

Тренажер оператора боевой машины 9А35 ЗРК «Стрела-10»



Характеристики

- ❑ Высокая реалистичность рабочего места оператора. Вращение башни на 360°.
- ❑ Реализация в программе тренажера алгоритмов работы всех систем боевой машины 9А35, в том числе математической модели полета зенитной управляемой ракеты
- ❑ Высокое качество визуализации воздушной и наземной обстановки
- ❑ Трехмерные модели разных участков местности, в том числе реальной местности, заданной заказчиком
- ❑ Редактор воздушной, помеховой и наземной обстановки с широкими возможностями
- ❑ Боевая работа и имитационная стрельба с места, в движении, на плаву
- ❑ Отображение на рабочем месте инструктора трехмерных и двухмерных зон пуска и поражения воздушных целей в процессе боевой работы оператора
- ❑ Автоматизированное оценивание действий оператора в процессе боевой работы с анализом ошибок
- ❑ Система диагностики работоспособности аппаратуры тренажера
- ❑ Широкий спектр условий занятий и тренировок
- ❑ Документирование и архивирование результатов тренировок
- ❑ Возможность интегрирования в тренажер боевого расчета боевой машины 9А35 (9А34) ЗРК «Стрела-10»

Предназначение и возможности тренажера

Тренажер ТО-9А35 предназначен для обучения и тренировки операторов боевых машин БМ 9К35 (9К34) ЗРК «Стрела-10» в условиях учебного класса с целью формирования и закрепления у них устойчивых навыков ведения визуальной разведки и идентификации воздушных целей, определения дальности до целей, подготовки к стрельбе, выбора режима стрельбы, определения момента пуска, производства пуска зенитной управляемой ракеты, наблюдения полета ракеты и оценки результатов стрельбы в различных условиях воздушной, помеховой и наземной обстановки, днем и ночью, с места, в движении, на плаву

Учебно-методические возможности тренажера ТО-9А35

Возможности тренажера по обучению и тренировке операторов:

- Одиночная подготовка операторов ЗРК «Стрела-10» (техническая, разведывательная, боевая работа)
- Выполнение полного перечня упражнений курса стрельб с автоматизированным оцениванием действий обучаемых и анализом допущенных нарушений Правил стрельбы и боевой работы
- Выполнение имитационных стрельб в сложной воздушной и помеховой обстановке различными способами (с использованием фото-контрастного и инфракрасного каналов головки самонаведения ракеты), на различной местности, с места, с короткой остановки, на плаву
- Управление движением боевой машины 9А35 со стола инструктора
- Выдача целеуказания оператору со стола инструктора

Возможности тренажера по формированию условий обучения и тренировок:

- Выбор типа местности – среднепересеченная, горная, пустынная (по требованию Заказчика может быть создана трехмерная модель любого участка реальной местности размером 8x8 км)
- Выбор времени года и суток
- Выбор метеоусловий – солнечная погода, облачность, дождь, снег, ветер
- Ввод/снятие отказов и неисправностей оборудования ЗРК «Стрела-10»

Возможности по созданию воздушной и помеховой обстановки:

- ☑ Прокладка маршрутов полета самолетов, вертолетов и БПЛА с учетом их маневра по направлению, высоте и по скорости
- ☑ Создание (снятие) сложной фоновой обстановки
- ☑ Повтор (при необходимости многократный) воздушных ударов

Состав тренажера

Состав тренажера ТО-9А35:

- рабочее место инструктора
- функциональный макет башни на платформе вращения

Общий вид рабочего места инструктора



Общий вид функционального макета башни на платформе вращения

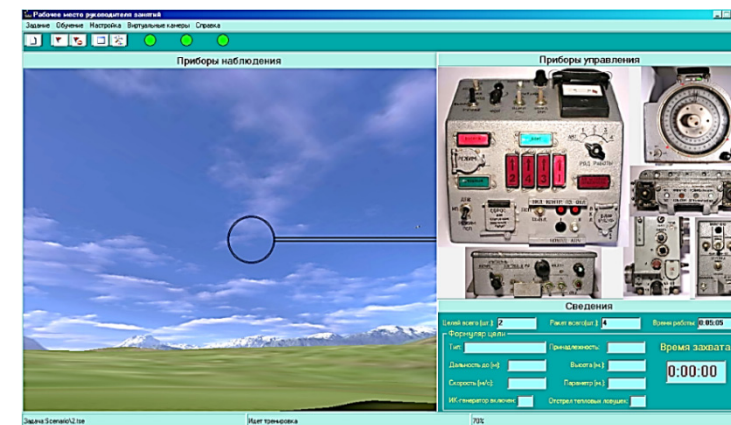


Рабочее место инструктора

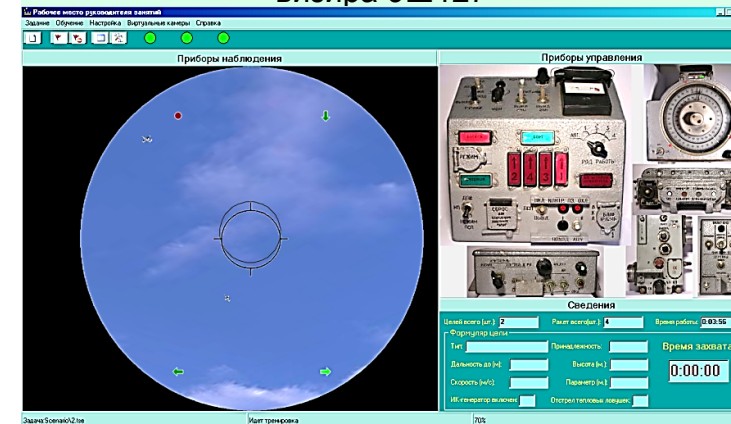
- ☐ управление включением и выключением тренажера
- ☐ формирование упражнения (выбор воздушных целей, маршрутов и времени полета, местности, времени суток, погодных условий, помех)
- ☐ управление движением боевой машины 9А35 по участку местности
- ☐ контроль текущего поля зрения оператора в оптическом визире 9Ш127 и в защитном стекле башни
- ☐ контроль текущего состояния органов управления и индикации на рабочем месте оператора
- ☐ контроль за действиями обучаемых и их ошибками во время выполнения упражнений
- ☐ передача целеуказания оператору для имитации действий пункта управления
- ☐ двусторонняя связь руководителя занятий с обучаемым оператором, имитация неисправностей в работе аппаратуры
- ☐ автоматизированное формирование оценки за выполнение упражнений в соответствии с нормативами Курса стрельб
- ☐ документирование результатов выполнения упражнений, вывод результатов выполнения упражнения на печать



