

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ СТРЕЛЬБЫ ПРЯМОЙ НАВОДКОЙ ПО ДВИЖУЩИМСЯ ЦЕЛЯМ

Татьяна Юрьевна Минина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (999)467-10-46, e-mail: tata95.28.10@mail.ru

Олег Кузьмич Ушаков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотоники и приборостроения, тел. (903)931-08-52, e-mail: ushakovo@bk.ru

Рассматривается функциональная схема тренажера для обучения стрельбе прямой наводкой по движущимся целям с учетом влияния условий, параметров цели и стрельбы. Тренажер позволит проводить подготовку бойцов в учебных и боевых условиях.

Ключевые слова: функциональная схема, цель, световой сигнал, поле зрения, угол места цели, упреждение, угловая скорость.

FUNCTIONAL SCHEME OF THE SIMULATOR FOR DIRECT FIRE AT MOVING TARGETS

Tatyana Yu. Minina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (999)467-10-46, e-mail: tata95.28.10@mail.ru

Oleg K. Ushakov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (903)931-08-52, e-mail: ushakovo@bk.ru

The functional scheme of a simulator for training to shoot a direct focus at moving targets is considered, taking into account the influence of conditions, target parameters and a trellis. The simulator will allow training fighters in training and combat conditions.

Key words: functional diagram, target, light signal, field of view, elevation angle of the target, anticipation, angular velocity.

Тренажер для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям даст возможность проводить не только обучение и тренировку бойцов по стрельбе и прицеливанию в учебно-боевых условиях, но и поддерживать и совершенствовать имеющиеся навыки.

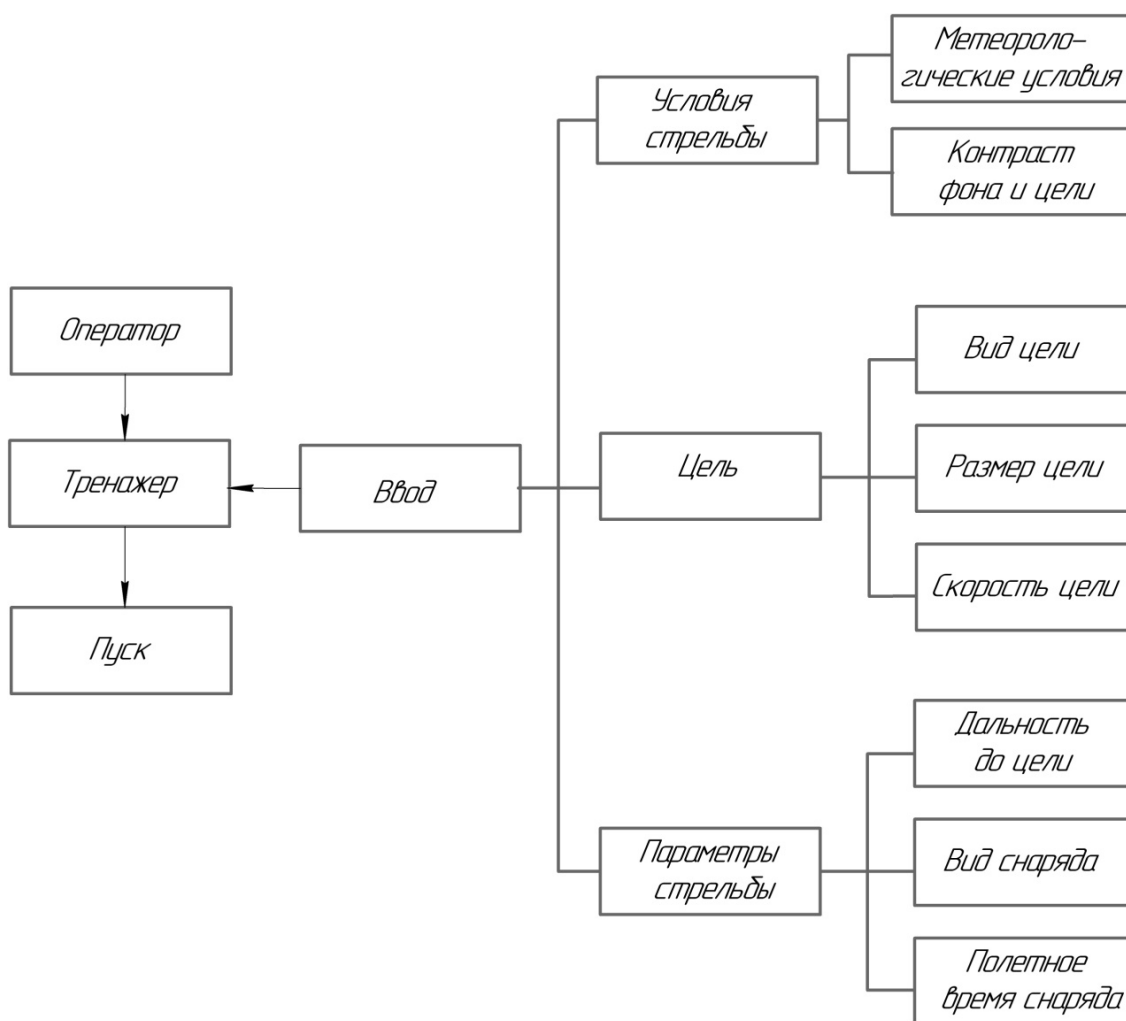
Тренажер в практическом использовании позволит:

- достичь необходимого уровня подготовки обучающихся;
- создавать для обучающихся разнообразную имитацию условий стрельбы, максимально приближая ее к реальным;

– продуктивно использовать учебное время за счет сокращения переездов на полигоны и стрельбища [8].

Принцип действия тренажера для стрельбы прямой наводкой основан на определении по световому сигналу в поле зрения прицельного устройства угла упреждения движущейся цели. Время свечения сигнала в поле зрения соответствует полетному времени снаряда на определенную дальность [6].

Одной из первых задач при создании тренажера для стрельбы является разработка функциональной схемы установки [4], представленной на рисунке. Разработка и описание функциональной схемы позволит определить основные функции установки и его состав подсистем.



Функциональная схема тренажера для стрельбы

При создании тренажера для стрельбы необходимо симитировать условия стрельбы, указать параметры цели и основные параметры стрельбы.

Стрельба артиллерии связана с выполнением множества манипуляций с разными величинами (угловыми и линейными) [7].

Все определенные данные вводятся при помощи электронного блока.

Условия, влияющие на точность стрельбы, называют нормальными или табличными. К нормальным условиям стрельбы, т. е. табличным условиям стрельбы относятся следующие:

1. Метеорологические.

Метеорологическими условиями стрельбы, является совокупность метеорологических величин, характеризующих атмосферное состояние, влияющих на полет снаряда.

К данным (нормальным) условиям относятся:

- барометрическое (атмосферное) давление 750 мм рт. ст.
- влажность воздуха (относительная) 50 %;
- температура воздуха +15 °С;
- отсутствие ветра (неподвижная атмосфера – скорость ветра на всех высотах равна нулю).

Вышеперечисленные метеорологические условия стрельбы влияют на дальность стрельбы, а ветер влияет на направление и траекторию полета снаряда. При подготовке к стрельбе учитывают любое отклонение от нормальных условий стрельбы, которое приводит к погрешности прицеливания. Поэтому может возникнуть необходимость в учете поправок на дальность и направления стрельбы.

2. Контраст фона и цели.

Так как контраст, яркость фона в реальных условиях меняется постоянно, поэтому в учебных условиях требуется учесть и эти параметры.

В данном тренажере для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям устанавливается светотехнический (имитационный) шар, который позволяет смоделировать нужное время года (зима, весна, лето, осень) и время суток (за счет изменения освещенности).

