

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.Т. КАЛАШНИКОВА»  
(ФГБОУ ВПО «ИЖГТУ ИМЕНИ М.Т. КАЛАШНИКОВА»)

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
к лабораторным работам по дисциплине  
«Эффективность, надежность и испытания оружия»  
Часть 3 «Сертификация и испытания оружия»

Ижевск 2013

УДК 623.4

Автор-составитель С.А. Алексеев, д.т.н., профессор кафедры «Стрелковое оружие» ИжГТУ

Рецензент: Ю.Б. Брызгалов, д.т.н., профессор кафедры «Стрелковое оружие» ИжГТУ

Метод.пособие к лабораторным работам по дисциплинам «Эффективность, надежность и испытания оружия» / С.А.Алексеев.- Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2013 – 38 с.

В методическом пособии приведены основные положения нормативных технических документов по методам испытаний огнестрельного оружия при сертификации оружия и патронов. Приводится методика проектирования испытательного патрона и методы контроля размеров ствола и патронника, важных с точки зрения обеспечения безопасности. Приведены рекомендуемые конструкции калибров и формулы для расчета базовых размеров. Даются примеры проектирования испытательных патронов и рабочие чертежи калибров. Методическое пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 170102 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие», а также может быть полезно инженерно-техническим работникам, занимающимся испытаниями стрелкового оружия.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Проектирование испытательного патрона	
1.1. Проверка прочности огнестрельного оружия стрельбой при сертификационных испытаниях .....	4
1.2. Требования к испытательным патронам. Метод контроля давления пороховых газов патронов.....	6
1.3. Порядок проектирования испытательного патрона.....	9
1.4. Примеры оценки контроля и проектирования испытательных патронов.....	11
2. Проектирование калибров для контроля размеров оружия, влияющих на безопасность	
2.1. Калибры для контроля размеров оружия, важных с точки зрения безопасности .....	13
2.2. Порядок и примеры проектирования калибров для проведения сертификации .....	16
Приложение 1. Средние максимальные давления эксплуатационных патронов и испытательные средние давления пороховых газов	
Приложение 2. Конструкции калибров	

# 1. Проектирование испытательного патрона

## 1.1. Проверка прочности огнестрельного оружия стрельбой при сертификационных испытаниях

Согласно ГОСТ Р 50530-2010 оружие проверяют на прочность стрельбой испытательными патронами с повышенным давлением.

Проверке стрельбой на прочность подвергают готовое оружие в собранном виде. Стрельбу проводят при температуре  $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$ . Для обеспечения безопасности стрельбы оружие закрепляют в станке. Допускается проверка оружия с подставным прикладом или без него. Прочность нарезного и гладкоствольного оружия должна сохраняться после стрельбы испытательными патронами, обеспечивающими давление, значение которого указано в Таблицах ПМК для каждого типа патронов.

Длинноствольное гладкоствольное оружие (основные детали) проверяют на прочность стрельбой из каждого ствола двумя испытательными патронами. Допускается стрельба тремя патронами из каждого ствола, два патрона, из которых обеспечивают максимальное давление в патроннике и один патрон обеспечивает давление не менее 50 (510) МПа (кгс/см<sup>2</sup>) на расстоянии 162 мм от казенного среза ствола для всех калибров. Оружие, предназначенное для стрельбы патронами со стальной дробью, проверяют стрельбой тремя испытательными патронами со стальной дробью.

Нарезное оружие, предназначенное для стрельбы патронами, обеспечивающими по методике ПМК максимальное давление пороховых газов 180 (1836) МПа (кгс/см<sup>2</sup>) и более, проверяют стрельбой двумя испытательными патронами.

Нарезное оружие, предназначенное для стрельбы патронами, обеспечивающими по методике ПМК максимальное давление пороховых газов менее 180 (1836) МПа (кгс/см<sup>2</sup>), проверяют стрельбой одним испытательным патроном.

Пистолеты независимо от давления эксплуатационных патронов проверяют стрельбой двумя испытательными патронами.

Револьверы независимо от давления эксплуатационных патронов проверяют стрельбой одним испытательным патроном из каждого гнезда (патронника) барабана.

После стрельбы испытательными патронами проводят визуальный контроль оружия, а также контроль размеров канала ствола и патронника, зеркальный зазор и зазор между плоскостью лба коробки и казенным срезом ствола.

Визуальным осмотром основных деталей оружия выявляют дефекты, а также факторы, влияющие на изменение прочности материала. Не допускаются любые деформации и дефекты ствола и основных деталей запирающего механизма и узла запираения.

Расстояние между зеркалом затвора и опорной поверхностью под патрон (зеркальный зазор) проверяют на соответствие требованиям с помощью калибров, указанных в таблицах ПМК. При проверке зеркального зазора в патронник устанавливается непроходной калибр-шашка и закрывают канал ствола, прикладывая к элементу управления механизмом запираения (рукоятке затвора, рычагу оружия с откидными стволами и т.д.) усилие не более 98 Н (10 кгс).

Нарезное оружие под патроны центрального боя после стрельбы испытательными патронами должно удовлетворять требованиям к максимальному зеркальному зазору в соответствии с таблицей 1.1, а нарезное оружие под патроны кольцевого воспламенения - в соответствии с таблицей 1.2. Величины максимальных зеркальных зазоров для некоторых типов патронов, рекомендуемые ПМК, приведены в табл.5 приложения 1.

Гладкоствольное оружие после стрельбы испытательными патронами должно удовлетворять требованиям к максимальному зеркальному зазору, который должен быть:

для оружия с откидными стволами и револьверного – не более 0,20 мм, для самозарядных и других ружей – не более 0,35 мм.

Расстояние между зеркалом затвора и опорной поверхностью под патрон в патроннике гладкоствольного оружия проверяют на соответствие требованиям с помощью калибра, указанного в таблицах ПМК.

У гладкоствольного оружия с откидными стволами зазор между задним торцом ствола и плоскостью лба коробки, а у револьверных гладкоствольных ружей и револьверов – между задним торцом барабана и плоскостью лба коробки после стрельбы испытательными патронами должен быть не более 0,10 мм.

При проверке зазора между задним торцом ствола и плоскостью лба коробки у гладкоствольного оружия с откидными стволами по ружью с закрытым стволом, удерживаемому в горизонтальном положении, ладонью руки наносят легкий удар по гребню приклада и с помощью набора шупов проверяют на соответствие требованиям. При проверке зазора в револьверном оружии барабан поджимают к стволу с усилием не более 98 Н (10 кгс) и с помощью шупа толщиной 0,1 мм определяют соответствие оружия требованию.

Таблица 1.1

Максимальное значение зеркального зазора для  
нарезного оружия под патроны центрального боя

Нарезное оружие	Патроны центрального боя с гильзой	Среднее значение максимально го давления РТmax, МПа	Зеркальн ый зазор, мм, не более
Винтовк и, карабин ы, пистолет ы, револьв еры	со скатом и длиной гильзы более 30 мм	Не более 380	0,15
		Более 380	0,10
Пистолет ы	с проточкой и со скатом длиной менее 30 мм	-	0,2
	с проточкой без ската длиной менее 30 мм	-	0,3
Револьв еры	длиной менее 30 мм	-	0,25

Таблица 1.2

Максимальное значение зеркального зазора для  
нарезного оружия под патроны кольцевого воспламенения

Нарезное оружие под патроны кольцевого воспламенения	Среднее значение максимального давления $PCR_{max}$ патрона или кинетическая энергия, МПа	Зеркальный зазор, мм, не более
Спортивная винтовка	Кинетическая энергия*	0,20
Пистолеты	Не более 190	0,20
Охотничьи карабины	Более 190, но не более 250	0,15
Комбинирован ное	Более 250	0,10

\* Значение кинетической энергии – в соответствии с Таблицами ПМК

## **1.2. Требования к испытательным патронам. Метод контроля давления пороховых газов патронов**

Испытательные патроны по сравнению с эксплуатационными обладают увеличенным средним максимальным давлением пороховых газов. При изготовлении партии испытательных патронов контроль типа патрона производят стрельбой с измерением давления оговоренными в ГОСТе средствами измерений. Для контроля применяют баллистические стволы под соответствующий патрон. Для измерения давления применяется либо крешерный, либо пьезометрический метод. Контроль типа патрона и контроль изготовления относятся к приемочному контролю продукции. Контроль проводится выборочный на одной партии патронов данного типа количеством не менее 3000 штук. Партия патронов должна быть снаряжена одним изготовителем, использовавшим порох и капсюля одного типа, а также снаряд одной массы. В зависимости от размера партии патронов и вида контроля определяют объем выборки патронов для проведения испытаний по измерению давления (табл.1.3).

Таблица 1.3

## Размер выборки при измерении давления

Показатель Контроля	Вид контроля	Размер выборки при размере партии, шт.			
		До 35000 включительно	От 35000 до 150000	От 150001 до 500000	От 500001 до 1500000
1. Давление пороховых газов	Тип патрона	40	60	60	100
	Изготовления	20	30	30	50

При контроле типа патрона взятую выборку патронов выдерживают в течение не менее 24 часов в нормальных условиях окружающей среды. За нормальные условия в стандарте приняты температура воздуха  $(21 \pm 1)^\circ \text{C}$  и относительная влажность воздуха  $(60 \pm 5)\%$ . При контроле изготовления стрельбу можно проводить в любых условиях окружающей среды (с отступлением от нормальных условий).

Расстояние от зеркала затвора до места измерения давления в зависимости от типа патрона указывается в Таблицах ПМК (см. табл. 1.4). В гильзах патронов к гладкоствольному оружию и гильзах патронов центрального боя для нарезного оружия просверливают отверстие в сечении, соответствующем месту измерения давления.

Диаметр отверстия составляет 3мм для патронов к гладкоствольному оружию и 2мм для патронов центрального боя нарезного оружия. Для патронов кольцевого воспламенения отверстие в гильзе не выполняется.

После проведения стрельбы с измерением давления проводится статистическая обработка результатов. При числе патронов в выборке  $n$  производят  $n$  измерений давления и определяют среднее арифметическое давления  $P_n$  и среднее квадратическое отклонение

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_n - P_i)^2}{n-1}}. \text{ Из таблиц ПМК для данного типа патрона находится среднее значение}$$

максимального давления эксплуатационного патрон  $PT_{\max}$  и производится оценка результатов контроля. Методика измерений давлений для всех типов эксплуатационных и испытательных патронов одна и та же, оценка же результатов производится по разным зависимостям (табл. 1.4).

Испытательный патрон к гладкоствольному оружию должен обеспечивать расчетное давление в двух сечениях ствола: в патроннике и в сечении на расстоянии 162 мм от казенного среза ствола. Допускается испытательные патроны к гладкоствольному оружию изготавливать двух типов, каждый из которых обеспечивает требуемое давление в определенном сечении. Диаметр свинцовой дроби в испытательных патронах должен быть не более 3 мм.

