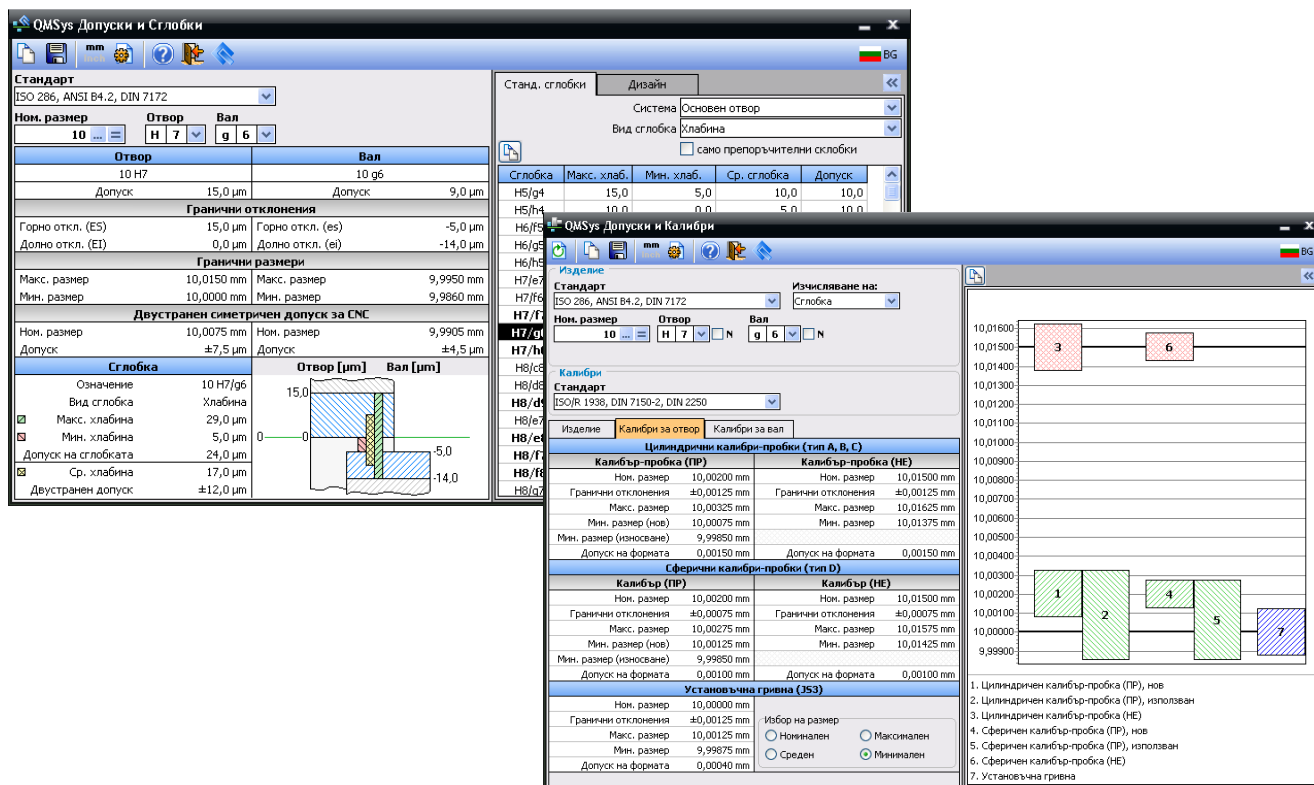


## QMSys - Допуски и Сглобки QMSys - Допуски и Калибри

Софтуер за изчисляване на  
допуски, сглобки и гладки калибри



Въведение.....	2
Стартиране и активиране на софтуера .....	2
Описание на софтуера.....	3
Използване на софтуера .....	4
Дизайн на сглобки по ISO 286 .....	4
Приложения .....	5
1. Приложение на степените на точност по ISO.....	5
2. Препоръчителни допуски за отвор по стандарт ISO 286-2 .....	5
3. Препоръчителни допуски за вал по стандарт ISO 286-2.....	6
4. Общо толериране на линейни и ъглови размери, форма и разположение по ISO 2768.....	6
5. Зависимост на степента на точност от вида обработване на повърхнината.....	8



