



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 108783

(13) C2

(51) МПК

F41A 21/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

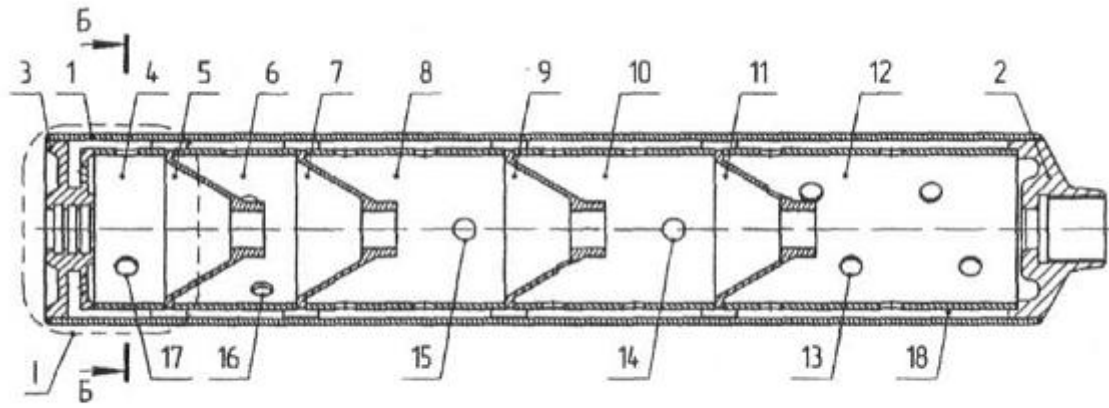
(21) Номер заявки:	а 2013 10602	(72) Винахідник(и):	Коновалов Микола Анатолійович (UA), Пилипенко Олег Вікторович (UA), Скорик Олександр Дмитрович (UA), Семенчук Дмитро Васильович (UA), Коваленко Володимир Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки:	02.09.2013	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ І ДЕРЖАВНОГО КОСМІЧНОГО АГЕНТСТВА УКРАЇНИ, вул. Лешко-Попеля, 15, м. Дніпропетровськ, 49005 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.06.2015	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 95693 C2, 25.08.2011 CA 2145066 C, 15.02.2000 GB 241526 A, 01.04.1926 GB 299449 A, 09.01.1930 RU 37197 U1, 10.04.2004 UA 59598 U, 25.05.2011 US 1111202 A, 22.09.1914 US 4974489 A, 04.12.1990 US 6575074 B1, 10.06.2003
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.03.2015, Бюл.№ 5		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.06.2015, Бюл.№ 11		

(54) ГЛУШНИК ЗВУКУ ПОСТРІЛУ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

(57) Реферат:

Винахід призначено для глушіння звуку пострілу при проведенні армійських і спеціальних операцій, що вимагають застосування стрілецької зброї з глушником, а також тренувальних, спортивних, навчальних і інших видів стрільб. Глушник звуку пострілу стрілецької зброї містить циліндричний порожнистий корпус, задній фланець з засобом кріплення до ствола зброї та передній фланець, які прикріплені до корпусу, конічні перегородкові елементи та встановлені між ними циліндричні постановочні перфоровані тонкостінні оболонки з фланцями, які утворюють внутрішні та зовнішні розширювальні камери. Суміжні зовнішні розширювальні камери сполучені отворами, виконаними у фланцях конічних перегородкових елементів та циліндричних постановочних оболонок. Передній фланець виконано у вигляді двох дисків, зовнішнього і внутрішнього, осі симетрії яких співпадають з повздовжньою віссю глушника, з'єднаних циліндричною перемичкою. Довжина порожнини, утвореної між зовнішнім та внутрішнім дисками переднього фланця, становить 0,2-0,3 довжини кінцевої розширювальної камери. Зовнішній диск має діаметр, рівний внутрішньому діаметру корпусу глушника, а внутрішній - 0,85-0,9 цього діаметра і у внутрішньому диску виконано 8-12 отворів, рівномірно і симетрично розміщених по колу, повздовжні осі яких нахилено під кутом 30-45° до повздовжньої осі глушника. Винахід дозволяє підвищити ефективність заглушення звуку пострілу глушника.

