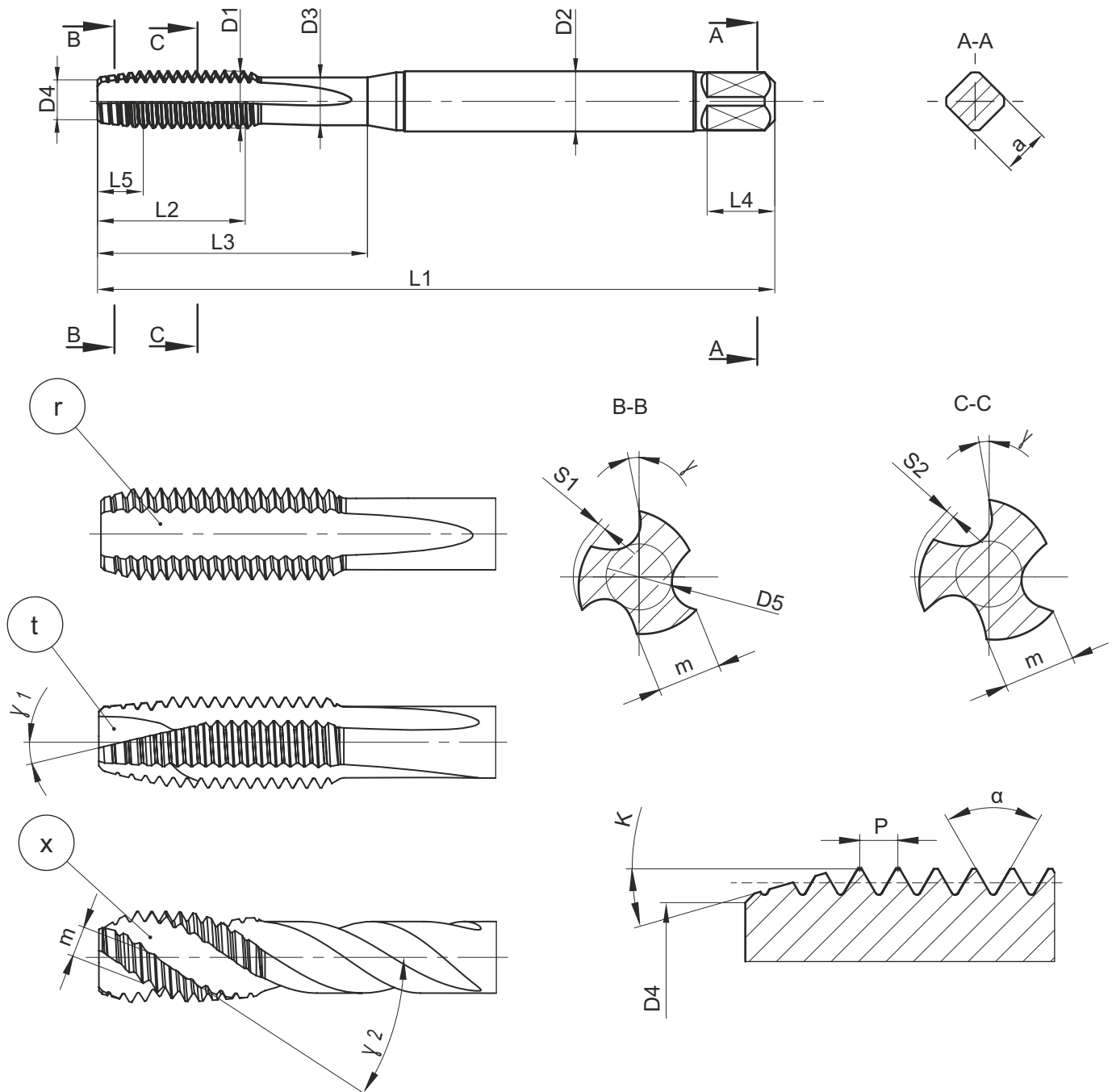
Покрытие	TiB <sub>2</sub>
Структура	Однослойная
Твердость	4000 HV <sub>0,05</sub>
Макс. рабочая темп.	900°C
Цвет покрытия	Серебряный 



Материал покрытия, ТВ (диборид титана), представляет собой керамический материал с выдающимися свойствами в отношении его твердости и стойкости к истиранию. Благодаря тщательно подготовленной композиции (без сродства к алюминию) материал обеспечивает высокую химическую стойкость и предотвращает образование наростов обработанного материала на режущих кромках. Бескапельный метод изготовления покрытия позволяет получить очень гладкую поверхность, что, в свою очередь, дает очень высокое качество поверхностей заготовок. Покрытие предназначено для обработки материалов из группы N, главным образом алюминиевых сплавов (Si < 12%) и нелегированного титана.

## 4. МЕТЧИКИ

### 4.1. Конструктивные элементы метчиков (на примере метчика DIN-371)



$L_1$  - общая длина  
 $L_2$  - длина резьбовой части  
 $L_3$  - рабочая длина  
 $L_4$  - длина присоединительного квадрата  
 $L_5$  - длина сбега резьбы  
 $a$  - размер присоединительного квадрата  
 $\varnothing d_1$  - наружный диаметр резьбы  
 $\varnothing d_2$  - диаметр хвостовика  
 $\varnothing d_3$  - диаметр шейки  
 $\varnothing d_4$  - внутренний диаметр резьбы  
 $\varnothing d_5$  - диаметр центральной части  
 $m$  - ширина режущей части

$S_1$  - занижение затыловочной поверхности в зоне режущей части метчика  
 $S_2$  - занижение затыловочной поверхности в зоне калибрующей части метчика  
 $P$  - шаг резьбы  
 $\alpha$  - задний угол  
 $\gamma$  - передний угол режущей кромки  
 $\gamma_1$  - угол подточки режущей кромки  
 $\gamma_2$  - угол наклона спирали  
 $\kappa$  - угол сбега резьбы  
 $r$  - прямая канавка  
 $x$  - винтовая канавка  
 $t$  - подточка режущей кромки  
 $z$  - число режущих кромок



## 4.2. Стандарты

Размеры, определяемые стандартами включают в себя такие величины, как общая длина метчика, длина резьбовой части, диаметр хвостовика и размер присоединительного квадрата, зависящие от номинального диаметра резьбы.

Обозначение стандарта	Описание
DIN-371	Машинные метчики с тонким хвостовиком для основной и мелкой метрической резьбы в диапазоне от M3 до M10 и для резьбы стандартов UNC, UNF, BSW, BSF в диапазоне размеров от 1/8" до 3/8"
DIN-376	Машинные метчики с усиленным хвостовиком для основной метрической резьбы и резьбы стандартов UNC и BSW
DIN-374	Машинные метчики с усиленным хвостовиком для мелкой метрической резьбы и резьбы стандартов UNF и BSF
DIN-5156	Машинные метчики с усиленным хвостовиком для резьбы стандартов G, Rp и Rc
ISO-2284	Короткие ручные и машинные метчики, для трубной резьбы стандартов G, Rp, Rc
DIN-352	Короткие ручные метчики для основной метрической резьбы, а также для резьбы стандартов UNC и BSW
DIN-2181	Короткие ручные метчики для мелкой метрической резьбы, а также для резьбы стандартов UNF и BSF
DIN-5157	Короткие ручные и машинные метчики для трубной резьбы стандартов G и Rp

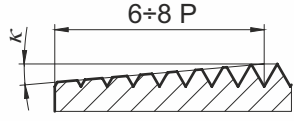
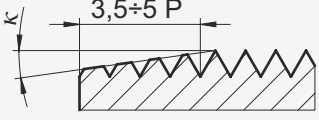
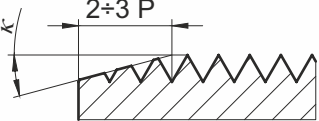
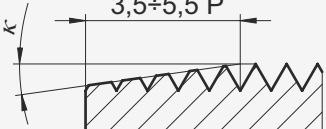
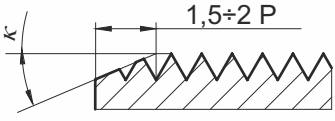
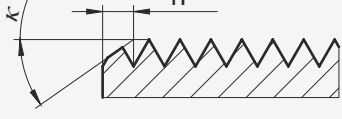
### Сбеги резьбы ручных метчиков

Комплект метчиков	Резьба метрическая обычная BSW, UNC		Резьба метрическая с мелким шагом BSF, UNF, UNEF		Резьба трубная G, Pg		Канавки
	L5 - длина сбега резьбы				K - угол сбега		
	L5	K	L5	K	L5	K	
№ 1 черновой	8P	5°	8P	5°	5P	7°	Прямые
№ 2 получистовой	4P	10°	-	-	-	-	
№ 3 чистовой	2P	20°	2P	20°	2P	20°	

### 4.3. Группы инструментов по применению

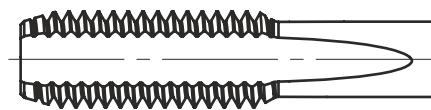
<p><b>MASTERTAP</b></p> <p>P M K N S</p>	<p>Группа машинных метчиков предназначенных для высокопроизводительного нарезания резьбы в широком спектре материалов, таких как <b>сталь, нержавеющая сталь, чугун, цветные металлы, жаропрочные сплавы и титановые сплавы</b>. Нарезание резьбы может выполняться на современных высокоэффективных обрабатывающих центрах с высокими скоростями резания, на старших типах станков с ЧПУ и на обычных машинах с более низкими параметрами обработки.</p>
<p><b>800X</b></p> <p>P M K N</p>	<p>Группа машинных метчиков, с улучшенными характеристиками группы 800. Данная группа имеет шире спектр использования: помимо черных металлов, позволяет дополнительно обрабатывать нержавеющую сталь. Кроме того, инновационные технологии, использованные при производстве группы 800X, позволяют удвоить долговечности и производительность, характерную для группы 800. Метчики группы 800X имеют наилучшее соотношение цены и качества при использовании их в мелкосерийном и средне серийном производстве.</p>
<p><b>800</b></p> <p>P K N</p>	<p>Для конструкционной, автоматной и низколегированной стали с прочностью на разрыв <math>600 \text{ МПа} \leq R_m \leq 800 \text{ МПа}</math>.</p>
<p><b>FAN-1200</b></p> <p>P</p>	<p>Для инструментальной и труднообрабатываемой стали с прочностью на разрыв <math>800 \text{ МПа} \leq R_m \leq 1200 \text{ МПа}</math>, а также для термообработанной стали до 38 HRC.</p>
<p><b>1400</b></p> <p>P</p>	<p>Для труднообрабатываемой и жаропрочной стали с прочностью на растяжение <math>1200 \text{ МПа} \leq R_m \leq 1400 \text{ МПа}</math>, а также для термообработанной стали до 44 HRC.</p>
<p><b>INOX</b></p> <p>P M</p>	<p>Для высоколегированной, нержавеющей и кислотостойкой стали с прочностью на растяжение <math>R_m \leq 1000 \text{ МПа}</math>.</p>
<p><b>GG</b></p> <p>K</p>	<p>Для обработки серого и высокопрочного чугуна</p>
<p><b>GAL</b></p> <p>N</p>	<p>Для литых алюминиевых сплавов с содержанием Si макс. 10%</p>
<p><b>HRC</b></p> <p>H</p>	<p>Для материалов, которые были закалены. Число рядом с символом указывает максимальную твердость обрабатываемого материала, по шкале HRC.</p>
<p><b>S-NC</b></p> <p>P M K N S</p>	<p>Для синхронного нарезания резьбы на станках с ЧПУ с функцией «жесткого нарезания резьбы» для широкого диапазона материалов с высокой скоростью резания.</p>
<p><b>Ms</b></p> <p>N</p>	<p>Для латуни и бронзы, дающей короткую стружку</p>

#### 4.4. Типы сбега резьбы машинных метчиков

Обозначение сбега	Схема сбега	Длина сбега резьбы, измеряемая числом витков	Угол сбега
A		$6 \div 8 P$	$5^\circ$
B		$3,5 \div 5,5 P$	$8^\circ$
C		$2 \div 3 P$	$17^\circ$
D		$3,5 \div 5 P$	$8^\circ$
E		$1,5 \div 2 P$	$23^\circ$
F		$1 P$	$35^\circ$

#### 4.5. Типы стружечных канавок машинных метчиков

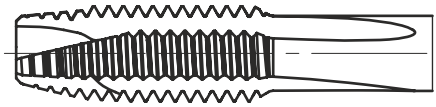
##### Прямые стружечные канавки



Для сквозных отверстий используют сбеги типа А или D. Для глухих отверстий применяют метчики со сбегами типа Е или F. Метчик со сбегом типа С можно использовать в обоих случаях.

Такой выбор метчиков рекомендуется для материалов, дающих короткую стружку. Канавки эвакуируют только часть стружки, которая медленно перемещается вдоль оси. Такие метчики не следует использовать для глубоких глухих отверстий или материалов, дающих длинную стружку. Длина нарезаемой резьбы для этих случаев рекомендована не более  $1,5 \times D$

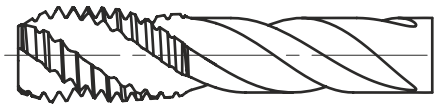
## Прямые стружечные канавки со спиральной подточкой



Предназначен для сквозных отверстий, с резьбой по всей длине отверстия.

Используется со сбегом типа В, рекомендуется для материалов, дающих длинную стружку. Спиральная подточка перемещает плотно сжатую стружку в направлении подачи и предотвращает засорение канавок. Охлаждающая жидкость имеет свободный доступ до рабочей зоны. Рекомендуется использовать для получения резьбы глубиной до  $2xD$ .

## Винтовые стружечные канавки

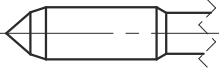

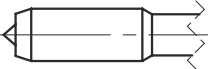
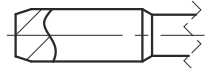
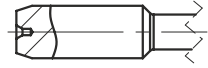
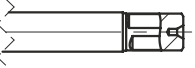


Используется со сбегом типа С и Е для глухих отверстий.

Рекомендуется для материалов, дающих длинную стружку. Спиральные канавки обеспечивают хорошую эвакуацию стружки в направлении из отверстия к хвостовику. В зависимости от диаметра отверстия возможно изготовление резьб глубиной до  $3xD$ .

Машинные метчики с винтовыми канавками нельзя использовать для сквозных отверстий.

### 4.6. Центрирование метчиков с помощью конусов и центровочных отверстий. Типы конусов и центровочных отверстий.

Рабочая часть		Хвостовик	
Полный конус	① 		⑤ Фаска
Укороченный конус	② 		
Тип сбега Е (без центровочного отверстия)	③ 		
Внутреннее центровочное отверстие	④ 		⑥ Внутреннее центровочное отверстие

	Диаметр внешней резьбы (мм)	Тип центровочного отверстия со стороны режущей части			Тип центровочного отверстия со стороны хвостовика
		Типы сбега А, С, D,	Тип сбега В	Тип сбега Е	
DIN-371	$\leq 7,2$	①	①	③	⑤
	$7,2 \leq 8,2$	②	①	③	⑤
	$8,2 < 10,2$	②	②	③	⑤
DIN-374 DIN-376 DIN-5156	$\leq 7,2$	①	①	③	⑤
	$> 7,2$	④	④	③	⑥

Длина полных конусов для выбранных типов резьбы (Длина укороченного конуса  $L_{nak}=1.8$  мм)

M		MF	
M1	0,6	M2,5 x 0,35	1,9
M1,2	0,8	M2,6 x 0,35	1,9
M1,4	1,0	M3 x 0,35	1,3
M1,6	1,1	M 3,5 x 0,35	1,6
M1,7	1,1	M4 x 0,5	1,8
M1,8	1,3	M5 x 0,5	2,3
M2	1,4	M6 x 0,75	2,6
M2,5	1,8	M7 x ,75	3,1
M2,6	1,8		
M3	1,3		
M3,5	1,5		
M4	1,7		
M4,5	1,9		
M5	2,1		
M6	2,5		
M7	3,0		
UNC		UNF	
No 4-40	2,0	No 4-48	2,1
No 5-40	1,3	No 5-44	1,4
No 6-32	1,4	No 6-40	1,5
No 8-32	1,8	No 8-36	1,8
No 10-24	2,0	No 10-32	2,1
No 12-24	2,3	No 12-28	2,3
1/4-20	2,6	1/4 - 28	2,8
5/16-18	3,3	5/16 - 24	3,5
BSW		BSF	
1/8 - 40	1,25	1/4 - 26	2,65
3/16 - 24	1,8	5/16 - 22	3,4
1/4 - 20	2,55		
5/16 - 18	3,25		

#### 4.7. Применение инструментов с внутренними каналами для подачи охлаждающей жидкости IK/IKR

**IK** - Центральный охлаждающий канал - рекомендован для глухих отверстий, облегчает эвакуацию стружки в направлении к хвостовику, улучшает смазку и охлаждение, продлевает срок службы инструмента

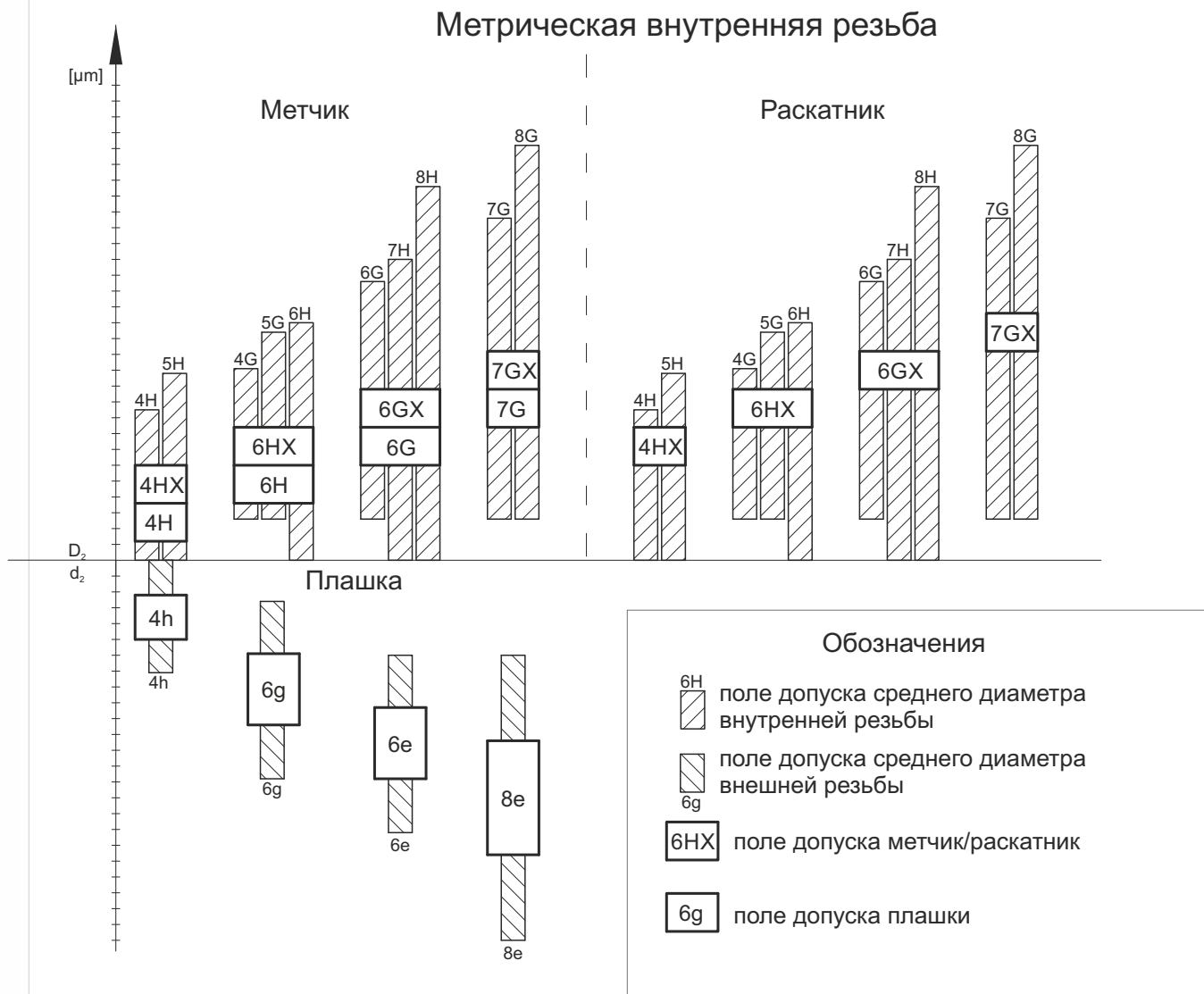


**IKR** - Центральный охлаждающий канал, разделенный на несколько радиальных каналов, которые подают охлаждающую жидкость отдельно в каждую стружечную канавку. Рекомендуется для нарезания сквозных отверстий, облегчает эвакуацию стружки в направлении подачи, улучшает смазку и охлаждение, продлевает срок службы инструмента.



#### 4.8. Классы машинных метчиков

Машинные метчики, представленные в нашем каталоге, относятся к основному классу, предназначенному для наиболее часто используемых допусков точности, соответствующих конкретным типам резьбы: для метрической резьбы 6H, для унифицированной резьбы UNC, UNF - 2B, для резьбы Витворта BSW, BSF - "нормальный". По индивидуальному запросу мы можем изготавливать метчики других классов. Классы метчиков (нп. поле допуска рабочего сегмента) для метрических резьб унифицированы по международным и национальным стандартам. Определенный класс точности резьбы включает в себя два или три поля допуска (см. рисунок и таблицу ниже.)

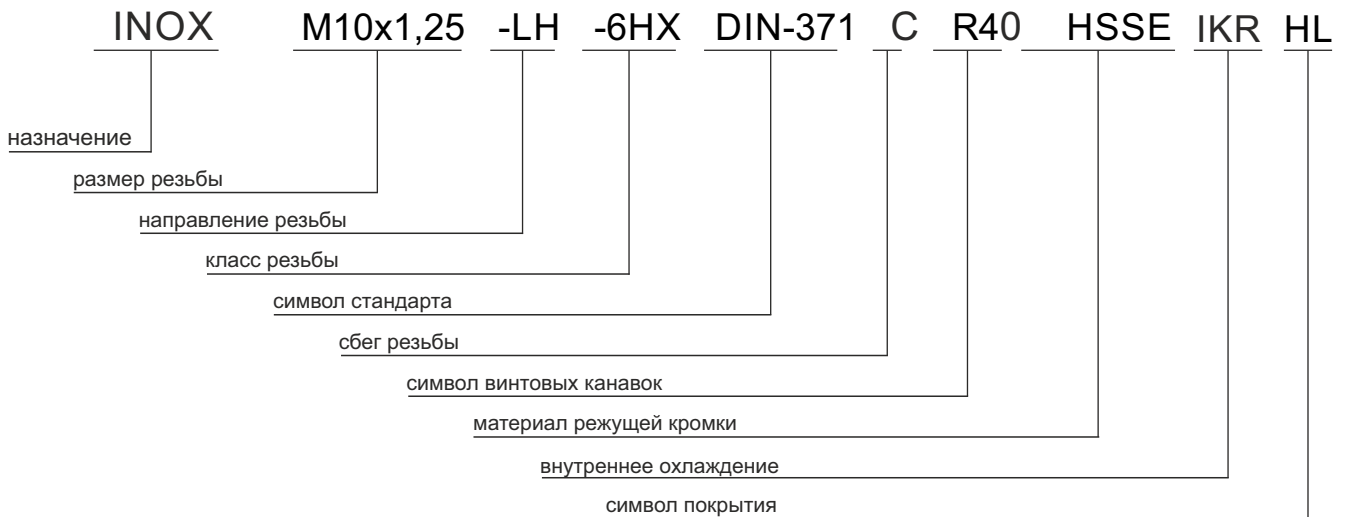


Согласно DIN 802	Поле допуска внутренней резьбы				
	4H	5H	6H	7H	8H
4H	4H	-	-	-	-
6H	4G	5G	6H	-	-
6G	-	-	6G	7H	8H
7G*	-	-	-	7G	8G

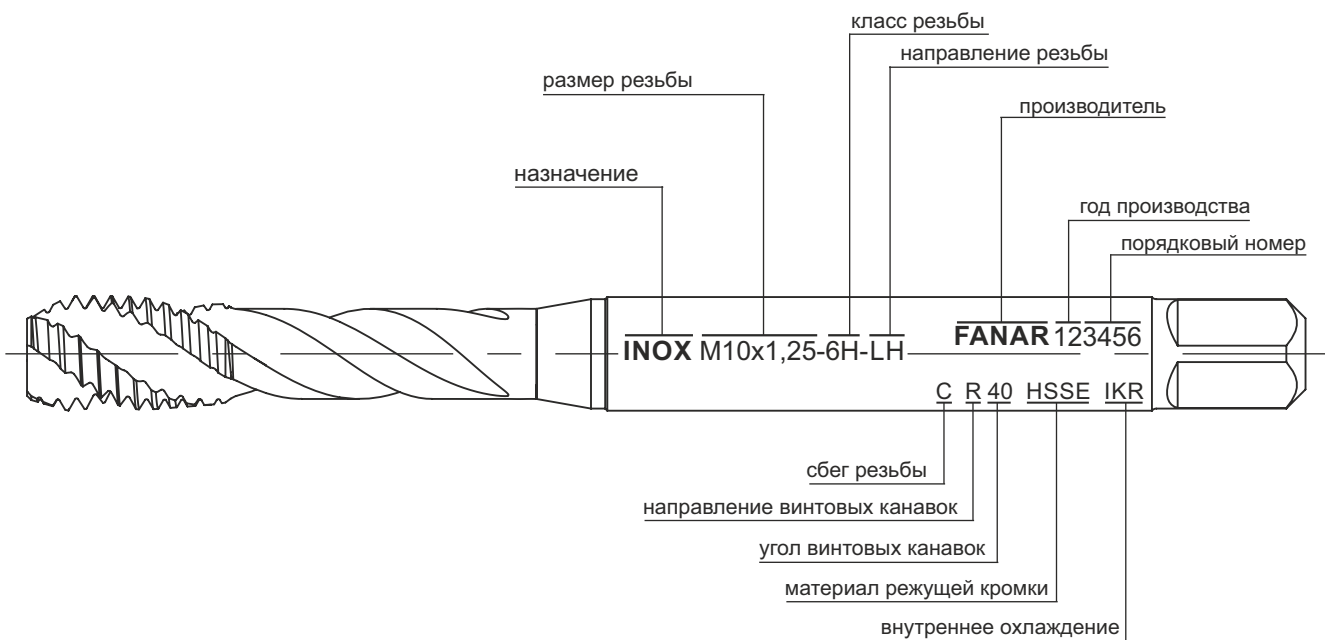
\*DIN 802 предоставляет возможность коррекции допуска метчика по сравнению со стандартными требованиями в случае, когда это необходимо из-за особых условий обработки, например в зависимости от обрабатываемого материала. В такой ситуации является обязательным обозначение класса метчика символом "X", например 6HX, 6GX.