При статистической обработке и в табл.1.4 приняты следующие обозначения:

$PT_{\max}$  – допустимое среднее значение максимального давления эксплуатационного патрона по таблицам ПМК;

$P_i$  – наблюдаемое экспериментальное значение максимального давления;

$P_n$  – среднее арифметическое давления  $P_i$  для  $n$  измерений;  
 $K_{jn}$  – коэффициент допуска для  $n$  измерений;  
 $S_n$  – среднее квадратическое отклонение давления для  $n$  измерений;

Таблица 1.4

Формулы для оценки контроля давления патронов

Тип патрона	Расстояние до места измерения, мм	Формулы для оценки контроля Патронов
Патроны к гладкоствольному оружию 12 кал. 16 кал. 24 кал. 28 кал.	L (ПМК)	эксплуатационный $\bar{P}_n + k_{2n} \cdot S_n \leq 1,15 \cdot P_{T_{max}}$
	L (ПМК) 17 ÷ 30	испытательный: $\bar{P}_n \geq 1,25 \cdot P_{T_{max}}$ $\bar{P}_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 1,60 \cdot P_{T_{max}}$
	162 ± 0,5	испытательный: $\bar{P}_n \geq 50$ МПа $\bar{P}_n - k_{3n} \cdot S_n \geq 45$ МПа $\bar{P}_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 65$ МПа
Патроны центрального боя к нарезному оружию с длиной гильзы		эксплуатационный: $\bar{P}_n + k_{1n} \cdot S_n \leq 1,15 \cdot P_{max}$
		Испытательный для длинноствольного оружия: $\bar{P}_n \geq 1,25 \cdot P_{T_{max}}$ $\bar{P}_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 1,40 \cdot P_{max}$
	более 40 мм	25
	от 30 до 40 (включит.)	17,5
менее 30	от 7,5 до 0,75 $\cdot \ell_r$	испытательный для револьверов $\bar{P}_n \geq 1,3 \cdot P_{max}$ $\bar{P}_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 1,50 \cdot P_{max}$
Патроны кольцевого воспламенения	$\ell_p = \ell_r + (1,8 \pm 0,2)$	эксплуатационный: $\bar{P}_n + k_{2n} \cdot S_n \leq 1,15 \cdot P_{max}$ $\bar{E}_n + k_{2n} \cdot S_n \leq 1,07 \cdot E_{max}$
		испытательный: $\bar{P}_n \geq 1,3 \cdot P_{max}$ $E_n \geq 1,1 \cdot E_{max}$ $\bar{P}_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 1,50 \cdot P_{max}$ $E_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 1,25 \cdot E_{max}$

Кроме того, для всех видов испытательных патронов должно выполняться неравенство  $\bar{P}_n - k_{3n} \cdot S_n \geq 1,15 \cdot P_{max}$ .

Для патронов кольцевого воспламенения вместо значения максимального давления  $P_{max}$ , измеренного крещерным методом, в качестве контролируемого параметра может быть задана величина максимальной кинетической энергии  $E_{max}$ .

Результаты контроля считают положительными, если значения измеренного давления или кинетической энергии удовлетворяют неравенствам, сведенным в табл.1.4. Величины  $k_{1n}$ ,  $k_{2n}$ ,  $k_{3n}$ , входящие в неравенства являются коэффициентами допуска в зависимости



от числа измерений  $n$  и определяются из табл.1.5. Значения коэффициентов с доверительной вероятностью для  $n$  измерений имеют следующие значения:  $k_{1n}$  - для 99% случаев,  $k_{2n}$  - для 95% случаев,  $k_{3n}$  - для 90% случаев.

Таблица 1.5

Коэффициенты допусков

$N$	$k_{1n}$	$k_{2n}$	$k_{3n}$
20	3,30	2,40	1,93
25	3,15	2,29	1,83
30	3,06	2,22	1,78
35	2,99	2,17	1,73
40	2,94	2,13	1,70
45	2,90	2,09	1,67
50	2,86	2,07	1,65
60	2,81	2,02	1,61
70	2,77	1,99	1,58
80	2,73	1,97	1,56
90	2,71	1,94	1,54
100	2,68	1,93	1,53

### 1.3. Порядок проектирования испытательного патрона

Исходными данными для проектирования испытательного патрона являются внутрибаллистические характеристики эксплуатационного (коммерческого) патрона, также величина его среднего максимального давления  $PT_{max}$  (для патронов центрального боя) или  $P_{max}$  (креisherное максимальное давление для патронов кольцевого воспламенения), приведенные в таблицах ПМК (см. Приложение 1, табл.1, 2, 3, 4). Для контроля типа патрона необходимо в соответствии с размером партии испытательных патронов определить размер выборки патронов  $n$  для проведения испытаний по табл. 1.3.

1. Определяем интервал допустимых значений среднего максимального давления испытательного патрона, используя неравенства табл.1.4. Эти неравенства используются при оценке качества партии патронов. Так, например, для длинноствольного нарезного оружия максимальное давление испытательного патрона должно быть выше максимального давления эксплуатационного патрона, указанного в таблицах ПМК, по крайней мере, на 25% ,  $P_n \geq 1,25 \cdot PT_{max}$  , кроме того, во избежание перегрузки оружия величина давления ограничена сверху неравенством  $P_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 1,40 \cdot PT_{max}$  . По известному размеру выборки  $n$  определяем значение коэффициента допуска в соответствии с табл. 1.5. Задаваясь величиной среднеквадратического отклонения в пределах среднестатистического экспериментального значения разброса давлений в пределах 6...8%, получаем интервал допустимых максимальных давлений испытательного патрона:

$$1,25PT_{max} \leq P_n \leq \frac{1,4PT_{max}}{1 + k_{3n} \frac{S_n}{P_n}};$$

Величина разброса давлений по статистике составляет 0,06...0,08.

Величину среднего максимального давления испытательного патрона  $P_n$  для ряда боеприпасов можно найти и в таблицах Приложения 1, где оно обозначено  $PE$ .

2. Проводим расчет внутренней баллистики для опорного образца оружия под заданный тип патрона (образца для которого известна дульная скорость снаряда), при этом максимальное давление на дно канала должно быть равно или меньше  $PT_{max}$ . В результате расчета получаем кривую изменения давления в канале ствола в функции времени и в функции пути снаряда, а также величину импульса пороха, которая определяет марку пороха.

3. Следующим этапом проектирования является изменение баллистических параметров эксплуатационного патрона с целью увеличения среднего максимального давления до значения, попадающего в интервал давлений испытательного патрона, либо до значения давления  $PE$ , приведенного в таблицах ПМК для данного типа патрона. Повысить максимальное давление патрона можно несколькими способами:

- за счет увеличения массы порохового заряда при сохранении импульса пороха (марки пороха);
- за счет увеличения массы снаряда без изменения массы заряда;
- одновременным увеличением и массы заряда и массы снаряда;
- изменением марки пороха в направлении уменьшения его импульса за счет снижения толщины свода горения (использования быстрогорящих порохов).

Наиболее простой первый способ, т.е. увеличивать постепенно навеску пороха при сохранении остальных баллистических характеристик эксплуатационного патрона до достижения необходимого испытательного давления. Однако этот способ непригоден для патронов, имеющих высокую плотность заряжания  $\Delta = \frac{\omega}{w_0}$  близкую по значению к гравиметрической плотности данной марки пороха. Другими словами для дополнительной навески пороха в гильзе нет места. Максимальная гравиметрическая плотность сферического пороха составляет 0,9...0,98 г/см<sup>3</sup>, а мелкого трубчатого – 0,8...0,85 г/см<sup>3</sup>.

При невозможности применения первого способа повышения давления увеличивают массу снаряда, что приводит к необходимости проектирования новой пули для пулевых патронов. Расчеты показывают, что увеличение величины максимального давления примерно пропорционально увеличению массы пули при сохранении остальных характеристик заряжания.

При имеющихся достоверных данных по геометрическим и баллистическим параметрам порохов можно для повышения давления использовать в испытательном патроне отличную от эксплуатационного патрона марку пороха с уменьшенной толщиной горящего свода.

4. Производим расчеты внутренней баллистики испытательного патрона, добиваясь равенства максимального давления на дно канала при нормальной температуре с величиной испытательного давления  $PE$ . Кроме этого, испытательный патрона к гладкоствольному оружию должен обеспечивать в сечении ствола на расстоянии 162 мм от казенного среза давление на дно снаряда не менее 50 МПа. При невозможности обеспечения обоих этих требований одним испытательным патроном проектируются два типа испытательных патронов для гладкоствольного оружия.

5. Оформляем результаты проектирования в виде графика изменения давления по длине ствола и чертежа испытательного патрона.

#### 1.4. Примеры оценки контроля и проектирования испытательных патронов

**Задача № 1:** Произвести оценку контроля типа испытательного патрона 308 Win. по результатам измерений давления пороховых газов для партии размером 15 000 шт.

Согласно табл. 1.3. для контроля типа патрона по показателю давления при размере партии до 35000 шт. размер выборки из партии составляет 40 патронов. Было проведено 40 испытаний по определению максимального давления с использованием механоэлектрических датчиков. После проведения статистической обработки результатов измерений получили среднее максимальное давление испытательного патрона  $P_n = 527,5$  МПа, а среднеквадратическое отклонение давления

$$S_n = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_n - P_i)^2} = 31,2 \text{ МПа, или } 5,9 \% \text{ от величины } P_n. \text{ Среднее максимальное}$$

давление эксплуатационного патрона 308 Win дается в таблицах ПМК и составляет  $PT_{max} = 415$  МПа.

Формулы для оценки качества испытательных патронов для длинноствольного оружия берем из табл. 1.4.

$$\bar{P}_n \geq 1,25 \cdot PT_{max} \text{ или } 527,5 \geq 1,25 \cdot 415 = 518,8 \text{ МПа, т.е. это неравенство выполняется.}$$

Второе неравенство ограничивает величину максимального давления испытательного патрона

$$\bar{P}_n + k_{3n} \cdot S_n \leq 1,40 \cdot PT_{max}$$

где коэффициент  $k_{3n}$  зависит от числа испытаний и берется из табл. 1.5.

или  $527,5 + 1,7 \cdot 31,2 \leq 1,4 \cdot 415$ , получим  $580,5 \text{ МПа} \leq 581 \text{ МПа}$ , т.е. это неравенство тоже соблюдается.

Результаты оценки партии патронов по величине максимального давления положительные.

**Задача № 2:** спроектировать испытательный патрон для гладкоствольного ружья 12 кал. под патрон 12x76. Партия патронов 5000 шт.,  $S_n = 0,06 P_n$ .

Исходные данные: баллистические характеристики эксплуатационного патрона 12x76, расчет внутренней баллистики, согласованный по величине дульной скорости с опорным образцом оружия (Сайга-12) под этот патрон, и чертеж патрона из таблиц ПМК. При решении ОЗВБ при нормальной температуре под заданное максимальное давление (из ПМК  $PT_{max} = 105$  МПа) получаем значение импульса пороха ( $J_k = 0,1064$  МПа\*с) и составляющей коэффициента фиктивности пули ( $\phi_1 = 1,1$ ), обеспечивающие экспериментальную дульную скорость. Эти значения будем использовать при проектировании испытательного патрона.

1. Определяем интервал допустимых значений среднего максимального давления испытательного патрона  $P_n$ , используя неравенства табл.1.4.

Среднее арифметическое максимального давления испытательного патрона должно быть на 25% больше максимального давления эксплуатационного патрона  $P_n \geq 1,25PT_{\max} = 131,25$  МПа, и при этом не должно превосходить значение, определяемое следующим неравенством  $P_n + K_{3n} \cdot S_n \leq 1,6 PT_{\max}$ . При объеме выборки патронов 40 шт. (табл. 1.3)  $K_{3n} = 1,7$  и  $S_n = 0,06 P_n$ , получим  $P_n \leq 152,45$  МПа.

Таким образом, максимальное давление, обеспечиваемое испытательным патроном на расстоянии 17 мм от казенного среза ствола, должно находиться в диапазоне от 131,25 до 152,45 МПа.

При этом на расстоянии 162 мм от казенного среза давление испытательного патрона должно быть больше 50 МПа.

## 2. Определение баллистических характеристик испытательного патрона.

Поскольку плотность заряжения эксплуатационного патрона невысокая  $\rho = \omega/W_0 = 2,3/4,7 = 0,49$  г/см<sup>3</sup>, то для увеличения максимального давления можно увеличить массу порохового заряда, сохраняя при этом марку пороха (значение импульса пороха). Решаем задачу внутренней баллистики, увеличивая постепенно с небольшим шагом навеску пороха при неизменных остальных характеристиках эксплуатационного патрона и сохраняя величину импульса пороха, пока расчетное максимальное давление на дно канала не попадет в расчетный по пункту 1 диапазон. При увеличении массы заряда с  $\omega = 2,3$  г до  $\omega = 2,7$  г максимальное давление составило 148 МПа, т.е. давление входит в допустимый диапазон (по табл. ПМК  $P_n = 132$  МПа). Давление в сечении на расстоянии 162 мм от казенного среза составляет 61 МПа, т.е. больше 50 МПа.