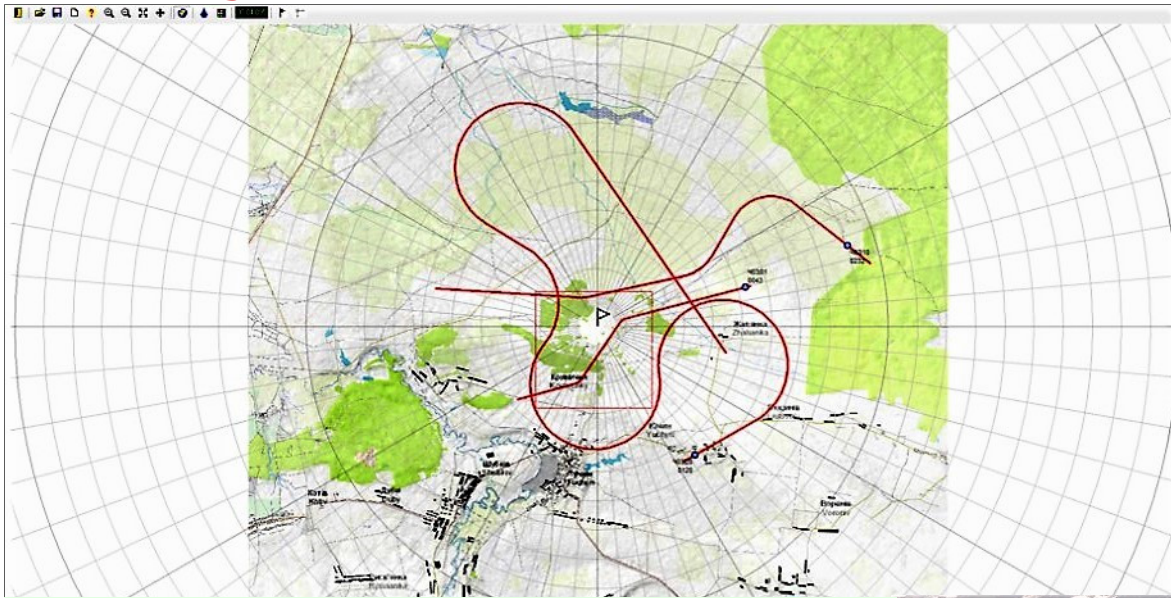
Дублированное поле зрения оператора



Дублированное поле зрения оптического визира 9Ш127



Возможности рабочего места инструктора по формированию воздушной обстановки и отображению зон пуска и поражения



Встроенный в интерфейс инструктора редактор воздушной обстановки дает возможность:

- сформировать маршруты полета одиночных и групповых целей
- задать скорости и высоты полета одиночных и групповых целей на различных участках маршрута
- задать участки применения (отстрела) ложных тепловых целей самолетами и вертолетами

На рабочем месте инструктора и на экране коллективного пользования отображается текущее положение и конфигурация зоны пуска и зоны поражения обстреливаемой воздушной цели. Это дает возможность наглядно продемонстрировать группе обучаемых операторов:

- реальные пространственные размеры зоны пуска и поражения различных воздушных целей
- изменение положения и размеров зон пуска и поражения при маневрировании воздушных целей курсом, высотой и скоростью
- необходимость учета изменений положения и размеров зон пуска и поражения при стрельбе по маневрирующим воздушным целям