### 4.9. Маркировка и клеймение высокопроизводительных машинных метчиков

#### Маркировка



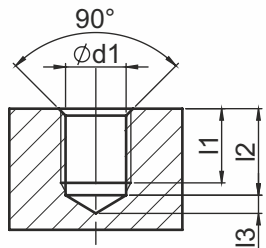
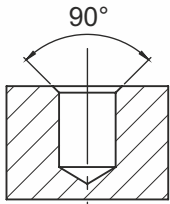
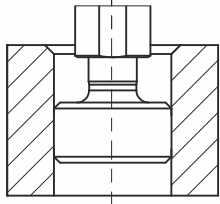
#### Клеймение



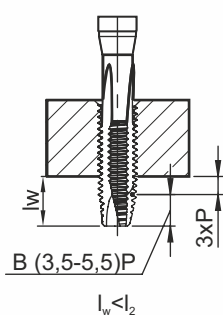
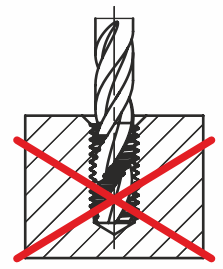
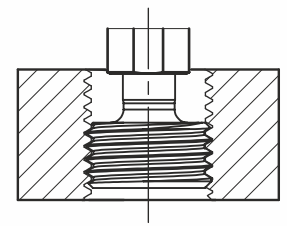
#### 4.10. Рекомендации по обработке с помощью машинных метчиков

Нарезание резьбы обычно является одной из последних операций в процессе обработки заготовки. Ошибка в процессе нарезания резьбы может привести к дополнительным расходам, связанным не только с поврежденным метчиком, но и с материалом заготовки, а также с процессами обработки, предшествующими обработке метчиком. Чтобы избежать подобных проблем, мы советуем прочитать и применять приведенные ниже рекомендации относительно процесса нарезания резьбы.

#### 4.11. Процесс нарезания резьбы

Операция		Рекомендации
<b>10</b>	<b>Сверление</b>	
 <p><math>\phi d1</math> - рекомендуемый диаметр сверла  <math>l1</math> - длина резьбы  <math>l2</math> - длина резьбового отверстия  <math>l3</math> - длина вершины</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Диаметр сверла (см. главу 6, стр. 141) должен соответствовать рекомендуемому значению, представленному на странице каталога с используемым инструментом.</li> <li>- В случае материалов с <math>Rm &gt; 1200</math> МПа, диаметр отверстия должен быть как можно ближе к верхней границе допуска.</li> <li>- В случае глухого отверстия, чтобы достичь требуемую рабочую длину резьбы, определяя глубину отверстия, необходимо принять во внимание длину вершины сверла, длину конуса метчика (см. таблицу на стр. 231) и фаски.</li> </ul>
<b>20</b>	<b>Снятие фаски с края отверстия</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Чтобы облегчить установку метчика в отверстие и уменьшить сопротивление в начале его работы, следует снять фаску с края просверленного отверстия инструментом, с углом вершины <math>90^\circ</math> (Раздел 6, стр. 152)</li> </ul>
<b>30</b>	<b>Проверка резьбового отверстия</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- При нарезании резьбы метчиком, внутренний диаметр зависит от диаметра просверленного отверстия. Правильность просверленных отверстий следует проверять при помощи гладкого калибра для резьбовых отверстий (Раздел 7, стр. 162), в соответствии с рекомендациями, включенными в технический раздел, касающийся калибров.</li> </ul>



Операция		Рекомендации
40	Нарезание резьбы	<p>- При нарезании резьбы в сквозных отверстия метчиком со спиральной подточкой, следует уделить особое внимание выходу метчика из отверстия. Для правильном нарезании резьбы и эвакуации стружки, метчик должен выйти из отверстия на всю длину спиральной подточки + примерно 3 шага резьбы.</p>
		
50	Проверка резьбы	<p>- При нарезании резьбы в глухих отверстиях, не должно происходить столкновения между поверхностью метчика и дном отверстия.</p> <p>- В случае станков с ЧПУ с циклом синхронного нарезания резьбы, рекомендуется использовать патрон с минимальной осевой компенсацией (Раздел 8, стр. 179)</p> <p>- При выборе скоростей обработки следует учитывать то как заготовка и метчик были закреплены, тип обрабатываемого материала, тип и состояние станка, а также условия смазки метчика.</p>
		
		<p>- После завершения нарезания резьбы, ее следует проверить при помощи резьбового калибра (Раздел 7, стр. 164), в соответствии с рекомендациями, включенными в технический раздел, касающийся калибров.</p>

#### 4.11. Решение проблем, связанных с нарезанием резьбы

##### Проблема: увеличенный размер резьбового отверстия (Непроходной калибр двигается легко)

Вы использовали метчик неподходящий для данного материала или вида резьбы.	Используйте подходящий метчик в соответствии с таблицей в каталоге
Скорость нарезания была слишком высокой	Снизьте скорость резания Используйте больше охлаждающей жидкости / смазки
На поверхности метчика образовались приваривания	Замените инструмент на новый Используйте метчик с покрытием Используйте больше охлаждающей жидкости / смазки Удалите поврежденные зубья
Произошло засорение стружечных канавок	Используйте метчик с другой геометрией канавок
Образовался заусенец	Удалите его с помощью специальной щетки
Неправильная фиксация метчика	Используйте патроны с осевой и параллельной компенсацией Попробуйте точно закрепить обрабатываемый элемент
Неравномерная подача метчика	Контролируйте подачу метчика во время нарезания резьбы Проверьте параметры программы станка с ЧПУ Проверьте ходовой винт на люфт Используйте патроны с компенсацией

##### Проблема: увеличенный размер резьбового отверстия (двигается непроходной калибр)

Допуск использованного метчика был слишком большим по сравнению с требуемым классом резьбы	Проверьте маркировку метчика и убедитесь, что он подходит для нарезания требуемого класса резьбы Если у вас возникнут какие-либо проблемы, свяжитесь с нашим техническим представителем
Неправильное восстановление метчика	При восстановлении метчика требуется чтобы все поверхности сохранили свою изначальную геометрию, заданную производителем Для получения дополнительной информации свяжитесь с нашим представителем

##### Проблема: уменьшенный размер резьбового отверстия (не входит проходной калибр)

Выбранный метчик имеет геометрию неподходящую для нескольких повторов	Попробуйте ограничить число повторов Используйте другой метчик
Часть метчика не была обновлена во время перезаточки	Попробуйте заточить метчик еще раз Используйте новый метчик
Вы использовали неподходящий метчик для данного типа резьбы или обрабатываемого материала	Используйте метчик, подходящий для данного типа резьбы и материала в соответствии с таблицей в каталоге
Используемый метчик имеет слишком малый номинальный размер (допуск)	Проверьте маркировку метчика и убедитесь, что он подходит для требуемого класса резьбы В случае каких-либо проблем, свяжитесь с нашим представителем

##### Проблема: первые несколько витков резьбы увеличенного размера

Допуск метчика был слишком большим по сравнению с требуемым классом резьбы	Проверьте маркировку метчика и убедитесь, что он подходит для требуемого класса резьбы В случае каких-либо проблем, свяжитесь с нашим представителем
Неправильное восстановление метчика	При восстановлении метчика требуется чтобы все поверхности сохранили свою изначальную геометрию, заданную производителем Для получения дополнительной информации свяжитесь с нашим представителем

##### Проблема: короткий срок службы метчика

Все причины, указанные в следующей таблице «рваные и неровные резьбы»	Прочитайте таблицу «рваные и неровные резьбы»
Метчик потерял свою твердость из-за избыточного нагрева при восстановлении	Измените параметры шлифовального круга При шлифовании используйте хладагент
Потеря поверхностной обработки во время перезаточки	Повторно обработайте поверхность метчика Убедитесь, что тип поверхностной обработки подходит для данного обрабатываемого материала
Затвердевание отверстия и фаски во время просверливания	Чаще меняйте или затачивайте сверло Убедитесь, что правильно подобраны скорость и подача при сверлении Отожгите деталь перед нарезанием резьбы

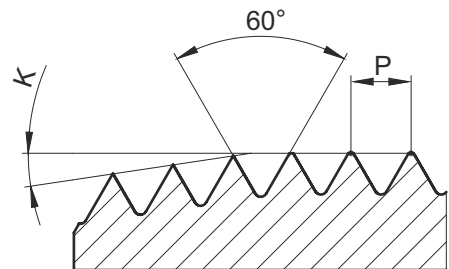
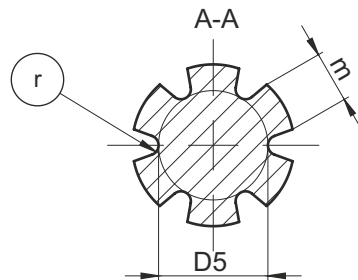
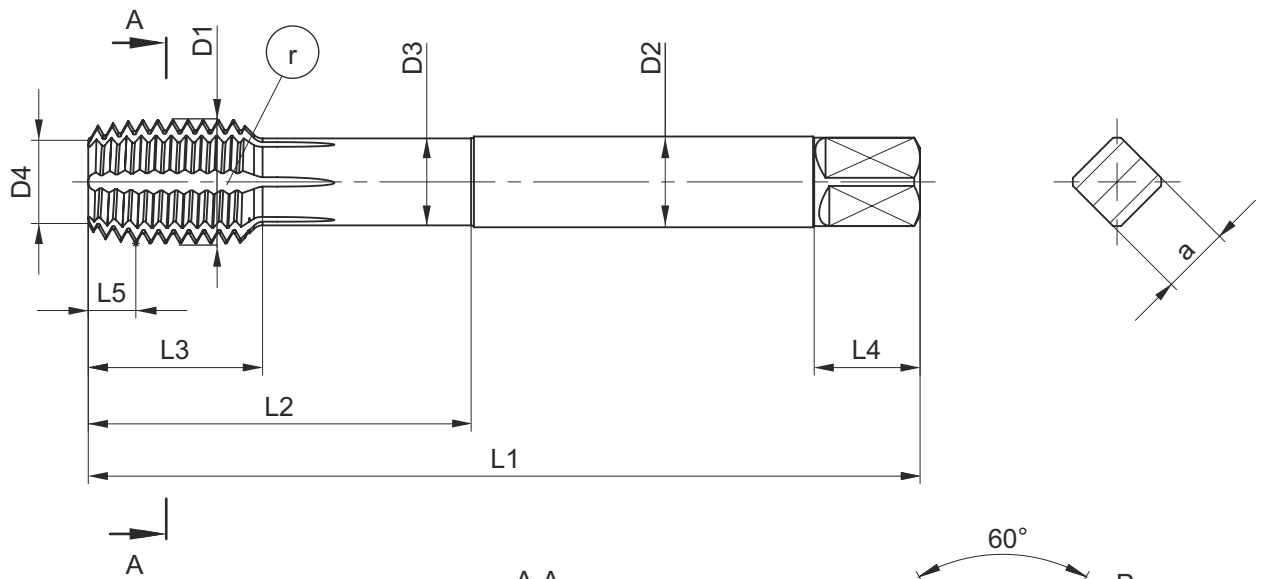
Проблема: повреждение режущей части	
Вы использовали неподходящий метчик для данного типа резьбы или материала	Используйте подходящий метчик в соответствии с таблицей из каталога
Размер сверла был меньше требуемого	Используйте сверло правильного размера - определите подходящий размер по каталогу (обратите внимание, что для метчиков и раскатников эти значения различаются) В случае проблем, свяжитесь с нашим представителем
Резбовое отверстие было недостаточно глубоким	Проверьте фактическую глубину сверла (сверло могло сдвинуться вглубь патрона)
Отсутствие резьбового отверстия	Убедитесь в наличии резьбового отверстия (это проблема встречается на производственных линиях с использованием нескольких шпинделей)
Произошло засорение стружечных канавок	Попробуйте использовать метчик с другой геометрией (углом) канавок Может потребоваться использование набора метчиков
На поверхности метчика образовались приваривания	Замените инструмент на новый Используйте метчик с покрытием Используйте больше охлаждающей жидкости / смазки Удалите поврежденные зубья
Произошла перегрузка зубьев фаски	Используйте метчик с более длинной фаской Используйте метчик с увеличенным количеством канавок, это обеспечит более скошенные зубья
Неправильное положение или фиксация детали	Используйте патроны с осевой и параллельной компенсацией Попробуйте лучше закрепить обрабатываемую деталь
Произошло столкновение метчика с дном резьбового отверстия	Используйте патроны с компенсацией длины и с системой перегрузки крутящего момента
Нарезание резьбы в твердых или высокопрочных материалах	Убедитесь, что метчик подобран правильно Возможно лучше подойдут высокопроизводительные метчики HSSE-PM и VHM, чем метчики HSSE
Проблема: Рваные и неровные резьбы	
Вы использовали неподходящий метчик для данного типа резьбы или материала	Используйте метчик, подходящий для данного типа резьбы и материала - в соответствии с таблицей в каталоге
Скорость нарезания была слишком высокой или слишком низкой	Подберите подходящую скорость Обратите внимание на выбор охлаждающей жидкости
На поверхности метчика образовались приваривания	Замените инструмент на новый Используйте метчик с покрытием Используйте больше охлаждающей жидкости / смазки Удалите поврежденные зубья
Произошло засорение канавок	Попробуйте использовать метчик с другой геометрией (углом) канавок Может потребоваться использование набора метчиков
Образовался заусенец	Удалите его с помощью специальной щетки
Размер сверла был слишком мал	Используйте сверло правильного размера - определите подходящий размер по каталогу (обратите внимание, что для метчиков и раскатников эти значения различаются) В случае проблем, свяжитесь с нашим представителем
Недостаточное охлаждение или смазка во время нарезания резьбы	Выберите подходящую смазку в соответствии с примечаниями из каталога Используйте достаточное количество охлаждающей жидкости / смазки
Произошла перегрузка инструмента из-за грубой подачи, слишком твердого материала или коротких фасок	Может потребоваться использование набора метчиков

## 4.12. Восстановление - информация касательно переднего угла

Группа материалов	Материал	Обозначение	$\gamma_p$ [°]
P	Сталь	800	10 – 13
		FAN-1200	7 – 10
		1400	5 – 7
M	Нержавеющая сталь	INOX	10 – 13
K	Чугун	GG	4 – 6
N	Цветные материалы	GAL	7 – 9
			10 – 13
			4 – 6
S	термостойкие сплавы, титановые сплавы	1400	5 – 7
H	Твердые материалы	HRC50	-5 – -4

## 5. Раскатники

### 5.1. Конструктивные элементы раскатника



- L1- общая длина
- L2 - длина резьбы
- L3 - длина рабочей части
- L4 - длина квадрата
- L5 - длина сбег резьбы
- $\varnothing D1$  - диаметр резьбы
- $\varnothing D2$  - диаметр хвостовика
- $\varnothing D3$  - диаметр шейки
- $\varnothing D4$  - диаметр сбег
- $\varnothing D5$  - диаметр стержня

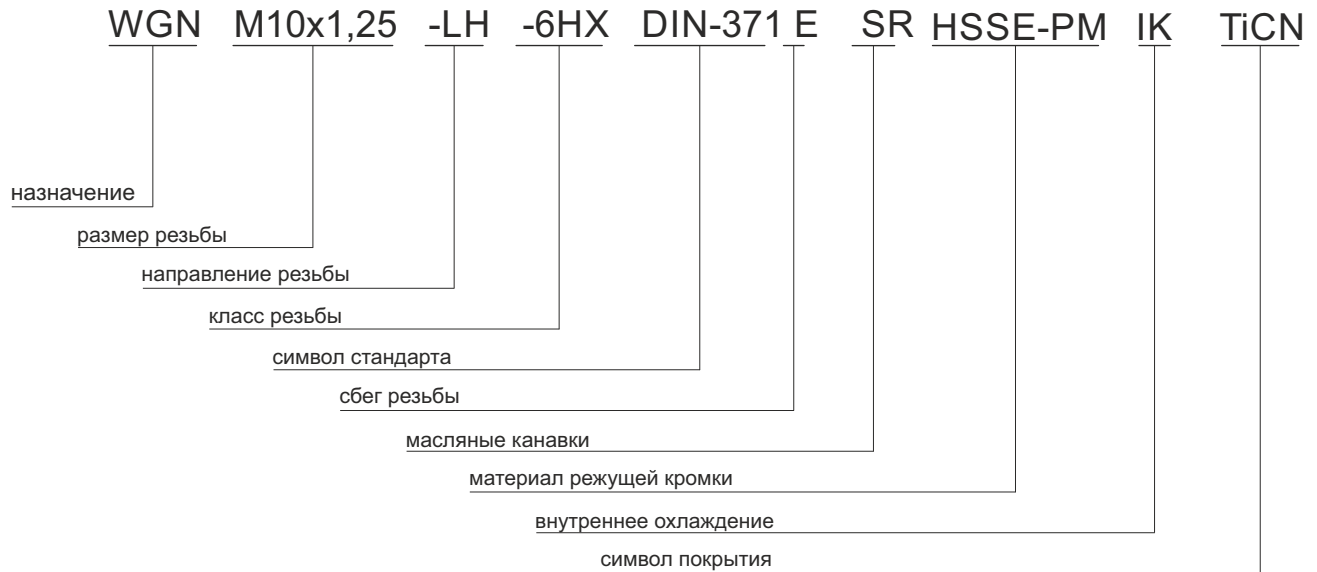
- r - прямая канавка
- k - угол сбег резьбы
- $\alpha$  - угол резьбы
- P - шаг резьбы
- m - ширина пера
- a - размер квадрата

### 5.2. Типы сбег резьбы раскатников

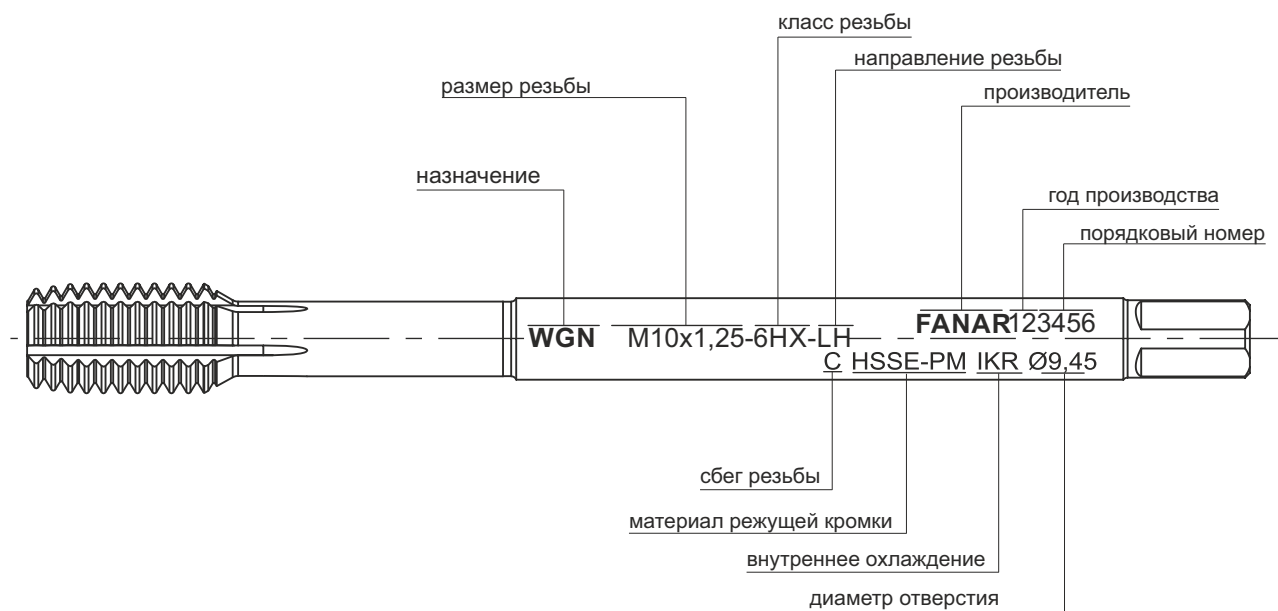
Символ	Схема	Длина сбег, измеряемая количеством витков резьбы	Угол
C		$2 \div 3 P$	$8,5^\circ$
E		$1,5 \div 2 P$	$11,5^\circ$

### 5.3. Маркировка и клеймение раскатчиков

#### Маркировка



#### Клеймение



## 5.4. Разница между нарезанием и формированием резьбы

Формирование резьбы является бесстружечным методом обработки, при котором резьба образуется за счет пластической деформации, без необходимости эвакуации стружки. Материал остается холодным и целостность его волокон не нарушается.






