



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010137830/28, 13.09.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.09.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.09.2010

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2012 Бюл. № 8

(45) Опубликовано: 10.09.2012 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Баллистические установки и их применение в экспериментальных исследованиях./ Под ред. Н.А.Златина и Г.И.Мишина. Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1974, гл.2.8. Поддоны, метаемые тела и диафрагмы, с.109-112, рис. рис.2.40. и 2.42. US 5481980 A, 09.01.1996. RU 2135943 C1, 27.08.1999. RU 40461 U1, 10.09.2004. SU 1394082 A1, 07.05.1988.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, директору (для М.Ю. Сотского (СМ4))

(72) Автор(ы):

Велданов Владислав Антонович (RU),  
Пусев Владимир Иванович (RU),  
Ручко Александр Михайлович (RU),  
Сотская Галина Владимировна (RU),  
Сотский Михаил Юрьевич (RU),  
Сотский Юрий Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана" (RU)

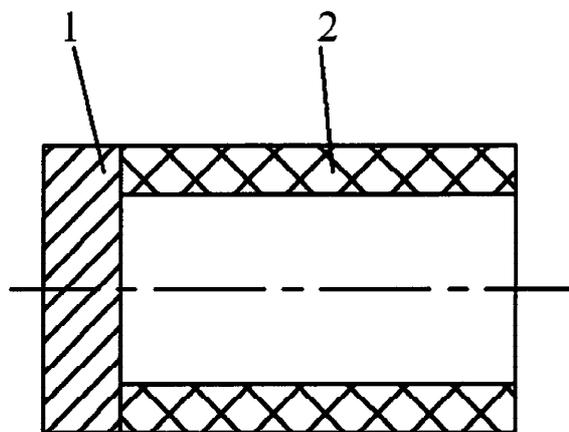
**(54) ПОДДОН ДЛЯ МЕТАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА И СПОСОБ ОТДЕЛЕНИЯ ПОДДОНА ОТ МЕТАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области средств и технологий обеспечения разгона метаемого элемента в метательном устройстве до заданной начальной скорости перемещения элемента в пространстве. Поддон выполнен в виде сборки из толкающей и скрепленной с ней центрирующей частей, не разрушающихся в процессе разгона сборки в метательном устройстве. В центрирующей части выполнена полость для размещения в ней метаемого элемента. Центрирующая часть выполнена из материала со значением предела прочности на разрыв, меньшим напряжений растяжения, возникающих в центрирующей части после

вылета ее из метательного устройства, и/или снабжена концентраторами локальных напряжений растяжения. Сущность: разделяют поддон на составные части после вылета его из метательного устройства за счет отделения толкающей части и дробления центрирующей части механическим путем. Дробление центрирующей части производят путем создания в ней напряжений растяжения, превышающих предел прочности материала центрирующей части на разрыв и/или превышающих предел прочности концентраторов локальных напряжений растяжения в центрирующей части. Технический результат: увеличение точности и

производительности испытаний для гладкоствольных баллистических установок при ограниченной дистанции от дульного среза ствола до мишени, а также расширение функциональных возможностей известного способа. 2 н. и 3 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1

RU 2460964 C2

RU 2460964 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010137830/28, 13.09.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**13.09.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **13.09.2010**

(43) Application published: **20.03.2012 Bull. 8**

(45) Date of publication: **10.09.2012 Bull. 25**

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, MGTU im. N.Eh. Baumana, TsZIS, direktoru (dlja M.Ju. Sotskogo (SM4))**

(72) Inventor(s):

**Veldanov Vladislav Antonovich (RU),  
Pusev Vladimir Ivanovich (RU),  
Ruchko Aleksandr Mikhajlovich (RU),  
Sotskaja Galina Vladimirovna (RU),  
Sotskij Mikhail Jur'evich (RU),  
Sotskij Jurij Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni N.Eh. Baumana" (RU)**