Определение угла упреждения по световому сигналу производится в поле зрения прибора ОП4М, оптический прицел [2] предназначен для наведения орудия при стрельбе прямой наводкой из различных видов полевых пушек (данный оптический прицел устанавливается на пушку МТ–12) по неподвижным и движущимся целям. Прицел оснащен двумя видами механизмов – угла прицеливания и угла упреждения.

Для того чтобы поразить цель, необходимо стволу орудия придать такое положение, при котором средняя траектория снаряда проходила бы через цель. Это возможно в случае, если будут точно определены установки для стрельбы (вид цели, размер цели, скорость цели). Ввод основных параметров выбранной цели, в качестве вида цели при разработке имитатора (тренажера) берем танк. В табл. 1 сведены габаритные размеры в зависимости от страны и типа цели [10].

Скорость цели вне зависимости от вида цели при наступлении на вражескую территорию составляет примерно 5–10 км/ч.

Габаритные размеры в зависимости от страны и типа цели

Описание цели		Габаритные размеры		
Вид танка	Страна производства	Длина, м	Ширина, м	Высота, м
«Леопард» 2А5	ФРГ	7,72	3,7	2,48
«Абрамс» М1А2	США	7,92	3,48	2,44
Т-90	РФ	6,68	3,46	2,28

Зная условия стрельбы и данные о цели, рассчитываем и вводим основные параметры стрельбы.

Основные параметры стрельбы:

1. Дальность до цели.

Командир орудия определяет дальность до танка и боковую составляющую скорость его движения в км/ч и дает эти данные наводчику орудия. Дальность до цели можно измерить с помощью технических средств (дальномер, стереодальномер, лазерные приборы, сетка прицела) и без технических средств (глазомерный, звуковой) с помощью местных предметов, дальность до которых известна;

2. Вид снаряда и полетное время снаряда.

Боекомплект пушки МТ–12 состоит из нескольких типов боеприпасов. Для поражения броневой техники при стрельбе прямой наводкой назначают кумулятивные, подкалиберные или бронебойные снаряды [5, 9].

Учитывая все условия для стрельбы, дальности и скорости, в данном тренажере для стрельбы рассматриваются два типа боеприпасов.

Бронебойные подкалиберные снаряды – дальность прямого выстрела 1880 м. Выстрел кумулятивно осколочным снарядом, чаще всего используют против бронезащитной техники.

Тактико-технические характеристики бронебойного подкалиберного снаряда (БМ1, БМ2, БМ24):

1. Калибр – 100 мм;

2. Начальная скорость подкалиберного снаряда:

– БМ1, БМ2 – 1 575 м/с,

– БМ24 – 1 548 м/с.

3. Дальность прямого выстрела:

– если высота цели 2 м, то 1 880 м;

– если высота цели 2,5 м, то 2 050 м;

– если высота цели 3 м, то 2 230 м.

Учитывая дальность прямого выстрела и окончательную скорость снаряда (V_C) устанавливаем полетное время снаряда – время свечения светового сигнала. В табл. 2 указано полетное время снаряда.

Таблица стрельбы подкалиберного снаряда

Дальность, м	V_C , м/с	Полетное время снаряда, с
2 000	1 325	1,386
2 100	1 314	1,462
2 200	1 302	1,538
2 300	1 291	1,615
2 400	1 280	1,693
2 500	1 269	1,771
2 600	1 258	1,851
2 700	1 247	1,930
2 800	1 237	2,011
2 900	1 226	2,092
3 000	1 215	2,174

Тактико-технические характеристики кумулятивно–осколочного снаряда (БК16):

1. Калибр – 100 мм;
2. Начальная скорость подкалиберного снаряда – 1 075 м/с,
3. Дальность прямого выстрела:
 - если высота цели 2 м, то 1 170 м,
 - если высота цели 2,5 м, то 1 280 м,
 - если высота цели 3 м, то 1 400 м.