*Нарезание резьбы*



*Формирование резьбы*

Преимущества формирования резьбы	Недостатки формирования резьбы
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ отсутствие стружки</li> <li>→ один инструмент как для сквозных, так и для глухих отверстий</li> <li>→ возможность обработки глубоких отверстий (4xD)</li> <li>→ высокая прочность резьбы, особенно на боковых поверхностях шага резьбы</li> <li>→ более гладкая поверхность резьбы</li> <li>→ отсутствие ошибок в форме и шаге резьбы</li> <li>→ возможность использовать значительно более высокие параметры обработки, поскольку производительность обработки большинства материалов увеличивается со скоростью, она не оказывает негативного влияния на срок службы инструмента</li> <li>→ высокая жесткость инструмента снижает риск его повреждения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ крутящий момент гораздо выше чем при нарезании</li> <li>→ неполное формирование вершины резьбы</li> <li>→ грузоподъемность такой резьбы составляет около 80% от грузоподъемности нарезанной резьбы, хотя прочность выше</li> <li>→ диапазон применения ограничен пластичными материалами</li> <li>→ большой допуск резьбы</li> <li>→ не рекомендуется использовать данный метод в пищевой и фармацевтической промышленности</li> </ul>

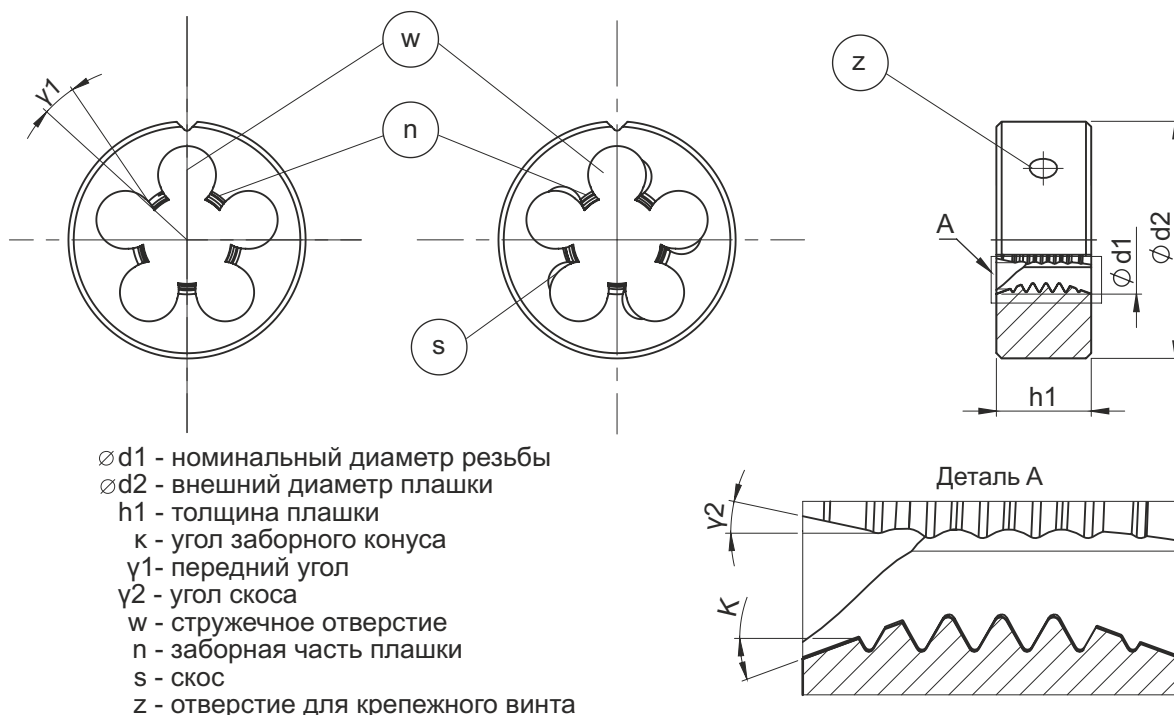
## 5.5. Решение проблем связанных с формированием резьбы

Проблема	Решение
<p data-bbox="172 304 507 331"><b>Неполная форма резьбы</b></p> 	<p data-bbox="831 405 1378 524">Используйте сверло меньшего диаметра либо подберите диаметр сверла согласно таблицы выбора для метчиков-раскатников на странице 270</p>
<p data-bbox="172 786 1118 813"><b>Преувеличенная форма резьбы, слишком малый внутренний диаметр</b></p> 	<p data-bbox="831 887 1410 1005">Используйте сверло большего диаметра либо подберите диаметр сверла согласно таблицы выбора для метчиков-раскатников на странице 270</p>
<p data-bbox="172 1267 1310 1294"><b>Низкое качество поверхности резьбы, вырывание материала с поверхности резьбы</b></p>	<ul data-bbox="831 1335 1342 1547" style="list-style-type: none"> <li>- Необходимо улучшить условия смазки: используйте раскатники с масляными канавками</li> <li>- Увеличьте количество охлаждающей жидкости / смазки</li> <li>- Используйте масло в качестве смазки</li> <li>- Используйте раскатники с покрытием</li> </ul>
<p data-bbox="172 1583 467 1610"><b>Поломка инструмента</b></p> 	<ul data-bbox="831 1639 1369 1883" style="list-style-type: none"> <li>- Увеличьте диаметр резьбового отверстия</li> <li>- Увеличенное количество охлаждающей жидкости / смазки</li> <li>- Нанесите покрытие, предотвращающее прилипание обрабатываемого материала</li> <li>- Проверить соответствие заготовки рекомендациям относительно ее пластичности и твердости</li> </ul>



## 6. ПЛАШКИ

### 6.1. Конструктивные элементы плашек



### 6.2. Стандарты измерений

Стандарты измерений определяют серии наружных размеров плашек (диаметр, толщина) которые присваиваются номинальным стандартам, а также измерения, связанные с креплением плашки в держателе (положение, размер отверстий для крепежных винтов и V-образных пазов).

Символ	Стандарты	Назначение
DIN	EN 22 568 (бывший DIN 223) PN-92/M-58070 ISO 2568	Круглые плашки для метрической грубой M и мелкой MF резьбы, UNC, UNF, BSW, BSF а также других типов резьбы, за исключением трубной резьбы G и R
DIN	EN 24 231 (бывший DIN 5158) PN-92/M-58161 ISO 4231	Круглые плашки для трубной резьбы G
DIN	EN 24 230 (бывший DIN 5159) PN-92/M-58160 ISO 4230	Круглые плашки для трубной конической резьбы R

### 6.3. Маркировка и клеймение плашек

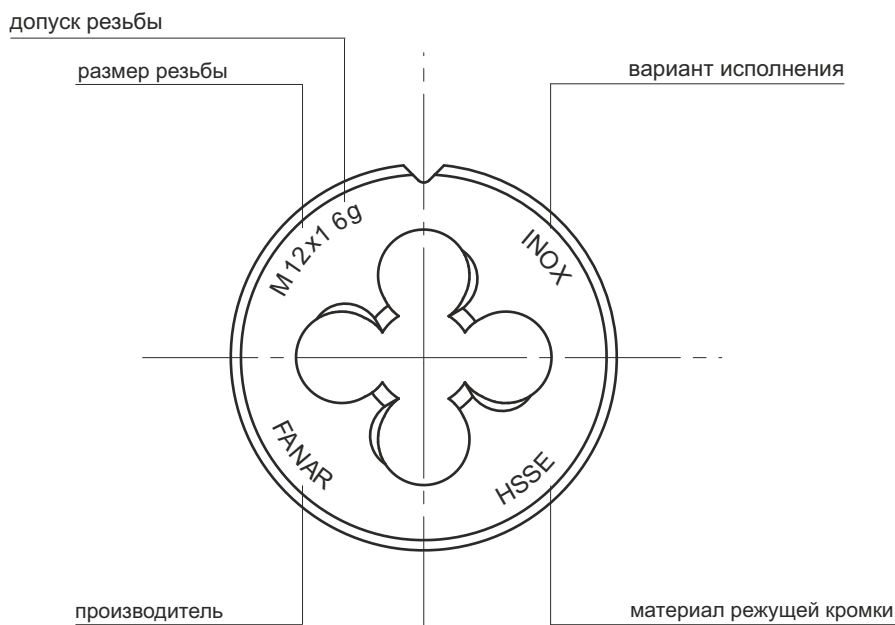
#### Маркировка

**Пример:** высокопроизводительная машинная плашка по DIN-EN 22 568 для резьбы M12, с допуском резьбы 6g, для нержавеющей стали

Маркировка: указывается в заказах, инвойсах, спецификации, на упаковке







#### Клеймение



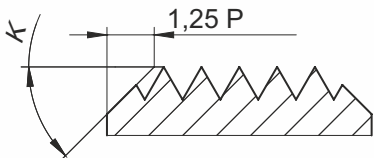
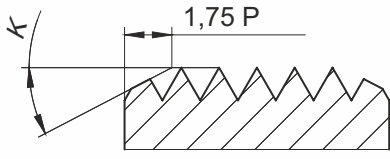
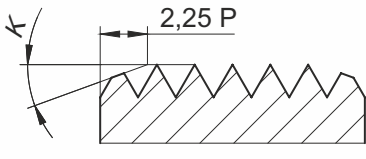
## 6.4. Допуски нарезанной резьбы

Плашки, представленные в нашем каталоге предназначены для нарезания резьбы с наиболее распространенными и основными допусками для данного типа резьбы: для метрической резьбы 6g, для резьб UNC, UNF, и т.д., 2A. На заказ мы можем изготовить плашки для резьбы с другим допуском, например, для метрических резьб: 4h для плотной резьбы, 6e для резьбы под тонкое гальваническое покрытие.

## 6.5. Группы инструментов по применению

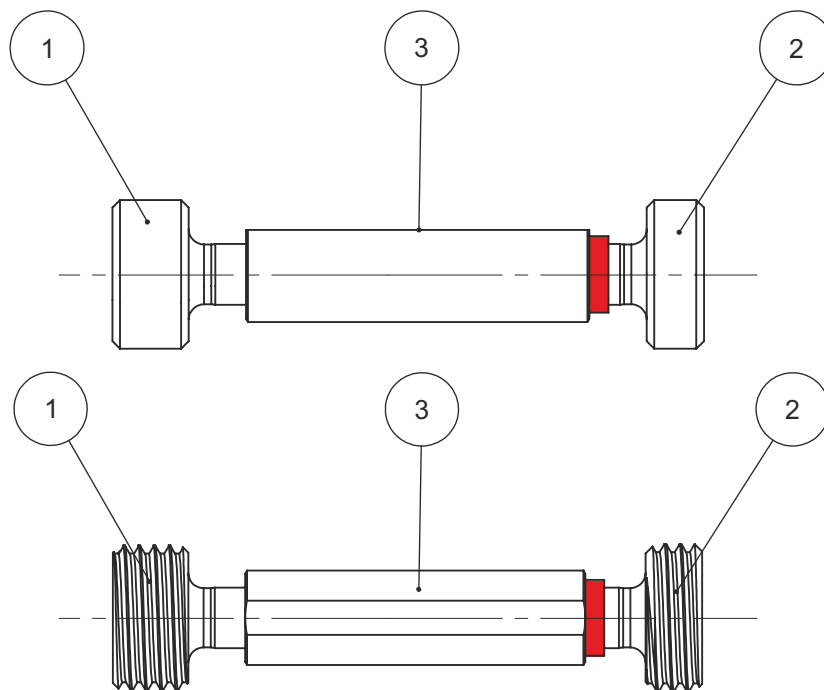
<b>800</b> 	Для обработки конструкционной стали и литой стали с $R_m \leq 800$ МПа
<b>800 SPN</b> 	Для обработки конструкционной стали и литой стали с $R_m \leq 800$ МПа. Лучшее качество полученной резьбы, для использования на автоматических токарных станках.
<b>Ms</b> 	Для обработки латуни и бронзы, дающей короткую стружку
<b>INOX</b> 	Для обработки нержавеющей стали, литого алюминия и высокопрочного чугуна

## 6.6. Заборная часть плашки

Длина заборной части	Применение	Схема	К - Угол заборного конуса
1,25 P	<b>Ms</b>		45°
1,75 P	<b>800</b>		27,5°
2,25 P	<b>INOX</b>		20°

## 7. КАЛИБРЫ

### 7.1. Конструктивные элементы калибра

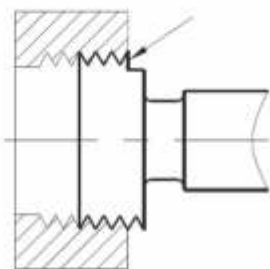


- 1 - проходной калибр-пробка  
 2 - непроходной калибр-пробка  
 3 - рукоятка

### 7.2. Типы калибров

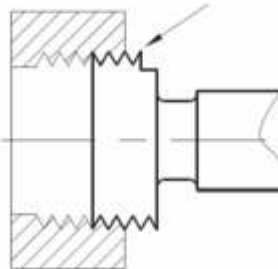
#### 7.2.1 Калибры NPT

Выравнивание на уровне  
плоскости заготовки



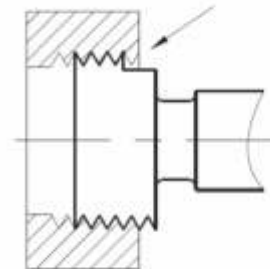
Базовая глубина

Выравнивание на один оборот  
выше плоскости заготовки



Минимальная глубина

Выравнивание на один оборот  
ниже плоскости заготовки








Максимальная глубина

Трубные резьбы, герметичные соединения на резьбе были выполнены по PN-EN 10226-1, PN-EN 10226-2 (ISO7-1:2000).

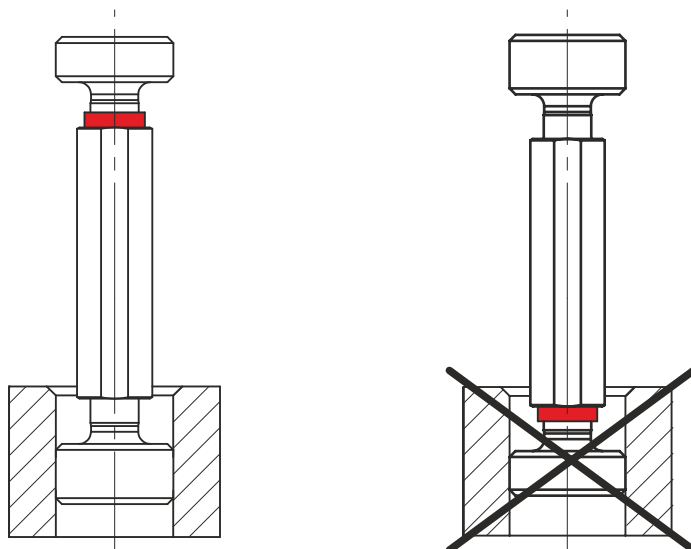
Проверка при помощи предельных калибров по PN-EN 10226-3 (ISO-7-2:2000)

## 7.2.2 Калибры R, Rc/Rp

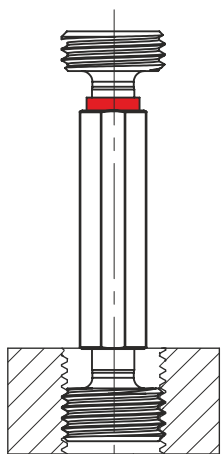
<p>Калибр № 1</p> 	<p><b>Конический резьбовой калибр-пробка</b>                  1:16 конический калибр-пробка с полной резьбой подходит для проверки наружного диаметра (D) и среднего диаметра (D2) в калибровочной плоскости внутренней цилиндрической (Rp) и внутренней конической (Rc) резьбы.</p>
<p>Калибр № 2</p> 	<p><b>Конический резьбовой калибр-пробка с пропуском</b>                  Данный 1:16 конический калибр-пробка имеет перерыв в резьбе и подходит для проверки внешнего диаметра (D), среднего диаметра (D2) в калибровочной плоскости, и аккомодационной длины<sup>1</sup> внутренней цилиндрической (Rp) и внутренней конической (Rc) резьбы.</p> <p><small><sup>1</sup>Аккомодационная длина: расстояние от поверхности детали с внутренней резьбой до первого препятствия которое встретит деталь с внешней резьбой при сборке.</small></p>
<p>Калибр № 3</p> 	<p><b>Цилиндрический резьбовой калибр-кольцо</b>                  Цилиндрический резьбовой калибр-кольцо подходит для проверки внутреннего диаметра (d1) и среднего диаметра (d2) в калибровочной плоскости конической внешней резьбы (R).</p>
<p>Калибр № 4</p> 	<p><b>Конический гладкий калибр-кольцо</b>                  1:16 конический гладкий калибр-кольцо подходит для проверки внешнего диаметра (d) и соответствующей полезной длины внешней конической резьбы (R).</p>
<p>Калибр № 5</p> 	<p><b>Контрольный конический резьбовой калибр-пробка</b>                  Данный контрольный калибр-пробка предназначен для проверки размеров цилиндрического резьбового калибра-кольца (калибра №3) при его производстве либо для проверки его на износ.</p>

### 7.3. Проверка отверстий

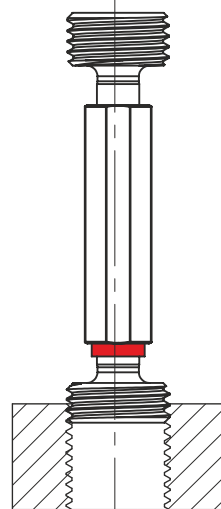
Для проверки сквозных и глухих отверстий используются проходные и непроходные калибры. Проходной калибр должен войти в отверстие под действием собственного веса либо при легком нажатии. Нельзя слишком сильно давить на калибр, так как он может застрять в отверстии. Непроходной калибр должно быть невозможно вставить в отверстие.



### Проверка внутренней цилиндрической резьбы



Для проверки внутренних резьб используются проходные и непроходные резьбовые калибры. При помощи **проходного резьбового калибра** определяется нижнее значение среднего диаметра и таким образом проверяется виртуальный внутренний размер резьбы. При ввинчивании вручную, проходной калибр должен без особых усилий войти на всю глубину резьбы. Резьба не отвечает требованиям, если является невозможным ввинтить в нее калибр.

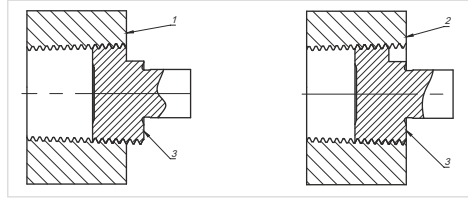


При помощи **непроходного резьбового калибра** определяется не выходит ли средний диаметр резьбы за верхнюю границу допустимых значений. При ввинчивании вручную непроходной калибр должен без усилий войти на глубину **не превышающую 2 витка** резьбы. Если калибр вкручивается глубже, чем 2 витка, это означает, что резьба не соответствует требованиям.

## 7.4. Использование калибров и проверка резьбы

### Проверка внутренней конической (Rc) и внутренней цилиндрической (Rp) резьб

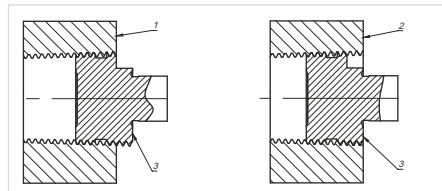
**Этап 1:** Конический резьбовой калибр-пробка (калибр №1) завинчивается вручную во внутреннюю резьбу. Внутренняя резьба имеет допустимый допуск если торцевая поверхность заготовки находится в границах контрольных плоскостей калибра, либо совпадает с одной из них.



Обозначения

- 1 - торцевая поверхность заготовки совпадает с первой контрольной плоскостью калибра
- 2 - торцевая поверхность заготовки совпадает со второй контрольной плоскостью калибра
- 3 - калибр №1

**Этап 2:** Конический резьбовой калибр-пробка с пропуском (калибр №2) завинчивается вручную во внутреннюю резьбу. Внутренняя резьба имеет допустимый допуск если торцевая поверхность заготовки находится в границах контрольных плоскостей калибра, либо совпадает с одной из них.



Обозначения

- 1 - торцевая поверхность заготовки совпадает с первой контрольной плоскостью калибра
- 2 - торцевая поверхность заготовки совпадает со второй контрольной плоскостью калибра
- 3 - калибр №2

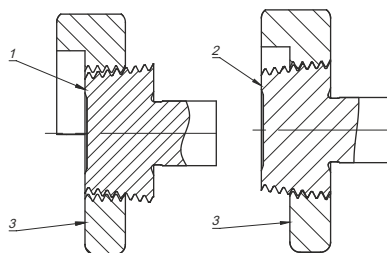
**Примечание 1:** Если заготовка отвергается калибром №1, но принимается калибром №2, это может указывать на отсутствие аккомодационной длины.

**Примечание 2:** Отклонение в относительном положении контрольных плоскостей калибров №1 и №2 более чем  $0,5P$ , но менее чем  $1P$  является допустимым если производитель и покупатель договариваются, что во время сборки будет использован герметик резьбы, и это скомпенсирует преувеличенную разницу в результатах калибров.

**Примечание 3:** В случае резьб Rp, если глубина фаски в среднем диаметре резьбы составляет больше или меньше, чем  $0,5P$ , то это может в небольшой мере повлиять на результаты измерения калибрами.

### Проверка внешней конической резьбы (R)

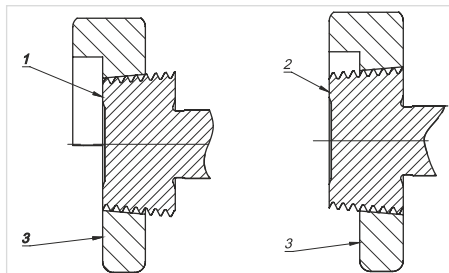
**Этап 1:** Резьбовой калибр-кольцо (калибр №3) навинчивается вручную на наружную резьбу. Наружная резьба имеет допустимый допуск если торцевая поверхность заготовки находится в границах контрольных плоскостей калибра, либо совпадает с одной из них.



Обозначения

- 1 - торцевая поверхность заготовки совпадает с первой контрольной плоскостью калибра
- 2 - торцевая поверхность заготовки совпадает со второй контрольной плоскостью калибра
- 3 - калибр №3

**Этап 2:** Конический гладкий калибр-кольцо (калибр №4) навинчивается вручную на наружную резьбу. Наружная резьба имеет допустимый допуск если торцевая поверхность заготовки находится в границах контрольных плоскостей калибра, либо совпадает с одной из них, а основания всех витков резьбы, находящихся под калибром полностью оформлены.



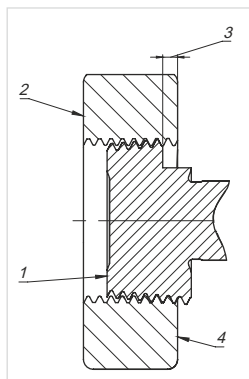
Обозначения

- 1 - торцевая поверхность заготовки совпадает с первой контрольной плоскостью калибра
- 2 - торцевая поверхность заготовки совпадает со второй контрольной плоскостью калибра
- 3 - калибр №4

**Примечание:** Отклонение в относительном положении контрольных плоскостей калибров №3 и №4 более чем  $0,5 R$ , но менее чем  $1R$  является допустимым если производитель и покупатель договариваются, что во время сборки будет использован герметик резьбы, и это скомпенсирует, преувеличенную разницу в результатах калибров.

### Проверка конического калибра-пробки на износ (калибры №1 и №2)

Средний диаметр резьбового калибра-пробки можно проверить при помощи регулируемого калибра-кольца (калибр №6). Внешний диаметр конического резьбового калибра-пробки проверяется прямым измерением.