Таким образом, баллистические характеристики патрона обеспечивают необходимые требования к испытательному патрону.

## 3. Оформляем результаты проектирования испытательного патрона в виде графика изменения давления по длине ствола и чертежа патрона.

## 2. Проектирование калибров для контроля размеров оружия, влияющих на безопасность

### 2.1. Калибры для контроля размеров оружия, важных с точки зрения безопасности

При проведении сертификации контролируются размеры канала ствола и патронника, важные с точки зрения безопасности.

У нарезного оружия, предназначенного для стрельбы патронами центрального боя, контролируются следующие размеры патронника (рис.2.1):

- диаметр у входа в патронник (P1);
- длина патронника (L3);
- диаметр в передней части патронника на расстоянии L3 (H2);
- конус патронника для ската гильзы (L1/P2 и L2/H1);
- выемка под фланец (R, E);
- диаметр пульного входа в начале врезания пули в нарезы (G1);
- половина угла конуса пульного входа ( $i$ );
- длина пульного входа (G).

Кроме размеров патронника контролируется диаметр канала ствола по полям (F) и диаметр канала ствола по дну нарезов (Z).

Все эти размеры за исключением  $i$ , должны быть больше или, в крайнем случае, равны величинам, предписанным ПМК для минимального патронника. Размер  $i$  должен быть меньше или равным величине, предписанной ПМК. Если установлены допуски размеров, они должны соблюдаться.

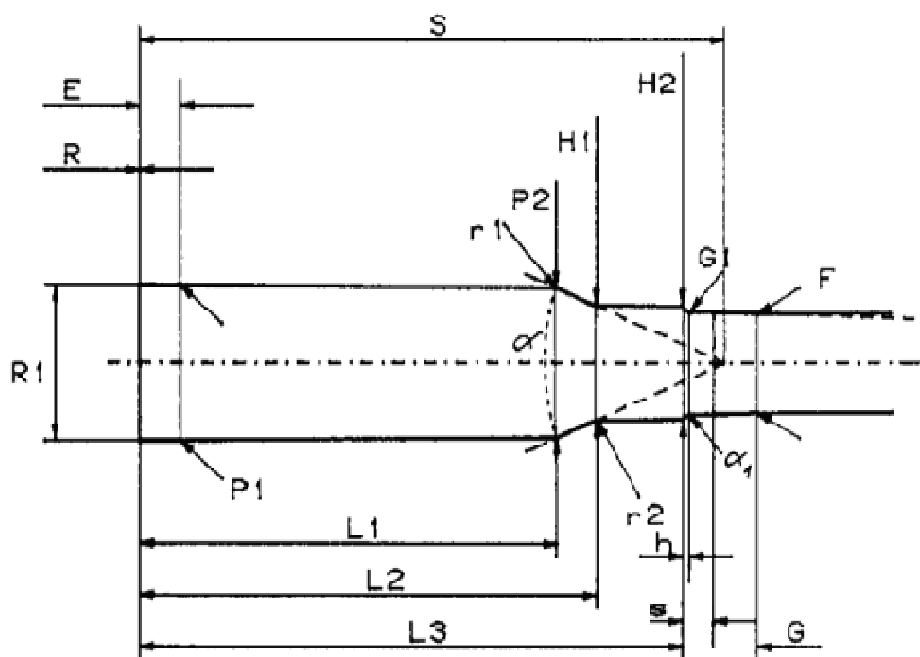


Рис.2.1. Размеры нарезного оружия для патронов центрального боя

В гладкоствольном оружии, предназначенном для стрельбы дробовыми патронами центрального боя, контролируются следующие размеры (рис. 2.2):

- диаметр патронника у входа в него (D);
- длина патронника (L);

- диаметр в конце патронника (Н);
- гнездо для донной части гильзы, выемка под фланец (Т);
- угол соединительного конуса ( $\alpha_1$ );
- диаметр канала ствола (В).

Эти размеры должны быть в пределах допусков, указанных в таблицах ПМК.

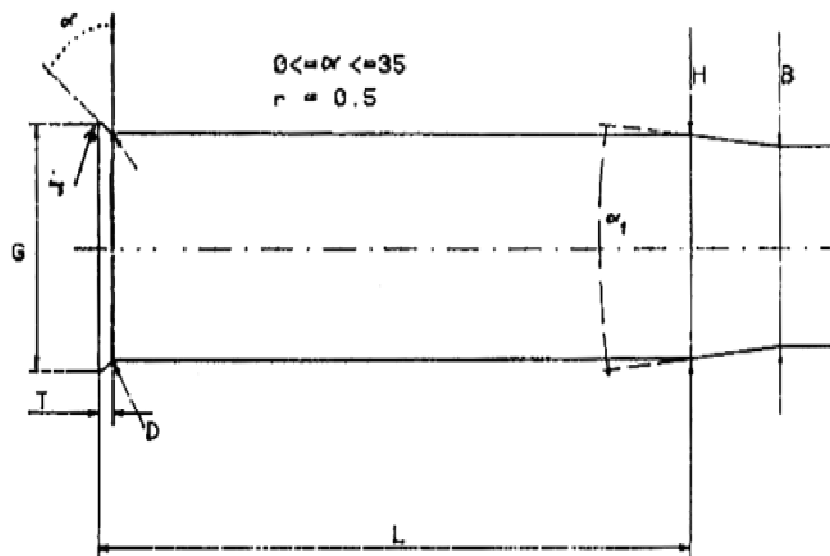


Рис. 2.2. Размеры патронника гладкоствольного оружия

В нарезном оружии под патроны кольцевого воспламенения контролируются следующие размеры (рис.2.3):

- диаметр у входа в патронник (P1);
- длина патронника (L3);
- диаметр в передней части патронника на расстоянии L3 (H2);
- выемка под фланец (R);
- диаметр канала ствола по полям (F);
- диаметр канала ствола по дну нарезов (Z).

Эти размеры должны быть больше или равны величинам, предписанным ПМК для минимального патронника.

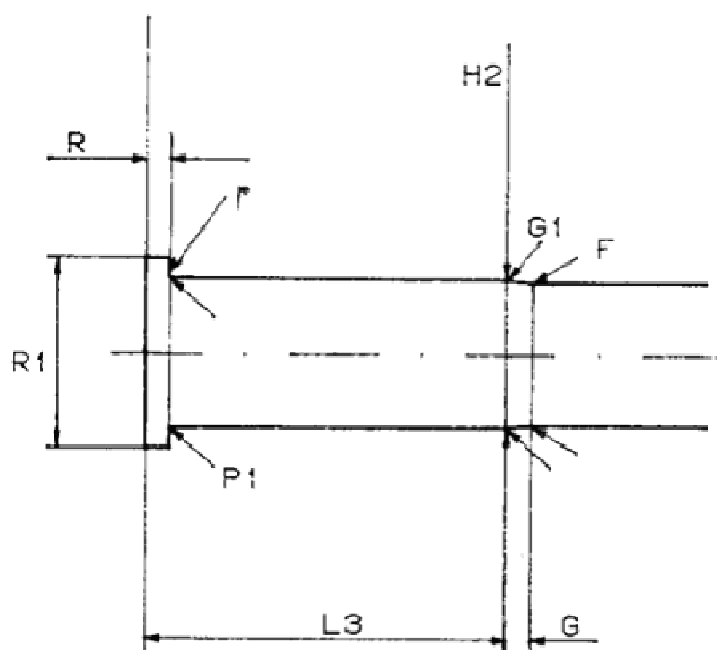


Рис. 9. Размеры оружия под патроны кольцевого воспламенения

Контроль диаметра ствола гладкоствольного оружия производится с помощью калибров-пробок с шагом 0,05 мм. Диаметр канала, указанный на стволе с точностью до 0,1 мм – это диаметр при котором пробка с диаметром меньше на 0,05 мм входит, а пробка с диаметром больше на 0,05 мм не входит в канал ствола. В случае нарезного оружия диаметры пробок должны быть равны минимальным размерам канала ствола оружия.

Контроль размеров патронника и пульного входа гладкоствольного оружия осуществляется с помощью контрольных калибров, указанных в Таблицах ПМК. Проверяется максимальная и минимальная глубина выемки под фланец (Т). Для контроля диаметра (D) используются конические пробки. Для измерения угла переходного конуса ( $\alpha_1$ ) используется скользящая пробка. Глубина патронника (L) и диаметр (H) измеряются цилиндрическими калибрами с кольцевыми рисками, указывающими глубину патронника. Для нарезного оружия длина патронника контролируется общим минимальным калибром по размерам (P1, L3, H2), а переходной конус контролируется калибром с минимальными значениями размеров (L1/P2 и L2/H1). Этот контроль осуществляется с помощью конической пробки, воспроизводящей конус минимального патронника и расстояние, на котором он отстоит от казенного среза ствола. Размеры конуса для ската гильзы должны быть больше или равны значениям, предписанным ПМК. Под патроны с фланцем общим калибром контролируется минимальная глубина выемки под фланец (R) и максимальный зеркальный зазор. Размеры пульного входа также контролируются общим калибром.

Допускается применение для контроля выше указанных размеров вместо эталонных калибров, конструкции и методики расчета которых приведены в Таблицах ПМК, эквивалентных средств измерения.

Базовым размером для зеркального зазора является расстояние между геометрическим элементом патронника, на который патрон опирается в своем крайнем переднем положении, и передним срезом затвора или лбом коробки оружия переломной конструкции. Калибры для измерения зеркального зазора в узле запираания имеют различную конструкцию в зависимости от типа гильзы и вида опорных элементов патронника. В зависимости от типа гильзы различаются следующие виды продольной фиксации патрона в патроннике и виды опорных элементов:

- для гильз с выступающей закраиной фиксация осуществляется упором этой закраины в обрез пенька ствола (контролируемый размер – глубина гнезда для фланца гильзы R, или для патронов гладкоствольного оружия - размеры гнезда T, D,  $\alpha$ );

- для гильз с проточкой на фланце и имеющим скат фиксация осуществляется упором ската гильзы в скат патронника (размеры L1/P2 и L2/H1);

- для цилиндрических гильз с проточкой без ската фиксация осуществляется упором переднего среза дульца гильзы в уступ патронника (размер L3);

- для гильз со специальным выступом на корпусе фиксация осуществляется упором этого выступа в уступ патронника (размер E).

Калибрами контролируется размер от опорной поверхности патрона до зеркала затвора. Максимальное допустимое изменение этого размера (зеркальный зазор) зависит от вида оружия и типа патрона и приводится в таблицах ПМК и ГОСТ Р 50529-2010 (раздел 1, табл.1.1 и табл.1.2; Приложение1, табл. 5).