(54) **PAN FOR PROJECTILE AND METHOD OF PAN SEPARATION FROM PROJECTILE**

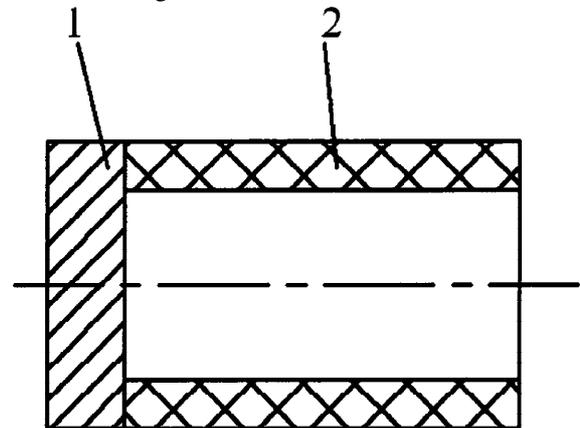
(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: proposed pan represents an assembly made up of pushing part and centering part non destructing in assembly acceleration in thrower. Said centering part has chamber to house projectile. Centering part is made from material that features tensile strength lower than tension strains originating in centering part after its escape from thrower, and/or it is equipped with local tension strain concentrators. Proposed method consists in dividing the pan into components after escape from thrower by mechanical separation of pushing part and centering part fragmentation. Centering part fragmentation is made by development of tension strains exceeding tensile strength of centering part and/or exceeding ultimate strength of local tension strain concentrators.

EFFECT: higher test efficiency and accuracy, expanded performances.

5 cl, 4 dwg



Фиг.1

RU 2 460 964 C2

RU 2 460 964 C2

Изобретение относится к области средств и технологий обеспечения разгона метаемого элемента в метательном устройстве до заданной начальной скорости перемещения элемента в пространстве.

5 Ведущее устройство (поддон) толкающего типа применяют для сообщения заданной скорости метаемому элементу. Поддон традиционно выполняют в виде/сборки из толкающей (толкающий поддон) и скрепленной с ней центрирующей (центрирующая втулка) частей, не разрушающихся в процессе разгона сборки в метательном устройстве (Средства поражения и боеприпасы: Учебник / А.В.Бабкин, В.А.Велданов, Е.Ф.Грязнов и др.; Под общ. ред. В.В.Селиванова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008 г., Гл.8.4. «Бронебойные оперенные подкалиберные снаряды», стр.584, рис.8.14.а).

15 Наиболее близкими аналогами предлагаемых устройства и способа являются поддон для метаемого элемента и способ отделения поддона от метаемого элемента, применяемые при проведении баллистических исследований (Баллистические установки и их применение в экспериментальных исследованиях, под ред. Н.А.Златина и Г.И.Мишина, Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1974 г., Гл.2.8. «Поддоны, метаемые тела и диафрагмы», стр.109-112, рис. 20 рис.2.40. и 2.42).

Поддон для метаемого элемента толкающего типа выполнен в виде сборки из толкающей и скрепленной с ней центрирующей частей, не разрушающихся в процессе разгона сборки в метательном устройстве. В центрирующей части выполнена полость для размещения в ней метаемого элемента. При проведении баллистических 25 испытаний с целью определения характеристик метаемых элементов или параметров движения элементов на траектории требуется обеспечить сохранность элемента и частей поддона в метательном устройстве. Сохранность достигается при соблюдении оптимального сочетания ограничивающих факторов: максимальной скорости сборки, прочности материалов метательного устройства и сборки, величины пути разгона, 30 величины максимального давления на дно толкающей части поддона, полной величины импульса давления и даже формы импульса давления.