UA 108783 C2



Фиг. 1

Винахід належить до систем вогнепальної зброї і призначений для глушіння (зниження рівня) звуку пострілу при проведенні армійських і спеціальних операцій, що вимагають застосування стрілецької зброї з глушником, а також тренувальних, спортивних, навчальних і інших видів стрільби.

Класичний надульний багатокамерний глушник розширювального типу являє собою циліндричний корпус з поперечними перегородками в його порожнині, укріплений на зрізі ствола зброї. Перегородки сповільнюють швидкість і зменшують температуру газів пострілу, тим самим знижуючи силу ударних хвиль, що породжують звук. Чим більше об'єм глушника, кількість перегородок і чим ближче діаметр центральних пропускних отворів до калібру кулі - тим вище повинна бути ефективність глушника. Але, наприклад, надмірне зменшення діаметрів центральних отворів у перегородках може привести до помітного зниження точності стрільби. Тому при проектуванні глушника необхідно знайти компроміс між його ефективністю, простотою конструкції і розмірами.

Відомі пристрої для глушіння звуку пострілу, які включають вузол стикування зі стволом зброї, циліндричний корпус, передній, внутрішня частина якого має конструкцію, що забезпечує підвищення ефективності зниження рівня звуку пострілу, та задній фланці (кришки), що кріпляться до корпусу, та конічні перегородкові елементи.

Аналіз розроблених конструкцій глушників, опис яких наведено у конструкторській документації, патентних матеріалах тощо, дозволив узагальнити і виділити в їх конструкції три основні функціональні частини, які присутні практично у всіх цих пристроях: вхідна, середня та вихідна частини. У кожній із цих частин у максимальному ступені повинні використовуватись фізичні принципи, що приводять до зміни основних характеристик газового потоку (температури, тиску, швидкості тощо), що в остаточному підсумку приводить до зменшення величини прояву звуку пострілу.

Вхідна частина - зазвичай конструктивно реалізована у вигляді розширювальної камери великого об'єму, у якій порохові гази, що характеризуються високою температурою і тиском, проходять первісне розширення, втрачаючи свою швидкість і енергію, зменшуючи тиск у прохідному каналі. Практична реалізація цієї частини конструкції глушника може мати різні технічні рішення, наприклад, асиметричні елементи, що забезпечують інтенсивне відхилення газового потоку на периферію корпусу всередину зовнішньої коаксіальної камери, що збільшує турбулентність та, як наслідок, приводить до поліпшення технічних характеристик пристрою в цілому.

Середня частина - реалізована у вигляді послідовних додаткових камер, у яких газовий потік шляхом подовження його пробігу, подальшої турбулізації, організації зустрічних протіпотоків, зіткнень, відбиттів, затримок тощо перетерплює ряд змін термодинамічних характеристик потоку, що призводить до зменшення рівня звуку пострілу.

Вихідну частину - виконують у вигляді різних оригінальних конструктивних рішень, спрямованих на досягнення поступового, із затримками, пролонгованого в часі, витікання порохових газів із пристрою.

При конструюванні глушників їх розробники, як правило, використовують можливість для створення оптимальних на їх погляд конструкцій вихідних частин.

Так, у патентах США № 7308967 від 18.12.2007, № 5164565 від 17.11.1992, № 7237467 від 03.07.2007 використовують конструкцію вихідної частини корпусу глушника із плоским вхідним елементом.

Конструкція вихідної частини корпусу глушника із плоским вхідним елементом і наскрізними отворами описана також у патентах США № 8322266 від 04.12.2012, № 8162100 від 12.04.2012, № 1341363 від 25.05.1920.

В конструкціях по патентах США № 5029512 від 09.07.1991 та Німеччини № 2448865 від 29.04.1976 та № 2540419 від 24.03.1977 використано вихідну частину корпусу глушника у вигляді циліндричного вхідного елемента.