### Въведение

Софтуерните продукти **QMSys Допуски и Сглобки, Допуски и Калибри** служат за избор на подходяща сглобка и за установяване на допуските и граничните отклонения на машинните елементи по следните стандарти:

- **ISO 286, ANSI B4.2** за размери до 3150mm
- **ISO 286, ANSI B4.2, GOST 25346** за размери до 3150 mm
- **DIN 7172** за размери в диапазона над 3150 mm до 10000 mm
- **GOST 25348** за размери в диапазона над 3150 mm до 10000 mm
- **ANSI B4.1** за размери до 200 in.
- **ISO 2768-1** за свободни размери до 4000 mm.

В програмата **QMSys Допуски и Калибри** са заложили база данни и методики за изчисляване на номиналните размери и граничните стойности на следните видове гладки калибри:

- Работни пробки, гивни и скоби, контролни пробки и установъчни пробки по **ISO/R 1938, DIN 7150-2**, установъчни гивни по **DIN 2250** за ном. размер на изделието до 500 mm и степен на точност IT  $\geq$  5
- Работни пробки, гивни и скоби, еталонни гивни и дискове с класове от **XXXX** до **ZZ** по **ASME B89.1.5, ASME B89.1.6** за ном. размер на изделието от 0.0009 in до 19.69 in
- Пробки, гивни и установъчни пробки по **BS 969**, установъчни гивни по **BS 4064, BS 4065** за допуск на изделието от 0.009 mm до 3.2 mm, съответно от 0.00035 in до 0.12500 in.
- Работни пробки, гивни и скоби по **NF E 02-202**, установъчни гивни по **NF E 11-011** и установъчни пробки по **NF E 11-012** за ном. размер на изделието до 500 mm и степен на точност IT  $\geq$  5
- Приемателни пробки, гивни и скоби по **NF E 02-205**, установъчни гивни по **NF E 11-011** и установъчни пробки по **NF E 11-012** за ном. размер на изделието до 500 mm и степен на точност IT  $\geq$  5

**Забележка:** Всички стойности на допуските и граничните отклонения са в метрична система и се отнасят за детайли, размерите на които са установени при температура 20° C.

### Стартиране и активиране на софтуера

При стартиране на програмата след нова инсталация се извежда диалогов прозорец, съдържащ лицензния код на софтуера.

За тестване на софтуера за период от 30 дни се предоставя тестов активиращ код. В изтичане на тествания период програмата се стартира в демонстрационен режим, в който са въведени ограничения за номиналния размер 8-10[mm].

След закупуване на лиценз за ползване на софтуера се предоставя активиращ код, съответстващ на лицензния код на софтуера. След въвеждане на получения активиращ код и избор на бутон "Активиране" се регистрира програмата и може да се ползва без ограничения.

Подробна информация за начините за закупуване и плащане можете да намерите на [www.qsyst.com](http://www.qsyst.com).

### Описание на софтуера

В заглавната лента на програмата са разположени менюто и функционалните бутони. В поле "Изделие" се въвеждат стандарт и допуски за изделието, а в поле „Калибри“ се избира стандарт за гладки калибри.













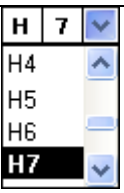


Въвеждането на допуск за отвора и за вала се осъществява по следните начини:

- избор на стандартен допуск - комбинация от основно отклонение и степен на точност
- въвеждане на нестандартизиран допуск чрез граничните размери на отвора и вала
- въвеждане на нестандартизиран допуск чрез граничните отклонения на отвора и вала

На отделни страници са разположени следните данни:

- номинални и гранични размери на изделието, параметри на сглобката
- номинални и гранични размери на калибри за контрол на отвори
- номинални и гранични размери на калибри за контрол на валове