При движении сборки на траектории после выхода ее из метательного устройства для исключения влияния частей поддона на баллистические измерения и движение 35 метаемого элемента поддон требуется отделить. Обычный способ отделения содержит операции отделения толкающей части и дробления центрирующей части механическим путем. Как правило, это узлы отсечки, заранее закрепляемые на траектории перемещения сборки в пространстве. Если позволяют условия проведения опыта в баллистических испытаниях, узел отсечки может быть жестко закреплен на стволе 40 метательного устройства. Если же узел отсечки размещается на траектории перемещения метаемого элемента, то для реализации способа отделения требуются еще трудоемкие операции совмещения оси ствола метательного устройства с центром отверстия в узле отсечки и с точкой прицеливания в мишень. При взаимодействии с 45 узлом отсечки поддона метаемый элемент испытывает воздействие со стороны узла отсечки, приводящее к появлению неконтролируемых углов атаки и угловых скоростей. Возникающие при движении на траектории искажения кинематических параметров движения элемента отрицательно сказываются на точности измерений в 50 испытаниях и обеспечении требуемых кинематических параметров движения элемента. Как показывает анализ проведенных баллистических испытаний, отработка отделения поддона особенно сложна при проведении лабораторных баллистических испытаний и измерении параметров соударения метаемого элемента с мишенью. При этих условиях

путь, на котором требуется обеспечить отделение поддона, ограничен. Исследователи также отмечают, что в этом случае отработка отделения поддона требует проведения большого количества опытов. Отмечается и тот факт, что при изменении массы, формы и габаритов элементов отработку отделения поддонов приходится  
5 производить заново.

Известные решения не обеспечивают, однако, реализации технической задачи увеличения точности и производительности испытаний из-за необходимости использования устройств механического разделения и дробления поддона на  
10 траектории перемещения метаемого элемента вне метательного устройства.

Настоящее изобретение направлено на обеспечение отделения метаемого элемента от поддона без применения дополнительных устройств механического разделения и дробления.

Технической задачей предлагаемого устройства является увеличение точности и  
15 производительности испытаний для гладкоствольных баллистических установок при ограниченной дистанции от дульного среза ствола до мишени, а также их удешевление за счет исключения необходимости использования дополнительных устройств механического разделения и дробления на траектории перемещения метаемого  
20 элемента вне метательного устройства.

Технической задачей способа является расширение функциональных возможностей известного способа за счет исключения операции воздействия на поддон с использованием заранее устанавливаемых устройств, а также за счет освобождения  
25 пространства на пути перемещения элемента для организации улучшенных систем передачи данных баллистических измерений от элемента к регистратору.

За счет обеспечения отделения метаемого элемента от поддона без применения дополнительных устройств механического разделения и дробления повышается  
30 эффективность проведения испытаний метаемых элементов с измерением баллистических характеристик и параметров функционирования метаемого элемента на пути перемещения элемента к мишени и при действии по мишени, например, при лабораторных испытаниях с контролем баллистических характеристик элемента на полете, а затем и баллистических параметров процесса соударения элемента с  
35 мишенью. Обеспечивается также надежность получения качественных результатов испытаний при необходимости организации систем передачи данных баллистических измерений от элемента к регистратору.

Достигаются указанные результаты тем, что поддон для метаемого элемента выполнен в виде сборки из толкающей и скрепленной с ней центрирующей частей, не  
40 разрушающихся в процессе разгона сборки в метательном устройстве. В центрирующей части выполнена полость для размещения в ней метаемого элемента. Предлагаемый поддон отличается тем, что центрирующая часть выполнена из материала со значением предела прочности на разрыв (предельной величины  
45 напряжения разрушения на разрыв), меньшим напряжений растяжения, возникающих в центрирующей части после вылета ее из метательного устройства, и/или снабжена концентраторами локальных напряжений растяжения.

Для реализации концентраторов локальных напряжений растяжения, в частности:

1) центрирующая часть может быть выполнена разрезной, с плоскостями разреза, ортогональными оси поддона, при этом составные элементы центрирующей части  
50 скреплены между собой с возможностью разъединения;

2) на внешней и/или на внутренней поверхности центрирующей части могут быть выполнены глухие продольные пазы, а количество и размеры пазов определены при

экспериментальной отработке или предварительными расчетами из условия разрушения центрирующей части после вылета из метательного устройства;

3) в центрирующей части может быть выполнен продольный паз в форме сквозной прорези.

