

Н. А. Митюшенко^{1}, И. В. Парко¹*

Проектирование наглазника для пулевой стрельбы

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
* e-mail: mit_n_a@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена расчету диафрагмы для пулевой стрельбы. С учетом существующих стандартных изделий, предназначенных для устранения двоения изображения и выделения необходимого поля зрения при стрельбе. Было принято решение изготовить это изделие самостоятельно с применением аддитивных технологий. Расчет и конструирование производились исходя из основных параметров – вес, габаритные размеры, а также особенности тела, такие как максимальный и минимальный диаметр зрачка глаза. Цель статьи – предоставить результаты расчета и проектирования наглазника и диафрагмы для пулевой стрельбы. Сформулированы требования к габаритным размерам и универсальности использования. Учитывая массогабаритные характеристики, простоту конструкции и дешевизну, делается вывод о возможности использования разработанного изделия для практических применений.

Ключевые слова: наглазник, аддитивные технологии, пулевая стрельба

N. A. Mityushenko^{1}, I. V. Parko¹*

Designing an eyecup for bullet shooting

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: mit_n_a@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the calculation of the diaphragm for bullet shooting. Taking into account the existing standard products designed to eliminate double images and highlight the necessary field of view when shooting. It was decided to manufacture this product independently using additive technologies. The calculation and design were carried out based on the main parameters - weight, overall dimensions, as well as body features, such as the maximum and minimum pupil diameter of the eye. The purpose of the article is to provide the results of the calculation and design of the eyecup and diaphragm for bullet shooting. The requirements for overall dimensions and versatility of use are formulated. Taking into account the weight and size characteristics, simplicity of design and cheapness, it is concluded that the developed product can be used for practical applications.

Keywords: eyecup, additive technologies, bullet shooting

Введение

В настоящее время активно развивается спорт, в частности, пулевая стрельба из пистолета. Однако для данного вида спорта необходимы, помимо самого пистолета, специальные стрелковые очки (рис. 1).

Такие очки состоят из наглазника, закрывающего неиспользуемый при прицеливании глаз, и ирисовой диафрагмы. Однако найти подобные очки проблематично ввиду малой распространенности, дороговизны и отсутствия российских

аналогов, основные производители – это США [1] Германия [2], Швейцария [3]. Анализ цен приведен в табл. 1.



Рис. 1. Очки для пулевой стрельбы

Таблица 1

Очки зарубежных производителей

Наименование	Страна производитель	Цена, руб.
Varga	США	17 452
Knobloch	Германия	17 367
Champion Superolympic	Швейцария	33 194

Данные цены являются неподъемными для начинающих спортсменов. Актуальность работы заключается в разработке аналога зарубежным приспособлениям для пулевой стрельбы с применением аддитивных технологий.

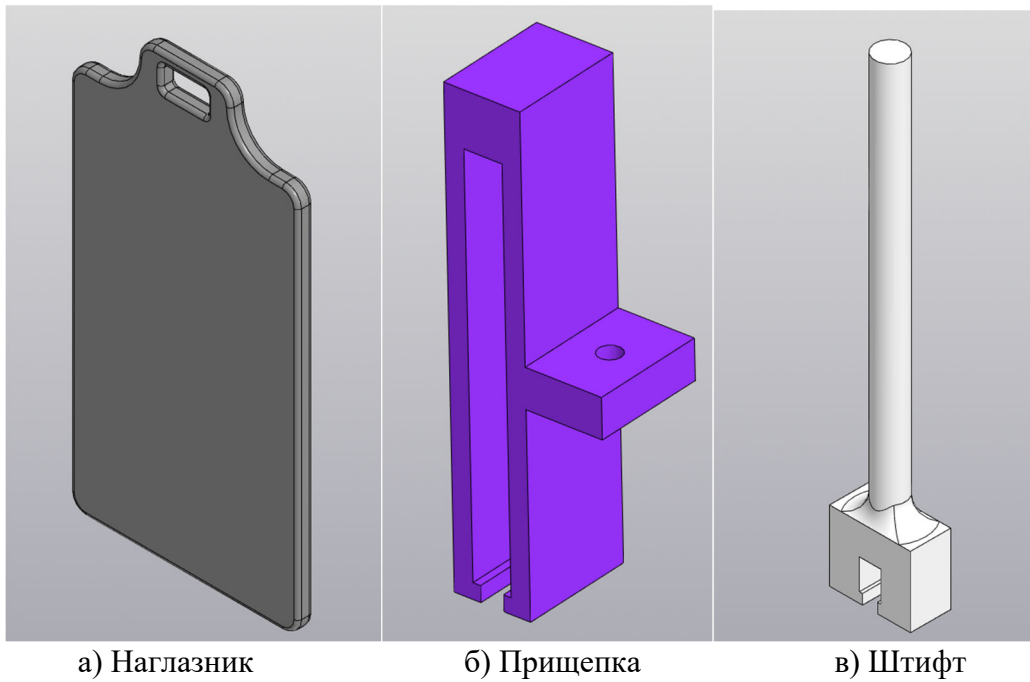
Методы и материалы

В качестве основного несущего элемента было принято решение использовать повязку на голову вместо очковой оправы. Это позволило сделать приспособление более универсальным, т.к. металлическая оправка, с учетом анатомии лица, подходит не всем людям [4]. На повязку с помощью специальных приспособлений, «прищепки», будут крепиться наглазник и диафрагма.