### Програмно меню и лента с бутони

	Избор на език.
	Преизчисляване на стойностите на изделието и калибрите.
	Печат на протокол във файл с TXT, RTF, XML, XLS или HTML формат.
	Копиране в клипборда.
	Запис на данните във файл с TXT, RTF, XML, XLS или HTML формат.
	С бутон "mm/inch" се сменя измервателната единица
	Въвеждане на настройки на софтуера - единици за допуски, гран. отклонения и сглобки - mm/inch или $\mu\text{m}/\text{milli inch}$ - десетични позиции за стойностите в mm и в inch - копиране и експорт с единици - извеждане на стегнатост със знак „-“ - Съотношение Допуск калибри / Допуск изделие в % за калибри по ASME
	Изход от програмата.
	Извиква се Помощ или Информация за програмата.
	Въвеждане на номинален размер, бутон за избор от каталог и бутон за изчисляване.
	Избор на основно отклонение.
	Избор на степен на точност.
	Избор на стандартен допуск.
	Избор на клас за калибри и еталони по ASME B89.1.5, ASME B89.1.6.
	Избор на клас за еталонните гривни по BS 4064, BS 4065.



Калибри и еталони по ASME B89.1.5, ASME B89.1.6 се изчисляват за избрания клас: XXXX, XXX, XX, X, Y, Z и ZZ. Програмата след преизчисляване автоматично определя най-подходящия клас на точност. Еталонните гривни по BS 4064, BS 4065 се изчисляват за избрания клас: AA, A или B. За изчисляване на еталонни гривни и пробки се предлага избор на един от следните размери на изделието: номинален, среден, максимален, минимален.

## Използване на софтуера

### 1. Избор на стандарт за изделие

2. Въвеждане на номинален размер в [mm] или [in]. Предоставя се и каталог на препоръчителни номинални размери по ISO 3, ANSI Z17.1.

### 3. Избор на допуск за отвора и/или вала.

Допускът по ISO е комбинация от основно отклонение и степен на точност. Избира се стандартен допуск или поотделно се избират основно отклонение и степен на точност.

Въвеждането на допуск за отвора и за вала се осъществява по следните начини:

- избор на стандартен допуск - комбинация от основно отклонение и степен на точност
- въвеждане на нестандартизиран допуск чрез граничните размери на отвора и вала
- въвеждане на нестандартизиран допуск чрез граничните отклонения на отвора и вала

При възможност да се използват препоръчаните допуски в стандарт ISO 286:1988, означени с удебелен шрифт в списъка за избор.

4. Алтернативно в левия списък може да се избере препоръчителна сглобка, дефинираща допуските на отвора и вала. При избор на сглобка е необходимо първо да се избере система на сглобката и вид на сглобката. Предпочитаните сглобки по ISO 286 са означени с удебелен шрифт.

### 5. Избор на стандарт за калибри.

При калибри по ISO и въвеждане на нестандартни гранични размери (отклонения) на изделието е необходимо да се избере метод за определяне на степента на точност на отвора и вала:

- ISO 286-1 - когато въведения нестандартизиран допуск попада между две степени на точност от таблица за допусковите полета по ISO 286-1, се взема по-голямата (груба) степен на точност
- ISO/R 1938- когато въведения нестандартизиран допуск попада между две степени на точност от таблица за допусковите полета по ISO 286-1, се взема по-малката (финна) степен на точност.

6. Допуските, граничните отклонения и граничните размери на изделието и калибрите се изчисляват автоматично, разположението на допусковите полета се визуализира и графично.

## Дизайн на сглобки по ISO 286

В тази програмен прозорец се проектират подходящи сглобки по зададени изисквания за размера на хлабината или стегнатостта. Проектирането се извършва автоматично от програмата по зададените изисквания към търсената сглобка и в съответствие със стандарт ISO 286.

След въвеждане на изискванията за сглобката с бутон "Търсене" се стартира процеса на проектиране на сглобката. Качествен критерий за съответствие на сглобките е сумата от абсолютните отклонения на граничните стойности на проектираната сглобка спрямо зададените стойности за хлабина или стегнатост на сглобката.