## **2.2. Порядок и примеры проектирования калибров для проведения сертификации**

Конструкции калибров для контроля размеров оружия и основные формулы для расчета основных базовых размеров даны в таблицах ПМК (см. Приложение 2). Рекомендуемые ПМК калибры различаются в зависимости от конструкции ствола и типа применяемого в оружии патрона: нарезное оружие под патрон центрального боя, гладкоствольное оружие под патрон центрального боя, оружие под патрон кольцевого воспламенения. Перечень всех калибров из таблиц ПМК можно свести к следующим группам:

### **Нарезное оружие**

1. Tab. 1 BR/1 – минимальный патронник
2. Tab. 1 BR/2 – патронник под патрон с дульцем без ската
3. Tab. 1 BR/3 – соединительный конус и максимальный зазор
4. Tab. 1 BR/4 – пульный вход
5. Tab. 1 BR/5 – максимальный и минимальный зеркальный зазор (для оружия США)
6. Tab. 1 BR/6 – патронник под конический патрон, максимальный и минимальный зеркальный зазор
7. Tab. 1 BR/7 – нарезы и поля канала ствола

### **Нарезное оружие под патрон с закраиной**

Tab. II BR/2 – максимальный и минимальный зеркальный зазор

### **Гладкоствольное оружие**

1. Tab. VII BR/1- диаметр у входа в патронник
2. Tab. VII BR/2 - длина патронника и диаметр в конце патронника (проход)
3. Tab. VII BR/3 - длина патронника и диаметр в конце патронника (не проход)
4. Tab. VII BR/4 – пульный вход
5. Tab. VII AB/7 01 – минимальная и максимальная выемка патронника
6. Tab. VII AB/8 03 – максимальный зазор

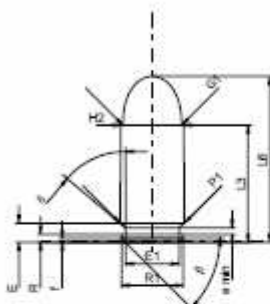
Исходными данными для проектирования являются размеры патронника и ствола под заданный тип патрона, приведенные на чертежах в таблицах ПМК. Проектирование заключается в расчете размеров калибра по зависимостям, приведенным на чертежах конструкций калибров (Приложение 2). После расчета размеров и назначения



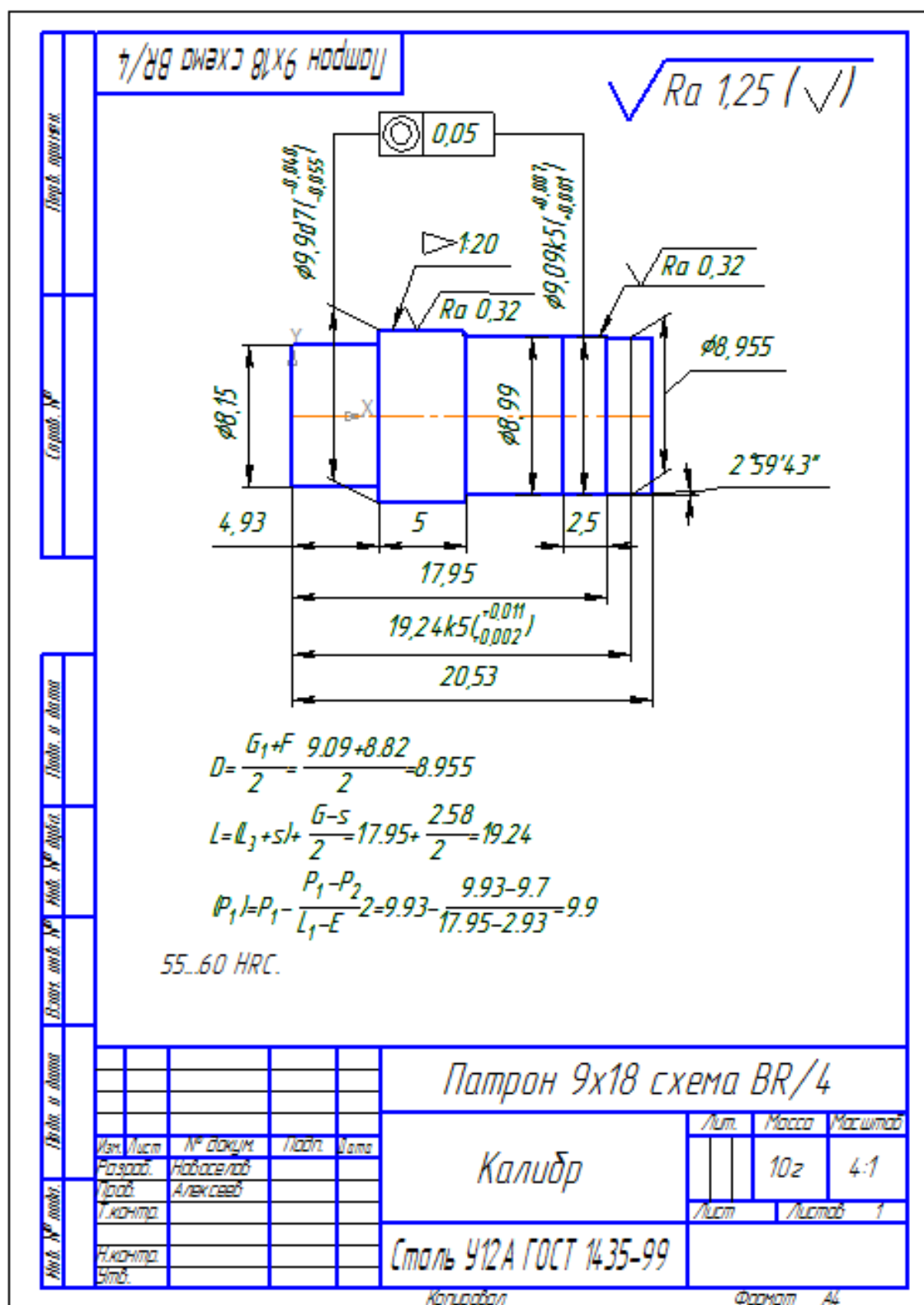
рекомендуемых допусков выполняем рабочий чертеж калибра с указанием шероховатости поверхностей и марки материала.

**Примеры проектирования.**

*Пример 1.* Спроектировать калибр для контроля размеров пультного входа патронника нарезного оружия под патрон 9х18. Конструкция калибра и зависимости для расчета размеров приведены в Приложении 2.4 (табл.1, калибр BR/4). Для расчета размеров калибра нужны размеры патронника, которые берем из таблиц ПМК для данного патрона.

TABLE IV	9 x 18		TAB. IV	
	Country of Origin: DE/AT		Date	84-06-14
			Revision	00-06-07
	CARTRIDGE MAXI		CHAMBER MINI	
	Lengths		Lengths	
	L1	=	L1	=
	L2	=	L2	=
	L3 <sup>1)</sup>	= 18.00 -0.25	L3 <sup>1)</sup>	= 17.95
	L4	=		
	L5	=		
	L6	= 25.50		
	Case Head		Breech	
	R	= 1.25	R	=
	R1	= 9.50	R1	= 9.97
	R3	=	R2	=
	E	= 2.93	R3	=
	E1	= 9.25	r	=
	e min	= 1.00		
	α	= 49°59'24"		
	f	= 0.60		
	φ	= 45°		
	Powder Chamber		Powder Chamber	
	P1	= 9.87	E	= 2.93
	P2	=	P1 <sup>1)</sup>	= 9.93
	P2	=	P2	=
	Junction Cone		Junction Cone	
	α	=	α	=
	S	=	S	=
	r1 min	=	r1 max	=
	r2	=	r2	=
	Collar		Collar	
	H1	=	H1	=
	H2 <sup>1)</sup>	= 9.68	H2 <sup>1)</sup>	= 9.70
	Projectile		Commencement of Rifling	
	G1 <sup>1)</sup>	= 9.02	G1 <sup>1)</sup>	= 9.09
	G2	=	G <sup>1)</sup>	= 2.58
	F	=	α1	= 180°
	L3+G <sup>1)</sup>	= 20.58	h	=
	Pressures (Energies)		s	=
	Method Transducer		l <sup>1)</sup>	= 2°59'43"
	Pmax	= 1800 bar	w	=
	PK	= 2070 bar	Barrel	
	PE	= 2340 bar	F <sup>1)</sup>	= 8.82
	M	= 9.00	Z <sup>1)</sup>	= 9.02
	Miscellaneous Dimensions		Grooves	
	Fe <sup>1)</sup>	= 0.30	b	= 2.48
	delta L	=	N	= 6
			u	= 250.00
			Q	= 62.61 mm²
Scale 1:5:1	Notes: 1) Check for safety reasons * Basic dimensions			
Dimensions in «x mm x» Dimensions and Tolerances for Proof Barrels		APPENDIX CR 1		

Производим расчет размеров и выполняем рабочий чертеж.



# Приложение 1

## Средние максимальные давления эксплуатационных патронов и максимальные испытательные средние давления пороховых газов

Таблица 1

**Значения допустимых средних максимальных давлений и значения  
испытательных средних давлений пороховых газов для дробовых патронов  
центрального боя к гладкоствольному оружию (таблицы ПМК)**

КАЛИБР	Длина гильзы, МАХ, ММ	Длина ПАТР-КА, MIN, ММ	МЕТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ			
			РТМАХ	РК	РЕ	М
12/60	60.0	60.1	740	850	930	25/30
12/65	65.0	65.1	740	850	930	25/30
12/67	67.5	65.1	740	850	930	25/30
12/70	69.8	69.9	740	850	930	25/30
12/73	72.8	73.0	1050	1200	1320	25/30
12/76	76.0	76.2	1050	1200	1320	25/30
12/89	88.7	88.9	1050	1200	1320	25/30
16/65	65.0	65.1	780	900	980	25/30
16/67	67.5	65.1	780	900	980	25/30
16/70	69.8	69.9	780	900	980	25/30
20/65	65.0	65.1	830	950	1040	25/30
20/67	67.5	65.1	830	950	1040	25/30
20/70	69.8	69.9	830	950	1040	25/30
20/76	76.0	76.2	1050	1200	1320	25/30
32/50.7	50.7	50.8	830	950	1040	17
32/60	60.0	63.6	830	950	1040	17
32/63.5	63.5	63.6	830	950	1040	17
32/65	65.0	65.1	830	950	1040	17
32/70	69.8	69.9	830	950	1040	17
410/50.7	50.7	50.8	830	950	1040	12.5
410/63.5	63.5	63.6	830	950	1040	17
410/65	65.0	65.1	830	950	1040	17
410/70	69.8	69.9	830	950	1040	17
410/73	72.8	73.0	1050	1200	1320	17
410/76	76.0	76.2	1050	1200	1320	17

РТmax – среднее максимальное давление (бар).

РК = 1,15 РТmax – наибольшее максимальное давление (бар).

РЕ = 1,25 РТmax – испытательное среднее давление (бар).

М – координата места измерения давления (мм).

## Приложение 1

Таблица 2

**Значения допустимых средних максимальных давлений и значения испытательных средних давлений пороховых газов для патронов центрального боя к длинноствольному нарезному оружию (таблицы ПМК)**

КАЛИБР	М	РТ <sub>МАХ</sub>	РК	РЕ
5,45 x 39	17,5	3800	4370	4750
5,6 x 39	17,5	3500	4025	4375
6 MM REM. (244 REM.)	25	4300	4945	5375
6,5 x 51 R (ARISAKA)	25	2950	3393	3688
7 MM - 08 REM.	25	4150	4773	5190
7,62 x 39	25	3550	4083	4440
7,62 x 54 R	25	3900	4485	4875
8 x 57 IRS	25	3300	3795	4125
8 x 64	25	4050	4658	5060
9,3 x 64 BRENNER	25	4400	5060	5500
9,3 x 74 R	25	3400	3910	4250
223 REM.	25	4300	4945	5375
30-06 SPRING.	25	4050	4658	5060
303 SAVAGE	25	2700	3105	3375
308 WIN.	25	4150	4773	5190
338 LAPUA MAG.	25	4200	4830	5250
50 BROWNING	25	3700	4255	4625
600 N.E	25	2450	2818	3060

РТ<sub>МАХ</sub> – среднее максимальное давление (бар).

РК = 1,15 РТ<sub>МАХ</sub> – наибольшее максимальное давление (бар).

РЕ = 1,25 РТ<sub>МАХ</sub> – испытательное среднее давление (бар).

М – координата места измерения давления (мм).