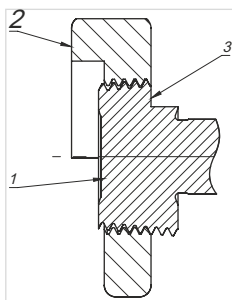


Обозначения

- 1 - калибры №1 и №2
- 2 - калибры №6
- 3 - расстояние между контрольной плоскостью калибра-пробки и торцевой поверхностью калибра-кольца -  $l_{13}$  (см. PN-EN 10226-3:2005 таблица 16)
- 4 - эта поверхность помечена чтобы обозначить калибровочную плоскость

### Проверка цилиндрического калибра-кольца на износ (калибр №3)

Средний диаметр резьбового калибра-кольца проверяется коническим регулируемым калибром-пробкой. Внутренний диаметр проверяется прямым измерением



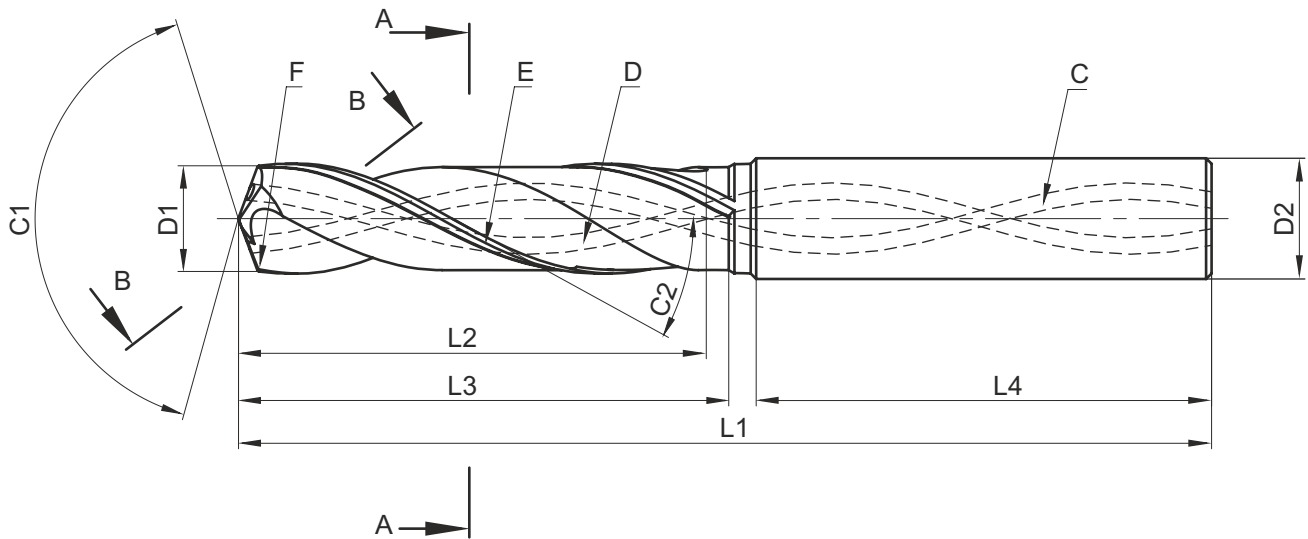
Обозначения

- 1 - калибры №5
- 2 - калибры №3
- 3 - расстояние между контрольной плоскостью калибра-пробки и торцевой поверхностью калибра-кольца -  $l_{14}$  (см. PN-EN 10226-3:2005 таблица 16)
- 4 - эта поверхность помечена чтобы обозначить калибровочную плоскость



## 8. Спиральные сверла

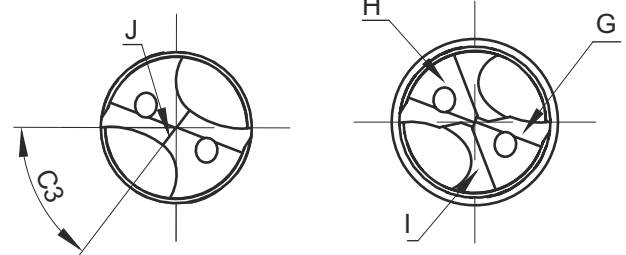
### 8.1. Конструктивные элементы сверла



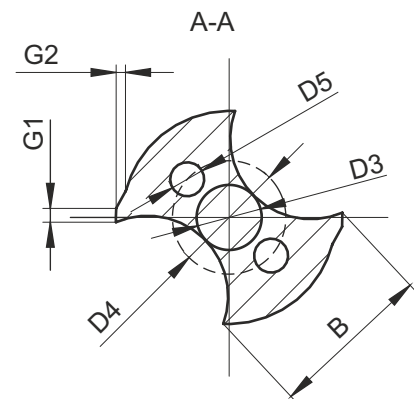
- C - канал подачи охлаждающей жидкости
- D - стружечная канавка
- E - ленточка (спиральная фаска)
- F - передняя поверхность
- G - главная режущая кромка
- H - вспомогательная режущая кромка
- I - спинка пера
- J - поперечная кромка

без сужения  
центральной зоны

с сужением  
центральной зоны



- L1 - общая длина
- L2 - длина стружечных канавок
- L3 - запасная длина
- L4 - длина хвостовика
- D1 - диаметр рабочей части
- D2 - диаметр хвостовика
- D3 - диаметр сердцевины
- D4 - расстояние между каналами подачи хладагента
- D5 - диаметр каналов подачи хладагента
- C1 - угол при вершине
- C2 - угол наклона винтовой канавки
- C3 - угол наклона поперечной режущей кромки
- C4 - задний угол
- C5 - угол главной режущей кромки
- C6 - угол вспомогательной режущей кромки
- G1 - толщина ленточки (спиральной фаски)
- G2 - высота ленточки (спиральной фаски)
- B - ширина пера

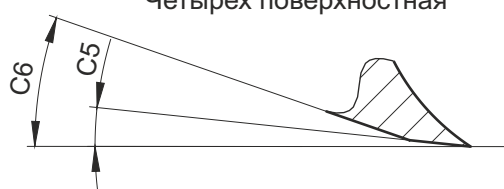


B-B

Типы геометрии задней поверхности сверла

Четырехповерхностная

Коническая (эксцентрическая)



## 8.2. Условия охлаждения и смазки

### Применение охлаждающей жидкости:

- Рекомендуется использовать охлаждающую жидкость, если глубина сверления по меньшей мере вдвое превышает диаметр.
- Применение охлаждающей жидкости является обязательным при глубине в пять раз превышающей диаметр сверла.
- При применении внешнего охлаждения охлаждающую жидкость следует подавать не только с соответствующим давлением, но и соответствующим методом.

### Методы подачи охлаждающей жидкости:

#### Внутренний:

- Рекомендован всегда, когда глубина отверстия по меньшей мере втрое превышает диаметр.
- Внутреннее охлаждение помогает избежать закупорки стружечных канавок.

#### Внешний:

- Чтобы улучшить эвакуацию стружки, по крайней мере одно отверстие для хладагента (два, если сверло зафиксировано) должны быть направлены близко к оси инструмента.
- Внешнее охлаждение помогает избежать образования наростов на краях благодаря обнижению температуры краев.
- Внешнее охлаждение допускается для материалов, дающих короткую стружку.

## 8.3. Поиск и устранение проблем

Проблема: Наросты на краях	
Слишком низкая скорость сверления	Увеличьте скорость сверления
Слишком высокая температура на краях инструмента	Используйте хладагент
Слишком большой отрицательный передний угол	Заточите режущие кромки
Износ покрытия	Восстановите покрытие
Низкое содержание масла в охлаждающей жидкости	Увеличьте количество масла в хладагенте
Проблема: Откалывание углов	
Чрезмерное биение	Используйте патрон с более точной фиксацией
Чрезмерная подача	Уменьшите подачу
Недостаточное количество хладагента	Проверьте давление охлаждающей жидкости
Низкая жесткость системы удерживания инструмента	Проверьте жесткость фиксации инструмента в патроне

<b>Проблема: Чрезмерный износ режущей кромки</b>	
Чрезмерное биение	Используйте патрон с более точной фиксацией
Чрезмерная подача	Уменьшите подачу
Прерывистый процесс резки	Проверьте давление охлаждающей жидкости
Низкая жесткость системы удерживания инструмента	Проверьте жесткость фиксации инструмента в патроне
<b>Проблема: Сколы на режущей кромке</b>	
Чрезмерное биение	Используйте патрон с более точной фиксацией
Нестабильные условия резания	Проверьте параметры резания
Критический износ инструмента	Меняйте инструмент чаще
Слишком твердый материал	Выберите инструмент подходящий для данного материала
<b>Проблема: Изнашивание зубьев</b>	
Чрезмерное биение	Используйте патрон с более точной фиксацией
Низкое давление охлаждающей жидкости	Используйте чистое масло или эмульсию с высоким содержанием масла
Слишком высокая скорость резания	Уменьшите скорость резания
Наросты образованные материалом заготовки	Выберите инструмент подходящий для данного материала
<b>Проблема: Износ поперечной режущей кромки</b>	
Слишком низкая скорость резания	Увеличьте скорость резания
Чрезмерная подача	Уменьшите подачу
Слишком маленькая поперечная режущая кромка	Убедитесь, что выбран подходящий размер инструмента
<b>Проблема: Пластическая деформация</b>	
Слишком высокая скорость резания	Уменьшите скорость резания
Чрезмерная подача	Уменьшите подачу
Плохая подача охлаждающей жидкости	Проверьте давление охлаждающей жидкости и отверстия для ее подачи
Низкая жесткость системы удерживания инструмента	Используйте сверло VHM
<b>Проблема: Истирание покрытия от края</b>	
Слишком большое трение	Используйте хладагент с большим количеством масла или добавок
Извлечение под углом	Уменьшите скорость подачи при извлечении
Наросты образованные материалом заготовки	Уменьшите число восстановлений инструмента
<b>Проблема: Застревание стружки</b>	
Слишком низкая скорость резания	Увеличьте скорость резания
Чрезмерная подача	Уменьшите подачу
Слишком маленькие стружечные канавки	Выберите инструмент с правильной геометрией
Плохой отвод стружки	Используйте внутреннее охлаждение

## 9. ПАТРОНЫ ДЛЯ МЕТЧИКОВ

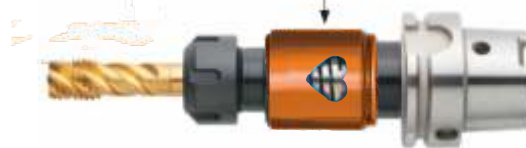
### 9.1. Патроны „SOFT SYNCHRO” для метчиков

**MASTER**SYNC

#### Принцип действия

В основе патронов MasterSYNC лежит точно выполненный гибкий элемент, который обеспечивает осевую и радиальную компенсацию неизбежного несоответствия между шагом метчика и реальной подачей. Благодаря компенсации такой погрешности, силы, действующие на метчик, значительно уменьшаются. В результате достигается максимально возможный срок службы метчика, а также очень высокое качество полученной резьбы.

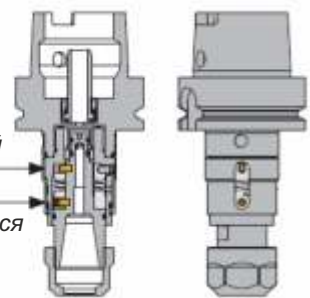
Уникальный гибкий элемент



В патронах MasterSYNC имеется специальная система ограничителей, которая используется как для регулирования перемещений при осевой компенсации, так и для регулирования сил кручения, которые передаются на гибкий элемент.

Осевая микро компенсация со специальной системой механических ограничителей

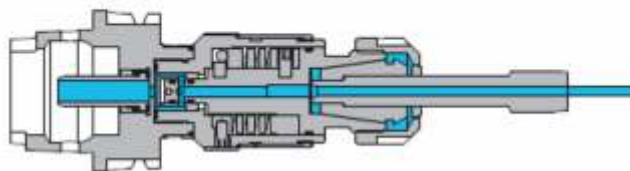
Крутящий момент передается через приводные штифты - не через гибкий элемент



#### Внутреннее охлаждение под высоким давлением и MQL (минимальное количество смазки)

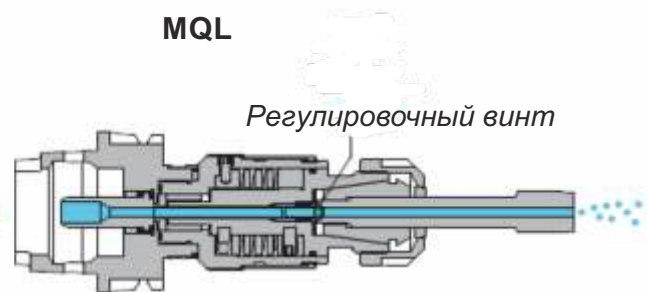
Внутреннее охлаждение под высоким давлением можно использовать при давлении до 80 бар без влияния на осевую компенсацию. В ассортименте Fanar представлены инструменты для системы MQL через шпиндель. Наша система обеспечивает прямой поток воздуха и смазки к задней части метчика.

IK



Внутреннее охлаждение под высоким давлением с увеличенной скоростью потока

MQL

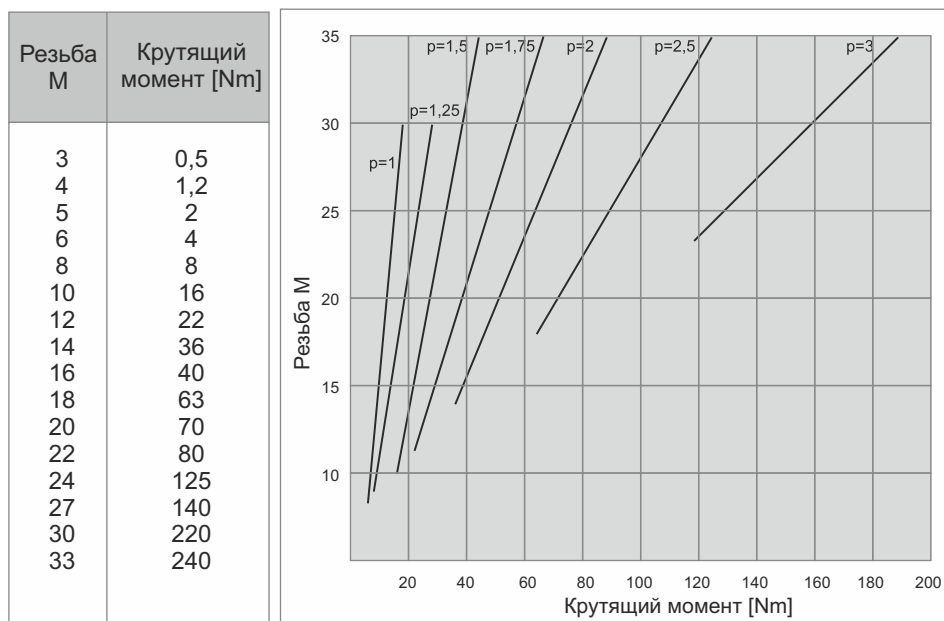


Система MQL доступна для одноканальных и многоканальных систем

Регулировочный винт

## 9.2. Быстросменные адаптеры для метчиков с предохранительной муфтой

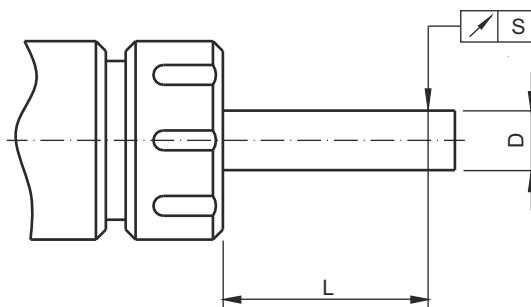
### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ДЛЯ РЕЗЬБОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С $RM = 1000 \text{ MPa}$



Указанные значения являются приблизительными и могут отличаться в зависимости от конкретных условий эксплуатации

## 9.3. Цанги типа ER

### СТЕРЖЕНЬ ХВОСТОВИКА ЗАКРЕПЛЕН В ЦАНГЕ ТИПА ER



D	L	S
1-1,6	6	0,015
1,6-3	10	0,015
3-6	16	0,015
6-10	25	0,015
10-18	40	0,020
18-26	50	0,020
26-40	60	0,020

## 9.4. Балансировка патронов

### Определение дисбаланса

Дисбаланс является смещением центра тяжести вращающейся массы от оси вращения. Вращающаяся масса включает в себя: машинный шпиндель, держатель инструмента, промежуточные компоненты (цанги), другие дополнительные элементы держателей инструмента (гайки) и инструмент. Причиной дисбаланса может быть геометрическая асимметрия, неправильные допуски, ошибки монтажа и т.д. Дисбаланс вызывает вибрацию установки, что, в свою очередь, сокращает срок службы инструмента, а также снижает качество обработки. Чтобы ограничить дисбаланс до допустимого уровня минимизируйте зазоры на шпинделе и установите подходящие инструменты и держатели инструмента. В особых случаях может потребоваться не только балансировка держателей инструмента, но и самого инструмента.

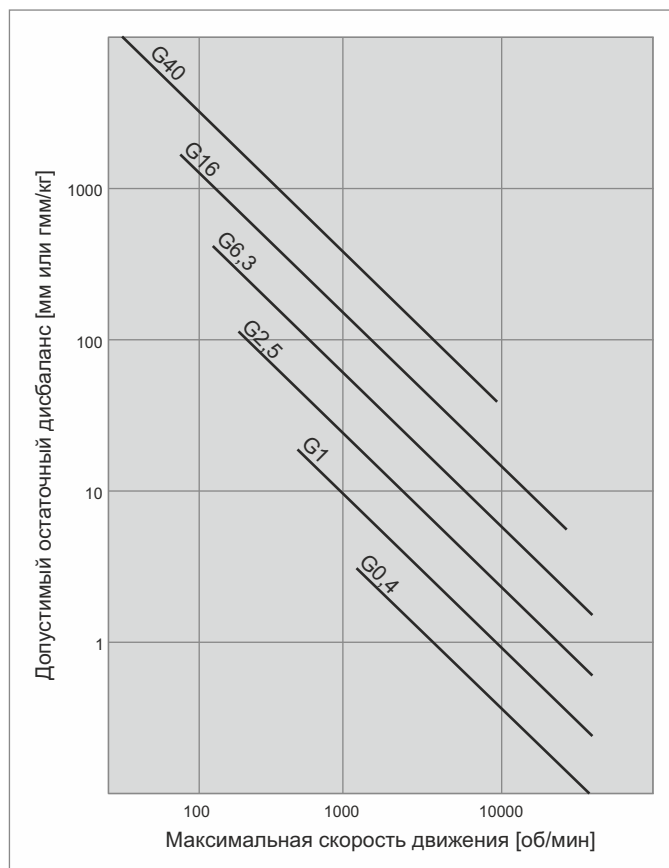
### Балансировка

Балансировка снижает уровень дисбаланса благодаря перемещению центра вращающейся массы в направлении оси. Это достигается путем обеспечения правильной геометрии и добавления дополнительного веса (или удаления лишнего веса). Балансировка помогает лишь снизить уровень дисбаланса, но не избавиться от него полностью.

### Классы точности баланса

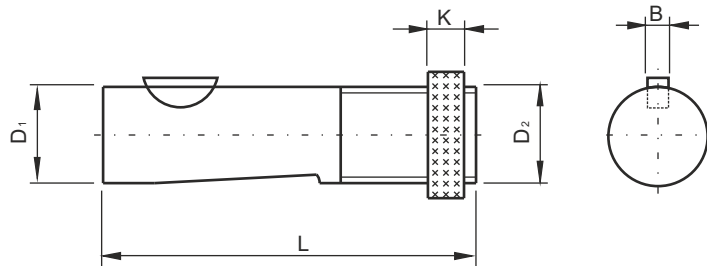
С экономической точки зрения является невыгодным ужесточать требования к балансу вращательной массы. Для достижения компромисса между техническими и экономическими аспектами в стандарте ISO 1940 были введены классы точности баланса. Он определяет типы приложений для каждого класса:

- Класс G6,3 предназначен для деталей станков и для станков общего назначения
- Класс G2,5 предназначен для деталей высокоскоростных машин.



## 9.5. Хвостовики патронов

TR по DIN-6327

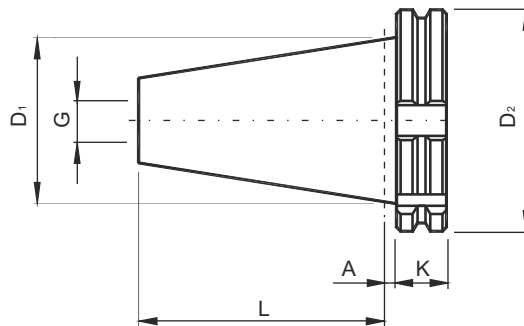


Хвостовик	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L	B	K
TR20	20	TR20x1,5	88	5	12
TR28	28	TR28x2	95	6	12
TR36	36	TR36x2	118	8	14
TR48	48	TR48x2	144	10	18

### Характеристики:

- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC.
- Прецизионный шлифованный хвостовик в допуске g5.

ISO по DIN-69871 A



Конус	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L	A	K	G
ISO30	31,75	50,00	47,80	3,2	15,9	M12
ISO40	44,45	63,55	68,40	3,2	15,9	M16
ISO50	69,85	97,50	101,75	3,2	15,9	M24

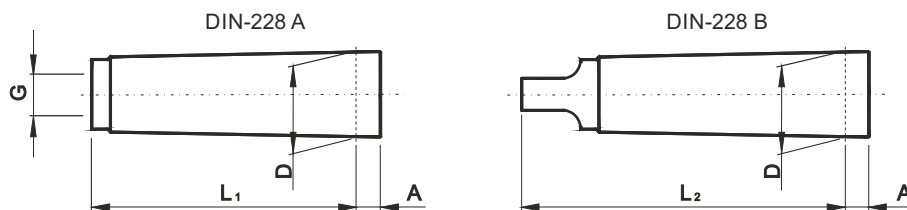
### Версии:

- DIN-69871 A - хвостовик без внутреннего охлаждения
- DIN-69871 AD - с центральным отверстием
- DIN-69871 AD+B - с центральным отверстием и отверстиями на фланце

### Характеристики:

- Патроны для станков с автоматической сменой инструмента
- Для крепления патрона в станке используются тяговые шпильки
- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC
- Точность конуса соответствует классу AT3
- Разъемы с максимальным уровнем биения 0,007мм
- Класс балансировки G6,3/8000rpm в стандартной версии

### Конус Морзе по DIN-228

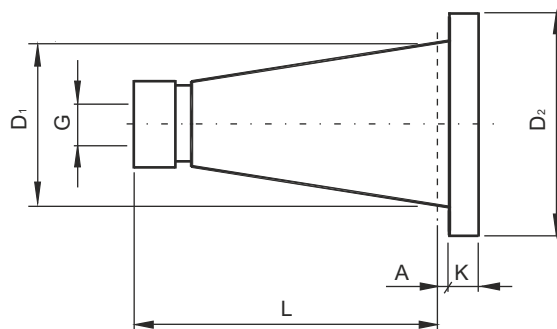


Конус	D	A	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	G
MK1	12,065	3,5	53,5	62,0	M6
MK2	17,780	5,0	64,0	75,0	M10
MK3	23,825	5,0	81,0	94,0	M12
MK4	31,267	6,5	102,5	117,5	M16
MK5	44,399	6,5	129,5	149,5	M20

#### Характеристики:

- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC.
- Класс точности соединительных поверхностей - АТ3.

### по DIN-2080

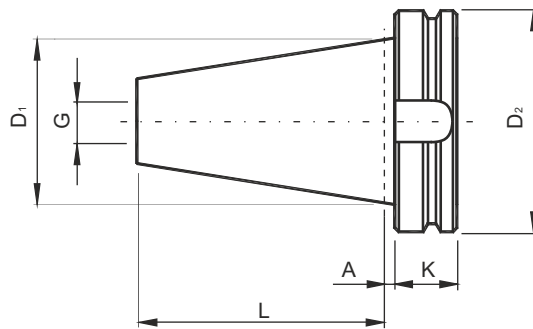


Конус	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L	A	K	G
DIN30	31,75	50,0	68,4	1,6	8	M12
DIN40	44,45	63,0	93,4	1,6	10	M16
DIN50	69,85	97,5	126,8	3,2	12	M24

#### Характеристики:

- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC.
- Точность конуса соответствует классу АТ3
- Разъемы с максимальным уровнем биения 0,007мм



**MAS BT по JIS B6339**


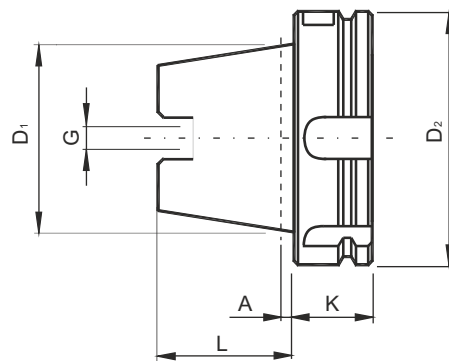
Конус	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L	A	K	G
BT30	31,75	46	48,4	2	22	M12
BT40	44,45	63	65,4	2	27	M16
BT50	69,85	100	101,8	3	38	M24

**Варианты:**

- хвостовик без внутреннего охлаждения
- с центральным отверстием
- с центральным отверстием и отверстиями на фланце

**Характеристики:**

- Патроны для станков с автоматической сменой инструмента
- Для крепления патрона в станке используются тяговые шпильки
- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC
- Точность конуса соответствует классу АТ3
- Разъемы с максимальным уровнем биения 0,007мм
- Максимальная скорость 10 000 об/мин в стандартной версии

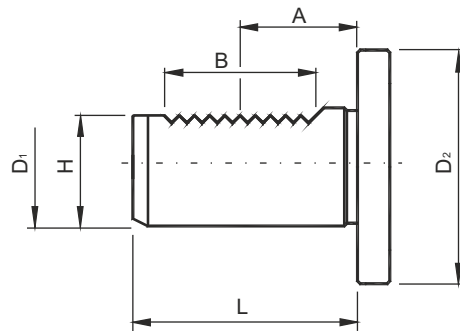
**HSK по DIN-69893 A**


Конус	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L	A	K	G
HSK40	30	40	20	4,0	20	M12x1
HSK50	38	50	25	5,0	26	M16x1
HSK63	48	63	32	6,3	26	M18x1
HSK80	60	80	40	8,0	26	M20x1,5
HSK100	75	100	50	10,0	29	M24x1,5

**Характеристики:**

- Патроны для станков с автоматической сменой инструмента
- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC
- Точность конуса соответствует классу АТ3
- Разъемы с максимальным уровнем биения 0,007мм
- Класс балансировки G6,3/8000rpm в стандартной версии
- Конструкция хвостовика обеспечивает точность осевого позиционирования, высокую жесткость, высокую передачу крутящего момента на высоких скоростях

## VDI по DIN-69880

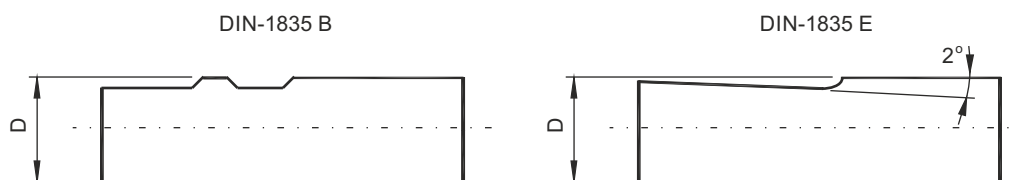


Хвостовик	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	H	L	A	B
VDI20	20	50	18	40	21,7	24
VDI25	25	58	23,5	48	21,7	24
VDI30	30	68	27	55	29,7	40
VDI40	40	83	36	63	29,7	40
VDI50	50	98	45	78	35,7	48

**Характеристики:**

- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC
- Цилиндрическая поверхность хвостовика шлифована с допуском h6

## ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ по DIN-1835



Weldon-хвостовик	D
W20	20
W25	25
W32	32
W40	40
W50	50

**Варианты:**

- DIN-1835 A - прямой цилиндрический хвостовик
- DIN-1835 B - WELDON: цилиндрический хвостовик с плоскостями, параллельными оси цилиндра
- DIN-1835 E - WHISTLE-NOTCH: цилиндрический хвостовик с лыской под углом 2 градуса

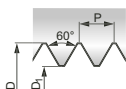
**Характеристики:**

- Патроны из никель-хромомолибденовой стали, цементированные и закаленные до 58HRC
- Цилиндрическая поверхность хвостовика шлифована с допуском h6

## 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

### 10.1. Рекомендуемые диаметры отверстий для метчиков

Метрические Резьбы ISO


**M** Метрическая крупная резьба ISO DIN 13

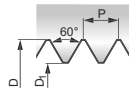
**MF** Метрическая мелкая резьба ISO DIN 13


номинальный размер		D <sub>1</sub> (6H)			номинальный размер		D <sub>1</sub> (6H)			номинальный размер		D <sub>1</sub> (6H)		
D мм	P мм	мин. мм	макс. мм		D мм	x P мм	мин. мм	макс. мм		D мм	x P мм	мин. мм	макс. мм	
M 1	0,25	0,729	0,785	0,75	M 2,5 x 0,35	2,121	2,221	2,15	M 35 x 1,5	33,376	33,676	33,5		
1,1	0,25	0,829	0,885	0,85	2,6 x 0,35	2,221	2,321	2,25	36 x 1,5	34,376	34,676	34,5		
1,2	0,25	0,929	0,985	0,95	3 x 0,35	2,621	2,721	2,65	36 x 2	33,835	34,210	34		
1,4	0,3	1,075	1,142	1,1	3,5 x 0,35	3,121	3,221	3,15	36 x 3	32,752	33,252	33		
1,6	0,35	1,221	1,321	1,25	4 x 0,35	3,621	3,721	3,65	38 x 1,5	36,376	36,676	36,5		
1,7	0,35	1,321	1,421	1,35	4 x 0,5	3,459	3,599	3,5	39 x 1,5	37,376	37,676	37,5		
1,8	0,35	1,421	1,521	1,45	5 x 0,5	4,459	4,599	4,5	39 x 2	36,835	37,210	37		
2	0,4	1,567	1,679	1,6	6 x 0,5	5,459	5,599	5,5	39 x 3	35,752	36,252	36		
2,2	0,45	1,713	1,838	1,75	6 x 0,75	5,188	5,378	5,2	40 x 1,5	38,376	38,676	38,5		
2,3	0,4	1,867	1,979	1,9	7 x 0,75	6,188	6,378	6,2	40 x 2	37,835	38,210	38		
2,5	0,45	2,013	2,138	2,05	8 x 0,75	7,188	7,378	7,2	42 x 1,5	40,376	40,676	40,5		
2,6	0,45	2,113	2,238	2,15	8 x 1	6,917	7,153	7	42 x 2	39,835	40,210	40		
3	0,5	2,459	2,599	2,5	9 x 0,75	8,188	8,378	8,2	42 x 3	38,752	39,252	39		
3,5	0,6	2,850	3,010	2,9	9 x 1	7,917	8,153	8	45 x 1,5	43,376	43,676	43,5		
4	0,7	3,242	3,422	3,3	10 x 0,75	9,188	9,378	9,2	45 x 2	42,835	43,210	43		
4,5	0,75	3,688	3,878	3,7	10 x 1	8,917	9,153	9	45 x 3	41,752	42,252	42		
5	0,8	4,134	4,334	4,2	10 x 1,25	8,647	8,912	8,8	48 x 1,5	46,376	46,676	46,5		
5,5	0,9	4,526	4,750	4,6	11 x 1	9,917	10,153	10	48 x 2	45,835	46,210	46		
6	1	4,917	5,153	5	12 x 1	10,917	11,153	11	48 x 3	44,752	45,252	45		
7	1	5,917	6,153	6	12 x 1,25	10,647	10,912	10,8	50 x 1,5	48,376	48,676	48,5		
8	1,25	6,647	6,912	6,8	12 x 1,5	10,376	10,676	10,5	50 x 2	47,835	48,210	48		
9	1,25	7,647	7,912	7,8	14 x 1	12,917	13,153	13	52 x 1,5	50,376	50,676	50,5		
10	1,5	8,376	8,676	8,5	14 x 1,25	12,647	12,912	12,8	52 x 2	49,835	50,210	50		
11	1,5	9,376	9,676	9,5	14 x 1,5	12,376	12,676	12,5	52 x 3	48,752	49,252	49		
12	1,75	10,106	10,441	10,2	15 x 1	13,917	14,153	14	56 x 3	52,752	53,252	53		
14	2	11,835	12,210	12	16 x 1	14,917	15,153	15	56 x 4	51,670	52,270	52		
16	2	13,835	14,210	14	16 x 1,5	14,376	14,676	14,5	60 x 4	55,670	56,270	56		
18	2,5	15,294	15,744	15,5	18 x 1	16,917	17,153	17	64 x 3	60,752	61,252	61		
20	2,5	17,294	17,744	17,5	18 x 1,5	16,376	16,676	16,5	64 x 4	59,670	60,270	60		
22	2,5	19,294	19,744	19,5	18 x 2	15,835	16,210	16	68 x 4	63,670	64,270	64		
24	3	20,752	21,252	21	20 x 1	18,917	19,153	19	70 x 3	66,752	67,252	67		
27	3	23,752	24,252	24	20 x 1,5	18,376	18,676	18,5	70 x 4	65,670	66,270	66		
30	3,5	26,211	26,711	26,5	20 x 2	17,835	18,210	18	72 x 3	68,752	69,252	69		
33	3,5	29,211	29,711	29,5	22 x 1	20,917	21,153	21	72 x 4	67,670	68,270	68		
36	4	31,670	32,270	32	22 x 1,5	20,376	20,676	20,5	72 x 6	65,505	66,305	66		
39	4	34,670	35,270	35	22 x 2	19,835	20,210	20	76 x 3	72,752	73,252	73		
42	4,5	37,129	37,799	37,5	24 x 1	22,917	23,153	23	76 x 4	71,670	72,270	72		
45	4,5	40,129	40,799	40,5	24 x 1,5	22,376	22,676	22,5	76 x 6	69,505	70,305	70		
48	5	42,587	43,297	43	24 x 2	21,835	22,210	22	80 x 4	75,670	76,270	76		
52	5	46,587	47,297	47	25 x 1,5	23,376	23,676	23,5	80 x 6	73,505	74,305	74		
56	5,5	50,046	50,796	50,5	26 x 1,5	24,376	24,676	24,5	85 x 3	81,752	82,252	82		
60	5,5	54,046	54,796	54,5	27 x 1,5	25,376	25,676	25,5	85 x 4	80,670	81,270	81		
64	6	57,505	58,305	58	27 x 2	24,835	25,210	25	90 x 3	86,752	87,252	87		
68	6	61,505	62,305	62	28 x 1,5	26,376	26,676	26,5	90 x 4	85,670	86,270	86		
					28 x 2	25,835	26,210	26	90 x 6	83,505	84,305	84		
					30 x 1,5	28,376	28,676	28,5	95 x 6	88,505	89,305	89		
					30 x 2	27,835	28,210	28	100 x 4	95,670	96,270	96		
					32 x 1,5	30,376	30,676	30,5	100 x 6	93,505	94,305	94		
					32 x 2	29,835	30,210	30	110 x 6	103,505	104,305	104		
					33 x 1,5	31,376	31,676	31,5	115 x 3	111,752	112,252	112		
					33 x 2	30,835	31,210	31	120 x 4	115,670	116,270	116		
					34 x 1,5	32,376	32,676	32,5	120 x 6	113,505	114,305	114		

## 10.1. Рекомендуемые диаметры резьбовых отверстий (продолжение)


### Унифицированные Резьбы

**UNC** Унифицированная крупная резьба ANSI/ASME B1.1



номинальный размер D - Gg/1" дюйм (нитек на дюйм)	D <sub>1</sub> (2B)		 мм
	мин. мм	макс. мм	
Nr. 1 - 64	1,425	1,582	1,55
Nr. 2 - 56	1,694	1,872	1,85
Nr. 3 - 48	1,941	2,146	2,1
Nr. 4 - 40	2,156	2,385	2,35
Nr. 5 - 40	2,487	2,697	2,65
Nr. 6 - 32	2,647	2,896	2,85
Nr. 8 - 32	3,307	3,528	3,5
Nr. 10 - 24	3,680	3,949	3,9
Nr. 12 - 24	4,341	4,590	4,5
1/4 - 20	4,976	5,268	5,1
5/16 - 18	6,411	6,734	6,6
3/8 - 16	7,805	8,164	8
7/16 - 14	9,149	9,550	9,4
1/2 - 13	10,584	11,016	10,8
9/16 - 12	11,996	12,456	12,2
5/8 - 11	13,376	13,868	13,5
3/4 - 10	16,299	16,833	16,5
7/8 - 9	19,169	19,748	19,5
1" - 8	21,963	22,598	22,25
1 1/8 - 7	24,648	25,349	25
1 1/4 - 7	27,823	28,524	28
1 3/8 - 6	30,343	31,120	30,75
1 1/2 - 6	33,518	34,295	34
1 3/4 - 5	38,951	39,814	39,5
2" - 4 1/2	44,689	45,598	45

**UNF** Унифицированная мелкая резьба ANSI/ASME B1.1

номинальный размер D - Gg/1" дюйм (нитек на дюйм)	D <sub>1</sub> (2B)		 мм
	мин. мм	макс. мм	
Nr. 2 - 64	1,755	1,913	1,85
Nr. 3 - 56	2,024	2,197	2,15
Nr. 4 - 48	2,271	2,459	2,4
Nr. 5 - 44	2,550	2,741	2,7
Nr. 6 - 40	2,817	3,012	2,95
Nr. 8 - 36	3,401	3,597	3,5
Nr. 10 - 32	3,967	4,168	4,1
Nr. 12 - 28	4,503	4,716	4,6
1/4 - 28	5,367	5,580	5,5
5/16 - 24	6,792	7,038	6,9
3/8 - 24	8,379	8,626	8,5
7/16 - 20	9,738	10,030	9,9
1/2 - 20	11,326	11,618	11,5
9/16 - 18	12,761	13,084	12,9
5/8 - 18	14,348	14,671	14,5
3/4 - 16	17,330	17,689	17,5
7/8 - 14	20,262	20,663	20,4
1" - 12	23,109	23,569	23,25
1 1/8 - 12	26,284	26,744	26,5
1 1/4 - 12	29,459	29,919	29,5
1 3/8 - 12	32,634	33,094	32,75
1 1/2 - 12	35,809	36,269	36

**UN-8**

номинальный размер D - Gg/1" дюйм (нитек на дюйм)	D <sub>1</sub> (2B)		 мм
	мин. мм	макс. мм	
1 1/8 - 8	25,138	25,773	25,4
1 1/4 - 8	28,313	28,948	28,6
1 1/2 - 8	34,663	35,298	35
1 3/4 - 8	41,013	41,648	41,3
2" - 8	47,363	47,998	47,7

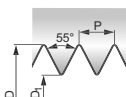
**UNEF**

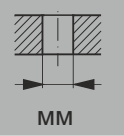
номинальный размер D - Gg/1" дюйм (нитек на дюйм)	D <sub>1</sub> (2B)		 мм
	мин. мм	макс. мм	
1/4 - 32	5,491	5,679	5,55
5/16 - 32	7,079	7,267	7,15
3/8 - 32	8,666	8,854	8,7
7/16 - 28	10,130	10,343	10,2
1/2 - 28	11,717	11,930	11,8
9/16 - 24	13,142	13,388	13,2
5/8 - 24	14,729	14,975	14,8
3/4 - 20	17,676	17,968	17,8
7/8 - 20	20,851	21,143	20,95
1" - 20	24,026	24,318	24,15

## Цилиндрические трубные резьбы

**G**

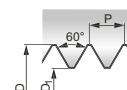
трубная резьба Витворта DIN EN ISO 228



номинальный размер	D <sub>1</sub>		
	мин. мм	макс. мм	
D - P/1" (нитек на дюйм)			мм
G 1/16 - 28	6,561	6,843	6,8
1/8 - 28	8,566	8,848	8,8
1/4 - 19	11,445	11,890	11,8
3/8 - 19	14,950	15,395	15,25
1/2 - 14	18,631	19,172	19
5/8 - 14	20,587	21,128	21
3/4 - 14	24,117	24,658	24,5
7/8 - 14	27,877	28,418	28,25
1" - 11	30,291	30,931	30,75
1 1/8 - 11	34,939	35,579	35,5
1 1/4 - 11	38,952	39,592	39,5
1 3/8 - 11	41,365	42,005	41,75
1 1/2 - 11	44,845	45,485	45,25
1 5/8 - 11	49,030	49,670	49,5
1 3/4 - 11	50,788	51,428	51
2" - 11	56,656	57,296	57
2 1/4 - 11	62,752	63,392	63,3
2 1/2 - 11	72,226	72,866	72,8
2 3/4 - 11	78,576	79,216	79,1
3" - 11	84,926	85,566	85,5

**NPSM**

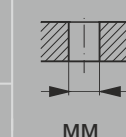
Американская Стандартная прямая трубная резьба ANSI/ASME B1.20.1 для механических соединений (ранее NPS)



номинальный размер	D <sub>1</sub>		
	мин. мм	макс. мм	
D - P/1" (нитек на дюйм)			мм
1/8 - 27	9,093	9,246	9,1
1/4 - 18	11,887	12,217	12
3/8 - 18	15,316	15,545	15,5
1/2 - 14	18,974	19,279	19
3/4 - 14	24,333	24,638	24,5
1" - 11 1/2	30,505	30,759	30,5

Американская стандартная цилиндрическая трубная резьба ANSI B1.20.3 внутренняя цилиндрическая топливная резьба в сочетании с наружной конической трубной резьбой NPTF или PTF-SAE-SHORT; Проверка коническими калибрами

**NPSF**

номинальный размер	D <sub>1</sub>		
	мин. мм	макс. мм	
D - P/1" (нитек на дюйм)			мм
1/16 - 27	6,304	6,393	6,35
1/8 - 27	8,651	8,740	8,7
1/4 - 18	11,232	11,364	11,3
3/8 - 18	14,671	14,803	14,75
1/2 - 14	18,118	18,288	18,2
3/4 - 14	23,465	23,635	23,5
1" - 11 1/2	29,464	29,670	29,5

**Rp(BSPF)**

Цилиндрическая трубная резьба Витворта DIN EN 10226-1 и ISO 7-1 где герметичные соединения выполнены на резьбе

номинальный размер	D <sub>1</sub>		
	мин. мм	макс. мм	
D - P/1" (нитек на дюйм)			мм
Rp1/16 - 28	6,490	6,632	6,55
1/8 - 28	8,495	8,637	8,6
1/4 - 19	11,341	11,549	11,5
3/8 - 19	14,846	15,054	15
1/2 - 14	18,489	18,773	18,5
3/4 - 14	23,975	24,259	24
1" - 11	30,111	30,471	30,25



## Конические трубные резьбы

**Rc (BSPT)**

Коническая трубная резьба Витворта DIN EN 10226-2 и ISO 7-1 где герметичные соединения выполнены на резьбе, конус 1:16

номинальный размер	D <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм
Rc1/16 - 28	6,15	11,1	9,5
1/8 - 28	8,15	11,1	9,5
1/4 - 19	10,85	16,3	14
3/8 - 19	14,3	16,7	14,4
1/2 - 14	17,8	22,3	19,1
3/4 - 14	23,2	23,6	20,4
1" - 11	29,2	28,3	24,3

номинальный размер	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub> (JS11)	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм	мм
Rc1/16 - 28	6,1	6,56	11,1	9,5
1/8 - 28	8,1	8,57	11,1	9,5
1/4 - 19	10,75	11,45	16,3	14
3/8 - 19	14,25	14,95	16,7	14,4
1/2 - 14	17,7	18,63	22,3	19,1
3/4 - 14	23,1	24,12	23,6	20,4
1" - 11	29,1	30,29	28,3	24,3

номинальный размер	D <sub>3</sub> (JS11)	b	t min.	D <sub>1</sub> min.
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм	мм
Rc1/16 - 28	6,56	5,6	9,9	7,6 <sup>+0,3</sup>
1/8 - 28	8,57	5,6	9,9	9,6 <sup>+0,3</sup>
1/4 - 19	11,45	8,4	14,6	13 <sup>+0,5</sup>
3/8 - 19	14,95	8,8	15	16,5 <sup>+0,5</sup>
1/2 - 14	18,63	11,4	20	20,6 <sup>+0,5</sup>
3/4 - 14	24,12	12,7	21,3	26 <sup>+0,5</sup>
1" - 11	30,29	14,5	25,4	32,8 <sup>+0,5</sup>

**NPT**

Американская коническая трубная резьба ANSI/ASME B1.20.1 для резьб с сухим материалом, конус 1:16

номинальный размер	D <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм
1/16 - 27	6,15	11,8	9,7
1/8 - 27	8,5	11,9	9,75
1/4 - 18	11	17,4	14,25
3/8 - 18	14,4	17,7	14,55
1/2 - 14	17,8	23,1	19
3/4 - 14	23,15	23,6	19,5
1" - 11 1/2	29,05	28,4	23,4
1 1/4 - 11 1/2	37,8	28,9	23,9
1 1/2 - 11 1/2	43,85	28,9	23,9
2" - 11 1/2	55,85	29,3	24,35

номинальный размер	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub> +0,05	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм	мм
1/16 - 27	5,95	6,39	11,8	9,7
1/8 - 27	8,3	8,74	11,9	9,75
1/4 - 18	10,75	11,36	17,4	14,25
3/8 - 18	14,15	14,8	17,7	14,55
1/2 - 14	17,45	18,32	23,1	19
3/4 - 14	22,8	23,67	23,6	19,5
1" - 11 1/2	28,65	29,69	28,4	23,4
1 1/4 - 11 1/2	37,35	38,45	28,9	23,9
1 1/2 - 11 1/2	43,45	44,52	28,9	23,9
2" - 11 1/2	55,45	56,56	29,3	24,35

номинальный размер	D <sub>3</sub> +0,05	b	t min.	D <sub>1</sub> min.
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм	мм
1/16 - 27	6,39	7	10	7,6
1/8 - 27	8,74	7	10	10
1/4 - 18	11,36	10,2	14,5	13,1
3/8 - 18	14,8	10,6	15	16,5
1/2 - 14	18,32	13,8	19	20,5
3/4 - 14	23,67	14,2	20	25,8
1" - 11 1/2	29,69	17	24	32,2
1 1/4 - 11 1/2	38,45	17,5	24,5	41
1 1/2 - 11 1/2	44,52	17,5	24,5	47,2
2" - 11 1/2	56,56	18	25	59,2

**NPTF**

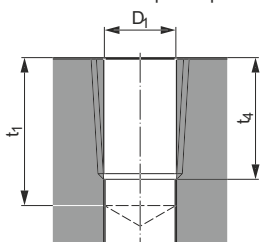
Американская коническая трубная резьба ANSI B1.20.3 для резьб без сухого материала, конус 1:16

номинальный размер	D <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм
1/16 - 27	6,1	13	10,65
1/8 - 27	8,45	13	10,7
1/4 - 18	10,9	19,2	15,65
3/8 - 18	14,3	19,5	16
1/2 - 14	17,6	25,4	20,85
3/4 - 14	23	25,9	21,3
1" - 11 1/2	28,75	31,1	25,6
1 1/4 - 11 1/2	37,5	31,7	26,15
1 1/2 - 11 1/2	43,75	31,7	26,15
2" - 11 1/2	55,75	32,1	26,55

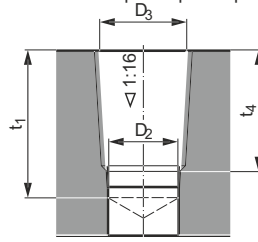
номинальный размер	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub> +0,05	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм	мм
1/16 - 27	5,95	6,41	13	10,65
1/8 - 27	8,3	8,76	13	10,7
1/4 - 18	10,75	11,4	19,2	15,65
3/8 - 18	14,15	14,84	19,5	16
1/2 - 14	17,45	18,33	25,4	20,85
3/4 - 14	22,8	23,68	25,9	21,3
1" - 11 1/2	28,65	29,72	31,1	25,6
1 1/4 - 11 1/2	37,35	38,48	31,7	26,15
1 1/2 - 11 1/2	43,45	44,55	31,7	26,15
2" - 11 1/2	55,45	56,59	32,1	26,55

номинальный размер	D <sub>3</sub> +0,05	b	t min.	D <sub>1</sub> min.
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)	мм	мм	мм	мм
1/16 - 27	6,41	8	11	7,4
1/8 - 27	8,76	8	11	9,8
1/4 - 18	11,4	11,6	15,5	12,9
3/8 - 18	14,84	12	16	16,3
1/2 - 14	18,33	15,6	20,5	20,3
3/4 - 14	23,68	16	21,5	25,6
1" - 11 1/2	29,72	19,2	26	32
1 1/4 - 11 1/2	38,48	19,7	26,5	40,8
1 1/2 - 11 1/2	44,55	19,7	26,5	47
2" - 11 1/2	56,59	20,2	27	59

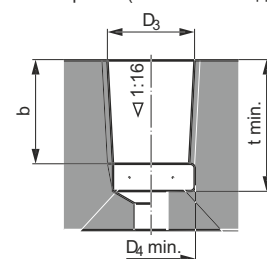
Цилиндрическое сверление без использования расширителя



Цилиндрическое сверление и подготовка конического отверстия расширителем

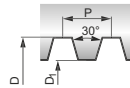


Рекомендуемая подготовка глухих отверстий (минимальная длина)



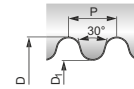
## Трапецевидные и круглые резьбы

**Tr** Метрическая трапецевидная крупная резьба ISO DIN 103



номинальный размер			D <sub>1</sub> (7H)		
D мм	x P мм	мин. мм	макс. мм	мм	
Tr 8	x 1,5	6,5	6,69	6,6	
9	x 2	7	7,236	7,2	
10	x 2	8	8,236	8,2	
10	x 3	7	7,315	7,25	
11	x 3	8	8,315	8,25	
12	x 3	9	9,315	9,25	
14	x 3	11	11,315	11,25	
14	x 4	10	10,375	10,25	
16	x 4	12	12,375	12,25	
18	x 4	14	14,375	14,25	
20	x 4	16	16,375	16,25	
22	x 5	17	17,45	17,25	
24	x 5	19	19,45	19,25	
26	x 5	21	21,45	21,25	
28	x 5	23	23,45	23,25	
30	x 6	24	24,5	24,25	
32	x 6	26	26,5	26,25	
34	x 6	28	28,5	28,25	
36	x 6	30	30,5	30,25	
38	x 7	31	31,56	31,5	
40	x 7	33	33,56	33,5	
42	x 7	35	35,56	35,5	
44	x 7	37	37,56	37,5	
46	x 8	38	38,63	38,5	
48	x 8	40	40,63	40,5	
50	x 8	42	42,63	42,5	
52	x 8	44	44,63	44,5	

**Rd** Круглая резьба DIN 405



номинальный размер			D <sub>1</sub> (7H)		
D дюйм	x P/1" (нитек на дюйм)	мин. мм	макс. мм	мм	
Rd 8	x 10	5,714	6,164	6	
9	x 10	6,714	7,164	7	
10	x 10	7,714	8,164	8	
11	x 10	8,714	9,164	9	
12	x 10	9,714	10,164	10	
14	x 8	11,142	11,672	11,5	
16	x 8	13,142	13,672	13,5	
18	x 8	15,142	15,672	15,5	
20	x 8	17,142	17,672	17,5	
22	x 8	19,142	19,672	19,5	
24	x 8	21,142	21,672	21,5	
26	x 8	23,142	23,672	23,5	
28	x 8	25,142	25,672	25,5	
30	x 8	27,142	27,672	27,5	

## BSF

номинальный размер		D <sub>1</sub>			
D дюйм	- P/1" (нитек на дюйм)	мин. мм	макс. мм		мм
BSF 3/16	- 32	3,747	4,006	4	
1/4	- 26	5,100	5,398	5,3	
5/16	- 22	6,459	6,817	6,8	
3/8	- 20	7,899	8,331	8,3	
7/16	- 18	9,304	9,764	9,7	
1/2	- 16	10,668	11,163	11,1	
5/8	- 14	13,553	14,094	14	
3/4	- 12	16,337	16,939	16,75	
7/8	- 11	19,268	19,909	19,75	
1"	- 10	22,149	22,835	22,75	