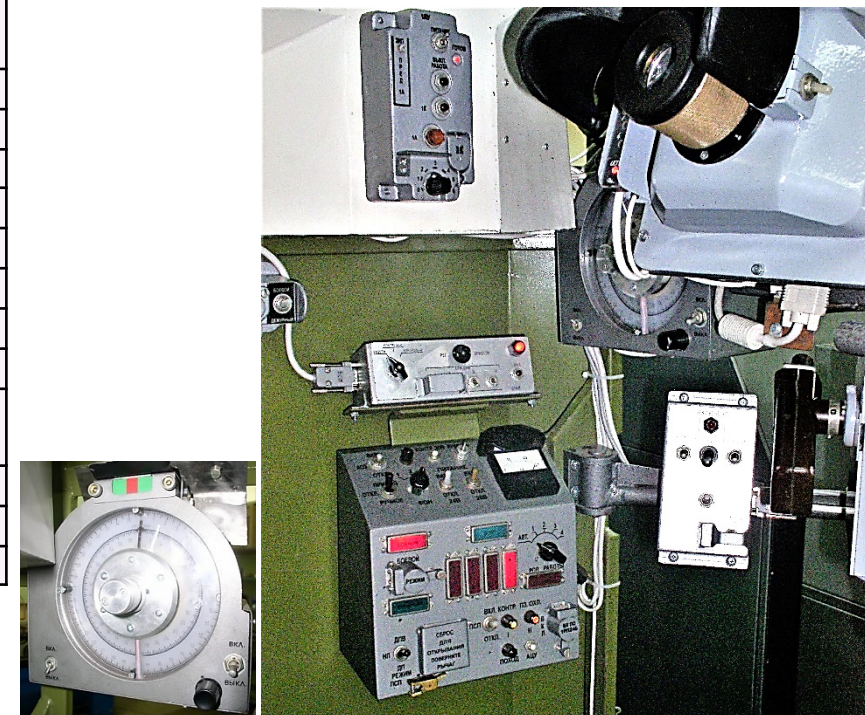
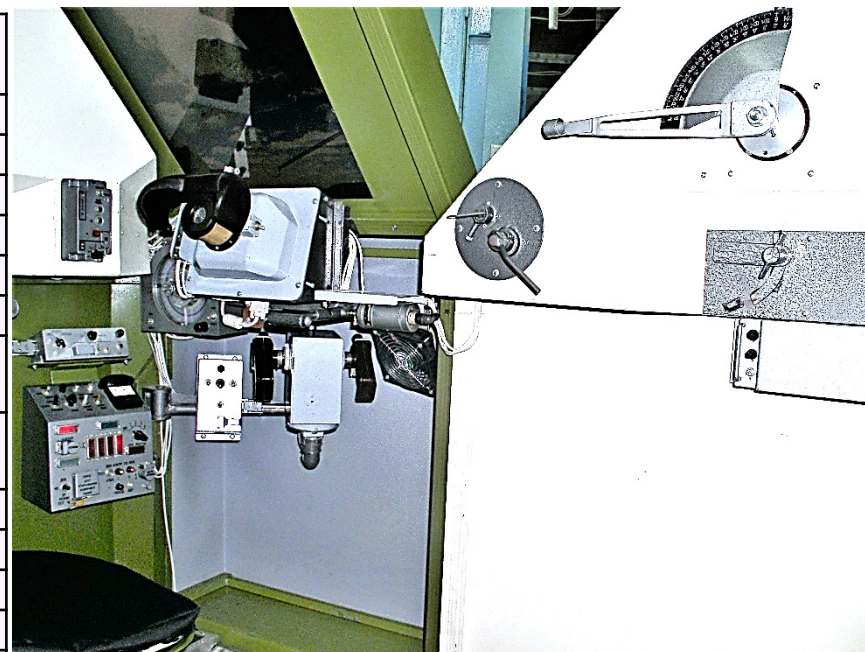
Функциональный макет башни

Функциональный макет башни представляет собой рамную конструкцию из стальной трубы, по геометрическим размерам полностью соответствующую размерам рабочего места оператора в боевой машине. Внутри макета размещены имитаторы приборов и узлов рабочего места оператора. Боковая дверь обеспечивает вход и выход обучаемого оператора. Съемные крышки обеспечивают доступ к оборудованию и узлам тренажера. Макет установлен на платформу вращения, которая управляется от пульта наведения и обеспечивает вращение макета вокруг оси со скоростью, пропорциональной величине угла поворота пульта.