Конструкція вихідної частини корпусу глушника з конічним вхідним елементом описана у патентах Росії № 2256865 від 20.07.2005, США № 4341283 від 27.09.1982 та № 6575074 від 10.06.2003, України № 34841 від 26.08.2008, Німеччини № 102260478 від 24.12.2003.

У патентах США № 3385164 від 28.05.1968, № 3667570 від 06.06.1972, № 6308609 від 30.10.2001, Великобританії № 2281119 від 22.02.1995 описано конструкцію вихідної частини корпусу глушника із вхідним елементом складного профілю.

Конструкція вихідної частини корпусу глушника камерного та багатоелементного типу використовується у патентах США № 5679 від 21.10.1997, № 6425310 від 30.07.2002, № 3713362 від 30.06.1973.

Наведені конструкції мають ряд недоліків, наприклад неоптимальність по критерію ефективність зниження рівня звуку пострілу - маса, невисокі експлуатаційні характеристики тощо.

Близьким аналогом до рішення, яке заявляється, також є глушник по патенту США № 6,575,074 В1 від 10.06.2003 року. Він містить циліндричний порожнистий корпус, який має задній фланець, прикріплений до корпусу, та засіб кріплення до зрізу ствола, передній фланець, прикріплений до корпусу і принаймні один перегородковий елемент, розташований в корпусі між заднім і переднім фланцями, що включає плоску шайбу і з'єднаний з нею виступаючий по напрямку зрізу ствола конус, який має наскрізний отвір по повздовжній осі. Вихідна частина цього глушника виконана у вигляді конічного елемента.

Найбільш близьким по технічній суті і досягнутому позитивному ефекту до заявлюваної конструкції (прототипом) є глушник, конструкцію якого наведено в патенті України № 95693 від 25.08.2011 року.

Цей глушник звуку пострілу стрілецької зброї містить циліндричний порожнистий корпус, який має задній фланець, прикріплений до корпусу, та засіб кріплення до зрізу ствола, а також передній фланець, прикріплений до корпусу, який має в центральній частині отвір, і принаймні один перегородковий елемент, розташований в корпусі між заднім і переднім фланцями; перегородковий елемент включає плоску шайбу і з'єднаний з нею виступаючий по напрямку зрізу ствола конус, який має наскрізний отвір по повздовжній осі на всю довжину; між заднім фланцем і першим перегородковим елементом встановлено коаксіальний проставочний елемент, який має принаймні один отвір в боковій циліндричній поверхні; фланець, коаксіальний проставочний елемент і перегородковий елемент утворюють первинні внутрішню і зовнішню розширювальні камери; кінцевий коаксіальний проставочний елемент розміщено між останніми перегородковими елементами, він також має в боковій циліндричній поверхні принаймні один отвір. Останні перегородкові елементи і розміщений між ними кінцевий коаксіальний проставочний елемент утворюють кінцеві внутрішню і зовнішню розширювальні камери; проміжні коаксіальні проставочні елементи встановлено між проміжними перегородковими елементами, вони також мають принаймні один отвір, виконаний в боковій циліндричній поверхні; проміжні перегородкові елементи й коаксіальні проставочні елементи утворюють проміжні внутрішні і зовнішні розширювальні камери.

Глушник-прототип має високі показники ефективності зниження рівня звуку пострілу, однак, йому властивий ряд недоліків. Глушник має неоптимальну конструкцію вихідної частини. Задача запропонованого винаходу - підвищення в порівнянні з прототипом ефективності зниження рівня звуку пострілу глушником, підвищення його надійності, розширення функціональних можливостей, поліпшення його експлуатаційних характеристик, зокрема збільшення редукції глушника шляхом оптимізації конструкції вихідної частини.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що у глушнику звуку пострілу стрілецької зброї, що містить циліндричний порожнистий корпус, задній фланець з засобом кріплення до ствола зброї та передній фланець, які прикріплені до корпусу, конічні перегородкові елементи та встановлені між ними циліндричні постановочні перфоровані тонкостінні оболонки з фланцями, які утворюють внутрішні та зовнішні розширювальні камери, причому суміжні зовнішні розширювальні камери сполучені отворами, виконаними у фланцях конічних перегородкових елементів та циліндричних постановочних оболонок, передній фланець виконано у вигляді двох дисків, зовнішнього і внутрішнього, осі симетрії яких співпадають з повздовжньою віссю глушника, з'єднаних циліндричною перемичкою, довжина порожнини, утвореної між зовнішнім та внутрішнім дисками переднього фланця, становить 0,2-0,3 довжини кінцевої розширювальної камери, зовнішній диск має діаметр, рівний внутрішньому діаметру корпусу глушника, а внутрішній - 0,85-0,9 цього діаметра і у внутрішньому диску виконано 8-12 отворів, рівномірно і симетрично розміщених по колу, повздовжній осі яких нахилено під кутом 30-45° до повздовжньої осі глушника.