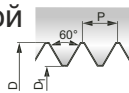
## BSW

номинальный размер		D <sub>1</sub>			
D дюйм	- P/1" (нитек на дюйм)	мин. мм	макс. мм		мм
BSW 1/16	- 60	1,045	1,230	1,15	
3/32	- 48	1,704	1,912	1,85	
1/8	- 40	2,362	2,591	2,55	
5/32	- 32	2,952	3,214	3,2	
3/16	- 24	3,406	3,744	3,7	
7/32	- 24	4,201	4,539	4,5	
1/4	- 20	4,724	5,156	5,1	
5/16	- 18	6,129	6,589	6,5	
3/8	- 16	7,493	7,988	7,9	
7/16	- 14	8,791	9,332	9,25	
1/2	- 12	9,987	10,589	10,5	
9/16	- 12	11,575	12,177	12	
5/8	- 11	12,918	13,559	13,5	
3/4	- 10	15,799	16,485	16,4	
7/8	- 9	18,613	19,355	19,25	
1"	- 8	21,336	22,149	22	
1 1/8	- 7	23,927	24,831	24,75	
1 1/4	- 7	27,102	28,006	27,75	
1 3/8	- 6	29,504	30,528	30,5	
1 1/2	- 6	32,680	33,703	33,5	
1 5/8	- 5	34,769	35,963	35,5	
1 3/4	- 5	37,943	39,136	39	
1 7/8	- 4 1/2	40,396	41,702	41,5	
2"	- 4 1/2	43,571	44,877	44,5	



## Резьбы для Аэрокосмической промышленности

### MJ Резьба MJ DIN ISO 5855



номинальный размер		D <sub>1</sub>		
D мм	x P мм	мин. мм	макс. мм	
MJ 3	x 0,5	2,513	2,653	2,6
4	x 0,7	3,318	3,498	3,4
5	x 0,8	4,221	4,421	4,3
6	x 1	5,026	5,216	5,1
8	x 1	7,026	7,216	7,1
8	x 1,25	6,782	6,994	6,9
10	x 1,25	8,782	8,994	8,9
10	x 1,5	8,539	8,775	8,6

### UNJF Унифицированная мелкая резьба ASME B1.15

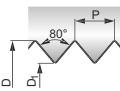
номинальный размер		D <sub>1</sub>		
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)		min. mm	max. mm	
Nr. 4 - 48		2,329	2,466	2,4
Nr. 6 - 40		2,888	3,053	3
Nr. 8 - 36		3,480	3,663	3,55
Nr. 10 - 32		4,054	4,255	4,15
1/4 - 28		5,466	5,662	5,55
5/16 - 24		6,906	7,109	7
3/8 - 24		8,494	8,679	8,6

### UNJC Унифицированная крупная резьба ASME B1.15

номинальный размер		D <sub>1</sub>		
D - P/1" дюйм (нитек на дюйм)		мин. мм	макс. мм	
Nr. 4 - 40		2,228	2,393	2,3
Nr. 6 - 32		2,733	2,939	2,85
Nr. 8 - 32		3,393	3,599	3,5
Nr. 10 - 24		3,795	4,064	3,9
1/4 - 20		5,113	5,387	5,25
5/16 - 18		6,563	6,833	6,7
3/8 - 16		7,978	8,255	8,1

## Резьбы для стальных труб

### Pg Резьба для стальных труб DIN 40430

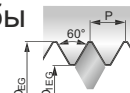


номинальный размер		D <sub>1</sub>		
D мм	P/1" (нитек на дюйм)	мин. мм	макс. мм	
Pg 7	20	11,28	11,43	11,35
9	18	13,86	14,01	13,95
11	18	17,26	17,41	17,35
13,5	18	19,06	19,21	19,15
16	18	21,16	21,31	21,25
21	16	26,78	27,03	26,95
29	16	35,48	35,73	35,6
36	16	45,48	45,73	45,6
42	16	52,48	52,73	52,6
48	16	57,78	58,03	57,9

## Винтовые спиральные резьбы для резьбовых вставок

### EG M (STI)

Резьба крупная метрическая ISO DIN 8140-2



номинальный размер		D <sub>EG</sub>	D <sub>1EG</sub>		
D мм	P мм	мин. мм	мин. мм	макс. мм	
EG M2,5	0,45	3,084	2,597	2,697	2,65
3	0,5	3,650	3,108	3,220	3,15
4	0,7	4,910	4,152	4,292	4,2
5	0,8	6,040	5,174	5,334	5,25
6	1	7,300	6,217	6,407	6,3
8	1,25	9,624	8,271	8,483	8,4
10	1,5	11,948	10,324	10,560	10,5
12	1,75	14,274	12,379	12,644	12,5
14	2	16,598	14,433	14,733	14,5
16	2	18,598	16,433	16,733	16,5
18	2,5	21,248	18,541	18,896	18,75
20	2,5	23,248	20,541	20,896	20,75

### EG UNC (STI) Унифицированная крупная резьба ASME B18.29.1

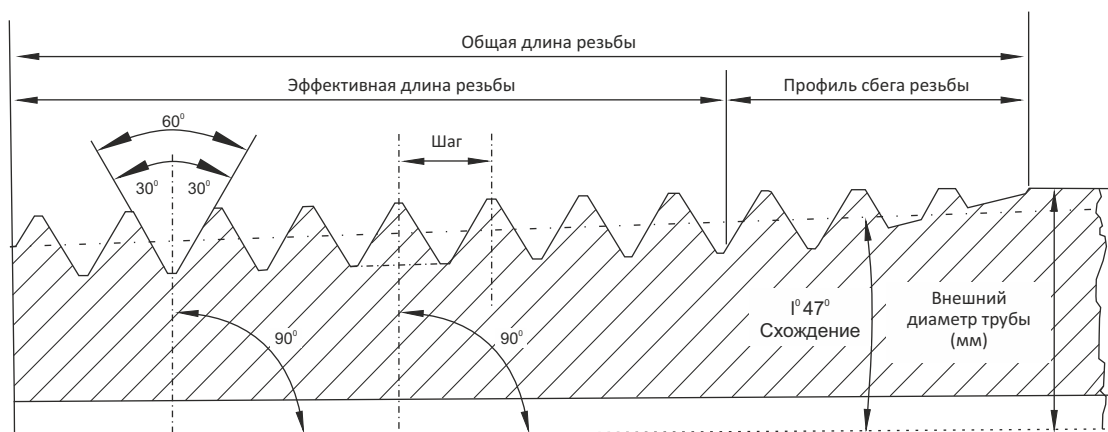
номинальный размер		D <sub>EG</sub>	D <sub>1EG</sub>		
D - P/1" мм (нитек на дюйм)		мин. мм	мин. мм	макс. мм	
EGNr. 4 - 40		3,671	2,982	3,178	3,1
Nr. 6 - 32		4,536	3,678	3,879	3,8
Nr. 8 - 32		5,197	4,338	4,523	4,4
Nr. 10 - 24		6,200	5,054	5,283	5,2
1/4 - 20		8,002	6,628	6,872	6,7
5/16 - 18		9,771	8,244	8,490	8,4
3/8 - 16		11,587	9,867	10,126	10
7/16 - 14		13,469	11,506	11,783	11,6
1/2 - 13		15,237	13,121	13,393	13,3
9/16 - 12		17,039	14,747	15,031	14,9
5/8 - 11		18,875	16,376	16,673	16,5
3/4 - 10		22,349	19,598	19,908	19,75

### EG UNF (STI) Унифицированная мелкая резьба ASME B18.29.1

номинальный размер		D <sub>EG</sub>	D <sub>1EG</sub>		
D мм	P/1" (нитек на дюйм)	мин. мм	мин. мм	макс. мм	
EGNr. 4 - 48		3,533	2,959	3,119	3
Nr. 6 - 40		4,330	3,642	3,815	3,7
Nr. 8 - 36		5,083	4,318	4,496	4,4
Nr. 10 - 32		5,858	4,999	5,184	5,1
1/4 - 28		7,528	6,545	6,720	6,6
5/16 - 24		9,312	8,166	8,351	8,25
3/8 - 24		10,899	9,753	9,931	9,8
7/16 - 20		12,763	11,389	11,587	11,5
1/2 - 20		14,352	12,978	13,176	13,1
9/16 - 18		16,121	14,594	14,800	14,7
5/8 - 18		17,709	16,182	16,388	16,25
3/4 - 16		21,112	19,392	19,608	19,5




## 10.2. ПРОФИЛЬ КОНИЧЕСКОЙ ВНЕШНЕЙ РЕЗЬБЫ NPT




Диаметр резьбы (дюйм)	Шаг резьбы (нитек на дюйм)	Внешний диаметр трубы (мм)	Общая длина резьбы (мм)
1/16	27	7,950	9,896
1/8	27	10,287	9,967
1/4	18	13,716	15,103
3/8	18	17,145	15,255
1/2	14	21,336	19,850
3/4	14	26,670	20,155
1	11.1/2	33,401	25,006
1.1/4	11.1/2	42,164	25,616
1.1/2	11.1/2	48,260	26,040
2	11.1/2	60,325	26,878
2.1/2	8	73,025	39,908
3	8	88,900	41,496
3.1/2	8	101,600	42,766
4	8	114,300	44,036

## 10.3. Рекомендуемые диаметры отверстий для метчиков-раскатников


## M

номинальный размер		
D мм	P мм	
M 1	0,25	0,9
1,1	0,25	1
1,2	0,25	1,1
1,4	0,3	1,28
1,6	0,35	1,47
1,7	0,35	1,57
1,8	0,35	1,67
2	0,4	1,85
2,2	0,45	2,03
2,3	0,4	2,15
2,5	0,45	2,33
2,6	0,45	2,43
3	0,5	2,8
3,5	0,6	3,25
4	0,7	3,7
4,5	0,75	4,2
5	0,8	4,65
5,5	0,9	5,1
6	1	5,6
7	1	6,6
8	1,25	7,45
9	1,25	8,45
10	1,5	9,35
12	1,75	11,25
14	2	13,1
16	2	15,1
18	2,5	16,85
20	2,5	18,85
22	2,5	20,85
24	3	22,65
27	3	25,65
30	3,5	28,4
33	3,5	31,4
36	4	34,15
39	4	37,15
42	4,5	39,9
45	4,5	42,9
48	5	45,65


## MF

номинальный размер		
D мм	P мм	
M 2,5 x 0,35		2,37
2,6 x 0,35		2,47
3 x 0,35		2,88
3,5 x 0,35		3,38
4 x 0,5		3,8
5 x 0,5		4,8
6 x 0,5		5,8
6 x 0,75		5,7
7 x 0,75		6,7
8 x 0,75		7,7
8 x 1		7,6
9 x 0,75		8,7
9 x 1		8,6
10 x 0,75		9,7
10 x 1		9,6
10 x 1,25		9,45
11 x 1		10,6
12 x 1		11,6
12 x 1,25		11,45
12 x 1,5		11,35
14 x 1		13,6
14 x 1,25		13,45
14 x 1,5		13,35
15 x 1		14,6
15 x 1,5		14,35
16 x 1		15,6
16 x 1,5		15,35
18 x 1		17,6
18 x 1,5		17,35
18 x 2		17,1
20 x 1		19,6
20 x 1,5		19,35
20 x 2		19,1
24 x 2		23,1
30 x 2		29,1
36 x 3		34,65
42 x 4		40,15
48 x 3		46,65


## UNC

номинальный размер		
D дюйм	P/1" (ниток на дюйм)	
Nr. 4 - 40		2,55
Nr. 5 - 40		2,9
Nr. 6 - 32		3,15
Nr. 8 - 32		3,8
Nr. 10 - 24		4,35
Nr. 12 - 24		5
1/4 - 20		5,75
5/16 - 18		7,3
3/8 - 16		8,8
7/16 - 14		10,25
1/2 - 13		11,8
9/16 - 12		13,3
5/8 - 11		14,8
3/4 - 10		17,85
7/8 - 9		20,9
1" - 8		23,9

## UNF

номинальный размер		
D дюйм	P/1" (ниток на дюйм)	
Nr. 2 - 64		2,02
Nr. 3 - 56		2,32
Nr. 4 - 48		2,62
Nr. 5 - 44		2,92
Nr. 6 - 40		3,22
Nr. 8 - 36		3,85
Nr. 10 - 32		4,45
Nr. 12 - 28		5,1
1/4 - 28		5,95
5/16 - 24		7,45
3/8 - 24		9,05
7/16 - 20		10,55
1/2 - 20		12,15
9/16 - 18		13,65
5/8 - 18		15,25
3/4 - 16		18,35
7/8 - 14		21,4
1" - 12		24,45

## G

номинальный размер		
D дюйм	P/1" (ниток на дюйм)	
G 1/16 - 28		7,25
1/8 - 28		9,25
1/4 - 19		12,55
3/8 - 19		16,05
1/2 - 14		20,1
5/8 - 14		22,05
3/4 - 14		25,6
7/8 - 14		29,35
1" - 11		32,15

## 10.4. Формулы для вычисления технологических параметров сверления и нарезания резьбы

### Соотношение линейной скорости, скорости вращения и диаметра инструмента

#### Скорость резания $V_c$ [м/мин]

$$v_c = \frac{d_1 \times \pi \times n}{1000}$$

#### Скорость вращения шпинделя [об/мин]

$$n = \frac{1000 \times v_c}{d_1 \times \pi}$$

#### Скорость подчи $V_f$ [мм/мин]

- при нарезании резьбы

$$v_f = p \times n$$

- при сверлении

$$v_f = f_o \times n$$

$$f_o = \frac{v_f}{n}$$

#### Крутящий момент при нарезании резьбы $M_d$ [Nm]

$$M_d = \frac{p^2 \times d_1 \times k_c}{8000}$$

#### Крутящий момент при сверлении $M_c$ [Nm]

$$M_c = \frac{F_c \times z \times d_1}{4000}$$

#### Усилие резания на один зуб $F_c$ [Н]

$$F_c = \frac{d_1 \times f_o \times k_c}{2}$$

#### Мощность $P$ [кВт]

$$P = \frac{M_{c,d} \times 2 \times \pi \times n}{60000}$$

#### Обозначения:

$d_1$  - номинальный диаметр инструмента [мм]

$v_c$  - скорость резания [м/мин]

$n$  - скорость вращения шпинделя [об/мин]

$p$  - шаг резьбы [мм]

$P$  - мощность [кВт]

$v_f$  - скорость подачи [м/мин]

$f_o$  - подача на оборот [об/мин]

$k_c$  - удельное сопротивление материала заготовки [МПа]

$M_d$  - крутящий момент при нарезании резьбы [Нм]

$z$  - режущие кромки

## 10.5. Рекомендуемый диаметр резьбовых шпилек

M	
РЕЗЬБА	ø d
M 1	0,96
M 1,1	1,05
M 1,2	1,15
M 1,4	1,35
M 1,6	1,55
M 1,8	1,75
M 2	1,95
M 2,2	2,15
M 2,5	2,42
M 3	2,92
M 3,5	3,41
M 4	3,90
M 4,5	4,40
M 5	4,90
M 6	5,88
M 7	6,88
M 8	7,86
M 9	8,86
M 10	9,85
M 11	10,85
M 12	11,83
M 14	13,82
M 16	15,82
M 18	17,79
M 20	19,79
M 22	21,79
M 24	23,76
M 27	26,76
M 30	29,73
M 33	32,73
M 36	35,70
M 39	38,70
M 42	41,68
M 45	44,68
M 48	47,66
M 52	51,66
M 56	55,65
M 60	59,65
M 64	63,62
M 68	67,62

MF	
РЕЗЬБА	ø d
M3,5x0,5	3,43
M4x0,5	3,92
M4,5x0,5	4,43
M5x0,5	4,92
M5x0,75	4,91
M5,5x0,5	5,43
M5,5x0,75	5,42
M6x0,5	5,92
M6x0,75	5,90
M7x0,75	6,90
M8x0,5	7,92
M8x0,75	7,90
M8x1	7,88
M9x0,75	8,90
M9x1	8,88
M10x0,75	9,90
M10x1	9,88
M10x1,25	9,86
M11x0,75	10,91
M11x1	10,88
M12x1	11,88
M12x1,25	11,86
M12x1,5	11,85
M14x1	13,88
M14x1,5	13,85

MF cd.	
РЕЗЬБА	ø d
M15x1	14,88
M15x1,5	14,85
M16x1	15,88
M16x1,5	15,85
M17x1	16,88
M17x1,5	16,85
M18x1	17,88
M18 x1,5	17,85
M18x2	17,82
M20x1	19,88
M20x1,5	19,85
M20x2	19,82
M22x1	21,88
M22x1,5	21,85
M22x2	21,82
M24x1	23,88
M24x1,5	23,85
M24x2	23,82
M25x1	24,88
M25x1,5	24,85
M25x2	24,82
M26x1,5	25,85
M27x1	26,88
M27x1,5	26,85
M27x2	26,82
M28x1	27,88
M28x1,5	27,85
M28x2	27,82
M30x1	29,88
M30x1,5	29,85
M30x2	29,82
M30x3	29,76
M32x1,5	31,85
M32x2	31,82
M33x1,5	32,85
M33x2	32,82
M33x3	32,76
M35x1,5	34,85
M36x1,5	35,85
M36x2	35,82
M36x3	35,76
M38x1,5	37,85
M39x1,5	38,85
M39x2	38,82
M39x3	38,76
M40x1,5	39,85
M40x2	39,82
M40x3	39,76
M42x1,5	41,85
M42x2	41,82
M42x3	41,76
M45x1,5	44,85
M45x2	44,82
M45x3	44,76
M48x1,5	47,85
M48x2	47,82
M48x3	47,76
M48x4	47,73
M50x1,5	49,85
M50x2	49,82
M50x3	49,76
M52x1,5	51,85
M52x2	51,82
M52x3	51,76
M52x4	51,73
M55x1,5	54,85
M55x2	54,82
M55x3	54,76
M55x4	54,73
M56x1,5	55,85
M56x2	55,82
M56x3	55,76
M56x4	55,73

G	
РЕЗЬБА	ø d
G - 1/8"	9,62
G - 1/4"	13,03
G - 3/8"	16,54
G - 1/2"	20,81
G - 5/8"	22,77
G - 3/4"	26,30
G - 7/8"	30,06
G - 1"	33,07
G - 1.1/8"	37,72
G - 1.1/4"	41,73
G - 1.3/8"	44,14
G - 1.1/2"	47,62
G - 1.3/4"	53,57
G - 2"	59,43
G - 2.1/4"	65,49

BSW	
РЕЗЬБА	ø d
1/8 - 40	3,09
3/16 - 24	4,66
1/4 - 20	6,24
5/16 - 18	7,82
3/8 - 16	9,40
7/16 - 14	10,98
1/2 - 12	12,56
9/16 - 12	14,14
5/8 - 11	15,72
3/4 - 10	18,89
7/8 - 9	22,10
1 - 8	25,27

NPT	
РЕЗЬБА	ø d
1/8"	9,99
1/4"	13,26
3/8"	16,67
1/2"	20,71
3/4"	26,03
1"	32,59

UNC	
РЕЗЬБА	ø d
No 5 - 40	3,09
No 6 - 32	3,41
No 8 - 32	4,07
No 10 - 24	4,71
No 12 - 24	5,37
1/4 - 20	6,22
5/16 - 18	7,80
3/8 - 16	9,37
7/16 - 14	10,95
1/2 - 13	12,52
9/16 - 12	14,10
5/8 - 11	15,68
3/4 - 10	18,84
7/8 - 9	22,00
1 - 8	25,16
1.1/8 - 7	28,31
1.1/4 - 7	31,49
1.3/8 - 6	34,63
1.1/2 - 6	37,80
1.3/4 - 5	44,12
2 - 4.1/2	50,45

UNF	
РЕЗЬБА	ø d
No 5 - 44	3,10
No 6 - 40	3,42
No 8 - 36	4,08
No 10 - 32	4,73
No 12 - 28	5,38
1/4 - 28	6,24
5/16 - 24	7,82
3/8 - 24	9,41
7/16 - 20	10,98
1/2 - 20	12,56
9/16 - 18	14,14
5/8 - 18	15,73
3/4 - 16	18,89
7/8 - 14	22,05
1 - 12	25,21
1.1/8 - 12	28,38
1.1/4 - 12	31,55
1.3/8 - 12	34,73
1.1/2 - 12	37,90

R	
РЕЗЬБА	ø d
R - 1/8"	9,48
R - 1/4"	12,78
R - 3/8"	16,26
R - 1/2"	20,44
R - 3/4"	25,85
R - 1"	32,60

BSF	
РЕЗЬБА	ø d
3/16 - 32	4,76
1/4 - 26	6,25
5/16 - 22	7,83
3/8 - 20	9,41
7/16 - 18	10,99
1/2 - 16	12,57
9/16 - 16	14,16
5/8 - 14	15,73
3/4 - 12	18,89
7/8 - 11	22,11
1 - 10	25,28

Pg	
РЕЗЬБА	ø d
Pg 7	12,40
Pg 9	15,10
Pg 11	18,50
Pg 13,5	20,30
Pg 16	22,40
Pg 21	28,15
Pg 29	36,85
Pg 36	46,85
Pg 42	53,85
Pg 48	59,15

### 10.6. Соотношение линейной скорости (V), скорости вращения (n) и диаметра инструмента (d)

d <sub>1</sub> [мм]	V = p × d × n / 1000 [м/мин]														
	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40
3	212	318	424	531	637	849	1061	1273	1592	1910	2122	2653	3183	3714	4244
3,5	182	273	364	455	546	728	909	1091	1364	1637	1819	2274	2728	3183	3638
4	159	239	318	398	477	637	796	955	1194	1432	1592	1989	2387	2785	3183
4,5	141	212	283	354	424	566	707	849	1061	1273	1415	1768	2122	2476	2829
5	127	191	255	318	382	509	637	764	955	1146	1273	1592	1910	2228	2546
6	106	159	212	265	318	424	531	637	796	955	1061	1326	1592	1857	2122
7	91	136	182	227	273	364	455	546	682	819	909	1137	1364	1592	1819
8	80	119	159	199	239	318	398	477	597	716	796	995	1194	1393	1592
9	71	106	141	177	212	283	354	424	531	673	707	884	1061	1238	1415
10	64	95	127	159	191	255	318	382	477	573	637	796	955	1114	1273
11	58	87	116	145	174	231	289	347	434	521	579	723	868	1013	1157
12	53	80	106	133	159	212	265	318	398	477	531	663	796	928	1061
14	45	68	91	114	136	182	227	273	341	409	455	568	682	796	909
16	40	60	80	99	119	159	199	239	298	358	398	497	597	696	796
18	35	53	71	88	106	141	177	212	265	318	354	442	531	619	707
20	32	48	64	80	95	127	159	191	239	286	318	398	477	557	637
22	29	43	58	72	87	116	145	174	217	260	289	362	434	506	579
24	27	40	53	66	80	106	133	159	199	239	265	332	398	464	531
27	24	35	47	59	71	94	118	141	177	212	236	295	354	413	472
30	21	32	42	53	64	85	106	127	159	191	212	265	318	371	424
33	19	29	39	48	58	77	96	116	145	174	193	241	289	338	386
36	18	27	35	44	53	71	88	106	133	159	177	221	265	309	354
39	16	24	33	41	49	65	82	98	122	147	163	204	245	286	326
42	15	23	30	38	45	61	76	91	114	136	152	189	227	265	303
45	14	21	28	35	42	57	71	85	106	127	141	177	212	248	283
48	13	20	27	33	40	53	66	80	99	119	133	166	199	232	265
52	12	18	24	31	37	49	61	73	92	110	122	153	184	214	245

### 10.7. Сравнение шкал твердости Rm, HRC, HB, HV10

Rm [МПа]	HRC	HB	HV 10	Rm [МПа]	HRC	HB	HV 10	Rm [МПа]	HRC	HB	HV 10
240		71	75	690		204	215	1360	43	402	423
255		76	80	705		209	220	1400	44	413	434
270		81	85	720		214	225	1440	45	424	446
285		86	90	740		219	230	1480	46	435	458
305		90	95	755		223	235	1530	47	449	473
320		95	100	770		228	240	1570	48	460	484
335		100	105	785		233	245	1620	49	472	497
350		105	110	800	22	238	250	1680	50	488	514
370		109	115	820	23	242	255	1730	51	501	527
385		114	120	835	24	247	260	1890	52	517	544
400		119	125	860	25	255	268	1845	53	532	560
415		124	130	870	26	258	272	1910	54	549	578
430		128	135	900	27	266	280	1980	55	567	596
450		133	140	920	28	273	287	2050	56	584	615
465		138	145	940	29	278	293	2140	57	607	639
480		143	150	970	30	287	302		58	622	655
495		147	155	995	31	295	310		59		675
510		152	160	1020	32	301	317		60		698
530		157	165	1050	33	311	327		61		720
545		162	170	1080	34	319	336		62		745
560		166	175	1110	35	328	345		63		773
575		171	180	1140	36	337	355		64		800
595		176	185	1170	37	346	364		65		829
610		181	190	1200	38	354	373		66		864
625		185	195	1230	39	363	382		67		900
640		190	200	1260	40	372	392		68		940
660		195	205	1300	41	383	403				
675		199	210	1330	42	393	413				