Состав оборудования функционального макета башни

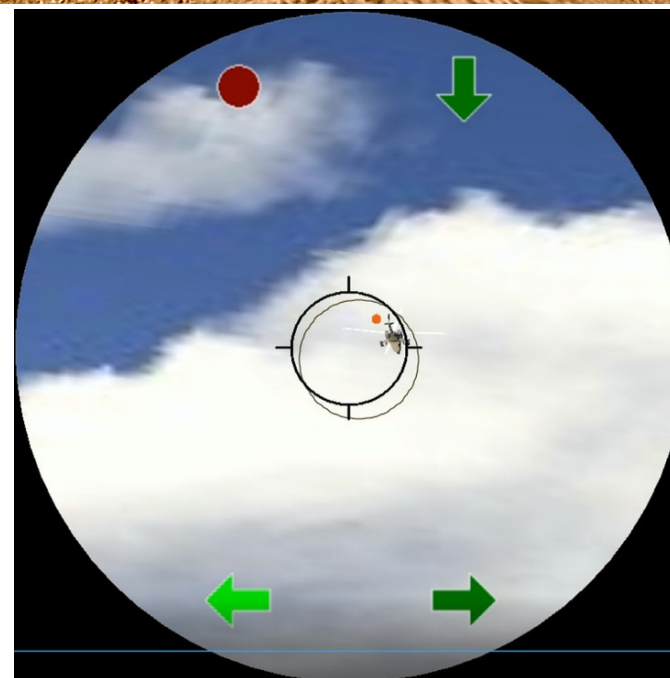
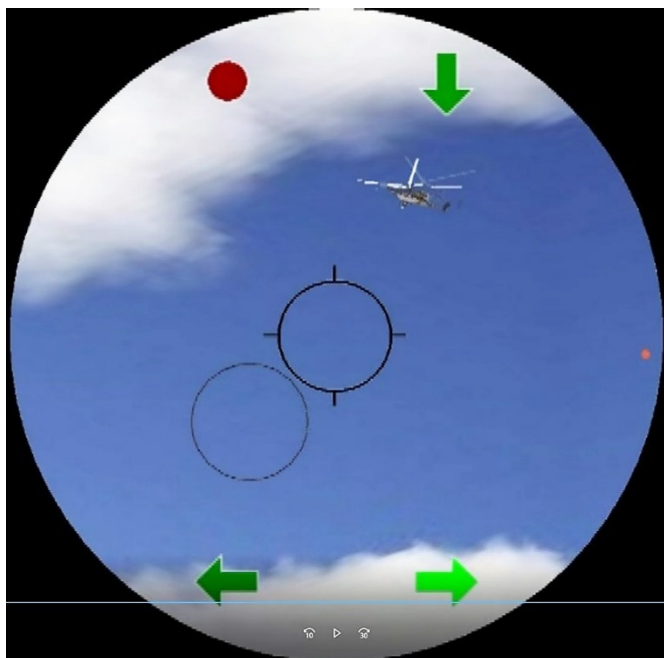
№№ п/п	Наименование, обозначение	К-во, шт.
Имитаторы приборов и узлов		
1	Пульт наведения	1
2	Пульт оператора аппаратуры запуска	1
3	Пульт оператора-2 аппаратуры запуска	1
4	Визир грубой наводки	1
5	Оптический визир 9Ш127	1
6	Пульт оперативного управления аппаратуры оценки зоны	1
7	Блок управления и контроля У аппаратуры оценки зоны	1
8	Блок управления 1Ж2-3 системы пеленгования	1
9	Схема индикации системы пеленгования	1
10	Указатель азимута	1
11	Панель индикации	1
12	Пульт управления 1ЛУ наземного радиолокационного запросчика	1
13	Суммирующий усилитель аппаратуры связи	1
14	Защитное стекло башни	1
15	Рукоятка ручного дублёра механизма перевода	1
16	Редуктор горизонтального наведения	1
17	Стопор башни	1
18	Ножная тангента	1
19	Педаля стопора пусковой установки	1
Общее оборудование		
1	Система отображения местности и воздушного пространства в защитном стекле башни	1
2	Сиденье оператора	1
3	Шлемофон с тангентой	1
4	Аудиосистема	1