След приключване на изчисленията в таблица се извеждат най-подходящите сглобки, сортирани по степента на съответствие. Препоръчителните сглобки са означени с удебелен шрифт.

След избор на сглобка в таблицата в лявата част на програмата се извеждат нейните параметри.

При проектиране на други видове сглобки е необходимо да се спазват следните правила:

- Сглобката да е в система "Основен отвор" или "Основен вал".
- Степента на точност на отвора да е по-голяма или равна на степента на точност на вала.
- Степените на точност на отвора и на вала да не се различават с повече от две степени.



## Приложения

### 1. Приложение на степените на точност по ISO

IT01 до IT6	производство на еталони и измервателни средства
IT5 до IT12	сглобки в уредостроенето и машиностроенето
IT11 до IT16	производство на полуфабрикати
IT16 до IT18	за конструкции
IT11 до IT18	за свободни размери

### 2. Препоръчителни допуски за отвор по стандарт ISO 286-2

IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
							B8 B9 C8 C9	A9 B9 B10 C10 C11	A10 B10 B11 C11 C12	A11 B11 B12 C12 C13	A12 B12 B13 C13 C14						
				E5	CD6 D6 E6	CD7 D7 E7	CD8 D8 E8	CD9 D9 E9	CD10 D10 E10	D11	D12	D13					
		EF3 F3	EF4 F4	EF5 F5	EF6 F6	EF7 F7	EF8 F8	EF9 F9	EF10 F10								
		FG3 G3	FG4 G4	FG5 G5	FG6 G6	FG7 G7	FG8 G8	FG9 G9	FG10 G10								
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
JS1	JS2	JS3	JS4	JS5	JS6	JS7	JS8	JS9	JS10	JS11	JS12	JS13	JS14	JS15	JS16	JS17	JS18
		K3	K4	K5	J6 K6	J7 K7	J8 K8										
		M3 N3	M4 N4	M5 N5	M6 N6	M7 N7	M8 N8	M9 N9	M10 N10	N11							
		P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10								
		R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10								
		S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10								
				T5 U5	T6 U6	T7 U7	T8 U8	U9	U10								
				V5 X5	V6 X6 Y6	V7 X7 Y7	V8 X8 Y8	X9 Y9	X10 Y10								
					Z6 ZA6	Z7 ZA7	Z8 ZA8	Z9 ZA9	Z10 ZA10	Z11 ZA11							
						ZB7 ZC7	ZB8 ZC8	ZB9 ZC9	ZB10 ZC10	ZB11 ZC11							

**Забележка:** За размери над 500 mm се използват само означените с удебелен шрифт допуски.



### 3. Препоръчителни допуски за вал по стандарт ISO 286-2

IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
							c8	a9 b9 c9	a10 b10 c10	a11 b11 c11	a12 b12 c12	a13 b13					
				cd5 d5	cd6 d6	cd7 d7	cd8 d8	cd9 d9	cd10 d10	d11	d12	d13					
		ef3	ef4	e5 ef5	e6 ef6	e7 ef7	e8 ef8	e9 ef9	e10 ef10								
		f3 fg3	f4 fg4	f5 fg5	f6 fg6	f7 fg7	f8 fg8	f9 fg9	f10 fg10								
		g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10								
h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15	h16	h17	h18
js1	js2	js3	js4	js5	js6	js7	js8	js9	js10	js11	js12	js13	js14	js15	js16	js17	js18
		k3	k4	j5 k5	j6 k6	j7 k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13					
		m3 n3	m4 n4	m5 n5	m6 n6	m7 n7	m8 n8	m9 n9									
		p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10								
		r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10								
		s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10								
				t5 u5	t6 u6	t7 u7	t8 u8	u9									
				v5 x5	v6 x6 y6	v7 x7 y7	v8 x8 y8	x9 y9	x10 y10								
					z6 za6	z7 za7	z8 za8	z9 za9	z10 za10	z11 za11							
						zb7 zc7	zb8 zc8	zb9 zc9	zb10 zc10	zb11 zc11							

**Забележка:** За размери над 500 mm се използват само означените с удебелен шрифт допуски.

### 4. Общо толериране на линейни и ъглови размери, форма и разположение по ISO 2768

Стандартите **ISO 2768-1** и **ISO 2768-2** дефинират допуските на размерите, формата и разположението за свободни и неотговорни размери в машиностроенето, за машинни елементи, обработвани чрез рязане със стружкоотнемане или огъване, както и за производството на неметални изделия.