## 10.8. Предельные значения среднего диаметра - внутренняя резьба

## Резьба метрическая ISO

номинальный размер		6H		6G	
M	MF	мин.	макс.	мин.	макс.
M 2		1,740	1,830	1,759	1,849
M 2,2		1,908	2,003	1,928	2,023
M 2,5		2,208	2,303	2,228	2,323
M 3		2,675	2,775	2,695	2,795
M 3,5		3,110	3,222	3,131	3,243
M 4		3,545	3,663	3,567	3,685
	M 4x0,5	3,675	3,775	3,695	3,795
M 4,5		4,013	4,131	4,035	4,153
M 5		4,480	4,605	4,504	4,629
	M 5x0,5	4,675	4,775	4,695	4,795
M 6		5,350	5,500	5,376	5,526
	M 6x0,75	5,513	5,645	5,535	5,667
M 7		6,350	6,500	6,376	6,526
M 8		7,188	7,348	7,216	7,376
	M 8x0,75	7,513	7,645	7,535	7,667
	M 8x1	7,350	7,500	7,376	7,526
M 9		8,188	8,348	8,216	8,376
M 10		9,026	9,206	9,058	9,238
	M 10x0,75	9,513	9,645	9,535	9,667
	M 10x1	9,350	9,500	9,376	9,526
	M 10x1,25	9,188	9,348	9,216	9,376
M 12		10,863	11,063	10,897	11,097
	M 12x1	11,350	11,510	11,376	11,536
	M 12x1,25	11,188	11,368	11,216	11,396
	M 12x1,5	11,026	11,216	11,058	11,248
M 14		12,701	12,913	12,739	12,951
	M 14x1,5	13,026	13,216	13,058	13,248
M 16		14,701	14,913	14,739	14,951
	M 16x1,5	15,026	15,216	15,058	15,248
M 18		16,376	16,600	16,418	16,642
	M 18x1,5	17,026	17,216	17,058	17,248
M 20		18,376	18,600	18,418	18,642
	M 20x1,5	19,026	19,216	19,058	19,248
	M 20x2	18,701	18,913	18,739	18,951
M 22		20,376	20,600	20,418	20,642
	M 22x1,5	21,026	21,216	21,058	21,248
M 24		22,051	22,316	22,099	22,364
	M 24x1,5	23,026	23,226	23,058	23,258
	M 24x2	22,701	22,925	22,739	22,963
	M 26x1,5	25,026	25,226	25,058	25,258
M 27		25,051	25,316	25,099	25,364
	M 27x1,5	26,026	26,226	26,058	26,258
	M 27x2	25,701	25,925	25,739	25,963
	M 28x1,5	27,026	27,226	27,058	27,258
M 30		27,727	28,007	27,780	28,060
	M 30x1,5	29,026	29,226	29,058	29,258
	M 30x2	28,701	28,925	28,739	28,963
	M 32x1,5	31,026	31,226	31,058	31,258
	M 32x2	30,701	30,925	30,739	30,963
M 33		30,727	31,007	30,780	31,060
	M 33x1,5	32,026	32,226	32,058	32,258
	M 33x2	31,701	31,925	31,739	31,963
M 36		33,402	33,702	33,462	33,762
	M 36x1,5	35,026	35,226	35,058	35,258
	M 36x2	34,701	34,925	34,739	34,963
	M 36x3	34,051	34,316	34,099	34,364
M 39		36,402	36,702	36,462	36,762
	M 39x1,5	38,026	38,226	38,058	38,258
	M 39x2	37,701	37,925	37,739	37,963
	M 39x3	37,051	37,316	37,099	37,364
	M 40x1,5	39,026	39,226	39,058	39,258
M 42		39,077	39,392	39,140	39,455
	M 42x1,5	41,026	41,226	41,058	41,258
	M 42x2	40,701	40,925	40,739	40,963
	M 42x3	40,051	40,316	40,099	40,364
M 45		42,077	42,392	42,140	42,455
	M 45x1,5	44,026	44,226	44,058	44,258
	M 45x2	43,701	43,925	43,739	43,963
	M 45x3	43,051	43,316	43,099	43,364
M 48		44,752	45,087	44,823	45,158
	M 48x1,5	47,026	47,238	47,058	47,270
	M 48x2	46,701	46,937	46,739	46,975
	M 48x3	46,051	46,331	46,099	46,379
M 52		48,752	49,087	48,823	49,158
	M 52x2	50,701	50,937	50,739	50,975
	M 52x3	50,051	50,331	50,099	50,379

## Американская унифицированная резьба UNC и UNF

Номинальный размер		2B / 3B	2B	3B
UNC	UNF	мин.	макс.	макс.
No 5 - 40		2,764	2,847	2,827
	No 5 - 44	2,799	2,880	2,860
No 6 - 32		2,990	3,084	3,058
	No 6 - 40	3,094	3,180	3,157
No 8 - 32		3,650	3,746	3,721
	No 8 - 36	3,708	3,800	3,777
No 10 - 24		4,138	4,247	4,219
	No 10 - 32	4,310	4,409	4,384
No 12 - 24		4,798	4,910	4,882
	No 12 - 28	4,897	5,004	4,976
1/4 - 20		5,524	5,648	5,616
	1/4 - 28	5,761	5,870	5,842
5/16 - 18		7,021	7,155	7,120
	5/16 - 24	7,249	7,371	7,341
3/8 - 16		8,494	8,639	8,603
	3/8 - 24	8,837	8,961	8,931
7/16 - 14		9,934	10,089	10,051
	7/16 - 20	10,287	10,424	10,391
1/2 - 13		11,430	11,595	11,552
	1/2 - 20	11,874	12,017	11,981
9/16 - 12		12,913	13,086	13,043
	9/16 - 18	13,371	13,520	13,482
5/8 - 11		14,376	14,559	14,514
	5/8 - 18	14,958	15,110	15,072
3/4 - 10		17,399	17,595	17,544
	3/4 - 16	18,019	18,184	18,143
7/8 - 9		20,391	20,599	20,546
	7/8 - 14	21,026	21,224	21,181
1 - 8		23,338	23,561	23,505
	1 - 12	24,026	24,224	24,171
1.1/8 - 7		26,218	26,457	26,398
	1.1/8 - 12	27,201	27,424	27,351
1.1/4 - 7		29,393	29,637	29,576
	1.1/4 - 12	30,376	30,619	30,528
1.3/8 - 6		32,174	32,438	32,372
	1.3/8 - 12	33,551	33,799	33,706
1.1/2 - 6		35,349	35,616	35,550
	1.1/2 - 12	36,726	36,937	36,886
1.3/4 - 5		41,151	41,445	41,372
2 - 4.1/2		47,135	47,450	47,371

## Трубная резьба Витворта G

Номинальный размер	мин.	макс.
G-1/16"	7,142	7,249
G-1/8"	9,147	9,254
G-1/4"	12,301	12,426
G-3/8"	15,806	15,931
G-1/2"	19,793	19,935
G-5/8"	21,749	21,891
G-3/4"	25,279	25,421
G-7/8"	29,039	29,181
G-1"	31,770	31,950
G-1.1/8"	36,418	36,598
G-1.1/4"	40,431	40,611
G-1.3/8"	42,844	43,024
G-1.1/2"	46,324	46,504
G-1.3/4"	52,267	52,447
G-2"	58,135	58,315

# БЛАНК ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА



заполняется представителем FANAR

Дата: ..... Представитель: ..... Запрос № .....

Дата: .....

МЕТЧИК

РАСКАТНИК

## ДАННЫЕ КЛИЕНТА

Название и адрес фирмы: .....

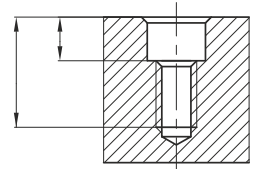
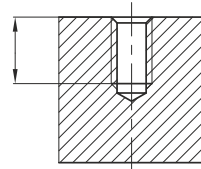
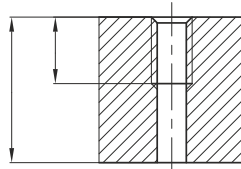
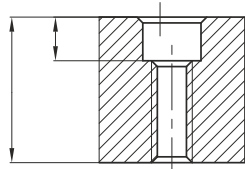
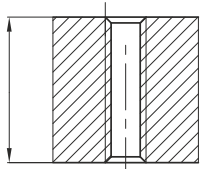
Контактное лицо: ..... тел. ....

## 1. Вид резьбы

1.1. Размер: .....

1.2. Допуск: .....

1.3. Характер резьбового отверстия:



## 2. Станок и резьбонарезное оборудование

2.1. Тип станка: .....

2.2. Метод нарезания резьбы: горизонтальный  вертикальный  2.3. Принудительная подача: да  нет

2.4. Тип держателя / ручки: .....

Осевая компенсация: да  нет

Радиальная компенсация: да  нет

Фрикционный патрон: да  нет

2.5. Скорость резания: .....м/мин, .....об/мин

2.6. Смазка: ручная  автоматическая  Смазочный материал: .....

## 3. Рабочий материал

3.1. Тип элемента: .....

3.2. Материал (символ): .....

3.3. Твердость: .....HV Прочность на растяжение Rm.....Н/мм<sup>2</sup>

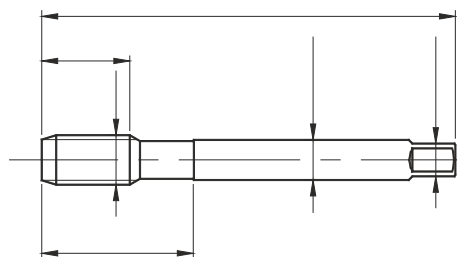
3.4. Тип резьбового отверстия: Сверлением  Литое  Развертыванием  Другое: .....

## 4. Инструмент

4.1. Инструмент, используемый в настоящее время (тип): .....

4.2. Изнашиваемость: .....

4.3. Ожидаемые размеры инструмента:



## 5. Примечания

# БЛАНК ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА



заполняется представителем FANAR

Дата: ..... Представитель: ..... Запрос № .....

Дата: .....

## ПЛАШКИ

### ДАННЫЕ КЛИЕНТА

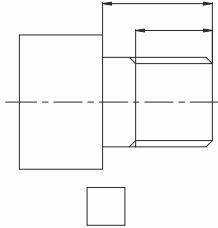
Название и адрес фирмы: .....

Контактное лицо: ..... тел. ....

### 1. Вид резьбы

1.1. Размер: ..... 1.2. Допуск: .....

1.3. Характер резьбовой шпильки:



### 2. Станок и резьбонарезное оборудование

2.1. Тип станка: .....

2.2. Метод нарезания резьбы: горизонтальный  вертикальный  2.3. Принудительная подача: да  нет

2.4. Тип держателя / ручки: .....

Осевая компенсация: да  нет

Радиальная компенсация: да  нет

Фрикционный патрон: да  нет

2.5. Скорость резания: .....м/мин, .....об/мин

2.6. Смазка: ручная  автоматическая  Смазочный материал: .....

### 3. Рабочий материал

3.1. Тип элемента: .....

3.2. Материал (символ): .....

3.3. Твердость: .....HV Прочность на растяжение Rm.....Н/мм<sup>2</sup>

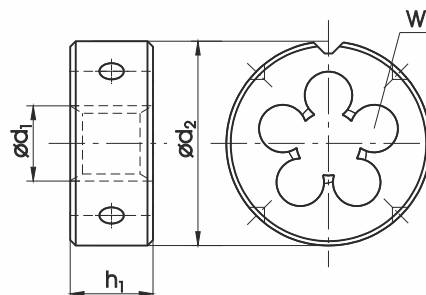
3.4. Тип резьбовой шпильки: Точением  Литое  Другое: .....

### 4. Инструмент

4.1. Инструмент, используемый в настоящее время (тип): .....

4.2. Изнашиваемость: .....

4.3. Ожидаемые размеры инструмента:



### 5. Примечания



# БЛАНК ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА



заполняется представителем FANAR

Дата: ..... Представитель: ..... Запрос № .....

Дата: .....

## Специальные сверла

### ДАННЫЕ КЛИЕНТА

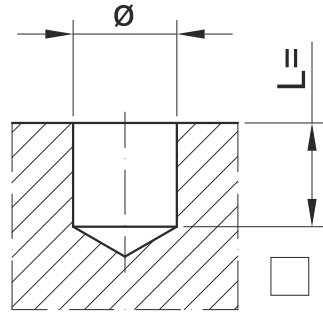
Название и адрес фирмы: .....

Контактное лицо: ..... тел. ....

### 1. Эскиз обрабатываемой детали:

1.1. Название детали: ..... 1.2. Материал заготовки: .....

1.3. Твердость:

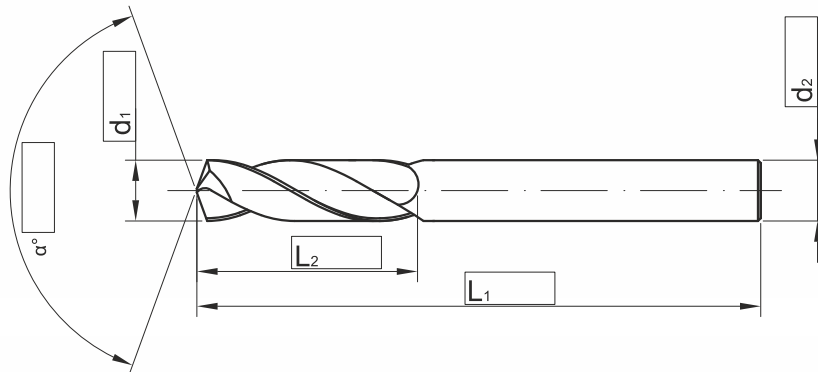


### 2. Инструмент:

2.1. Номер чертежа, который дополнительно прикладывается к запросу: .....

2.2. Предлагаемый материал:

2.3. Предлагаемый материал PVD: .....



### 3. Выполнение:

3.1. Направление канавок: Правое  Левое  Прямые  Угол наклона: .....

3.2. Направление вращения: Правое  Левое

3.3. Охлаждение: Внешнее  Внутреннее  Без охлаждения

3.4. Хвостовик: DIN-6535-NA  DIN-6535-NB  DIN-65350NE

### 4. Станок:

4.1. Тип станка: .....

4.2. Тип шпинделя: .....

4.3. Мощность [кВт]: .....

4.4. Максимальная скорость вращения [об/мин]: .....

### 5. Примечания

# БЛАНК ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА



заполняется представителем FANAR

Дата: ..... Представитель: ..... Запрос № .....

Дата: ..... **Специальные одноступенчатые сверла**

## ДАННЫЕ КЛИЕНТА

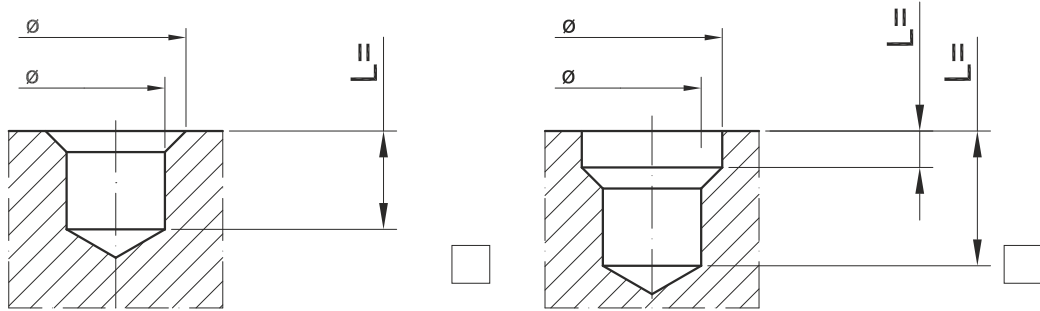
Название и адрес фирмы: .....

Контактное лицо: ..... тел. ....

## 1. Эскиз обрабатываемой детали:

1.1. Название детали: ..... 1.2. Материал заготовки: .....

1.3. Твердость:

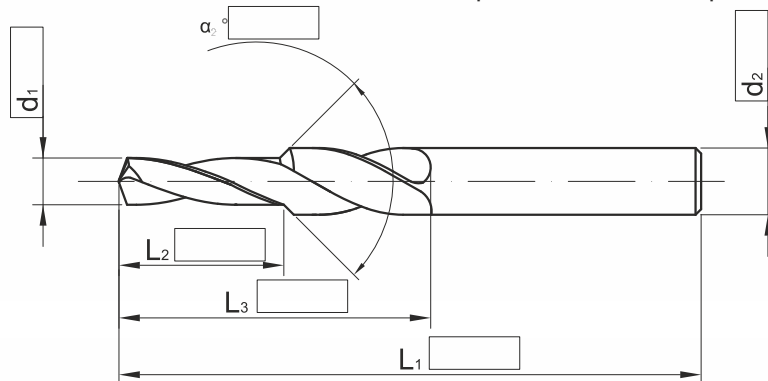


## 2. Инструмент:

2.1. Номер чертежа, который дополнительно прикладывается к запросу: .....

2.2. Предлагаемый материал:

2.3. Предлагаемый материал PVD: .....



## 3. Выполнение:

3.1. Направление канавок: Правое  Левое  Прямые  Угол наклона: .....

3.2. Направление вращения: Правое  Левое

3.3. Охлаждение: Внешнее  Внутреннее  Без охлаждения

3.4. Хвостовик: DIN-6535-НА  DIN-6535-НВ  DIN-65350HE

## 4. Станок:

4.1. Тип станка: .....

4.2. Тип шпинделя: .....

4.3. Мощность [кВт]: .....

4.4. Максимальная скорость вращения [об/мин]: .....

## 5. Примечания

# БЛАНК ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА



заполняется представителем FANAR

Дата: ..... Представитель: ..... Запрос № .....

Дата: ..... **Специальные двухступенчатые сверла**

## ДАННЫЕ КЛИЕНТА

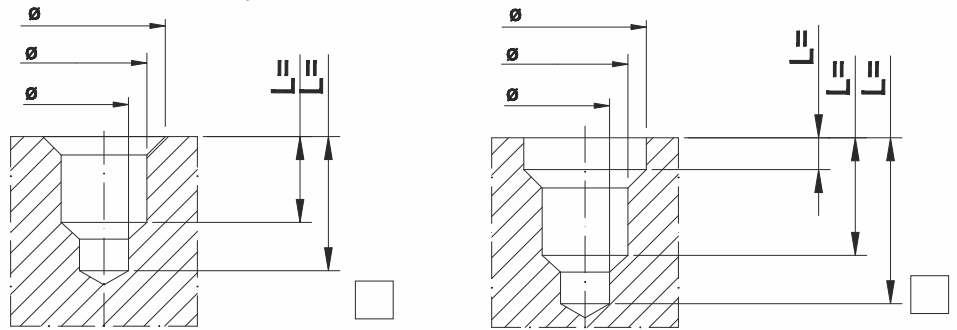
Название и адрес фирмы: .....

Контактное лицо: ..... тел. ....

## 1. Эскиз обрабатываемой детали:

1.1. Название детали: ..... 1.2. Материал заготовки: .....

1.3. Твердость: .....

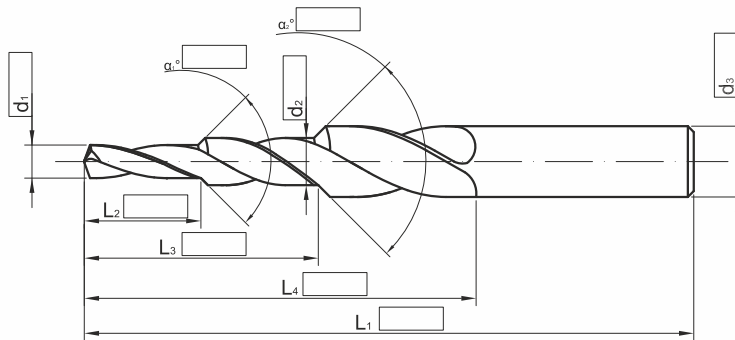


## 2. Инструмент:

2.1. Номер чертежа, который дополнительно прикладывается к запросу: .....

2.2. Предлагаемый материал: .....

2.3. Предлагаемый материал PVD: .....



## 3. Выполнение:

3.1. Направление канавок: Правое  Левое  Прямые  Угол наклона: .....

3.2. Направление вращения: Правое  Левое

3.3. Охлаждение: Внешнее  Внутреннее  Без охлаждения

3.4. Хвостовик: DIN-6535-NA  DIN-6535-NB  DIN-65350NE

## 4. Станок:

4.1. Тип станка: .....

4.2. Тип шпинделя: .....

4.3. Мощность [кВт]: .....

4.4. Максимальная скорость вращения [об/мин]: .....

## 5. Примечания

# БЛАНК ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА



заполняется представителем FANAR

Дата: ..... Представитель: ..... Запрос № .....

Дата: .....

## Специальные сверла

### ДАННЫЕ КЛИЕНТА

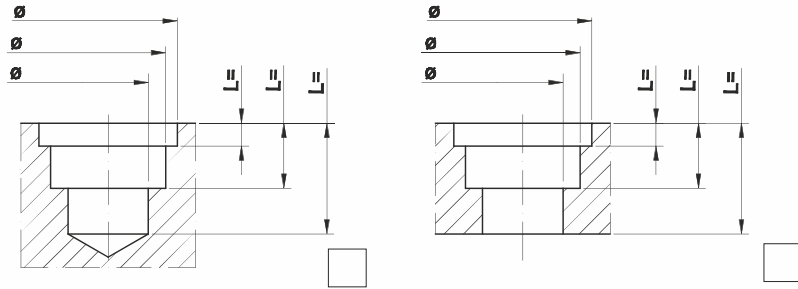
Название и адрес фирмы: .....

Контактное лицо: ..... тел. ....

### 1. Эскиз обрабатываемой детали:

1.1. Название детали: ..... 1.2. Материал заготовки: .....

1.3. Твердость:

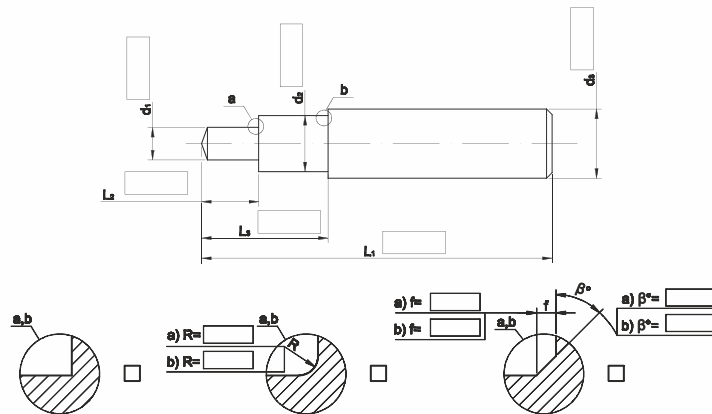


### 2. Инструмент:

2.1. Номер чертежа, который дополнительно прилагается к запросу: .....

2.2. Предлагаемый материал:

2.3. Предлагаемый материал PVD: .....



### 3. Выполнение:

3.1. Направление канавок: Правое  Левое  Прямые  Угол наклона: .....

3.2. Направление вращения: Правое  Левое

3.3. Охлаждение: Внешнее  Внутреннее  Без охлаждения

3.4. Хвостовик: DIN-6535-НА  DIN-6535-НВ  DIN-65350HE

### 4. Станок:

4.1. Тип станка: .....

4.2. Тип шпинделя: .....

4.3. Мощность [кВт]: .....

4.4. Максимальная скорость вращения [об/мин]: .....