Задача способа решается тем, что сообщение скорости метаемому элементу в метательном устройстве осуществляют с помощью предлагаемого поддона. После вылета сборки из метательного устройства поддон разделяют на составные части за счет отделения толкающей части и дробления центрирующей части механическим путем, при этом дробление центрирующей части производят путем создания в ней напряжений растяжения, превышающих предел прочности материала центрирующей части на разрыв и/или превышающих предел прочности концентраторов локальных напряжений растяжения в центрирующей части.

Сущность изобретения поясняется на чертежах, где изображены:

на фиг.1 - поперечный разрез поддона;

на фиг.2 - поперечный разрез варианта поддона с многоэлементной центрирующей частью в сборе с показанным пунктирной линией вариантом метаемого элемента;

на фиг.3 - поперечный разрез варианта поддона с пазом на внешней поверхности центрирующей части и вид на поддон со стороны центрирующей части;

на фиг.4 - поперечный разрез варианта поддона с пазом в форме сквозной прорези в центрирующей части и вид на поддон со стороны центрирующей части;

Как показано на фиг.1, предлагаемый поддон толкающего типа для проведения испытаний метаемых элементов с баллистическими измерениями на траектории перемещения в пространстве содержит толкающую часть 1 и центрирующую часть 2, скрепленные между собой с возможностью разъединения. В центрирующей части выполнена полость для размещения в ней метаемого элемента. Метаемый элемент показан пунктирной линией на фиг.2. В скрепленном виде поддон и метаемый элемент представляют собой метаемую сборку. При проведении испытаний сборка в процессе разгона в метательном устройстве сообщает метаемому элементу заданную в опыте скорость перемещения элемента в пространстве между метательным устройством и мишенью. Условиями проведения опыта в испытаниях обеспечивается сохранность каждой из частей и метаемого элемента сборки в процессе разгона.

В предлагаемом поддоне на фиг.1 центрирующая часть 2 выполнена из материала (например, пенополиуретан, полиэтилен, текстолит, пенопласт) с пределом прочности, меньшим, чем напряжения разрушения, возникающие в центрирующей части после вылета ее из метательного устройства. При ускорении в процессе разгона сборки на дно толкающей части 1 поддона действует давление, определяющее величину силы, воздействующей на сборку в направлении ее перемещения. Силы инерции, в свою очередь, действуют на толкающую часть поддона 1 со стороны метаемого элемента и центрирующей части 2 (Баллистические установки и их применение в

экспериментальных исследованиях, под ред. Н.А.Златина и Г.И.Мишина, Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1974 г., Гл.2.8.

«Поддоны, метаемые тела и диафрагмы», стр.109-112). Во всех элементах сборки создается напряженно-деформированное состояние с преобладанием напряжений, сжимающих элементы. Такое напряженно-деформированное состояние, как отмечают исследователи, усугубляется еще и за счет трения внешней поверхности поддона о внутреннюю поверхность метательного устройства. Трение вызывает возникновение касательных напряжений в части объема элементов поддона. В процессе выхода центрирующей части 2 из метательного устройства напряженно-деформированное

состояние в материале центрирующей части 2 резко изменяется из-за снятия сжимающих напряжений с наружной поверхности центрирующей части 1, а также со стороны внутренней поверхности, прилегающей к метаемому элементу. После вылета из метательного устройства по материалу центрирующей части 1 начинают распространяться волны разгрузки. В материале устанавливается нестационарное напряженно-деформированное состояние с преобладанием растягивающих напряжений. В момент достижения максимума растягивающих напряжений, как показывают результаты высокоскоростной видеосъемки процесса вылета, происходит разрушение центрирующей части 2 поддона и разлет частей в направлении от оси поддона и траектории перемещения метаемого элемента. Этот процесс, как может быть показано его анализом методами численного моделирования, сопровождается возникновением растягивающих напряжений в материале центрирующей части 2 поддона. Эти напряжения при высоких значениях начальной скорости сборки за дульным срезом ствола превышают значение предела прочности материала центрирующей части 2. Центрирующая часть 2 разрушается и происходит отделение ее от метаемого элемента. Отделение толкающей части 1 поддона от метаемого элемента обеспечивается за счет значительно различающихся аэродинамических характеристик толкающего элемента 1 и метаемого элемента.

