

Materiales de información

sobre los métodos (variantes) para contrarrestar los vehículos aéreos no tripulados enemigos con control remoto
líneas de comunicación de fibra óptica

1. Descripción del uso de vehículos aéreos no tripulados guiados por fibra por parte del enemigo
líneas de comunicación óptica durante operaciones de combate.

Dado el uso masivo de vehículos aéreos no tripulados (UAV) de ataque FPV por parte del enemigo, incluyendo aquellos con control sobre líneas de comunicación de fibra óptica (en adelante, UAV con VOLZ, Fig. 1 y 2) durante 2024 y principios de 2025, surgió la cuestión de sistematizar la experiencia en la lucha contra esta amenaza y desarrollar métodos efectivos para contrarrestarla. Actualmente, a nivel táctico, la lucha contra los UAV de ataque enemigos la lleva a cabo el personal de las unidades, y cada método no ofrece una alta eficiencia de protección y depende de las condiciones y el entrenamiento del personal militar.



Figura 1 – Aspecto de un UAV controlado por fibra óptica

líneas de comunicación

La característica principal de los UAV con VOLZ es la imposibilidad de guerra electrónica. (EW) equipo que se está desplegando en ellos.



Figura 2 – Aspecto de un carrete de cable de fibra óptica

2. Métodos de utilización de vehículos aéreos no tripulados con misiles radiocontrolados por parte del enemigo

Los principales métodos de utilización de vehículos aéreos no tripulados con misiles radiocontrolados por parte del enemigo incluyen:

Derrotar los equipos de guerra electrónica y crear las condiciones para la uso masivo de vehículos aéreos no tripulados de ataque radiocontrolados;

utilizar desde una emboscada (modo de espera) a lo largo de la probable ruta de movimiento del equipo;

Utilizar en condiciones de alta densidad de medios de guerra electrónica para contrarrestar destruir municiones y personal, tanto en fortificaciones protegidas (zonas de espera) como durante operaciones de combate.

3. Resultados de experimentos para determinar métodos de contrarrestar los UAV con VOLZ

Evaluar la eficacia de los métodos (variantes) para contrarrestar los vehículos aéreos no tripulados con VOLZ, el Instituto Estatal de Investigación para Pruebas y Certificación de Armamentos y Military Equipment realizó una serie de experimentos, concretamente el uso de:

medios de daño mecánico a dispositivos radiocontrolados instalados en sistemas no tripulados terrestres y aéreos;

cables incandescentes a lo largo de posiciones y rutas de comunicación para dañar el cable de fibra óptica;

cordones detonantes para dañar el FOLS a lo largo de las rutas de comunicación; productos químicos para dañar el FOLS.

3.1. Aplicación de medios de daño mecánico a FOLS con utilizando una sierra de alambre conectada a un UAV

Resumen general: experimento exitoso, potencial demostrado para su uso en operaciones de combate.

Contenido y resultados del experimento Durante el experimento, un UAV con una sierra de alambre fija, que volaba sobre zonas de terreno con un cable tendido (FOLC), provocó que éste fuera cortado por la sierra de alambre.

Los cables que colgaban de las copas de los árboles se cortaron en el 100% de los casos. Los cables sobre césped (con una altura superior a 5 cm) se cortaron en el 100% de los vuelos de UAV.

El cable, que estaba ubicado en un tramo de terreno sin pasto, fue cortado en el 30% de los vuelos del UAV.

Además, este diseño permite la terminación de fibras ópticas que se ensamblan en un haz (se ha probado un haz de hasta 40 fibras con un diámetro de 0,3 mm cada una).



Figura 3 – Aspecto del Mavic 3T con una sierra de alambre en el aire (izquierda) y la sierra de alambre (derecha) antes de la instalación

Recomendaciones técnicas.

El UAV debe estar equipado con un sistema de descarga de municiones, en el que se instalado en el cable de la sierra para permitir que se desconecte cuando queda atrapado (por ejemplo, en el equipo o en las ramas de los árboles).

Dependiendo del tipo de tareas a realizar, la colocación de la carga (carga/peso) en los cambios del cable.

Vale la pena identificar dos formas de trabajar.

1. Destrucción de VOLZ que se encuentren en tierra o a baja altitud.

vegetación, el extremo del cable se arrastra por el suelo.

Recomendaciones de instalación:

En el extremo del cable se fija una carga con una masa de 150-200 gr.; a tres metros del extremo del cable hay una carga con una masa de –200-300 gr.;

A 5 metros del extremo del cable (en la sección estabilizadora) se fija una carga de masa de 150gr., (para amortiguar las vibraciones del cable durante el tirón).

2. Lucha contra los VOLZ colgados de las copas de los árboles, arbustos y hierbas altas.

etc.

Recomendaciones de instalación: se fija una carga de masa al extremo del cable.

300–400 gramos.

La forma de los pesos fijados a la sierra de alambre debe ser de lágrima (redonda) para reducir la posibilidad de que se enganchen en obstáculos.