Таблица 3

**Значения допустимых средних максимальных давлений и значения испытательных средних давлений пороховых газов для патронов центрального боя к нарезным пистолетам и револьверам (таблицы ПМК)**

КАЛИБР	М	РТ <sub>МАХ</sub>	РК	РЕ
5,45 x 18	9	1750	2015	2275
6,35 BROWNING	9	1200	1380	1560
7,62 x 25 TOKAREV	17,5	2500	2875	3250
7,62 NAGANT	17,5	770	886	1001
7,63 MAUSER	17,5	2250	2588	2925
7,65 BROWNING	10,5	1600	1840	2080
7,65 PARABELLUM	12,5	2350	2703	3055
8 MM STEYR	10,5	2100	2415	2730
9 x 18	9	1800	2070	2340
9 MM MAKAROV	10,5	1600	1840	2080
9 MM BROWNING COURT	9	1350	1553	1755
9 MM BROWNING LONG	10,5	1650	1898	2145
9 MM LUGER	12,5	2350	2703	3055
9 x 21	12,5	2350	2703	3055
9 MM STEYR	12,5	1350	1553	1755
9 x 25 SUPER AUTO G	12,5	2550	2933	3315
10 x 22 T	12,5	450	518	585
10 MM AUTO	12,5	2300	2645	2990
357 MAGNUM	17,5	3000	3450	3900
38 SPECIAL	12,5	1500	1725	1950
40 S&W	10,5	2250	2588	2925
45 AUTO	12,5	1300	1495	1690
45 COLT	12,5	1100	1265	1430
45 WIN. MAG.	17,5	2750	3163	3575

РТ<sub>МАХ</sub> – среднее максимальное давление (бар).

РК = 1,15 РТ<sub>МАХ</sub> – наибольшее максимальное давление (бар).

РЕ = 1,30 РТ<sub>МАХ</sub> – испытательное среднее давление (бар).

**Значения допустимых средних крешерных максимальных давлений и значения испытательных крешерных средних давлений пороховых газов или кинетической энергии снаряда для патронов кольцевого воспламенения к нарезному оружию (таблицы ПМК)**

КАЛИБР	М	Р <sub>МАХ</sub> , Е <sub>МАХ</sub>	РК, ЕК	РЕ, ЕЕ
4 MM RANDZ. COURT		30 Дж	32,1 Дж	33 Дж
4 MM RANDZ. LONG		30 Дж	32,1 Дж	33 Дж
6 MM FLOBERT À BALLE		70 Дж	74,9 Дж	77 Дж
22 SHORT	12,49	1450	1668	1885
22 LONG	17,37	1000	1150	1300
22 LONG RIFLE	17,37	2050	2358	2665
22 WIN. MAG. R.F.	28,60	1900	2185	2470
17 HMR	17,5	1850	2128	2405

Р<sub>max</sub> – среднее крешерное максимальное давление (бар)

Е<sub>max</sub> – средняя максимальная кинетическая энергия (Дж)

РК = 1,15 Р<sub>Тmax</sub> – наибольшее максимальное давление (бар)

ЕК = 1,07 Е<sub>max</sub> – наибольшая максимальная кинетическая энергия (Дж)

РЕ = 1,30 Р<sub>Тmax</sub> – испытательное среднее давление (бар)

ЕЕ = 1,10 Е<sub>max</sub> – среднее значение кинетической энергии испытательного патрона (Дж)

М – координата места измерения давления (мм)

**Рекомендуемые ПМК максимальные величины зеркального зазора ΔL для некоторых типов патронов**

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПАТРОНА	ΔL, мм	ОБОЗНАЧЕНИЕ ПАТРОНА	ΔL, мм
5,45 x 18	0,19	25-06 REM.	0,15
5,45 x 39	0,13	257 ROBERTS	0,15
5,6 x 39	0,06	260 REM.	0,10
5,7 x 28	0,08	270 WIN.	0,15
6 MM BR NORM	0,07	270 WIN. SHORT MAG	0,10
6 MM BR REM.	0,07	280 REM.	0,14
6 x 47 SM	0,08	284 WIN.	0,10
6 x 62 FRERES	0,12	30-06 SPRING.	0,16
6,5 x 55 SE	0,09	308 WIN.	0,10
6,5 x 64 BRENNERKE	0,19	358 WIN.	0,10
7 MM BR REM.	0,08	50 BROWNING	0,28
7,21 FIREBIRD	0,05	6 MM REM. (244 REM)	0,10
7 x 33 SAKO	0,09	7 MM-08 REM.	0,10
7,62 x 39	0,21	7 MM EXP. REM.	0,14
7,65 x 53 AR.	0,18	7 MM REM. ULTRA MAG.	0,10
7,82 WARBIRD	0,05	7 MM WIN. SHORT MAG	0,10
17 LIBRA	0,25	30-06 COURT CARTRY	0,16
17 REM.	0,07	300 LAPUA MAG.	0,07
22-250 REM.	0,08	300 REM. ULTRA MAG.	0,11
220 SWIFT	0,10	300 WIN. SHORT MAG.	0,10
221 REM.	0,09	308 EH	0,10
222 REM.	0,07	338 LAPUA MAG.	0,05
222 REM. MAG.	0,09	338 REM. ULTRA MAG	0,12
223 REM.	0,07	338 WIN. SHORT MAG.	0,10
223 WIN. S.S.M.	0,08	35 REM.	0,13
243 WIN.	0,10	35 WHELEN	0,15
243 WIN. S.S.M.	0,08	375 REM. ULTRA MAG.	0,10

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2.**

### **Конструкции калибров**

#### **Перечень приведенных калибров**

##### **Нарезное оружие**

Пр.2.1-Tab. 1 BR/1 – минимальный патронник

Tab. 1 BR/2 – патронник под патрон с дульцем без ската

Tab. 1 BR/3 – соединительный конус и максимальный зазор

Tab. 1 BR/4 – пульный вход

Tab. 1 BR/5 – максимальный и минимальный зеркальный зазор (для оружия США)

Tab. 1 BR/6 – патронник под конический патрон, максимальный и минимальный зеркальный зазор

Tab. 1 BR/7 – нарезы и поля

##### **Нарезное оружие под патрон с закраиной**

Tab. II BR/2 – максимальный и минимальный зеркальный зазор

##### **Гладкоствольное оружие**

Tab. VII BR/1- диаметр у входа в патронник

Tab. VII BR/2 - длина патронника и диаметр в конце патронника (проход)

Tab. VII BR/3 - длина патронника и диаметр в конце патронника (не проход)

Tab. VII BR/4 – пульный вход

Tab. VII AB/7 01 – минимальная и максимальная выемка патронника

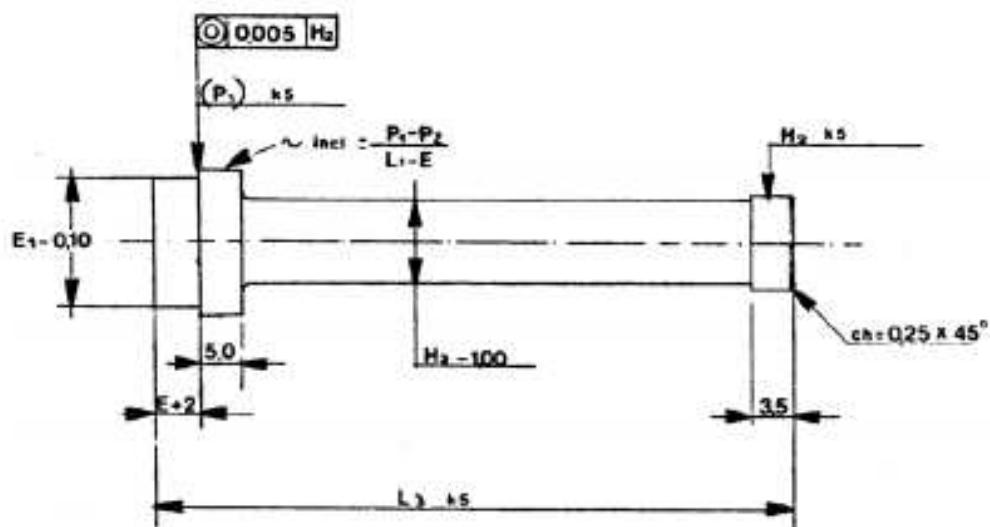
Tab. VII AB/8 03 – максимальный зазор

## Приложение 2.1

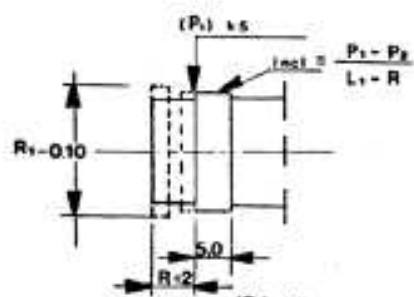
Калибр Tab. 1 BR/1  
Нарезное оружие – минимальный патронник  
Проходной калибр для проверки размеров  $P_1$ ,  $L_3$ ,  $H_2$

Chamber mini  
Testing of dimensions  $P_1$ ,  $L_3$  and  $H_2$

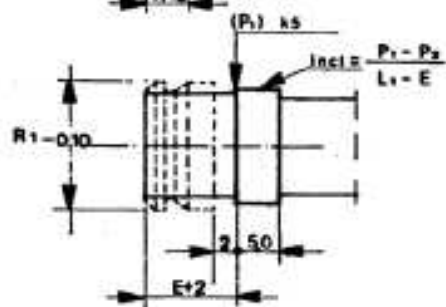
GO



rimless  $(P_1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - E} \times 2$



rimmed  $(P_1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - R} \times 2$



Magnum  $(P_1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - E} \times 2$

Tol. gen. - 0.10  
▽▽

Tolerances = ISO 286-2: 1986 (F)

## Калибр Tab. 1 BR/2

Нарезное оружие – патронник под патрон с дульцем без ската  
 Прходной калибр «GO» с минимальной длиной патронника  $L_3$  и диаметром  $H_2$ .  
 Непроходной калибр «NO GO» для контроля максимального зеркального зазора

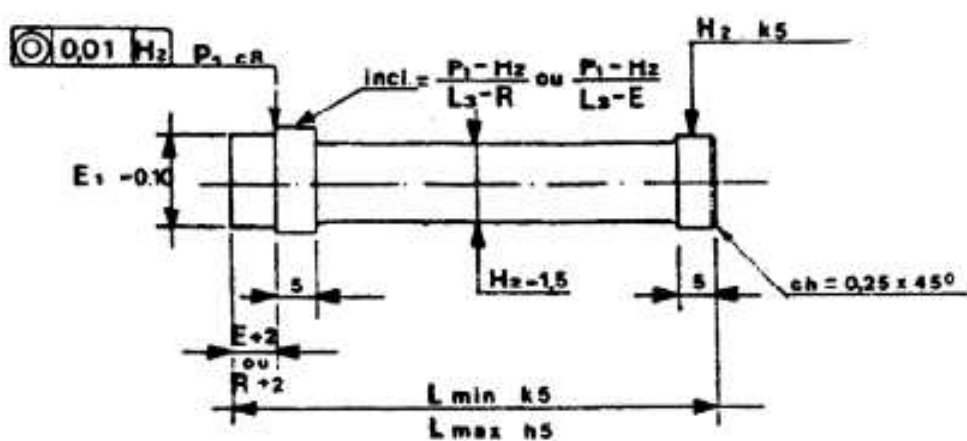
Chamber for rimless cartridges without cone

### Testing of minimal length L3 and diameter H2

**GO**

### Testing of maximal headspace

NO GO



Tol. gen. - 0,10

$$L_{\min} = L_3$$

$$L_{\max} = L_{\min} + \text{headspace}$$



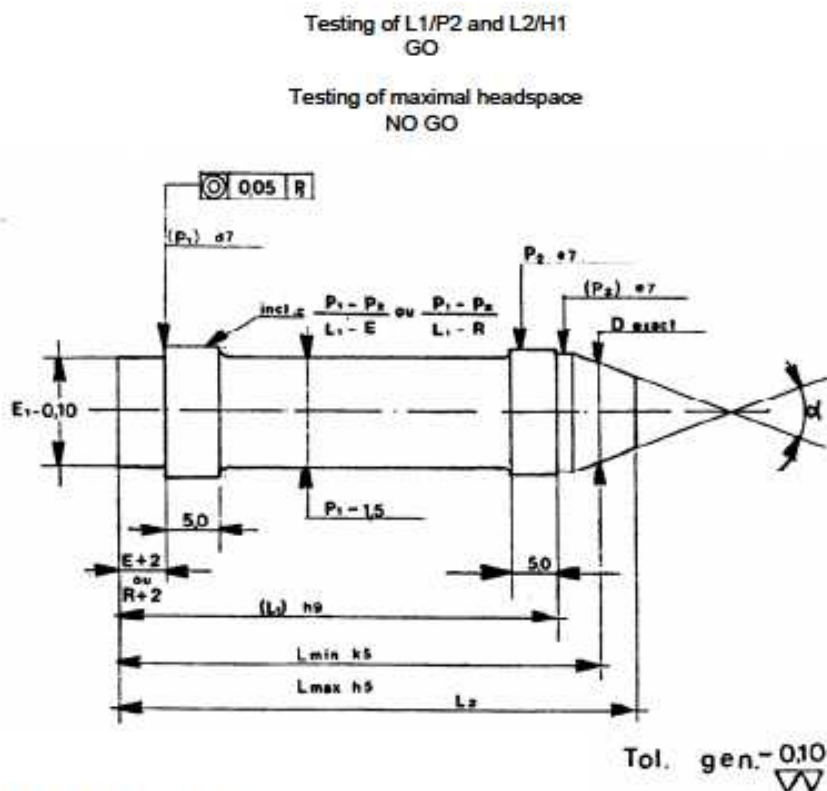
## Приложение 2.3

Калибр Tab. 1 BR/3

Нарезное оружие – соединительный конус и максимальный зеркальный зазор

Проходной калибр для проверки размеров  $L_1/P_2$  и  $L_2/H_1$ .