Центрирующая часть 2 предлагаемого поддона может быть выполнена многоэлементной. На фиг.2 представлен вариант поддона, в котором центрирующая часть составлена из кольцеобразных элементов, скрепленных по поверхностям 3. Скрепление элементов может обеспечиваться, например, за счет их склеивания. Увеличение количества поверхностей 3 уменьшает время отделения центрирующей части 2 поддона от метаемого элемента, изображенного пунктирной линией. Кроме того, уменьшаются размеры частей, на которые дробится центрирующая часть поддона. Это способствует улучшению условий для проведения баллистических измерений в испытаниях.

В предлагаемом варианте на фиг.3 показан поддон с пазом 4 на внешней поверхности центрирующей части. Паз 4 не достигает внутренней поверхности центрирующей части и с учетом этого может быть обозначен термином «глухой» паз. Паз может быть выполнен и непараллельным оси центрирующей части. В таком варианте он не будет продольным и также обеспечит разрушение центрирующей части 2, однако расчет и подбор конструктивных характеристик такого паза будет затруднен в сравнении с вариантом центрирующей части с продольным пазом. Справа на фиг.3 приведен вид на поддон по стрелке. Число, размеры, форма и размещение пазов выбираются, рассчитываются и отрабатываются с условием обеспечения сохранности сборки при разгоне и разрушения центрирующей части 2 поддона под действием растягивающих усилий после ее выхода из метательного устройства.

В поддоне на фиг.4 показан вариант с прорезью 5 в центрирующей части. Справа на фиг.4 приведен вид на поддон по стрелке. Такой вариант с размещением в прорези электрических кабелей, связанных с измерительной аппаратурой, облегчает создание условий для бесперебойного функционирования элементов системы передачи данных от метаемого элемента к регистратору во время испытаний.

Осуществление предлагаемого способа

Предлагаемое изобретение реализовано в опытах с регистрацией баллистических параметров метаемого элемента при его движении на траектории. Диаметр корпуса метаемого элемента составлял величину 45 мм, масса элемента свыше 1 кг, а сообщаемая элементу скорость реализована в испытаниях в диапазоне 200...250 м/с.

Для центрирующей части 2 поддона был подобран и апробирован ряд материалов, например пенополиуретан, полиэтилен, текстолит, пенопласт. Значение предела прочности этих материалов на разрыв меньше, чем напряжения разрушения, возникающие в центрирующей части после вылета ее из метательного устройства. В случае с многоэлементной центрирующей частью 2 поддона, выполненной из вспененного полимерного материала, в частности пенопласта, применено склеивание фрагментов центрирующей части 2, обеспечившее ведение сборки по стволу при выстреле и разъединение фрагментов по плоскостям склеивания при вылете за дульный срез. Опробованы также частные варианты поддонов с конструктивными (в виде глухих пазов или прорези) ослаблениями центрирующей части 2 поддона, обеспечивающими сохранность элемента и частей поддона в метательном устройстве и дробление центрирующей части 2 при вылете ее за дульный срез.

В результате проведения опытов в диапазоне заданных в баллистических испытаниях скоростей метаемого элемента получена информация о баллистических параметрах метаемого элемента непосредственно вблизи дульного среза метательного устройства. Центрирующая часть поддона отделялась от метаемого элемента непосредственно в момент выхода центрирующей части за дульный срез. Это обеспечило условия для проведения качественной высокоскоростной видеосъемки и получения из нее качественных данных о баллистических параметрах метаемого элемента в реализованных процессах. В случае с вариантом сквозной прорези в центрирующей части 2 поддона обеспечивается надежность функционирования измерительной цепи, содержащей элементы электрической связи с датчиком в метаемом элементе.

Факт осуществления высокоскоростной видеорегистрации процесса выхода метаемого элемента за дульный срез метательного устройства и получения данных о баллистических параметрах метаемого элемента в непосредственной близости от метательного устройства подтверждает осуществимость и преимущества предлагаемых устройства и способа.