Вказані суттєві відмінні ознаки конструкції глушника, що заявляється, обумовлені необхідністю організації зустрічного потоку порохового газів перед їх виходом з корпусу глушника з метою отримання ударних хвиль в газовому потоці шляхом зіткнення зустрічного надзвукового газового потоку з основним, що натікає на внутрішню поверхню центрального фланця.

Зіткнення зустрічного і основного потоків приводить до підвищення ефективності перетворення енергії порохових газів в теплову і, таким чином, підвищення ефективності заглушення звуку пострілу глушника.

Ефект перетворення енергії при такій газодинамічній картині течій описано, наприклад в [Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй, М.: Наука, 1984. - С. 341].

При взаємодії з перешкодою ударних хвиль, що виходять із каналів, на першому етапі переважає короточасна дія відбитої від перешкоди хвилі, на другому - дія струменя газу, що витікає з каналу газу. [Баженов Т.В. Увеличение коэффициента восстановления полного давления в потоке за ударной волной, выходящей из канала с вогнутыми углами в поперечном сечении / Т.В. Баженов, В.В. Голуб, А.Л. Котельников, А.С. Чижиков, М.В. Братин // Письма в ЖТФ. - 2003. - Т. 29, вып.9. - С. 69-74]

Одним зі способів впливу на потік, який використовується в конструкції глушника, що заявляється, є дія газового струменя, що видувається з отворів внутрішнього диска переднього фланця назустріч основній течії порохових газів. У випадку тонкого струменя, що видувається назустріч потоку, керування обтіканням може здійснюватися за рахунок: кінематичного і динамічного впливу самого струменя на потік, створення градієнта температури та нагрівання газу перед тілом, фізико-хімічних процесів у плазмовому струмені. [Т.А. Коротаева. Влияние произвольно ориентированной горячей струи на сверхзвуковое обтекание затупленного тела / Коротаева Т.А., Шашкин А.П. // Письма в ЖТФ. - 2012. - Т. 38, вып. 11 - С. 104-110]

Будова запропонованого винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 наведено повздовжній розріз глушника; на фіг. 2 (розріз Б-Б) - поперечний розріз по прохідних отворах у корпусі глушника; фіг. 3 - конструкція вихідної частини глушника та газодинамічна картина течії зустрічного та основного потоків газу, фіг. 4 - конструкція переднього фланця; фіг. 5 - вид А на внутрішній диск переднього фланця; фіг. 6 - передній фланець у розрізі.

Глушник (див. фіг. 1) містить у собі циліндричний порожнистий корпус 1, що має задній фланець 2, який прикріплено до корпусу 1, і передній фланець 3.

Будову переднього фланця зображено на фіг. 4, 5, 6.

Перегородковий елемент (первинний 11, проміжні 7, 9 кінцевий 5) включає фланець (плоску шайбу) й з'єднаний з ним виступаючий по напрямку заднього фланця конус, що має наскрізний отвір, виконаний по осі корпусу 1.

Внутрішню камеру 4 утворено переднім фланцем 3, втулкою первинного перегородкового елемента 5; проміжна внутрішня 6 камера формується перегородковими елементами 5 і 7; проміжну внутрішню 8 камеру створено перегородковими елементами 7 і 9; проміжну внутрішню 10 камеру утворено перегородковими елементами 9 і 11; проміжну внутрішню 12 камеру утворено перегородковим елементом 11 і заднім фланцем 2.