### 5. Примечания

## 12. Сводная таблица индексов инструмента в соответствии со страницами их размещения в каталоге

ИНДЕКС А страница			
A1-220001	M	95	
A1-220001	M	96	
A1-220001	MF	101	
A1-220001	MF	102	
A1-220001	MF	103	
A1-220001	UNF	106	
A1-220001	G	107	
A1-220001	BSF	111	
A1-220002	M	95	
A1-222001	MF	101	
A1-222001	MF	102	
A1-222001	MF	103	
A1-222001	UNF	106	
A1-222001	G	107	
A1-222001	BSF	111	
A1-230001	M	95	
A1-230001	M	96	
A1-230001	UNC	105	
A1-230001	BSW	110	
A1-230002	M	95	
A1-233001	M	95	
A1-233001	M	96	
A1-233001	UNC	105	
A1-233001	BSW	110	
A1-233002	M	95	
A1-260001	M	97	
A1-260001	MF	101	
A1-260001	MF	102	
A1-260001	MF	103	
A1-260001	G	107	
A1-261001	MF	101	
A1-262001	MF	103	
A1-262001	G	107	
A1-270001	M	97	
A1-273001	M	97	
A1-320001	PG	112	
A1-322001	PG	112	
A2-202801	G	108	
A2-203801	M	98	
A2-203831	M	99	
A2-205801	G	108	
A2-225801	G	108	
A2-235801	M	98	
A2-235831	M	99	
A4-202D51	MF	104	
A4-202D51	G	109	
A4-203D51	M	100	
A4-225D51	MF	104	
A4-225D51	G	109	
A4-235D51	M	100	

ИНДЕКС Б страница			
B2-111001	M	19	
B2-111001	MF	40	
B2-111001	UNC	60	
B2-111001	UNF	64	
B2-111001	UNEF	67	
B2-111001	BSW	78	
B2-111003	M	19	
B2-111004	M	19	
B2-111121	M	23	
B2-111801	M	25	
B2-111801	MF	45	
B2-113X01	M	17	
B2-113X01	MF	38	
B2-113X01	UNC	59	
B2-113X01	UNF	63	
B2-113X01	UNEF	66	
B2-118801	M	25	
B2-118801	MF	45	
B2-121101	M	19	
B2-121101	MF	40	
B2-121101	NPT	75	
B2-123X01	M	17	
B2-123X01	MF	38	
B2-125501	M	27	
B2-125501	MF	48	
B2-145501	M	27	
B2-145501	MF	48	
B2-211001	M	19	
B2-221101	M	19	
B2-505601	M	27	
B2-505601	MF	48	
B2-511101	M	21	
B2-511101	MF	40	
B2-511101	UNC	60	
B2-511101	UNF	64	
B2-511101	UNEF	67	
B2-511101	BSW	78	
B2-511103	M	21	
B2-511104	M	21	
B2-511121	M	23	
B2-511801	M	25	
B2-511801	MF	45	
B2-511801	UNC	60	
B2-511801	UNF	63	
B2-511801	UNEF	66	
B2-513X01	MF	45	
B2-513X01	UNC	59	
B2-513X01	UNF	63	
B2-518801	M	25	
B2-518801	MF	45	
B2-518801	UNC	60	
B2-518801	UNF	63	
B2-518801	UNEF	66	
B2-518801	MF	45	

ИНДЕКС В страница			
V2-518801	M	25	
V2-591101	M	21	
C2-923105	UNC	87	
C2-923105	UNF	88	
C4-111001	M	19	
C4-111102	M	19	
C4-115001	M	24	
C4-115001	MF	43	
C4-115301	M	29	
C4-115301	MF	50	
C4-115901	M	24	
C4-115901	MF	43	
C4-118M01	M	15	
C4-118M01	MF	15	
C4-118M01	MF	35	
C4-118M01	UNC	58	
C4-118M01	UNF	62	
C4-118M01	EG M	79	
C4-118M01	EG UNC	80	
C4-118M01	EG UNF	81	
C4-118M02	M	15	
C4-118M61	M	15	
C4-118M61	MF	35	
C4-121101	M	19	
C4-121102	M	19	
C4-125551	M	27	
C4-125551	MF	48	
C4-125901	M	24	
C4-125901	MF	43	
C4-145551	M	27	
C4-145551	MF	48	
C4-145561	MF	48	
C4-505901	M	24	
C4-505901	MF	43	
C4-511101	M	21	
C4-511102	M	21	
C4-525301	M	29	
C4-525301	MF	50	
C4-525351	M	29	
C4-525351	MF	50	
C4-528M01	M	15	
C4-528M01	M	15	
C4-528M01	M	35	
C4-528M01	UNC	58	
C4-528M01	UNF	62	
C4-528M02	M	15	
C4-528M51	M	15	
C4-528M51	MF	35	
C4-565001	M	24	
C4-565001	MF	43	
C4-655601	MF	48	
C4-655651	M	27	
C4-718M01	M	15	
C4-718M01	MF	35	
C4-718M01	EG M	79	
C4-718M01	UNC	80	
C4-718M01	UNF	81	
C4-718M51	M	15	
C4-718M51	M	35	
C4-903005	M	85	
C4-923005	M	85	
C4-923005	MF	86	
C4-923006	M	85	
C4-925005	M	85	
C4-925005	MF	86	
C4-945055	M	85	
C4-945055	M	85	
C9-125F01	M	28	
C9-125F51	M	28	
C9-135F01	M	28	
C9-135F51	M	28	

ИНДЕКС Г страница			
G2-111001	M	20	
G2-111001	MF	41	
G2-111001	MF	42	
G2-111001	UNC	60	
G2-111001	UNF	64	
G2-111001	G	70	
G2-111001	BSW	78	
G2-111103	M	20	
G2-111104	M	20	
G2-111121	M	23	
G2-111801	M	26	
G2-111801	MF	46	
G2-111801	MF	47	
G2-113X01	M	18	
G2-113X01	MF	39	
G2-113X01	UNC	59	
G2-113X01	UNF	63	
G2-113X01	UNF	63	
G2-113X01	UNC	59	
G2-113X01	UNF	63	
G2-113X01	G	69	
G2-115001	M	27	
G2-118801	M	26	
G2-118801	MF	46	
G2-118801	MF	47	
G2-121101	M	20	
G2-121101	MF	41	
G2-121101	MF	42	
G2-121101	UNC	60	
G2-121101	UNF	63	
G2-121101	UNF	63	
G2-121101	UNC	60	
G2-121101	MF	42	
G2-115001	M	27	
G2-145501	MF	49	
G2-211001	M	20	
G2-221101	M	20	
D2-505601	M	27	
D2-505601	MF	49	
D2-511101	M	22	
D2-511101	MF	41	
D2-511101	MF	42	
D2-511101	UNC	60	
D2-511101	UNF	64	
D2-511101	G	70	
D2-511101	BSW	78	
D2-511103	M	22	
D2-511104	M	22	
D2-511121	M	23	
D2-511801	M	26	
D2-511801	MF	46	
D2-511801	MF	47	
D2-513X01	M	18	
D2-513X01	MF	37	
D2-513X01	MF	39	
D2-513X01	UNC	59	
D2-513X01	UNF	63	
D2-513X01	G	69	
D2-518801	M	26	
D2-518801	MF	46	
D2-518801	MF	47	
D2-518801	MF	47	
D2-518801	M	22	
D2-518801	UNC	60	
D2-518801	UNF	64	
D2-518801	G	70	
D2-518801	BSW	78	
D2-511103	M	22	
D2-511104	M	22	
D4-115001	M	24	
D4-115001	MF	44	
D4-115001	MF	44	
D4-118M01	M	16	
D4-118M01	MF	36	
D4-118M01	UNC	58	
D4-118M01	UNF	62	
D4-118M01	G	68	
D4-118M01	EG M	79	
D4-118M01	EG UNC	80	
D4-118M01	EG UNF	81	
D4-118M61	M	16	
D4-118M61	MF	36	
D4-125551	M	27	
D4-125551	MF	49	
D4-125901	M	24	
D4-125901	MF	44	
D4-145551	M	27	
D4-145551	MF	49	
D4-145561	M	27	
D4-145561	MF	49	
D4-505901	M	24	
D4-505901	MF	44	
D4-525301	M	29	
D4-525301	MF	51	
D4-525351	M	29	
D4-525351	MF	51	
D4-528M01	M	16	
D4-528M01	MF	36	
D4-528M01	UNC	58	
D4-528M01	UNF	62	
D4-528M01	G	68	
D4-528M01	EG M	79	
D4-528M51	M	16	
D4-528M51	MF	36	
D4-565001	M	24	
D4-565001	MF	44	
D4-655651	M	27	
D4-718M01	M	16	
D4-718M01	MF	36	
D4-718M01	UNC	80	
D4-718M01	EG UNC	81	
D4-718M51	M	16	
D4-718M51	MF	36	
D4-903005	M	85	
D4-923005	M	85	
D4-923005	MF	86	
D4-923006	M	85	
D4-925005	MF	86	
D9-125F01	M	28	
D9-125F51	M	28	
D9-135F01	M	28	
D9-135F51	M	28	

ИНДЕКС Д страница			
D2-111001	M	20	
D2-111001	MF	41	
D2-111001	MF	42	
D2-111001	UNC	60	
D2-111001	UNF	64	
D2-111001	G	70	
D2-111001	BSW	78	
D2-111103	M	20	
D2-111104	M	20	
D2-111121	M	23	
D2-111801	M	26	
D2-111801	MF	46	
D2-111801	MF	47	
D2-113X01	M	18	
D2-113X01	MF	39	
D2-113X01	UNC	59	
D2-113X01	UNF	63	
D2-113X01	G	69	
D2-115001	M	27	
D2-118801	M	26	
D2-118801	MF	46	
D2-118801	MF	47	
D2-121101	M	20	
D2-121101	MF	41	
D2-121101	MF	42	

ИНДЕКС Е страница			
E1-131001	M	30	
E1-131001	MF	52	
E1-131001	MF	53	
E1-131001	MF	54	
E1-131001	UNC	61	
E1-131001	UNF	65	
E1-131001	G	72	
E1-231001	M	30	
E2-141401	G	71	

ИНДЕКС F страница			
F1-151001	MF	32	
F1-151001	MF	56	
F1-151001	MF	57	
F1-151001	G	73	
F1-251001	M	32	
F1-251001	MF	56	
F1-251001	MF	57	

ИНДЕКС G страница			
G1-031001	M	34	
G1-051001			

R-RF60/48	FZA	190	R-OGK-MK3/FZ31-A	OGK	183	R-U20/D3	R	195	V0-103000-6525	214	<b>ИНДЕКС</b>	<b>W</b>	<b>страница</b>
R-FZ13	FZ	189	R-OGK-MK4/FZ48	OGK	183	R-U20/D3,5	R	195	V0-200000-0050	214	W1-011021		151
R-FZ19	FZ	189	R-OGK-MK4/FZ48-A	OGK	183	R-U20/D4	R	195	V0-200000-0063	214	W1-641010-0420	WST	148
R-FZ31	FZ	189	R-OGK-MK5/FZ60	OGK	183	R-U20/D4,5	R	195	V0-200000-0071	214	W1-641020-0630	WST	148
R-FZ48	FZ	189	R-OGK-MK5/FZ60-A	OGK	183	R-U20/D5	R	195	V0-200000-0080	214	W1-641030-0638	WST	148
R-FZ60	FZ	189	R-OGK-TR20/FZ19	OGK	183	R-U20/D5,5	R	195	V0-200000-0090	214	W1-642030-0636	WST	148
R-FZA19/JT2		219	R-OGK-TR28/FZ31	OGK	183	R-U20/D6	R	195	V0-200000-0100	214	W1-642040-0637	WST	148
R-FZA19/JT6		219	R-OGK-TR36/FZ19	OGK	183	R-U20/D6,5	R	195	V0-211130-0206	215	W1-645030-0636	WST	148
R-FZA31/JT6		219	R-OGK-TR36/FZ19	OGK	183	R-U20/D7	R	195	V0-211130-0206	216	W1-645040-0637	WST	148
R-FZS13	FZS	188	R-OGK-TR36/FZ31	OGK	183	R-U20/D7,5	R	195	V0-211130-0206	217	W1-648010-0420	WST	148
R-FZS19	FZS	188	R-OGK-TR36/FZ48	OGK	183	R-U20/D8	R	195	V0-211130-0306	215	W1-648020-0630	WST	148
R-FZS31	FZS	188	R-OGK-TR36/FZ60	OGK	183	R-U20/D8,5	R	195	V0-211130-0306	216	W1-648030-0638	WST	148
R-FZS48	FZS	188	R-OGK-TR48/FZ48	OGK	183	R-U20/D9	R	195	V0-211130-0306	217	W2-001012		149
R-FZS60	FZS	188	R-OGK-TR48/FZ60	OGK	183	R-U20/D9,5	R	195	V0-211130-0406	215	W2-003012		149
R-MS-1-D12	MS	178	R-OGK-VD120/FZ19	OGK	185	R-U25/D10	R	195	V0-211130-0406	216	W2-003013		149
R-MS-2-W25	MS	178	R-OGK-VD120/FZ31	OGK	185	R-U25/D10,5	R	195	V0-211130-0406	217	W2-101811	WK	145
R-MS-3-HSK100A	MS	178	R-OGK-VD125/FZ19	OGK	185	R-U25/D11	R	195	V0-211130-0607	215	W2-101811	WK	146
R-MS-3-HSK100A-MQLMS	MS	179	R-OGK-VD125/FZ31	OGK	185	R-U25/D11,5	R	195	V0-211130-0607	216	W2-101811	WK	147
R-MS-3-HSK63A	MS	178	R-OGK-VD130/FZ19	OGK	185	R-U25/D12	R	195	V0-211130-0607	215	W2-103811	WK	145
R-MS-3-HSK63A-MQL MS	MS	179	R-OGK-VD130/FZ31	OGK	185	R-U25/D12,5	R	195	V0-211130-0707	215	W2-103811	WK	146
R-MS-3-HSK80A	MS	178	R-OGK-VD140/FZ19	OGK	185	R-U25/D13	R	195	V0-211130-0707	216	W2-103811	WK	147
R-MS-3-HSK80A-MQL MS	MS	179	R-OGK-VD140/FZ31	OGK	185	R-U25/D13,5	R	195	V0-211130-0808	215	W9-001014		149
R-MS-3-W25	MS	178	R-OGK-VD150/FZ48	OGK	185	R-U25/D14	R	195	V0-211130-0808	216	W9-054011		152
R-MS-4-HSK100A	MS	178	R-OGK-V20/FZ19	OGK	186	R-U25/D15	R	195	V0-211130-0808	217	W9-054012		152
R-MS-4-HSK100A-MQLMS	MS	179	R-OGK-V20/FZ31	OGK	186	R-U25/D15,5	R	195	V0-211130-0909	215	W9-604013	WK	129
R-MS-4-HSK63A	MS	178	R-OGK-V25/FZ19	OGK	186	R-U25/D16	R	195	V0-211130-0909	216	W9-604013	WK	130
R-MS-4-HSK63A-MQL MS	MS	179	R-OGK-W25/FZ31	OGK	186	R-U25/D3	R	195	V0-211130-0909	217	W9-604013	WK	131
R-MS-4-HSK80A	MS	178	R-OGK-W32/FZ19	OGK	186	R-U25/D3,5	R	195	V0-211130-1010	215	W9-604013	WK	132
R-MS-4-HSK80A-MQL MS	MS	179	R-OGK-W32/FZ31	OGK	186	R-U25/D4	R	195	V0-211130-1010	216	W9-604013	WK	133
R-MS-4-W25	MS	178	R-OGK-W32/FZ48	OGK	186	R-U25/D4,5	R	195	V0-211130-1010	217	W9-604013	WK	134
R-MS-5-HSK100A	MS	178	R-OGK-W40/FZ19	OGK	186	R-U25/D5	R	195	V0-211130-1111	215	W9-604033	WK	129
R-MS-5-HSK63A	MS	178	R-OGK-W40/FZ31	OGK	186	R-U25/D5,5	R	195	V0-211130-1111	216	W9-604033	WK	130
R-MS-5-HSK80A	MS	178	R-OGK-W40/FZ48	OGK	186	R-U25/D6	R	195	V0-211130-1111	217	W9-604033	WK	131
R-MS-5-W25	MS	178	R-OGN-JT6/RF15-Z	OGN	187	R-U25/D6,5	R	195	V0-211130-1212	215	W9-604033	WK	132
R-MS-6-W40	MS	178	R-OGN-JT6/RF23-Z	OGN	187	R-U25/D7	R	195	V0-211130-1212	216	W9-604033	WK	133
R-NT11-SE	R	195	R-OGN-M20/RF32-Z	OGN	187	R-U25/D7,5	R	195	V0-211200-1414	215	W9-604033	WK	134
R-NT16-SE	R	195	R-OGSS-BT40/A20	OGSS	180	R-U25/D8	R	195	V0-211200-1414	216	W9-604M33	WK	129
R-NT20-SE	R	195	R-OGSS-BT40/A32	OGSS	180	R-U25/D8,5	R	195	V0-211200-1414	217	W9-604M33	WK	130
R-NT25-S	R	195	R-OGSS-BT50/A20	OGSS	180	R-U25/D9	R	195	V0-211200-1414	217	W9-604M33	WK	131
R-NT40-S	R	195	R-OGSS-BT50/A32	OGSS	180	R-U25/D9,5	R	195	V0-211200-1616	215	W9-604M33	WK	132
R-NT50-S	R	195	R-OGSS-BT50/A50	OGSS	180	<b>ИНДЕКС S</b>	<b>страница</b>		V0-211200-1616	216	W9-604M33	WK	133
R-NTU16-SE	R	195	R-OGSS-C40/A20	OGSS	182	S3-100111	A	161	V0-211200-1616	217	W9-604M33	WK	134
R-NTU20-SE	R	195	R-OGSS-C40/A32	OGSS	182	S3-100112	A	161	V0-211200-1818	215	W9-611733	WK	142
R-NTU25-S	R	195	R-OGSS-C50/A20	OGSS	182	S3-100161	A	162	V0-211200-1818	216	W9-611733	WK	143
R-NTU40-S	R	195	R-OGSS-C50/A32	OGSS	182	S3-100162	A	162	V0-211200-1818	217	W9-611733	WK	144
R-NTU50-S	R	195	R-OGSS-C63/A20	OGSS	182	S3-100162	M	163	V0-211200-2020	215	W9-61B733	WK	142
R-OGK-BT30/FZ19	OGK	184	R-OGSS-C63/A32	OGSS	182	S3-301161	MF	164	V0-211200-2020	216	W9-61B733	WK	143
R-OGK-BT30/FZ31	OGK	184	R-OGSS-C80/A20	OGSS	182	S3-301161	MF	165	V0-211200-2020	217	W9-61B733	WK	144
R-OGK-BT30/FZ19	OGK	184	R-OGSS-C80/A32	OGSS	182	S3-302100	BSW	171	V0-211230-0206	215	W9-624063	WK	135
R-OGK-BT40/FZ31	OGK	184	R-OGSS-C80/A50	OGSS	182	S3-302161	M	163	V0-211230-0206	216	W9-624063	WK	136
R-OGK-BT40/FZ48	OGK	184	R-OGSS-HSK100/A20	OGSS	181	S3-302161	MF	164	V0-211230-0306	217	W9-624063	WK	137
R-OGK-BT40/FZ60	OGK	184	R-OGSS-HSK100/A32	OGSS	181	S3-302161	MF	165	V0-211230-0306	216	W9-704010	WT	139
R-OGK-BT50/FZ19	OGK	184	R-OGSS-HSK100/A50	OGSS	181	S3-302162	M	163	V0-211230-0306	217	W9-704010	WT	140
R-OGK-BT50/FZ31	OGK	184	R-OGSS-HSK40/A20	OGSS	181	S3-302162	MF	164	V0-211230-0306	217	W9-714010	WT	141
R-OGK-BT50/FZ48	OGK	184	R-OGSS-HSK40/A32	OGSS	181	S3-302162	MF	165	V0-211230-0406	215	W9-801014	WK	138
R-OGK-BT50/FZ60	OGK	184	R-OGSS-HSK40/A50	OGSS	181	S3-302162	MF	166	V0-211230-0406	216	W9-900002	WDG	150
R-OGK-C40/FZ19	OGK	186	R-OGSS-HSK50/A20	OGSS	181	S3-302171	TR	173	V0-211230-0406	217	W9-900002-0000	WDG	208
R-OGK-C40/FZ31	OGK	186	R-OGSS-HSK50/A32	OGSS	181	S3-302180	G	168	V0-211230-0607	215	<b>ИНДЕКС Y</b>	<b>страница</b>	
R-OGK-C50/FZ19	OGK	186	R-OGSS-HSK63/A20	OGSS	181	S3-302186	UNC	166	V0-211230-0607	216	Y3-412100	PG	170
R-OGK-C50/FZ31	OGK	186	R-OGSS-HSK63/A32	OGSS	181	S3-302186	UNF	167	V0-211230-0607	217	Y3-412100	BSW	171
R-OGK-C63/FZ19	OGK	186	R-OGSS-ISO40/A20	OGSS	180	S3-302187	UNC	166	V0-211230-0707	215	Y3-412162	M	163
R-OGK-C63/FZ31	OGK	186	R-OGSS-ISO40/A32	OGSS	180	S3-302187	UNF	167	V0-211230-0707	216	Y3-412162	MF	164
R-OGK-C63/FZ48	OGK	186	R-OGSS-ISO50/A20	OGSS	180	S3-332100	NPT	172	V0-211230-0707	217	Y3-412162	MF	165
R-OGK-C80/FZ19	OGK	186	R-OGSS-ISO50/A32	OGSS	180	S3-332101	RC/RP	169	V0-211230-0808	215	Y3-412162	MF	165
R-OGK-C80/FZ31	OGK	186	R-OGSS-ISO50/A50	OGSS	180	S3-332102	RC/RP	169	V0-211230-0808	216	Y3-412174	TR	173
R-OGK-C80/FZ48	OGK	186	R-OGSS-VD130/A20	OGSS	181	S3-332105	RC/RP	169	V0-211230-0808	217	Y3-412180	G	168
R-OGK-DIN30/FZ19	OGK	183	R-OGSS-VD130/A32	OGSS	181	S3-832100	PG	170	V0-211230-0909	215	Y3-412182	UNC	166
R-OGK-DIN30/FZ31	OGK	183	R-OGSS-VD140/A20	OGSS	181	<b>ИНДЕКС T</b>	<b>страница</b>		V0-211230-0909	216	Y3-412182	UNF	167
R-OGK-DIN40/FZ19	OGK	183	R-OGSS-VD140/A32	OGSS	181	T0-100110-0250		213	V0-211230-0909	217	Y3-422100	BSW	171
R-OGK-DIN40/FZ31	OGK	183	R-OGSS-W25/A20	OGSS	182	T0-100110-0500		213	V0-211230-1010	215	Y3-422126	M	163
R-OGK-DIN40/FZ48	OGK	183	R-OGSS-W25/A32	OGSS	182	T0-100110-5000		213	V0-211230-1010	216	Y3-422162	MF	164
R-OGK-DIN50/FZ19	OGK	183	R-OGSS-W40/A50	OGSS	182	T0-100310-0250		213	V0-211230-1010	217	Y3-422162	MF	165
R-OGK-DIN50/FZ31	OGK	183	R-OTR-BT40/D25	MS	179	T0-100310-0500		213	V0-211230-1112	215	Y3-422174	TR	173
R-OGK-DIN50/FZ48	OGK	183	R-OTR-BT50/D25	MS	179	T0-100310-5000		213	V0-211230-1112	216	Y3-422180	G	168
R-OGK-DIN50/FZ60	OGK	183	R-OTR-BT50/D25	MS	179	T0-100410-1000		213	V0-211230-1212	215	Y3-422182	UNC	166
R-OGK-HSK100/FZ19	OGK	185	R-OTR-CAT40/D25	MS	179	T1-030010		157	V0-211230-1212	216	Y3-422182	UNF	167
R-OGK-HSK100/FZ31	OGK	185	R-OTR-CAT50/D25	MS	179	T1-040010		153	V0-211230-1414	215	Y3-432100	NPT	172
R-OGK-HSK100/FZ48	OGK	185	R-OTR-CAT50/D25	MS	179	T1-040010		153	V0-211230-1414	216	Y3-432103	RC/RP	169
R-OGK-HSK50/FZ19	OGK	185	R-OTR-ISO40/D25	MS	179	T1-040210		154	V0-211230-1616	215	Y3-432104	RC/RP	169
R-OGK-HSK50/FZ31	OGK	185	R-OTR-ISO40/D25	MS	179	T1-040310		154	V0-211230-1616	216	Y3-450100	PG	170
R-OGK-HSK50/FZ48	OGK	185	R-OTR-ISO50/D25	MS	179	T1-043010		153	V0-211330-1616	217	<b>ИНДЕКС Z</b>	<b>страница</b>	
R-OGK-HSK63/FZ19	OGK	185	R-OTR-ISO50/D25	MS	179	T1-044010		156	V0-211330-1818	215	Z1-007020-0310		206
R-OGK-HSK63/FZ31	OGK	185	R-OW-JT2/D8		219	T1-045010		156	V0-211330-1818	216	Z1-029012-0000		204
R-OGK-HSK63/FZ48	OGK	185	R-OW-JT6/D13		219	T2-040010		153	V0-211330-1818	217	Z1-029112-0000		204
R-OGK-HSK80/FZ31	OGK	185	R-RF15/J16	RF	198	T2-043010		153	V0-211330-2020	215	Z1-031012-0000		



