

*Ю.Н. Сенчихин, канд. техн. наук, профессор кафедры, НУГЗУ,  
С.В. Росоха, докт. техн. наук, начальник факультета, НУГЗУ,  
В.А. Гузенко, канд. техн. наук, начальник кафедры, НУГЗУ*

## **ТАКТИКА ПРИЦЕЛЬНОГО ПНЕВМОМЕТАНИЯ СНАРЯДА С ТРОСОМ ПРЯМОЙ НАВОДКОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЖАРНОГО ВЫСОТНОГО СПАСАТЕЛЯ (НПВС)**

(представлено д-ром техн. наук Куценко Л.Н.)

Рассматривается тактическая задача прицельного метания снаряда с тросом прямой наводкой в оконный проем, лоджию, балкон и др. Представлены расчетные данные параметров НПВС для стрельбы прямой наводкой.

**Ключевые слова:** тактическая задача, прямой наводкой, снаряд с тросом, принятие решений руководителем тушения пожара (РТП).

**Постановка проблемы.** В предшествующих задачах принятия решений (задача 1 и задача 2) выстрелы производились по определенной цели (крыша здания, территория за зданием, размеры которой, очевидно, велики по сравнению с рассеиванием пневмометания снаряда под углом к горизонту) [1]. Совсем другое дело - задача 3 – прицельное метание снаряда с тросом прямой наводкой в оконный проем, лоджию, балкон и др. В связи с вероятностным характером событий (попадание в оконный проем) здесь всегда возникает ряд вопросов. Например, какой процент выстрелов в среднем будет успешным? Какие следует принять меры для уменьшения площади рассеяния и другие факторы, характеризующие положительный исход. Эти вопросы органически связаны со случайной природой процесса, и для того, чтобы на них ответить, требуется отдельное рассмотрение явлений рассеяния с точки зрения статистических закономерностей, присущих ему. То есть, надо дополнительно исследовать закон распределения точек попадания снаряда в цель, выяснить случайные причины, вызывающие рассеяние, сравнить их между собой по степени важности.

**Анализ последних достижений и публикаций.** В тактическом обеспечении НПВС в полной мере рассмотрены задачи 1 и 2, однако можно показать, что для решения тактической задачи 3 уже созданы определенные предпосылки. Действительно, наилучшие результаты при метании снаряда в заданную точку на определенный участок боковой поверхности следует ожидать, когда весь полет снаряда с тро-

сом происходит в границах первой фазы [2], т.е. тогда, когда траектория близка к прямой линии (выстрел прямой наводкой). В этом случае для обеспечения попадания снаряда, например, в оконный проем нахождение угла  $\alpha$  и расстояния до передней стены здания  $S_1$  является основным вопросом в принятии решения РТП по использованию НПВС [3,4].

**Постановка задачи и ее решение.** Рассмотрим в модельной постановке задачу определения вероятности попадания из НПВС в заданную точку стены здания, как задачу теории вероятностей.

Пусть известны параметры рассеяния попаданий снаряда  $\varepsilon$ . Тогда, воспользовавшись аппаратом, изложенным в [5] можно определить математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение случайной величины (отклонения  $R$ ) точки попадания снаряда от геометрического центра мишени. Причем для простоты будем рассматривать мишень в форме круга (такой подход удобен с практической точки зрения, если рассматривать круг, вписанный в оконный проем, при этом точность результатов достигается с избытком):

$$m(R) = (\sum R_i) / N, \quad (1)$$

где  $N$  - число выстрелов.