Для создания наглазника была разработана 3D-модель в программе трехмерного моделирования «Компас 3D» [5], состоящая из самого наглазника, прищепки и штифта, соединяющего все элементы (рис. 2).

Габаритным размером в наглазнике стала ширина лопатки, которая должна быть не более 30 мм [6]. Проведенные испытания полученного изделия позволили сделать следующие выводы: перемещение штифта в отверстии прищепки регулирует вертикальные смещения; подвижка прищепки вдоль повязки приводит к горизонтальным смещениям.

При разработке ирисовой диафрагмы, позволяющей менять диаметр входного отверстия, выбрано идентичное крепление – прищепка и штифт. Ирисовая диафрагма состоит из кольцевой оправы, лепестков, поворотного кольца и крышки.



а) Наглазник

б) Прищепка

в) Штифт

Рис. 3. Элементы наглазника

Для конструирования вышеперечисленных элементов необходимо рассчитать: внутренний и наружный радиусы кривизны лепестка $r_{вн}$ и $r_{н}$; толщину лепестка s , радиус окружности, по которой расположены отверстия под штифты r ; угол между штифтами лепестка γ ; минимальное число лепестков n .

Для расчета параметров необходимо установить максимальный и минимальный диаметры отверстий и знать среднестатистические размеры зрачка глаза человека [7]. Следовательно, минимальный диаметр σ_{\min} составит 1 мм, максимальный диаметр σ_{\max} составит 8 мм. Расчет проводился по следующим формулам [8]:

$$r = \frac{1}{3} \left[r_{вн} + \sqrt{7r_{вн}^2 - 3\sigma_{\min}(2r_{вн} - \sigma_{\min})} \right], \quad (4)$$

$$r_{н} = 2r - r_{вн}, \quad (5)$$

$$\gamma = 2 \arcsin \frac{r + r_{вн}}{2r}, \quad (6)$$

$$n = \frac{360}{\beta_2 - \beta_1}, \quad (7)$$

$$\cos \beta_1 = \frac{r^2 + (r_{вн} - \sigma_{\min})^2 - r_{н}^2}{2r_{вн} - (r_{вн} - \sigma_{\min})}, \quad (8)$$

$$\cos \beta_2 = \frac{r_{вн} - \sigma_{\min}}{2r_{вн}}, \quad (9)$$

Окончательный смоделированный и напечатанный вариант наглазника и диафрагмы позволил осуществить возложенные на него задачи – изменить поле зрения и устранить двоение изображения при прицеливании.

Результаты и обсуждение

Был проведен массогабаритный анализ напечатанных изделий (рис. 6).



Рис. 6. Наглазник и диафрагма

Масса напечатанных диафрагмы и наглазника составили 12 и 10 грамм соответственно. При средней стоимости в 1000 руб. за 1 кг катушки ABS пластика расход пластика составил 22 руб. за обе детали.

Преимуществами разработанных приспособлений для стрельбы являются универсальность, простота сборки, легкость и доступность по цене.

Заключение

Авторы надеются, что представленные результаты расчета наглазника и диафрагмы представляют интерес для спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой.

Описанный в статье вариант крепления наглазника и диафрагмы позволяет в короткие сроки осуществлять кастомизацию под конкретного спортсмена.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стрелковые очки ВАРГА со сменным держателем // aredi.ru URL: https://aredi.ru/strelkovye_ochki_varga_so_smennym_derzhatelem_10428864402.html (дата обращения: 20.01.2023).
2. Стрелковые очки Knobloch // gunsbroker.ru URL: https://gunsbroker.ru/equipment/395493_strelkovye-ochki-jaggi-nova-dlya-sportivnoy-pulevoy-strelby.html (дата обращения: 20.01.2023).
3. Superolympic pistol // champion-brillen URL: <https://www.champion-brillen.ch/en/produkt/super-olympic-pistol/> (дата обращения: 20.01.2023).

4. Бахтин В. Г. Справочник медицинского оптика. Часть 2. Оправы. Технологии изготовления очков. - СПб.: Майер, 2018. - 136 с.
5. Учебная версия программы твердотельного моделирования Компас 3D // ascon.ru URL: <https://edu.ascon.ru/main/download/cab/> (дата обращения: 1.02.2023).
6. Правила вида спорта "Пулевая стрельба" // shooting-russia.ru URL: https://shooting-russia.ru/upload/iblock/2c0/Pravila-PULEVAYA-STRELBA-2023-ot-26-yanvary-a_56.pdf (дата обращения: 25.01.2023).
7. Чуриловский В. Н. Теория оптических приборов. - Ленинград: Машиностроение, 1966. - 562 с.
8. Кругер М. Я. Справочник конструктора оптико-механических приборов. - Ленинград: Машиностроение, 1968. - 760 с.

© Н. А. Митюшенко, И. В. Парко, 2023