Непроходной калибр для контроля максимального зеркального зазора.



$$L_{\min} = L \text{ (calculated)}$$

$$L_{\max} = L_{\min} + \text{headspace}$$

$$(P_1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - E} \times 2$$

$$D = \frac{P_2 + H_1}{2}$$

$$(P_2) = P_2 - 2r_1 \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$L = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

$$(L_1) = L_1 - r_1 \tan \frac{\alpha}{4}$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{P_2 - H_1}{2(L_2 - L_1)}$$

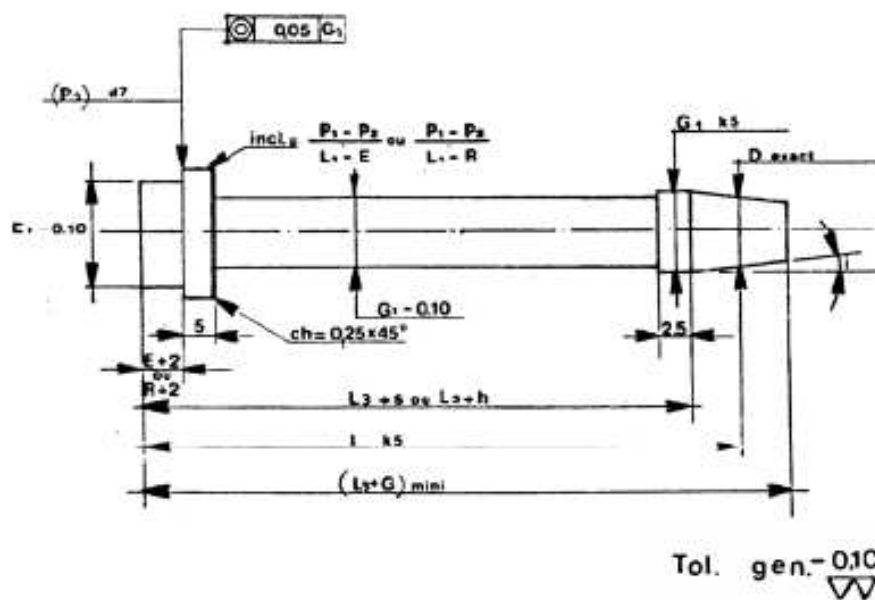
$$\alpha = 2 \arctan \frac{\alpha}{2}$$

Note: The nominal value of D may vary between the values P2 and H1, what is followed by the change of length L, rounded in the third digit after the decimal point.

Tolerances = ISO 288-2: 1988 (F)

Калибр Tab. 1 BR/4  
Нарезное оружие – пульный вход  
Проходной калибр для контроля размеров G<sub>1</sub>, S, G, G+L<sub>3</sub>.

**GO**



$$D = \frac{G1 + F}{2}$$

$$L = (L_3 + s) + \frac{G-s}{2} \text{ or } = (L_3 + h) + \frac{G-h}{2}$$

rimless

$$(P_1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - E} x_2$$

rinned

$$(P_1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - R} x_2$$

Magnum

$$(P_1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - E} x_2$$

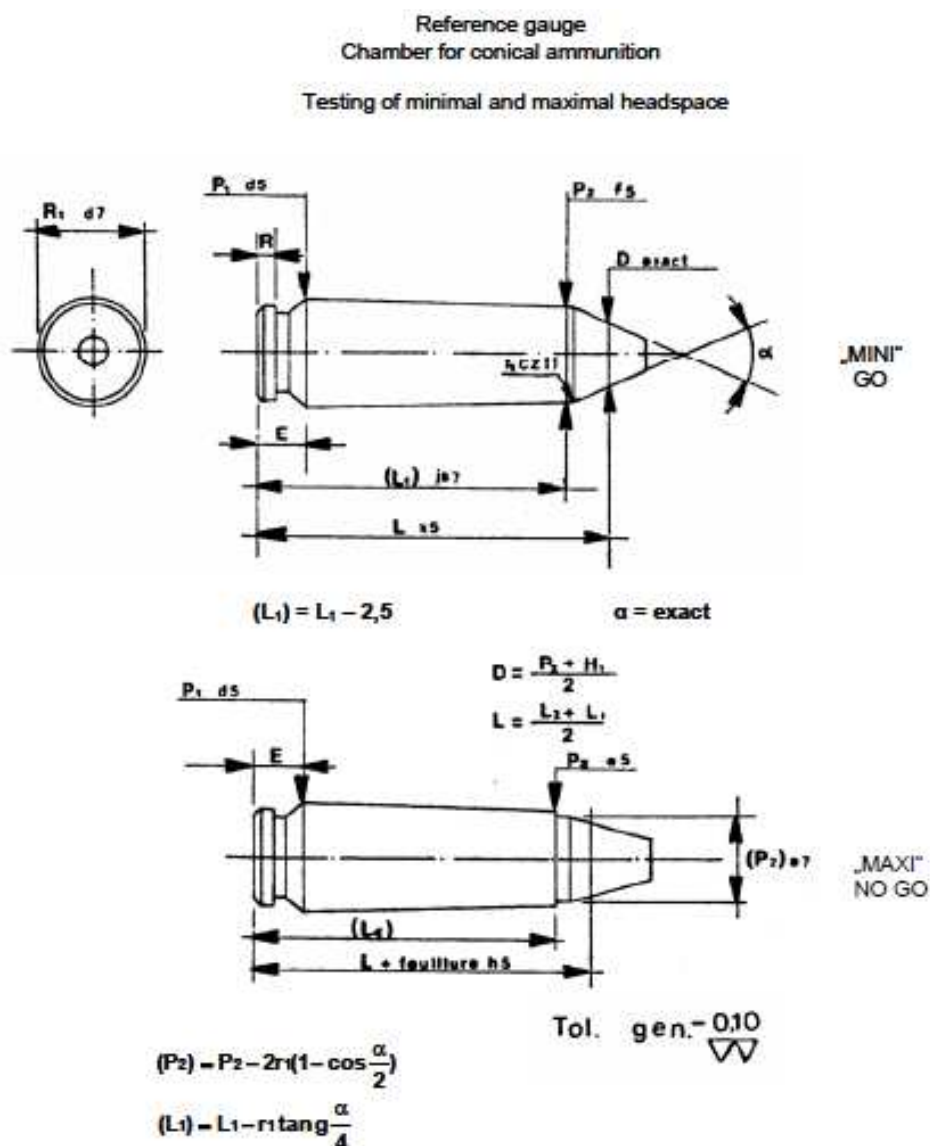
26

## Приложение 2.5

Калибр Tab. 1 BR/5

Нарезное оружие – максимальный и минимальный зеркальный зазор (для оружия США)

Контрольный калибр для контроля максимального и минимального зеркального зазора для патронников под патроны с конусной гильзой со скатом



Note: The headspace of weapons of American origin may be tested with a gauge of SAAMI design.

For the test of value "MAXI" the tolerances of C.I.P. are to be used.

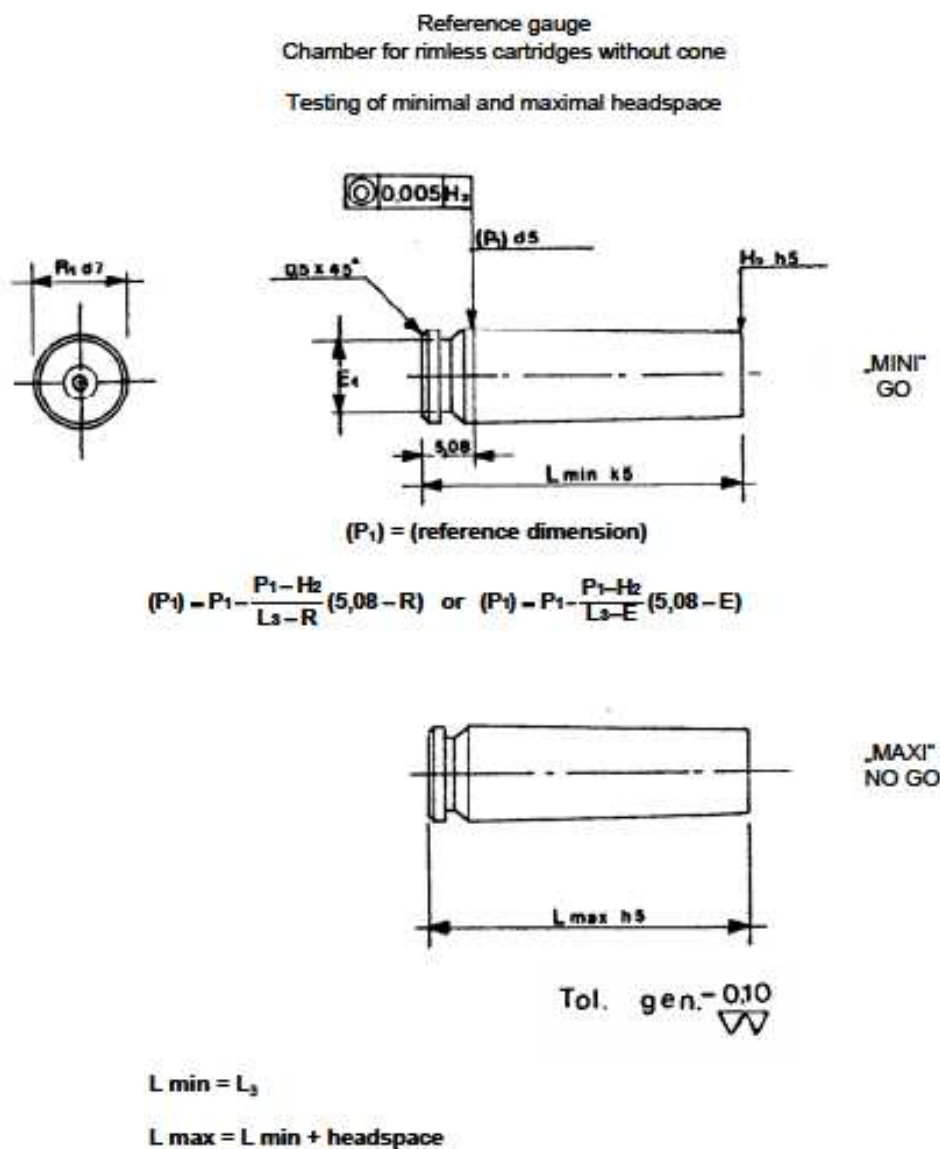
Tolerances = ISO 286-2: 1986 (F)