Вероятность попадания в мишень при одном выстреле определяется формулой (считаем систематическую ошибку отсутствующей, а соотношение диаметра мишени и параметра рассеяния равным  $1/2$ ):

$$P = 1 - e^{-\rho}, \quad (2)$$

$\rho$  - величина, определяемая соотношением:

$$\Phi(\rho) = 1/2, \quad (3)$$

здесь  $\Phi$  – функция Лапласа. Тогда среднеквадратичное отклонение рассматриваемой случайной величины будет:

$$D_x \approx NP(1 - P). \quad (4)$$

Для более детальных исследований необходимо будет рассмотреть значительно более сложную задачу теории вероятностей (следует учитывать систематическую ошибку, обусловленную поправками на ветер и реальное отклонение траектории от прямой линии). Решение такой задачи требует дополнительных исследований особенностей процесса выстрела при стрельбе прямой наводкой, которые выходят за рамки данной работы. Тем не менее, следует рассмотреть те недостающие для задачи принятия решений РТП харак-

теристики пневмометания прямой наводкой, которые относятся к использованию НПВС непосредственно в оперативных условиях.

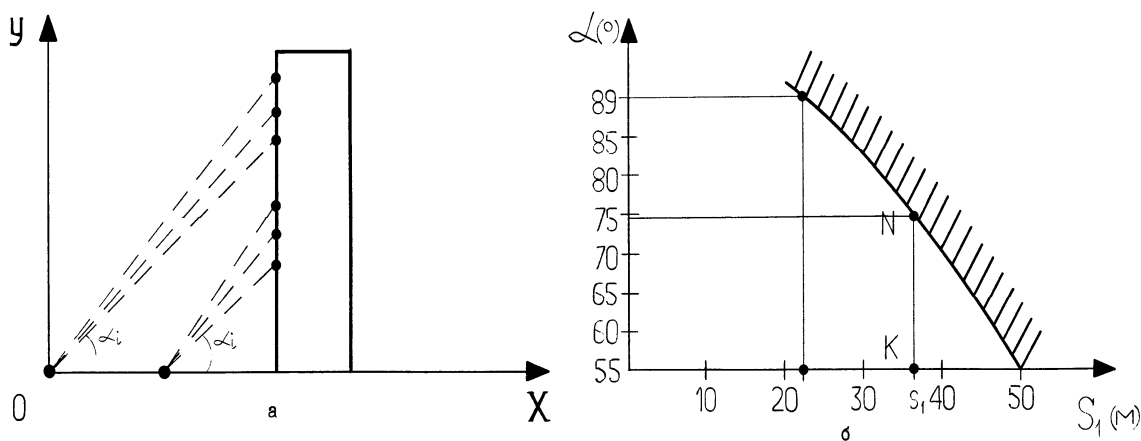
С этой целью сформулируем вопрос - когда можно считать процесс движения снаряда укладываемым в рамки первой фазы? Имеющегося экспериментального материала для ответа на этот вопрос вполне достаточно [6].

Действительно, оперируя данными результатов расчетов соответствующих разным фазам движения снаряда с тросом для одной из серий выстрелов, в задаче 3 уместно результаты представить в виде таблицы 1 и номограммы (Рис.1).

**Таблица 1**  
**Расчетные данные параметров НПВС для стрельбы прямой наводкой**

Расстояние $S_1$ (М)	Угол $\alpha$ (°)
27	55
25	60
20	65
14	70
12	75
9	80
7	85
5	90

Как уже отмечалось, в тактической задаче 3 необходимо обеспечить попадание снаряда в заданную точку на определенном участке стены здания.



**Рис. 1 – Задача 3 - метание снаряда со спасательным концом прямой наводкой: а – графическая иллюстрация к задаче, б – номограмма к задаче**

Тактика принятия решений руководством проведения пожарно-спасательных работ основывается на оценке соотношений между различными расстояниями до здания  $S_1$  и углов наклона установки  $\alpha$ . То-

гда в соответствии с наперед заданной точностью  $\varepsilon$  полет рассматривается происходящим только в первой фазе движения снаряда с тросом.

Порядок использования номограммы [7] следующий. По горизонтали откладывается расстояние между стеной здания и установкой, по вертикали - получим угол наклона установки к горизонту (Рис.1б - номограмма к задаче метания снаряда с тросом прямой наводкой). Заштрихованная область номограммы соответствует диапазону характеристик расположения НПВС, когда стрельба прямой наводкой невозможна.

Или иначе задается одно из возможных значений величины  $S_1$ . Тогда соответствующий желаемым исходам диапазон углов наклона установки определяется отрезком вертикальной прямой KN.