#### 4.1. Гранични отклонения за линейни размери

Гранични отклонения за номинален размер в интервал [mm]	Клас на точност			
	f (точен)	m (среден)	c (груб)	v (много груб)
0.5 до 3	±0.05	±0.1	±0.2	-
над 3 до 6	±0.05	±0.1	±0.3	±0.5
над 6 до 30	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0
над 30 до 120	±0.15	±0.3	±0.8	±1.5
над 120 до 400	±0.2	±0.5	±1.2	±2.5
над 400 до 1000	±0.3	±0.8	±2.0	±4.0
над 1000 до 2000	±0.5	±1.2	±3.0	±6.0
над 2000 до 4000	-	±2.0	±4.0	±8.0

\* За номинални размери до 0,5 mm граничните отклонения се предписват за конкретния размер.



## 4.2. Гранични отклонения за закръгления и фаски

Гранични отклонения за номинален размер в интервал [mm]	Клас на точност			
	f (точен)	m (среден)	c (груб)	v (много груб)
0.5 до 3	±0.2	±0.2	±0.4	±0.4
над 3 до 6	±0.5	±0.5	±1.0	±1.0
над 6	±1.0	±1.0	±2.0	±2.0

\* За номинални размери до 0,5 mm граничните отклонения се предписват за конкретния размер.

## 4.3. Гранични отклонения за ъгли

Гранични отклонения за дължина на късото рамо на ъгъла в интервал [mm]	Клас на точност			
	f (точен)	m (среден)	c (груб)	v (много груб)
до 10	±1°	±1°	±1° 30'	±3°
над 10 до 50	±0° 30'	±0° 30'	±1°	±2°
над 50 до 120	±0° 20'	±0° 20'	±0° 30'	±1°
над 120 до 400	±0° 10'	±0° 10'	±0° 15'	±0° 30'
над 400	±0° 5'	±0° 5'	±0° 10'	±0° 20'

## 4.4. Допуски за равнинност и праволинейност

Допуски за номинален размер в интервал [mm]	Клас на точност		
	H	K	L
до 10	0.02	0.05	0.1
над 10 до 30	0.05	0.1	0.2
над 30 до 100	0.1	0.2	0.4
над 100 до 300	0.2	0.4	0.8
над 300 до 1000	0.3	0.6	1.2
над 1000 до 3000	0.4	0.8	1.6

## 4.5 Перпендикулярност

Допуски за дължина на късото рамо на ъгъла в интервал [mm]	Клас на точност		
	H	K	L
до 100	0.2	0.4	0.6
над 100 до 300	0.3	0.6	1
над 300 до 1000	0.4	0.8	1.5
над 1000 до 3000	0.5	0.8	2

## 4.6 Симетричност

Допуски за номинален размер в интервал [mm]	Клас на точност		
	H	K	L
до 100	0.5	0.6	0.6
над 100 до 300	0.5	0.6	1
над 300 до 1000	0.5	0.8	1.5
над 1000 до 3000	0.5	1	2

## 4.7 Радиално биене

Клас на точност		
H	K	L
0.1	0.2	0.5



## 5. Зависимост на степента на точност от вида обработване на повърхнината

Клас на точност	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Полиране/Притриване															
Хонинговане															
Суперфиниш															
Безцентрово шлифване															
Диамантено рязане															
Шлифване															
Изтегляне															
Райброване															
Стругване															
Рязане															
Фрезоване															
Рендосване/Дълбане															
Пресоване															
Студено валцоване															
Пробиване															
Леене по налягане															
Коване															
Леене в пясъчни форми															
Горещо валцоване, горивно рязане															