#### Формула изобретения

1. Поддон для метаемого элемента, выполненный в виде сборки из толкающей и скрепленной с ней центрирующей частей, не разрушающихся в процессе разгона сборки в метательном устройстве, при этом в центрирующей части выполнена полость для размещения в ней метаемого элемента, отличающийся тем, что центрирующая часть выполнена из материала со значением предела прочности на разрыв меньшим напряжений растяжения, возникающих в центрирующей части после вылета ее из метательного устройства, и/или снабжена концентраторами локальных напряжений растяжения.

2. Поддон по п.1, отличающийся тем, что для реализации концентраторов локальных напряжений растяжения центрирующая часть выполнена разрезной, с плоскостями разреза, ортогональными оси поддона, при этом составные элементы центрирующей части скреплены между собой с возможностью разъединения.

3. Поддон по п.1, отличающийся тем, что для реализации концентраторов локальных напряжений растяжения на внешней и/или на внутренней поверхности центрирующей части выполнены глухие продольные пазы, а количество и размеры пазов определены из условия разрушения центрирующей части после вылета из метательного устройства.

4. Поддон по п.1, отличающийся тем, что для реализации концентраторов

локальных напряжений растяжения в центрирующей части выполнен продольный паз в форме сквозной прорези.

5 5. Способ отделения поддона от метаемого элемента, характеризующийся тем, что сообщением скорости метаемому элементу в метательном устройстве осуществляют с помощью поддона по п.1 и разделяют поддон на составные части после вылета его из метательного устройства за счет отделения толкающей части и дробления центрирующей части механическим путем, при этом дробление центрирующей части производят путем создания в ней напряжений растяжения, превышающих предел 10 прочности материала центрирующей части на разрыв и/или превышающих предел прочности концентраторов локальных напряжений растяжения в центрирующей части.