Отличительные особенности тренажера оператора ТО-9А35

№	Характеристика	Технические и программные средства обеспечения характеристик
1	Конструктивная адекватность функционального макета рабочего места оператора	<p>Полное соответствие размеров функционального макета рабочего места оператора и размещения в нем имитаторов оборудования, органов управления, средств индикации и сигнализации боевой машины 9А35.</p> <p>Полное соответствие диапазонов перемещения (ходов) и усилий органов управления (пульта наведения, педалей, рычагов, переключателей) характеристикам оборудования боевой машины 9А35.</p> <p>Адекватность имитаторов приборов и узлов, соответствие подсветки оборудования, шкал приборов, транспарантов и шильдиков реальной боевой машине 9А35.</p> <p>Физическое моделирование вращения башни в ходе боевой работы.</p>
2	Функциональная адекватность тренажера	<p>Программа построения трехмерной внешней среды (виртуального боевого пространства), в которой действует воздушный противник и ЗРК «Стрела-10»</p> <p>Полная реализация алгоритмов функционирования систем боевой машины 9А35</p> <p>Математическая модель полета зенитной управляемой ракеты по методу пропорционального наведения</p> <p>Математическая модель расчета пространственных параметров зоны пуска и зоны поражения каждой воздушной цели</p> <p>Математическая модель оценки влияния фоновой обстановки на работу головки самонаведения ракеты</p>
3	Высокие учебно-методические свойства тренажера	<p>Встроенный редактор воздушной и помеховой обстановки. Большое количество вариантов воздушной обстановки.</p> <p>Широкий спектр воздушных целей. Соответствие летно-технических характеристик виртуальных воздушных целей реальным</p> <p>Широкие возможности по контролю действий обучаемых операторов</p> <p>Широкие возможности по обучению группы операторов за счет демонстрации им как действий оператора, так и пространственных зон пуска и поражения</p>
4	Высокое качество визуализации	<p>Программа построения трехмерной внешней среды обеспечивает высокое качество визуализации ландшафта, объектов инфраструктуры, а также воздушных целей, облаков, солнца</p> <p>Визуализация текущего изображения в поле зрения защитного стекла и в поле зрения оптического визира</p>

Визуализация в тренажере (примеры)



Характеристики программы тренажера

№№ п/п	Наименование характеристики	Значение характеристики
1	Интегральный коэффициент адекватности (степень реализации операций боевой работы)	>0,8
2	Размеры трехмерной модели полигона (длина x ширина x высота), км	8 x 8 x 5
3	Типы воздушных целей	Вертолеты типа Ми-8, Ми-24, УН-60, АН-1, АН-64 Штурмовики типа JH-7A, А-10, Су-24, Су-25 Истребители типа J-10, F-16, МиГ- 29, Су-27, F-18 Транспортные самолеты типа Y-8, Ан-26, Ан-12, Ил-76, С-130Н Беспилотные летательные аппараты типа Wing Loong, MQ-1C, RQ-7 Крылатые ракеты типа AGM-86, AGM-158, ЗМ14
4	Количество воздушных целей, одновременно находящихся в воздухе	8
5	Виды маневра воздушных целей	По высоте, по курсу, по скорости
6	Характеристики воздушных целей (скорость, высота полета, радиус разворота, возможности маневра)	В соответствии с летно-техническими характеристиками моделируемых воздушных целей
7	Виды помех	Солнце, фоновые помехи
8	Время дня	День, сумерки

Возможности по контролю действий обучаемых:

- по текущему состоянию органов управления и индикации рабочего места оператора
- по дублированному полю зрения в защитном стекле башни
- по дублированному полю зрения визира 9Ш127
- по положению и состоянию БМ 9А35 с точки наблюдения внешней управляемой камеры
- по протоколу выполнения упражнений
- по докладом обучаемых по средствам связи

Возможности по оцениванию действий обучаемых:

- автоматическое оценивание действий операторов при выполнении стандартных упражнений в соответствии с показателями и критериями Курса стрельб
- субъективное оценивание действий обучаемых в сложной воздушной и помеховой обстановке по результатам анализа всеми средствами контроля

Эксплуатационные характеристики

Тренажер разработан для эксплуатации в войсках, прост в эксплуатации и обслуживании

