

УДК 623.44

М. Е. Драгунов, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

М. М. Черных, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

Г. Р. Садыкова, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

КОНКУРЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СПОРТИВНЫХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПИСТОЛЕТОВ

Проведен анализ моделей спортивных пневматических пистолетов, производимых ведущими зарубежными фирмами, и модели МР-46М отечественного производства. Показана необходимость оснащения отечественного образца адаптированной под кисть спортсмена эргономической рукояткой.

Ключевые слова: спортивный пневматический пистолет, ортопедическая рукоятка, МР-46М.

В последнее время растет популярность спортивной стрельбы из пневматического пистолета. Доступность оружия (согласно Федеральному закону «Об оружии» для приобретения спортивного пневматического пистолета нет необходимости в наличии лицензии), недорогое оборудование для тира – эти и другие факторы способствуют расширению рыночной ниши пневматических спортивных пистолетов.

Пневматические пистолеты для спортсменов высокого уровня выпускают следующие фирмы:

- «Вальтер», ТЕСРО, «Файнверкбау» (Германия);
- «Штайр Шпортваффен» (Австрия);
- «Морини» (Швейцария);
- «Бенелли», «Матч Ганз» (Италия).

Из отечественных предприятий спортивные пневматические пистолеты производит Ижевский механический завод.

Спортивные пневматические пистолеты должны удовлетворять правилам соревнований по стрелковому спорту. Основные требования к оружию следующие:

- калибр – 4,5 мм;
- дульная энергия пули – не более 7,5 Дж (что соответствует начальной скорости не более 170 м/с);
- пистолет должен влезать в ящик с размерами 420×200×50 мм;
- масса пистолета не должна превышать 1500 г;
- усилие спуска должно быть не менее 4,9 Н (500 г);
- ни одна часть рукоятки не должна обхватывать кисть руки, упор кисти должен составлять с осью рукоятки угол не менее 90 градусов.

Подавляющее большинство современных спортивных пистолетов действуют на принципе использования энергии сжатого воздуха, находящегося в предварительно накачанном баллоне – пневмобаллонная схема (зачастую такое оружие называют РСР – Pre-Charged Pneumatic, «предварительно заряженная пневматика»). В модельном ряду Ижевского механического завода продолжает оставаться пистолет компрессионного типа МР-46М, недорогой относительно зарубежных аналогов и поэтому доступный для начинающих стрелков, но позволяющий при этом добиваться высоких результатов.

В оснащении современных спортивных пистолетов основное внимание уделяется обеспечению максимального комфорта для стрелка, эргономичности элементов удержания.

Немецкие эксперты Ульрих Айхштэdt (Ulrich Eichstädt) и Вольфганг Мюллер (Wolfgang Müller) отмечают, что современный пневматический (пневмобаллонный) пистолет должен иметь баллон с манометром (для постоянного контроля за наполнением баллона), регулируемую длину прицельной линии, регулируемую ширину прорези прицела, сменную рукоятку различных размеров и возможность изменения углового положения рукоятки относительно трех осей (так называемая 3D-рукоятка) [1].

Особое значение имеет эргономика рукоятки. На сайте компании *Match Guns* отмечается, что удобная рукоятка обеспечивает 40 % успеха в стрельбе.

Для повышения кучности стрельбы в конструкцию пистолета вводят также компенсаторы отдачи (абсорберы), компенсирующие отверстия в дульной части ствола. Регулировку баланса и момента инерции пистолета обеспечивают за счет сменных балансировочных грузов.

Разумеется, что любой конструктивный элемент, улучшающий эргономику оружия и комфорт для стрелка, ведет к удорожанию оружия. Производители обеспечивают конкурентоспособность своих изделий либо за счет максимального насыщения элементами, повышающими удобство пистолета для стрелка (при этом высокая цена зачастую компенсируется популярностью фирменного бренда у пользователей), либо за счет введения минимально необходимых и самых существенных опций, что позволяет удерживать цену на приемлемом уровне.

В таблице приведен результат анализа информационных материалов ведущих компаний – производителей спортивных пневматических пистолетов.

Отечественный пистолет МР-46М (см. рисунок) при существенно меньшей цене (в среднем меньше в шесть раз) содержит те же основные опции – регулировку длины прицельной линии, сменные целики, сменные мушки – и соответствует правилам соревнований.

Анализ характеристик спортивных пневматических пистолетов

Фирма производитель, модель	Опции				
	Регулировка длины прицельной линии	Регулируемые элементы прицельного приспособления	Комплектация сменными рукоятками	Регулировка положения рукоятки	Прочее
 <p>Feinwerkbau, P44 [2]</p>	Есть	Ширина прорези, сменная мушка	Пять типоразмеров; под левую и правую руку	3-D	Абсорбер, сепаратор, балансировочные грузы
 <p>Morini, CM 162 MI/ EI [3]</p>	Есть	Ширина прорези, сменная мушка	Семь типоразмеров; под левую и правую руку	3-D, нет для модификации EI	Модификация EI с электронным спусковым механизмом
 <p>Match Guns, MG H1 [4]</p>	Есть	Ширина прорези	Рукоятка изготавливается по индивидуальному отпечатку кисти	3-D	Компенсатор, балансировочные грузы
 <p>Steyr Sportwaffen, LP 10 [5]</p>	Есть	Ширина и глубина прорези, сменная мушка	Восемь типоразмеров; под левую и правую руку	3-D	Стабилизатор, компенсатор, балансировочные грузы
 <p>Walther, LP 400 [6]</p>	Есть	Ширина мушки	Шесть типоразмеров; под левую и правую руку	3-D	Абсорбер, компенсатор, балансировочные грузы, регулировка положения спускового крючка
 <p>TESRO, PA 10 [7]</p>	Есть	Ширина прорези	Три типоразмера; под правую и левую руку (один размер)	3-D	Компенсатор



Спортивный пневматический пистолет MP-46M [8]

Однако производитель предлагает только стандартную рукоятку единственного типоразмера (под «большую» руку), не адаптированную под стрелка. Адаптация выполняется вручную спортсменами самостоятельно либо с привлечением мастера. С учетом значимости эргономики рукоятки именно в части возможности адаптации к анатомическим особенностям стрелка пистолет MP-46M наиболее серьезно проигрывает зарубежным аналогам, поэтому актуально проектирование и промышленное производство адаптированных рукояток.