15

20

25

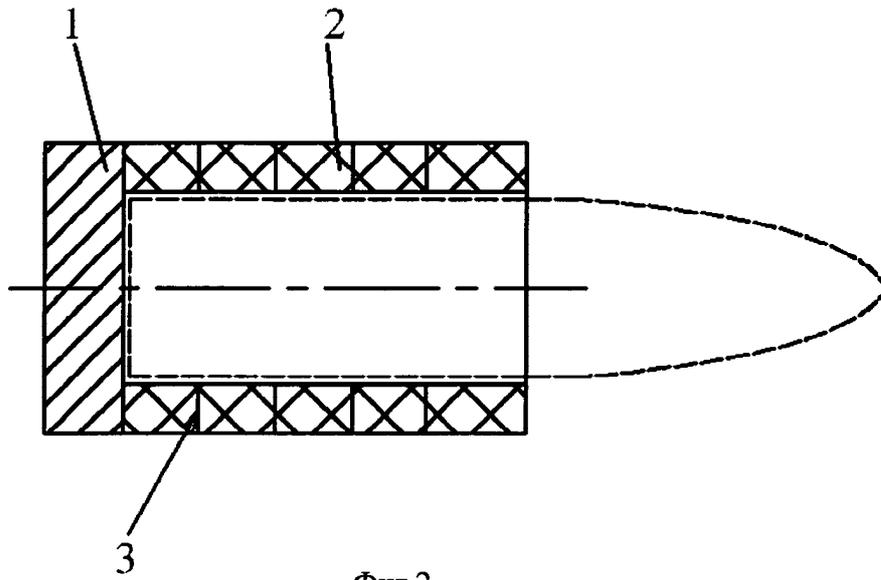
30

35

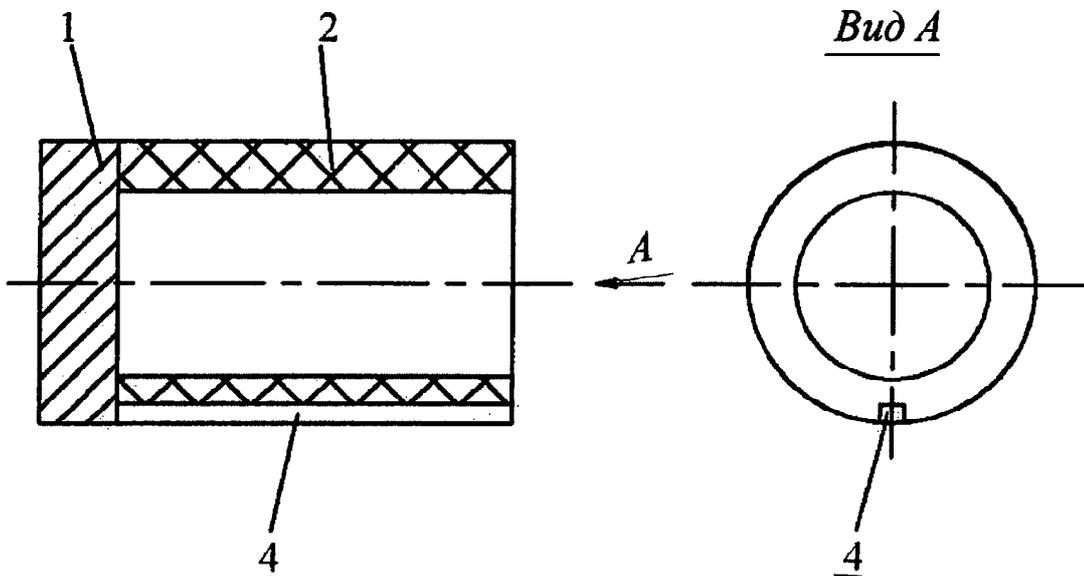
40

45

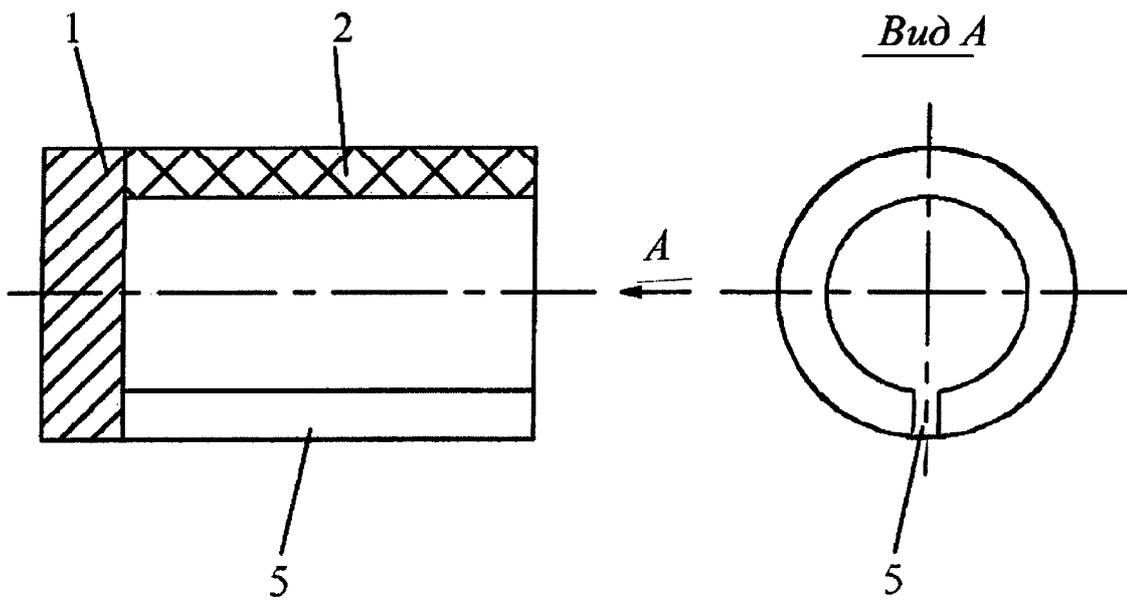
50



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4