## Приложение 2.6

Калибр Tab. 1 BR/6

Нарезное оружие – патронник под конический патрон, максимальный и минимальный зеркальный зазор (для оружия США)

### Прокладной и непроходной калибры для контроля зеркального зазора.

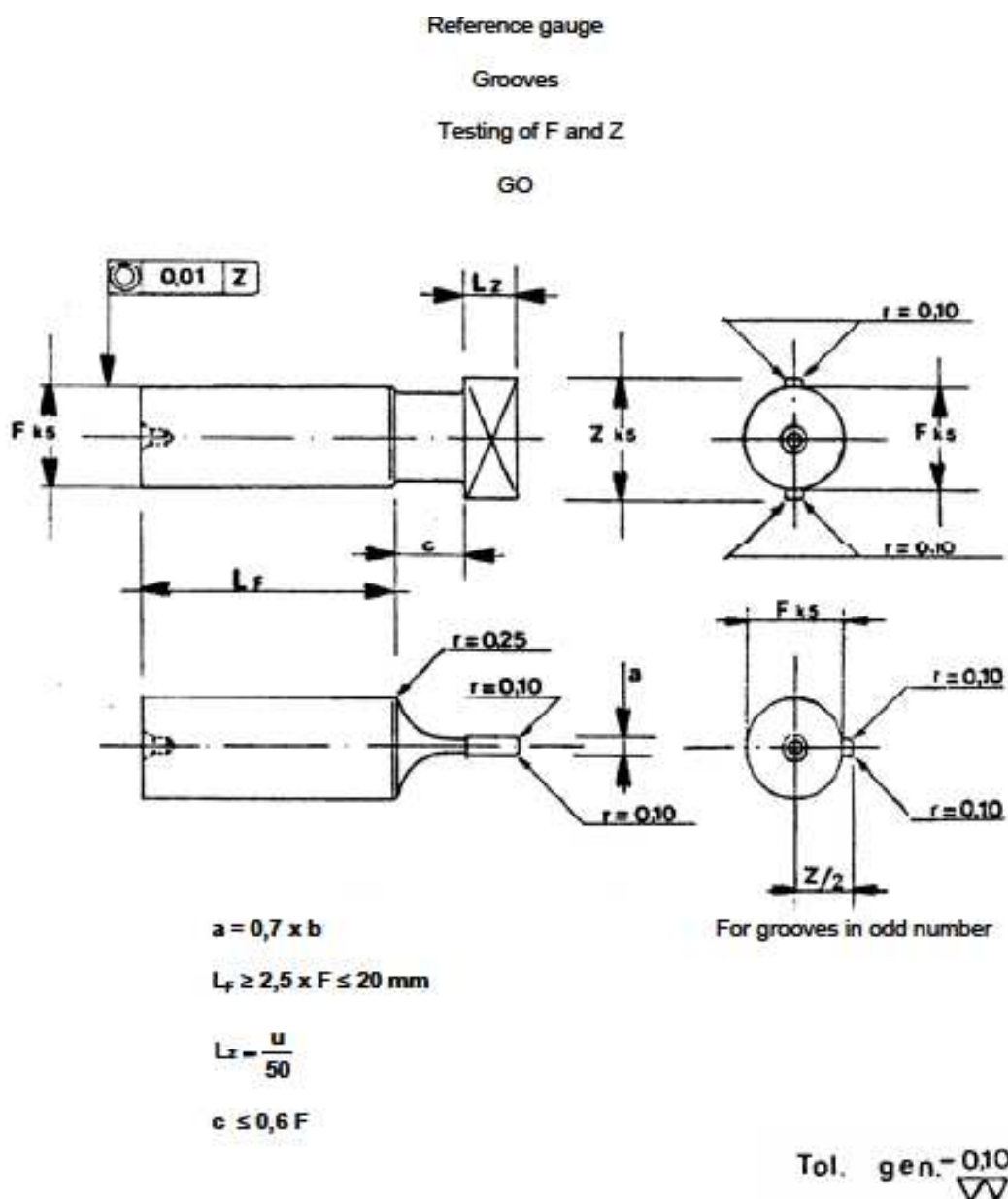


**Note:** The headspace of weapons of American origin may be tested with a gauge of SAAMI design.  
For the test of value „MAXI“ the tolerances of C.I.P. are to be used.

Tolerances = ISO 286-2: 1988 (F)

## Приложение 2.7

Калибр Tab. 1 BR/7  
Нарезное оружие – нарезы и поля  
Проходной калибр для контроля размеров F и Z

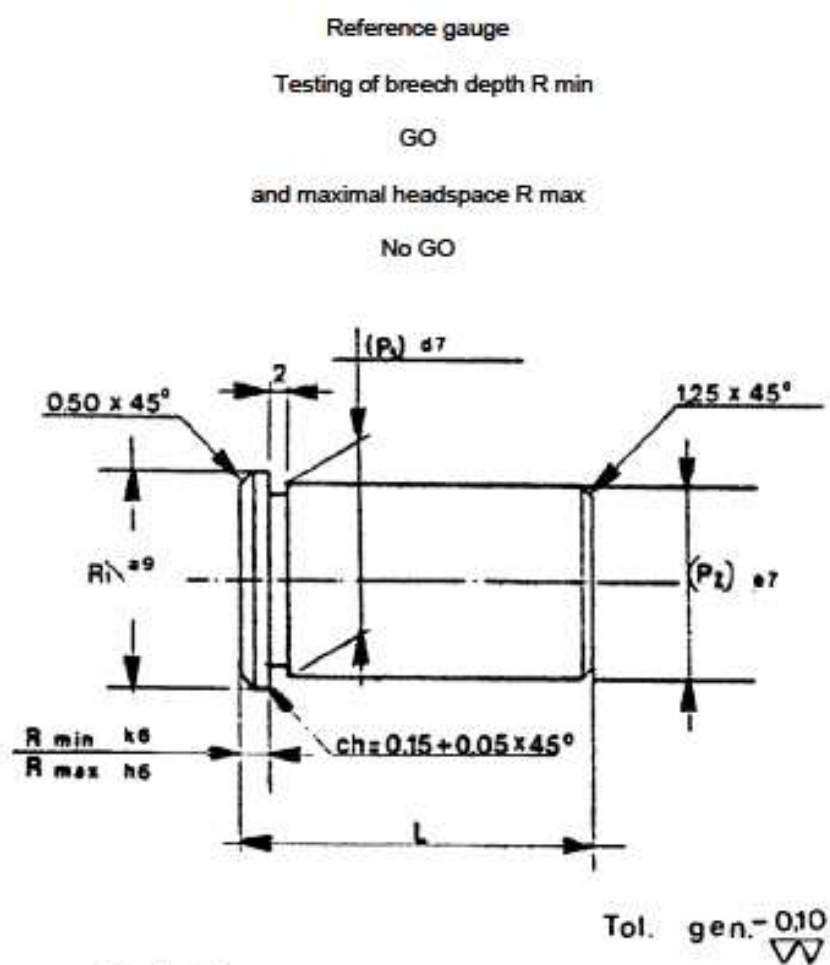


Note: The gauges are not to be used in case they equal the reference value.

## Калибр Tab. II BR/2

Нарезное оружие под патроны с выступающим фланцем центрального боя – максимальный и минимальный зеркальный зазор

Прогонной калибр с минимальной толщиной фланца  $R_{\min}$  ,  
непрогонной калибр с максимальной –  $R_{\max}$  .



$$R_{\min} = R$$

$$R_{\max} = R_{\min} + \text{headspace}$$

$$(P1) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - R} x_2$$

$$(P_2) = P_1 - \frac{P_1 - P_2}{L_1 - R}(L - R)$$

$$L = L_1 \times 0,75 \leq 25 \text{ mm}$$

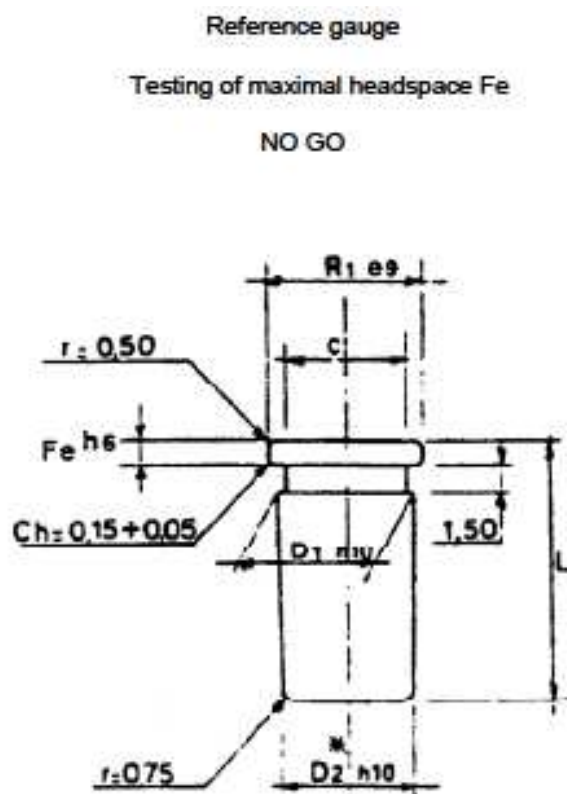
## Приложение 2.9

Калибр Tab. V В/7

Оружие под патроны кольцевого воспламенения

- максимальный зеркальный зазор

Непроходной калибр для контроля максимального зеркального зазора  
( контроль размера  $F_e$  – глубина выемки R плюс зеркальный зазор)



Tol. gen.  $-0.10$   
▽▽

\* = at intersection of lines

$R_1 = R_1 \text{ max (cartridge)}$

$c = P_1 \text{ max} - 0.5$

$F_e = R \text{ min} + \text{headspace}$

$$D_1 = P_1 - \frac{P_1 - H_2}{L_3 - R_{\text{max}}} \times 1.5$$

$$D_2 = P_1 - \frac{P_1 - H_2}{L_3 - R_{\text{max}}} (L - F_e)$$

$$L = 0.75 L_3 \leq 12$$

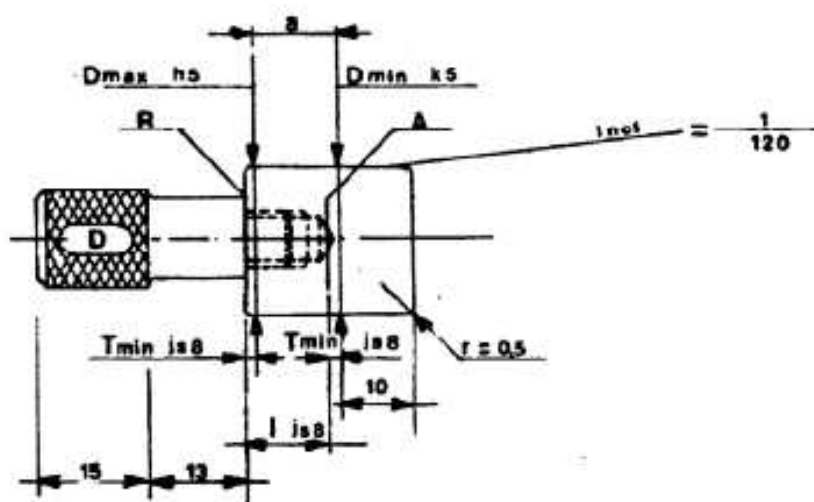
## Приложение 2.10

Калибр Tab. VII BR/1

Гладкоствольное оружие - диаметр у входа в патронник

Калибр для проверки диаметра D у входа в патронник

Testing of diameter D at the chamber



Tol. gen.  $\begin{smallmatrix} \text{---} 0,10 \\ \text{---} \end{smallmatrix}$

$$a = (D_{\max} - D_{\min}) \times 120 \text{ (min)}$$

$$l = a$$

Note: 1. The gauge should go into the chamber as far as the breech face be placed between the marks A and R. If the gauge enters more as to the mark R, the breech depth should be verified.

