

УДК 623.418

В. В. Стешов, кандидат технических наук
 АО «Центральный научно-исследовательский институт «Буревестник»

ВЛИЯНИЕ УТЕЧЕК СЖАТОГО ВОЗДУХА НА ПАРАМЕТРЫ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СНАРЯДА В ПНЕВМОТРАНСПОРТНОМ АВТОМАТЕ ЗАРЯЖАНИЯ

Исследовано влияние утечек сжатого воздуха на процесс транспортирования снаряда в автомате заряжания артиллерийского орудия.

Ключевые слова: пневмотранспорт, протечка, снаряд, зарядание.

Для выполнения требований по скорострельности в условиях современного боя необходимо максимально сокращать время зарядания артиллерийского орудия, в том числе самоходного.

Для этого в перспективных разработках используют принципы пневмотранспорта (Пат. 2455607, МПК F 41 A 9/37, F 41 A 9/35. Способ зарядания снаряда в камору ствола орудия и устройство для его осуществления / Закаменных Г. И., Бетенев П. М., Маев С. А., Троицкий А. А., Стешов В. В.; заявители

и патентообладатели МИНОБОРОНЫ РОССИИ, ОАО «ЦНИИ «Буревестник». № 2010136632/11; заявл. 31.08.2010; опубл. 10.03.2012 Бюл. № 7.11 с.: ил.), позволяющие значительно сократить время зарядания, поскольку перемещение элементов выстрела осуществляется непосредственным воздействием сжатого воздуха. Таким образом, за счет отсутствия промежуточных звеньев исключаются обратные ходы исполнительных устройств и упрощается их конструкция (рис. 1).

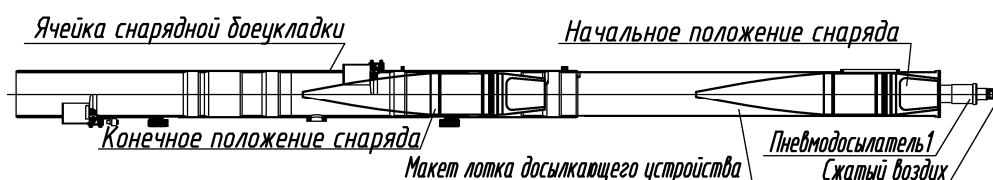


Рис. 1

При зарядании снаряда таким способом текущее значение силы (F_i), действующая на донную часть снаряда при его досылании под действием давления воздуха p равна

$$F_i = p_i \cdot S_c, \quad (1)$$

где p_i – текущее давление в заснарядном пространстве; S_c – площадь поперечного сечения снаряда.

Часть воздуха теряется в виде утечек (протечки), через зазор между внутренней поверхностью лотка (D_l) и наружной поверхностью снаряда (d_c).

Площадь протечки ($S_{пр}$) будет равна (рис. 2):

$$S_{пр} = \frac{\pi}{4} (D_l^2 - d_c^2). \quad (2)$$

При этом массовый расход воздуха ($G_{мпр}$) в атмосферу будет равен:

$$G_{мпр} = \mu \cdot S_{пр} \cdot p_i \sqrt{\frac{2k \left[\left(\frac{p_a}{p_i} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_a}{p_i} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}{RT(k-1)}}, \quad (3)$$

где μ – коэффициент расхода; R – универсальная газовая постоянная; T – температура воздуха; p_a – давление воздуха атмосферное; k – показатель адиабаты.

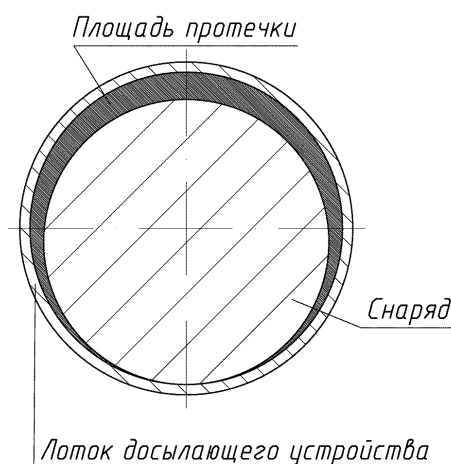


Рис. 2

Из уравнения (3) следует, что для стабильного транспортирования снаряда необходимо этот расход сводить к минимуму за счет уменьшения площади протечки или давления в заснарядном пространстве.

При имеющейся номенклатуре снарядов орудия каждый тип боеприпаса имеет несколько различные максимальные наружные размеры.

Поэтому площадь протечки будет меняться.

Для обеспечения надежного транспортирования необходимо определить параметры зарядания снарядов всей номенклатуры.

Для этого проведены экспериментальные исследования с имитацией различных площадей протечки путем изменения наружного диаметра макета снаряда.

В результате получено следующее: надежная до-сылка осуществляется при площади протечек не более 5 % от площади поперечного сечения лотка до-сылающего устройства при неизменном давлении в пневмосистеме и от 5 до 7,5 % при увеличенном в 2 раза количестве затраченного воздуха.

При обеспечении площади протечки до 1,5 % от площади поперечного сечения лотка досылающего

устройства возможно снизить давление сжатого воздуха в 2 раза без снижения надежности транспортирования.

Параметры подбирались исходя из обеспечения минимально необходимой скорости перемещения снаряда.

Опыт испытаний показал возможность эффективного использования пневмотранспорта при зарядке снаряда с уменьшенным максимальным наружным диаметром снаряда до 4 % относительно размера, обеспечивающего минимальную площадь протечки.

* * *

V. V. Steshov, PhD in Engineering, *BUREVESTNIK* Central Research Institute, JSC

The Effects of Compressed Air Leakages on the Projectile Transportation Parameters in the Pneumatic Transporting Autoloader

The effects of compressed air leakages have been investigated on the process of projectile transportation in the pneumatic-transporting autoloader.

Keywords: pneumatic transporter, leakage, projectile, loading.

Получено: 13.12.16