У перегородкових елементах виконані наскрізні отвори 13, 14, 15, 16, 17, що рівномірно розташовані по периметру і мають прохідну площу, яка обумовлена калібром зброї і енергетикою патрона для організації повздовжнього потоку газу в зовнішніх камерах 18.

На фіг. 3 зображено течію порохових газів в камері 4, що утворена перегородковим елементом 5 та переднім фланцем 3. Гази витікають із зовнішньої камери 18 назустріч основному потоку, який утворюється при ході кулі. Відбувається процес, що приводить до руйнування основного джерела шуму(ядра струменя) шляхом зустрічного зіткнення двох потоків. Передній фланець утворено з двох дисків, зовнішнього II і внутрішнього III (фіг. 4), осі симетрії яких співпадають з повздовжньою віссю глушника, з'єднаних циліндричною перемичкою IV (фіг. 4), причому

d_3 - діаметр зовнішнього диска, рівний внутрішньому діаметру корпусу глушника,

$d_{вт}$ - діаметр внутрішнього диска, що дорівнює 0,85-0,9 діаметра корпусу глушника,

l_k - довжина кінцевої розширювальної камери,

l_n - довжина порожнини, утвореної між зовнішнім та внутрішнім дисками переднього фланця, яка становить 0,2-0,3 довжини кінцевої розширювальної камери.

На фіг. 5 (Вид А) зображено внутрішній диск переднього фланця, у якому виконано 8-12 отворів, рівномірно і симетрично розміщених по колу, повздовжні осі яких нахилено під кутом 30-45° до повздовжньої осі глушника.

На фіг. 6 зображено передній фланець у ізометрії з сегментним перерізом.

Глушник працює в такий спосіб.

При русі кулі по каналу ствола (у піродинамічний період) перед нею рухається повітря, що заповнює порожнину глушника, протікаючи у внутрішніх і зовнішніх камерах проставочних елементів і витікаючи назовні через отвір у корпусі 1, а через отвори у передньому фланці 3 назустріч основному потоку. Після виходу кулі зі ствола в період післядії за нею рухаються порохові гази високої температури, тиску і швидкості. У першому по ходу кулі проставочному елементі, розташованому між заднім фланцем 2 і перегородковим елементом 11, пороховий газ інтенсивно перетікає через отвори 13 із внутрішньої камери 12 у зовнішню 18. Подібна течія газу відбувається в наступних по ходу кулі проставочних елементах (які сформовано між проміжними перегородковими елементами 11, 9, 7, 5) після виходу кулі із чергової конусної частини перегородкового елемента. В проміжних проставочних елементах внаслідок меншої

площі отворів, що з'єднують внутрішню камеру із зовнішньою, кількість руху повздовжнього потоку газу в зовнішній камері 18 перевищує кількість руху потоку, що витікає через отвори коаксіального елемента із внутрішньої 12 в зовнішню 18 камеру.

У камері 4, що утворена перегородковим елементом 5 та переднім фланцем 3, організується рух газів, які витікають із зовнішньої камери 18 та зустрічного відносно до них потоку, який утворюється при виході кулі. Зіткнення цих потоків приводить до утворення ударних хвиль, інтенсивного перетворення звукової енергії потоку в теплову і, таким чином, збільшення ефективності глушіння звуку пострілу пристроєм запропонованої конструкції.

Таким чином, конструкція глушника забезпечує підвищення ефективності зниження рівня звуку пострілу, розширення функціональних можливостей глушника, підвищення його надійності та збільшення редукації глушника внаслідок оптимізації конструкції його вихідної частини.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