2. Two different gauges MINI and Maxi can be used.

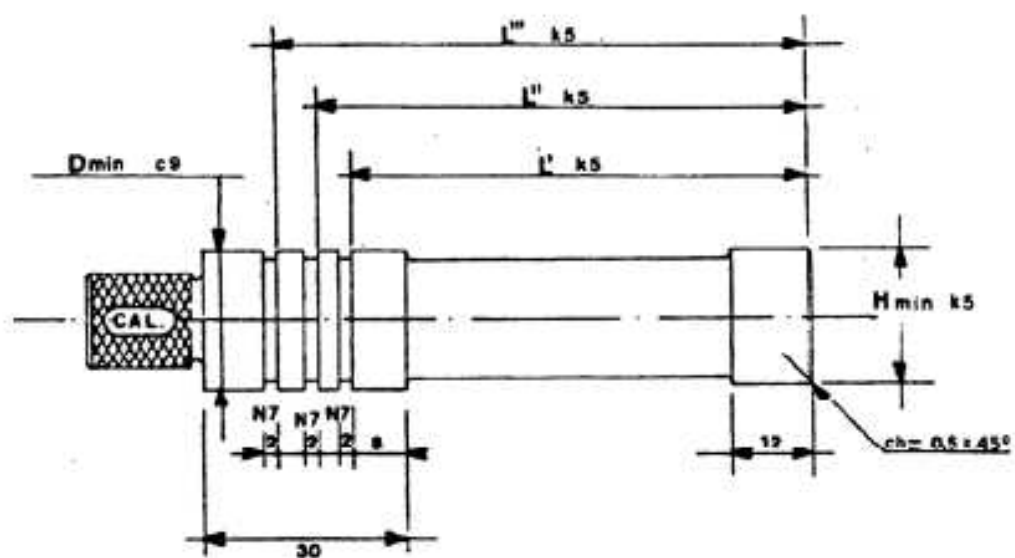


Калибр Tab. VII BR/2  
Гладкоствольное оружие - длина патронника

Проходной калибр для проверки минимальной длины патронника L и диаметра в конце патронника H

Testing of diameter H and minimal length of chamber L

GO



Tol. gen.  $-0.10$

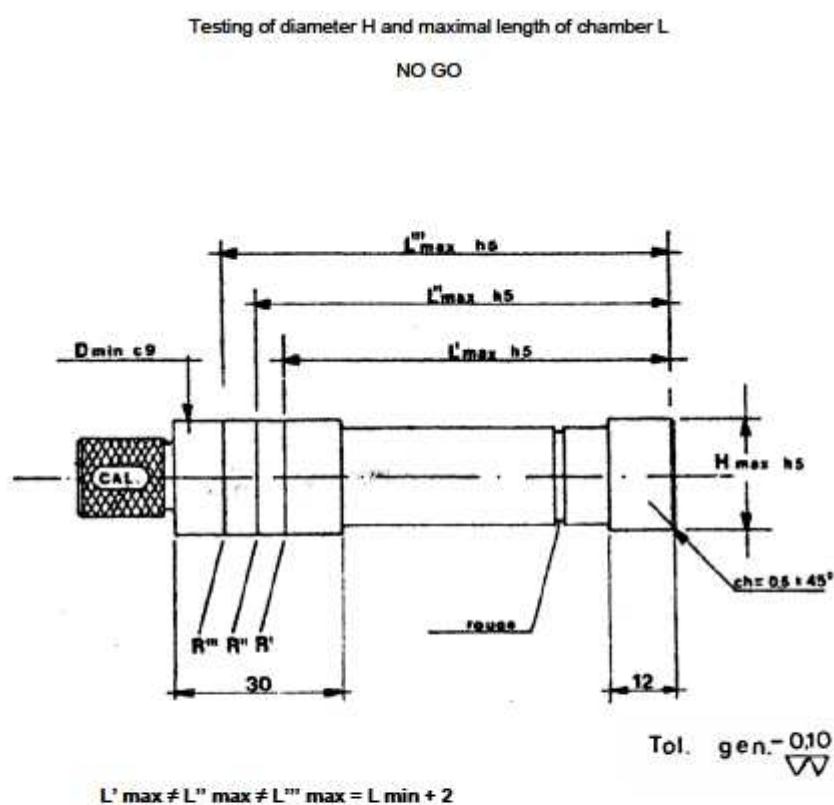
$L' \neq L'' \neq L''' = L \min$

Note: 1. The gauge should go as far as the mark that correspond the length of the chamber.  
2. For each length of the chamber a corresponding gauge can be used.

## Приложение 2.12

### Калибр Tab. VII BR/2 Гладкоствольное оружие - длина патронника

Непроходной калибр для проверки минимальной длины патронника L и диаметра в конце патронника H

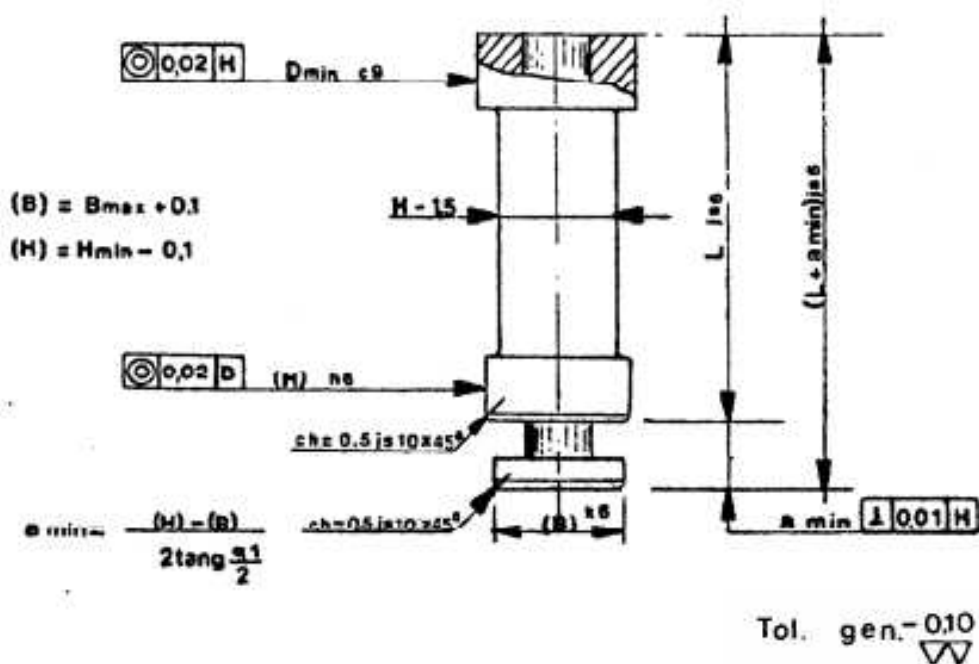


Note: 1. The gauge should not totally go into chamber.  
2. For each length of the chamber a corresponding gauge can be used.

Калибр Tab. VII BR/4  
Гладкоствольное оружие – угол пульного входа

Проходной калибр для проверки угла пульного входа ( $\alpha_{1\max} = 10^\circ 30'$ )

Testing of junction cone  $\alpha_1$

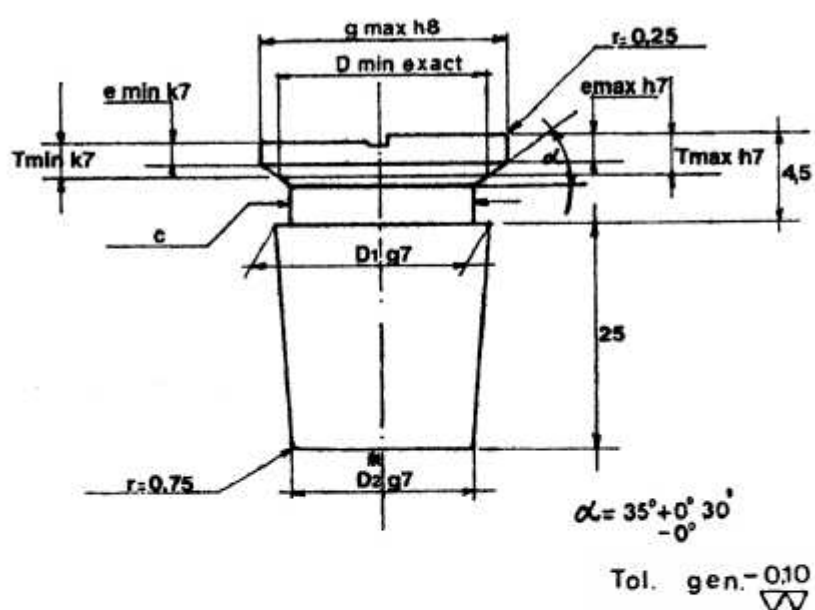


Note: 1. The surface of the gliding spike must not overhang the upper surface of the gauge.  
2. The gauge may be produced with a smaller or a larger length than the minimal length of the chamber.

Калибр Tab. VII АВ/7 01  
Гладкоствольное оружие - выемка патронника

Калибр для проверки минимальной и максимальной  
выемки патронника Т

Testing of minimal and maximal breech depth T



\* = at intersection of lines

$$e \min = T \min - \frac{g \max - D \min}{2} \times \tan \alpha$$

$$c = D \min - 1,5$$

$$D_1 = D \min - \frac{D - H}{L - T} \times (4,5 - T)$$

$$D_2 = D \min - \frac{D - H}{L - T} \times (4,5 - T + 25)$$

$$e \max = T \max - \frac{g \max - D \min}{2} \times \tan \alpha$$

Technical drawing - ISO 285 2-1988 / E

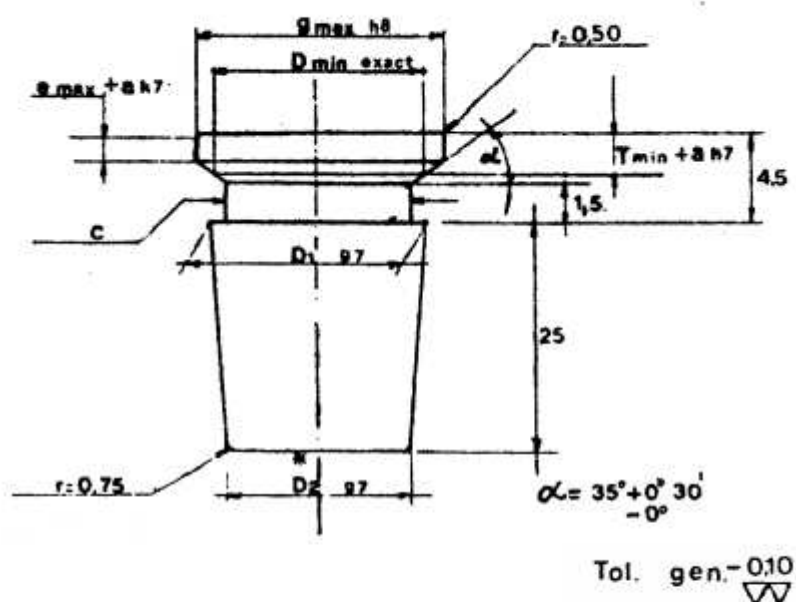
## Приложение 2.15

Калибр Tab. VII АВ/8  
Гладкоствольное оружие – зеркальный зазор

Непроходной калибр для проверки максимального  
зеркального зазора

Testing of maximal headspace a

NO GO



\* = at intersection of lines

$$e_{\max} + a = (T_{\min} + a) - \frac{g_{\max} - D_{\min}}{2} \times \tan \alpha$$

$$c = D_{\min} - 1.5$$

$$D_1 = D_{\min} - \frac{D - H}{L - (T_{\min} + a)} \times [4.5 - (T_{\min} + a)]$$

$$D_2 = D_{\min} - \frac{D - H}{L - (T_{\min} + a)} \times [25 + 4.5 - (T_{\min} + a)]$$

a = maximal headspace