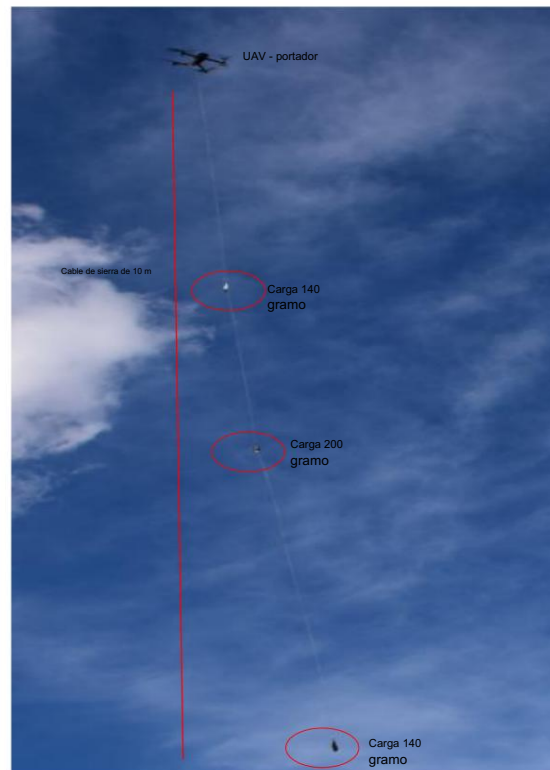


Figura 4 – Aspecto del diseño experimental con
utilizando una sierra de alambre conectada a un UAV

Método de aplicación.

1. Para protección durante el movimiento.

Se recomienda el uso de vehículos aéreos no tripulados con sierra de alambre para combatir los vehículos aéreos no tripulados en el

VOLZ opera desde emboscadas ubicadas a lo largo de rutas logísticas.

En este caso, para acompañar el paso de la columna (equipo), se vuela un UAV con una sierra de alambre a lo largo de las carreteras a 50-100 metros a ambos lados.

2. Con el fin de aumentar el nivel de seguridad de las posiciones.

Volando sistemáticamente alrededor de las posiciones para cortar las líneas de fibra óptica.

3.2. Aplicación de medios de corte mecánico de cables de fibra óptica con utilizando sistemas terrestres no tripulados

Resumen general: experimento exitoso, se ha demostrado la posibilidad de impacto mecánico en el cable de fibra óptica.

Contenido y resultados del experimento Para efectos de aplicación
herramientas de corte mecánicas VOLZ instalado en una aeronave no tripulada terrestre
sistemas de vehículos, se realizó un estudio sobre la posibilidad de utilizar sistemas mecanizados

cuchillos, césped
mecánica p
Durante el
en la llamada

fibra óptica
devanado
Resultado
interrupción en
bobinado a
Técnico
Instalar
usando

Propósito de Odarsky para el tipo
G657a2.

guadañas motorizadas, se produjeron rupturas
registrado, el principal tipo de impacto fue por

Los medios involucrados conducen
a a2, algunos de ellos causan

complejos terrestres.Ejemplo
se muestra en la figura 5.



Fig. 5 – Opción para instalar un tramo de grada en un BpNS.

Métodos de aplicación:

En áreas abiertas, moviéndose a lo largo de rutas designadas con el objetivo de dañar (romper) líneas de fibra óptica.

3.3. Uso de explosivos (cordones detonantes) para
daños al VOLZ

Resumen general: Experimento PARTE Se ha comprobado en algunos casos la posibilidad de afectar al cable de fibra óptica.

EXITOSO,

Contenido y resultados del experimentoPara investigar la posibilidad de utilizar bombas de TNT para dañar el cable de fibra óptica, se realizaron pruebas con una sustancia explosiva del tipo TNT (TNT) con un peso de 200 g a 800 g, así como un cordón detonante del tipo DM11B1.

Se realizaron las siguientes pruebas:

detonación de una sustancia explosiva del tipo TNT (TNT) con un peso de 200 a 800 gramos a una distancia de 1 metro de un cable de fibra óptica monomodo;

detonación de un cordón detonante tipo DM11B1, desplegado en paralelo a un Cable de fibra óptica monomodo a distancias de 20 a 50 centímetros.

Después de cada explosión, la presencia o pérdida de intercambio de información sobre el cable de fibra óptica y se registró el grado de daño.

Se realizaron cuatro explosiones de TNT (TNT) con un peso de 200, 400, 600 y 800 gramos.

Durante la investigación (pruebas) se instaló:

detonación de una sustancia explosiva del tipo TNT (TNT) por una masa de 200, 400, 600 gramo por distancia de 1 metro desde el cable de fibra óptica monomodo no afectó la integridad de la fibra óptica y no provocó una pérdida de intercambio de información entre el operador y el UAV;

detonación de una sustancia explosiva del tipo TNT (TNT) de una masa de 800 gramos Una distancia de 1 metro del cable de fibra óptica monomodo provocó su ruptura y la pérdida del intercambio de información entre el operador y el UAV.