Учитывая дальность прямого выстрела и окончательную скорость снаряда (V_C) устанавливаем полетное время снаряда – время свечения светового сигнала. В табл. 3 указано полетное время снаряда.

Таблица стрельбы для кумулятивно-осколочного снаряда

Дальность, м	V_C , м/с	Полетное время снаряда, с
2 000	598	2,500
2 300	535	3,042
2 500	494	3,442
2 800	436	4,109
3 000	400	4,605
3 100	383	4,870
3 200	367	5,148
3 300	353	5,436
3 400	339	5,737
3 500	328	6,049
3 600	319	6,370
3 700	312	6,699
3 800	305	7,038
3 900	300	7,382
4 000	294	7,731

Угол упреждения (боковая поправка) определяется наводчиком субъективно по шкале прицела в поле зрения прибора по световому сигналу. Боковая составляющая скорости цели – скорость перемещения цели в боковом направлении.

Наводчик, наблюдая в окуляр прицела, ловит танк в поле зрения прибора, и, вращая маховичек, устанавливает прицел по дистанционной шкале, соответствующей снаряду которым ведется стрельба. Затем наводчик выбирает на танке точку прицеливания (в центре видимого контура танка) и нажимает кнопку «пуск» на установке. В поле зрения оптического прицела ОП4М загорается световой индикатор, время свечения которого равно полетному времени снаряда. В момент, когда световое пятно гаснет (снаряд поражает цель), наводчик определяет то деление на сетке прицела, которое совпадает с центром цели. Наводить орудие при стрельбе и следует по определенному наводчиком делению, чтобы учесть упреждение до выстрела [1].

Разработанная функциональная схема позволит создать тренажер для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям с имитацией основных условий и параметров стрельбы, необходимых для выполнения четкого и безошибочного выстрела. Установка для стрельбы в реальных условиях сократит время на определения и расчет угла упреждения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ушаков О. К., Петров П. В. Оптико-кинематическая схема тренажера для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2016» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т. 1. – С. 143–146.
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации оптического прицела ОП4М – 22 с.
3. Определение оптимальных параметров объективной оптики приборов ночного видения. Определение оптимальных параметров систем ввода сеток и шкал в поле зрения приборов ночного видения [Рукопись] : отчет о НИР (промежуточный) / НИИГАиК ; рук. работы А. С. Итигин ; отв. исполн. Н. А. Протасов. – Новосибирск : НИИГАиК, 1977. – 20 с.
4. Ушаков О. К., Петров П. В. Тренажер для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2015» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 168–170.
5. 100 – мм противотанковая пушка МТ-12. Руководство службы. – М. : Военное издательство обороны СССР, 1980. – 10 с.
6. Минина Т. Ю., Ушаков О. К. Системы ввода светового сигнала в поле зрения военно-оптических приборов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь XI Междунар. науч. конгр. 23 – 27 апреля 2018 г., Новосибирск : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – С. 222–224.
7. Левченко В. А., Сергин М. Ю., Иванов В. А., Зеленин Г. В. Стрельба и управление огнем артиллерийских подразделений : учеб, пособие. – Тамбов: ТГТУ, 2004. – 268 с.
8. Богородецкий Д. А. Комплексные тренажерные устройства в системе спортивной тренировки и соревновательной деятельности в практической стрельбе // II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием 14–15 октября 2015, Москва:

«Теория и методика подготовки в практической стрельбе, других стрелковых видах спорта и стрелковых дисциплинах в многоборьях»: сб. трудов конференции. – М. : РГУФКСМиТ, 2015. – 140 с.

9. Чепков И. Б. Особенности развития бронебойных подкалиберных снарядов // Артиллерия и стрелковое вооружение. – 2000. – № 7. – С. 68–72.

10. Шипунов А., Березин С., Дудка В. О развитии вооружения танков // Военный парад. – 2000. – № 3. – С. 95–98.

© Т. Ю. Минина, О. К. Ушаков, 2019