№№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
1	Минимальная потребная площадь для размещения	м ²	15
2	Тип помещения	---	Учебный класс
3	Готовность к занятиям после включения	мин	Не более 5
4	Продолжительность непрерывной работы	час	Не менее 12
5	Электропитание: напряжение	В	220±10%
	частота	Гц	50±1
6	Максимальная потребляемая мощность	кВт	3,5
7	Повышенная рабочая и предельная температура	°С	до +35
	Пониженная рабочая температура		до +5
8	Относительная влажность при температуре +25°С	%	до 80
9	Система диагностики	---	Встроенная полуавтоматическая
10	Наработка на отказ	час	Не менее 1000
11	Управление включением и выключением	---	С рабочего места руководителя
12	ЗИП	---	Индивидуальный и групповой (на 4 тренажера)
13	Техобслуживание	---	Контрольный осмотр, ежедневное ТО, ТО-1 (один раз в 6 месяцев), ТО-2 (один раз в год)
14	Эксплуатационные жидкости	---	Синтетическое масло в мотор-редукторе динамической платформы
15	Электробезопасность обучаемых и обслуживающего персонала	---	Исключение опасного напряжения на рабочем месте оператора (используется напряжение постоянного тока +24 В). Защита от короткого замыкания
16	Учет наработки тренажера		Программный счетчик моточасов
17	Масса тренажера в сборе	кг	850
18	Эксплуатационная документация (может быть выполнена на языке Заказчика)	---	Формуляр, руководство по эксплуатации, руководство по монтажу и настройке на месте использования тренажера по назначению, ведомость ЗИП

Сравнительная оценка штатного тренажера 9Ф624 и тренажера ТО-9А35

№№ п/п	Возможности	Штатный тренажер 9Ф624	Тренажер ТО-9А35
1	Перевод боевой машины 9А35 в боевое положение	Не обеспечивает	+
2	Выбор условий стрельбы	Не обеспечивает	+
3	Формирование воздушной и помеховой обстановки различной сложности	Не обеспечивает	+
4	Визуальный поиск цели, обнаружение цели и ее опознавание	Частично	+
5	Поиск цели по внешнему целеуказанию	Не обеспечивает	+
6	Выбор способа и режима стрельбы, канала работы ГСН	Не обеспечивает	+
7	Захват цели головкой самонаведения ракеты	+	+
8	Определение момента пуска, пуск ракеты, наблюдение полета ракеты	Не обеспечивает	+
9	Оценка результатов стрельбы и повторный обстрел цели	Не обеспечивает	+
10	Контроль выполнения нормативов	Частично	+

Вывод: штатный тренажер 9Ф624 нецелесообразно использовать в процессе боевой подготовки операторов боевых машин 9А35 (9А34) вследствие низких учебно-методических возможностей

Эффективность использования тренажера в процессе боевой подготовки подразделений ПВО

Внедрение тренажера в практику боевой подготовки позволяет:

1. Реализовать основные принципы боевой подготовки

- ☑ сделать техническую, разведывательную, специальную подготовку боевых расчетов ЗРК «Стрела-10» реальной основой деятельности подразделений ПВО, обеспечить управляемость процесса обучения и тренировок
- ☑ исключить упрощения в ходе занятий и учений
- ☑ создать условия обучения, приближенные к боевым
- ☑ обеспечить интенсивную подготовку всех операторов подразделения ПВО
- ☑ обеспечить организационную и методическую связь занятий и тренировок на тренажерах с занятиями и учениями в поле, в том числе с боевой стрельбой
- ☑ обеспечить объективный контроль уровня подготовки операторов
- ☑ реализовать принцип обучения «от простого к сложному», индивидуальный подход к обучению, обеспечить непрерывность процесса обучения

2. Решить задачи боевой подготовки

- ☑ обеспечить реальную возможность формирования и поддержания необходимого уровня навыков боевой работы операторов ЗРК «Стрела-10»
- ☑ научить операторов эффективному использованию боевых возможностей ЗРК «Стрела-10» в сложных условиях воздушной и помеховой обстановки, днем и ночью
- ☑ эффективно готовить операторов ЗРК «Стрела-10» к боевым стрельбам, к проведению тактико-строевых и тактических занятий
- ☑ обеспечить требуемый уровень обученности операторов ЗРК «Стрела-10» в течение всего периода обучения
- ☑ подготовить подразделения ПВО к ведению эффективных действий в современном бою

3. Снизить на 70-80% затраты на боевую подготовку при условии достижения требуемого уровня обученности