Se realizaron seis pruebas de detonación con un cordón detonante DM11B1 de 1 metro de longitud, desplegado en paralelo a un cable de fibra óptica monomodo a distancias de 20, 30, 50, 40, 30 y 35 centímetros. Durante la prueba, se instaló:

detonación de un cordón detonante tipo DM11B1 de 1 metro de longitud desplegado en paralelo a un cable de fibra óptica monomodo a distancias 20, 30 y 30 (re)centímetros provocaron su ruptura y pérdida de intercambio de información entre el operador y el UAV;

La detonación de un cordón detonante DM11B1 de 1 metro de largo desplegado en paralelo a un cable de fibra óptica monomodo a distancias de 50, 40 y 35 centímetros no afectó la integridad del cable de fibra óptica y no provocó una pérdida de intercambio de información entre el operador y el UAV.

Con base en los resultados de la investigación se puede realizar lo siguiente: conclusiones:

1. Explosivos de disrupción equivalentes a 800 gramos de TNT a una distancia de hasta 1 El metro del cable de fibra óptica monomodo provoca su rotura y la pérdida del intercambio de información entre el operador y el UAV.

Una de las municiones que más se acerca en términos de equivalente de alto explosivo a Una carga de TNT de 800 gramos es la mina OF-843B de 120 mm.

2. Detonación de un cordón detonante tipo DM11B1 a una distancia de A una distancia de 30 centímetros de un cable de fibra óptica monomodo hasta su ruptura, y a una distancia de 35 cm o más, no afecta su integridad.

Posibles (probables) usos.

Creación de barreras antiminas (perímetros de protección) a lo largo de rutas logísticas (desenrollado en tierra a partir de bobinas utilizando BPS de varios tipos de base).

Las detonaciones deben realizarse unos minutos antes del paso de la columna y durante su movimiento.

Creación de barreras antiminas alrededor de las posiciones (colocación de explosivos) cordones en postes o desenrollándolos en el suelo desde bobinas utilizando un UAV) con posterior detonación de las secciones correspondientes mediante detonadores eléctricos si se confirma la presencia de fibra óptica en ellos, o a una distancia de hasta 30 cm.

3.4. Uso de hilos incandescentes a lo largo de posiciones y trayectorias
Conexiones por daños al cable de fibra óptica

Resumen general: experimento SIN ÉXITO, posibilidad de impacto mecánico en el FOL NO CONFIRMADA.

Contenido y resultados del experimento. Con el fin de aplicar hilos incandescentes para los daños en el VOLZ, se realizó un estudio
Efecto térmico en cable tipo G657a2 utilizando hilos de nicromo calentados.

Durante la investigación práctica se instaló:
después de la exposición a un cable de fibra óptica con alambre de nicromo calentado a temperaturas de 620°C y superiores, su resistencia a la flexión se deteriora;
En el rango de temperatura de hasta 700°C, no se detectaron interrupciones ni pérdidas de transmisión de datos ni de capacidad de control del UAV;

Un alambre de nicromo con un diámetro de 0,4 mm calentado a 700 °C se rompe cuando un cable de fibra óptica lo toca.

La implementación práctica de este método en condiciones reales de combate es imposible.

3.5. Uso de productos químicos para dañar el FOLS. Resumen general:
experimento fallido. Posibilidad de impacto mecánico en el FOLS no confirmada.

Contenido y resultados del experimento Para determinar la posibilidad de aplicación de daños al FOLS, se realizó una prueba de exposición química utilizando reactivos de ácido fluorhídrico concentrado y bifluoruro de amonio.

La prueba de la influencia de reactivos agresivos se realizó en un laboratorio especializado en sustancias inorgánicas a temperatura ambiente. Una parte del cable de fibra óptica se sumergió en un recipiente con un reactivo químico y se mantuvo allí durante 20 minutos. La potencia de la señal en la línea de fibra óptica se midió antes de sumergir la fibra en el reactivo y después del tiempo de exposición.

Con base en los resultados del experimento se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. En las condiciones de prueba, los productos químicos agresivos seleccionados no son impacto significativo en la estructura de la red de fibra óptica y la calidad de transmisión de la señal.

2. El ácido fluorhídrico concentrado es altamente tóxico y prácticamente no tóxico. tiene un efecto destructivo sobre la capa protectora de polímero del cable de fibra óptica.

3. El bifluoruro de amonio es una sustancia sólida y en solución tiene una pequeña carga química. actividad y prácticamente no tiene efecto destructivo sobre la capa protectora de polímero del cable de fibra óptica.

4. Otros ácidos inorgánicos y compuestos alcalinos probados prácticamente no son tienen un efecto destructivo sobre la capa protectora de polímero del cable de fibra óptica.

5. Disolventes orgánicos que potencialmente pueden afectar al polímero

La capa protectora del FOLS no tiene la actividad química necesaria para destruir la capa interna del vidrio.

6. Mezcla de combustible diésel (posiblemente disolvente de origen externo)

El recubrimiento protector) y el ácido fluorhídrico concentrado (para la destrucción química de la capa interna del vidrio) se exfolian rápidamente y sus componentes por separado no afectaron al FOLS.