15 Глушник звуку пострілу стрілецької зброї, що містить циліндричний порожнистий корпус, задній фланець з засобом кріплення до ствола зброї та передній фланець, які прикріплені до корпусу, конічні перегородкові елементи та встановлені між ними циліндричні постановочні перфоровані тонкостінні оболонки з фланцями, які утворюють внутрішні та зовнішні розширювальні камери, причому суміжні зовнішні розширювальні камери сполучені отворами, виконаними у фланцях конічних перегородкових елементів та циліндричних постановочних оболонок, який
20 **відрізняється** тим, що передній фланець виконано у вигляді двох дисків, зовнішнього і внутрішнього, осі симетрії яких співпадають з повздовжньою віссю глушника, з'єднаних циліндричною перемичкою, довжина порожнини, утвореної між зовнішнім та внутрішнім дисками переднього фланця, становить 0,2-0,3 довжини кінцевої розширювальної камери, зовнішній
25 диск має діаметр, рівний внутрішньому діаметру корпусу глушника, а внутрішній - 0,85-0,9 цього діаметра і у внутрішньому диску виконано 8-12 отворів, рівномірно і симетрично розміщених по колу, поздовжні осі яких нахилено під кутом 30-45° до повздовжньої осі глушника.

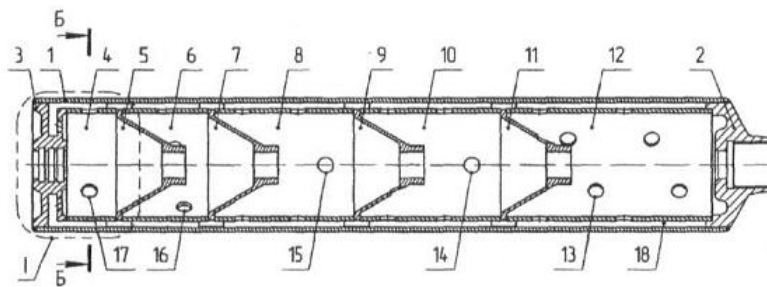


Fig. 1

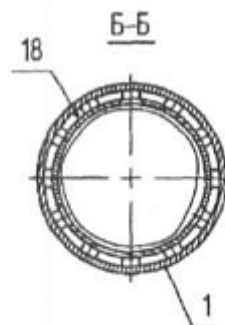
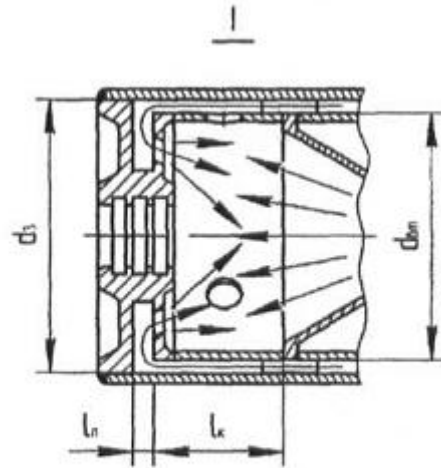
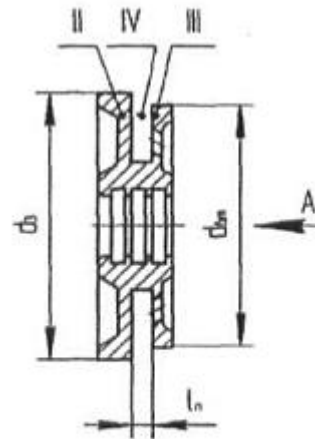


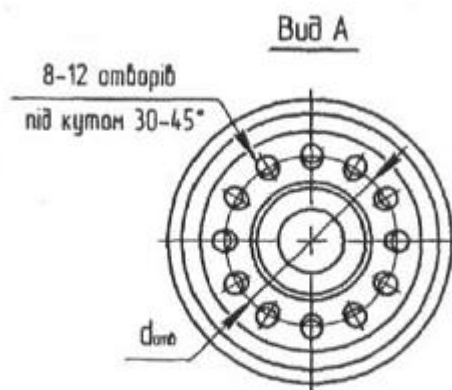
Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

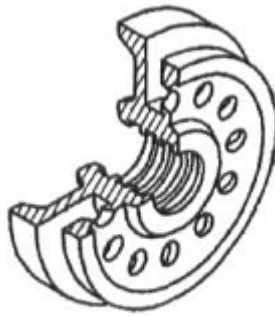


Fig. 6

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601