При отсутствии прицела угол наклона установки при стрельбе прямой наводкой определяется из элементарного соотношения:

$$\alpha = \text{arctg}(y/S_1), \quad (5)$$

где  $y$  - высота точки стены здания, в которую необходимо попасть посредством выстрела снаряда с тросом.

Безусловно, эффективность стрельбы в рассматриваемом случае можно существенно повысить, если оснастить установку прицелом, причем и в этом случае необходимость использования приведенных таблицы и номограммы не вызывает сомнений.

**Выводы.** Для различных расстояний до здания и углов наклона установки характеристики рассматриваемого процесса ( $\alpha$ ,  $S_1$ ) фиксированы. Полет снаряда рассматривается только до пересечения траектории снаряда со стеной здания.

Иными словами, в таблице 1 столбцом приведены расстояния, которые для данного значения угла соответствуют максимальной из возможных величин  $S_1$ , такой, что весь процесс укладывается в первую фазу движения снаряда с тросом. А значит, как следует из номограммы, у РТП есть набор альтернатив, обеспечивающих выполнение оперативной задачи.

Безусловно, и здесь весьма эффективным представляется использование бортового компьютера. В этом случае входными данными являются возможные диапазоны расстояний между установкой и зданием, а выходными - приемлемый диапазон углов наклона установки к горизонту обеспечивающий возможность стрельбы прямой наводкой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сенчихин Ю.Н., Попов В.М. Тактические задачи при проведении пожарно-спасательных работ на высотах с использованием высотного спасателя. Проблемы обеспечения безопасности при чрез-

вычайных ситуациях: Материалы международной науч.-практ. конф. / Под общ. ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский институт ГПС МЧС России, 2003. – С. 123-125.

2. Сенчихин Ю.Н., Пальчиков Р.В. Формализация задачи анализа пневмометания снаряда с тросом в общей постановке. Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. АПБ Украины. - Вып. 8. – Харьков: Фолио, 2000. – С. 154-156.

3. Девенец Ю.В., Иванов В.Н., Катрасов П.А. Проблемы испытаний ПТВ и спасания людей с высоты / Пожарная безопасность - 95: Материалы Всероссийской научн. - техн. конф. М.: ВНИИПО МВД России, 1995. – С. 393- 394.

4. Сенчихин Ю.Н. Решение тактической задачи применения высотного спасателя НПВС. Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. АПБ України. - Вып. 9. – Х.: Фолио, 2001. – С. 186-188.

5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Государственное издательство физико- математической литературы, 1988. – 464 с.

6. Голендер В.А., Сенчихин Ю.М., Вінник А.І. Деякі результати експериментальних досліджень роботи нетрадиційного пожежного висотного рятувальника / Пожежна безпека. Матеріали III наук.-практ. конф. – К.: УкрНДПБ МВС України, 1997. – С. 243-244.

7. Хованский Г.С. Номография и ее возможности. – М.: Наука, 1977. – 128 с.

nuczu.edu.ua

Ю.М. Сенчихин, С.В. Росоха, В.А. Гузенко

**Тактика прицільного пневмометання снаряда з тросом прямим наведенням при використанні пожежного висотного рятувальника (НПВР)**

Розглядається тактичне завдання прицільного метання снаряда з тросом прямим наведенням у віконний отвір, лоджію, балкон і ін. Представлені розрахункові дані параметрів НПВР для стрільби прямим наведенням.

**Ключові слова:** тактичне завдання, прямим наведенням, снаряд з тросом, ухвалення рішень керівником гасіння пожежі (КГП).

Y.N. Senchukhin, S.V. Rosokha, V.A. Guzenko

**Tactics of an aim pneumothrowing of a shell with a cable over open sights at use of the fire high-rise rescuer (NFHR)**

The tactical task of the aiming throwing of shell is examined with a rope direct aiming in a window aperture, loggia, balcony and other. Calculation information of parameters of height rescuer is presented for firing the direct aiming.

**Keywords:** tactical task, direct aiming, shell with a rope, making decision the leader of extinguishing of fire.