Библиографические ссылки

1. Eichstädt U., Müller W. Man(n)ometr. – Visier, 2003. – Nr. 6. – S. 52–63.
2. Feinwerkbau – Westinger & Altenburger GmbH [Электронный ресурс] // Air Pistol Model P44: [сайт]. – URL: <http://www.feinwerkbau.de/en/Sporting-Weapons/Air-Pistols/Air-Pistol-Model-P44> (дата обращения: 23.07.2013).
3. Morini Competition Arm S. A. [Электронный ресурс] // CM 162EI: [сайт]. – URL: http://www.morini.ch/product_det.php?id=1 (дата обращения: 23.07.2013).
4. MATCH GUNS [Электронный ресурс] // MGH1 MECCANICA La nuova era della pistola ad aria: [сайт]. – URL: <http://matchguns.com/it/mgh1-meccanica-la-nuova-era-della-pistola-ad-aria> (дата обращения: 23.07.2013).
5. Steyr-sportwaffen [Электронный ресурс] // LP10. – URL: <http://www.steyr-sportwaffen.at/index.php/luftpistolen/lp-10> (дата обращения: 23.07.2013).
6. CARL WALTHER [Электронный ресурс] // Walther LP400 Alu right, MEMORY 3D-grip size M. – URL: <http://www.carl-walther.de/cw.php?lang=en&content=products&sub=1&subsub=11&product=1478> (дата обращения: 23.07.2013).

7. TESRO sportwaffen [Электронный ресурс] // Matchluftpistole PA10-2 Classic. – URL: <http://www.tesro.de/?MSID=212&TSID=ra2oavepgi228hikm739tin9h4> (дата обращения: 23.07.2013).

8. Ижевский механический завод [Электронный ресурс] // Стандартный пневматический пистолет МР-46М. – URL: <http://baikalinc.ru/ru/company/55.html> (дата обращения: 23.07.2013).

M. E. Dragunov, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

M. M. Chernykh, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

G. R. Sadykova, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Sport Air Pistols Competitive Analysis

The analysis of sport air pistols manufactured by leading foreign companies and home-produced МР-46М is done in this paper. The need of home-produced sample equipping with anatomical grip adapted to athletes palm is shown.

Key words: sport air pistol, anatomical grip, МР-46М.

УДК 621.77

А. И. Абрамов, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

И. В. Абрамов, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

П. В. Лекомцев, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ КОНИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ МЕТОДОМ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ ЖИДКОСТНОГО ТРЕНИЯ

Представлен анализ точности геометрии конусного отверстия, получаемого методом упругопластического деформирования (калибровки) заготовки с черновым отверстием, предварительно смазанным жестким пуансоном. Анализ проведен с помощью кривых распределения применительно к базорасстояниям конических отверстий, распределение которых предположительно подчиняется нормальному закону.

Ключевые слова: конические отверстия, точность, калибровка, нормальное распределение, критерий Пирсона.

Традиционно конические отверстия получают методами растачивания, развертывания и электрохимической обработки. Для материалов, обладающих способностью пластического деформирования, был предложен метод упругопластического деформирования (калибровки) заготовки с черновым отверстием, предварительно смазанным жестким пуансоном [1]. В основе этого метода лежит гидродинамический эффект, возникающий в слое смазки, сдавливаемой параллельно сближающимися поверхностями. В результате этого эффекта в слое смазки возникает давление, вызывающее упругопластические деформации материала заготовки. Другим положительным свойством данного метода для упрочняющихся материалов является эффект автофреттирования, характеризующийся созданием благоприятных остаточных напряжений, что, в свою очередь, позволяет повысить несущую способность таких изделий в 1,6...2,0 раза [1, 2].

В таблице представлены две выборки с результатами измерений базорасстояний конических отверстий шестерен (рис. 1), используемых в зубчатых приводах сушильных цилиндров бумагоделательной машины Б-15, до и после калибровки. Заготовка

шестерни представляла собой поковку из стали 40Х ГОСТ 4543–71, предварительное отверстие в которой получено операциями сверления и растачивания. Шероховатость стенок отверстия после черновой обработки колебалась в пределах $Rz = 15 \dots 30$ мкм.

После статистической обработки первого массива экспериментальных данных построен полигон наблюдаемых частот и гипотетическая кривая теоретического распределения базорасстояний конусов до калибровки (рис. 2).

Распределение значений базорасстояний до калибровки находилось в пределах 7...13,5 мм. В этом диапазоне выбрано 8 интервалов с шагом 0,8125 мм, для каждого из которых подсчитывались эмпирические частоты – количество заготовок с базорасстоянием из соответствующего интервала. Среднеарифметическая величина интервального ряда распределения $\bar{X}_{a1} = 10,25$ мм, среднеквадратическое отклонение размеров $\sigma_1 = 1,93$ мм.

Для нормального закона использовались среднее арифметическое и среднеквадратическое отклонения эмпирического ряда распределения [3]. Проверка по критерию Пирсона (χ^2) показала, что эмпирическое