

## مذكرة تقنية 04 / 09.30

النسخة 1.0  
1 يوليو 2013

### أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء



تمت ترجمة هذه المذكرة التقنية إلى اللغة العربية بتمويل مشكور من الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي

## تحذير

تم توزيع هذه الوثيقة لإستخدامها من قبل مجتمع الأعمال المتعلقة بالألغام والنظر بها والتعليق عليها. وعلى الرغم من أنها مماثلة بشكلها للمعايير الدولية لمكافحة الألغام (IMAS) إلا أنها ليست جزءاً من سلسلة المعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام. تكون هذه الوثيقة عرضة للتغيير من دون إشعار ولا يجوز الإشارة إليها بوصفها معياراً دولياً للإجراءات المتعلقة بالألغام.

ويرجى من مستلمي هذه الوثيقة أن يقدموا إخطاراً بأي حقوق براءات الإختراع ذات الصلة بالإضافة إلى الوثائق الداعمة. يرجى إرسال التعليقات على [mineaction@un.org](mailto:mineaction@un.org) ونسخة عنها على [imas@gichd.org](mailto:imas@gichd.org).

وقد استمد محتوى هذه الوثيقة من معلومات مفتوحة المصدر وتم التحقق من صحتها تقنياً قدر الإمكان. يجب أن يكون المستخدمون على بينة من هذا القيد عند استخدام المعلومات الواردة في هذه الوثيقة. ولكن لا بد من الإشارة إلى أن هذه الوثيقة ليست سوى وثيقة استشارية: فهي ليست توجيهات موثوقة.

	المحتويات
iii	المحتويات
iv	تمهيد
v	مقدمة
1	أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء
1	1. النطاق
1	2. المراجع
1	3. المصطلحات والتعاريف
1	4. الخلفية
1	5. أسباب تطهير خطر أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء
2	6. الأنظمة الحالية
2	6.1. التطور
2	6.2. تعزيز الذخائر المتفجرة والذخائر الحرارية
2	6.3. التسليح
3	6.4. أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء
4	7. متفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء
4	7.1. المقدمة
4	7.2. أداء أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء
5	7.3. مكافئ تي إن تي
5	7.4. آثار الانفجار
5	7.5. الحدود المتفجرة العليا والسفلى
6	7.6. البداية
6	7.6.1. تفجير المواد المتفجرة
6	7.7. البدء الكيميائي
6	7.8. تشكيل الغيوم والتشتت
7	8. المخاطر
7	8.1. مخاطر التخلص من الألغام
8	8.2. المشورة والمسؤوليات الدولية
9	9. إرشادات بشأن الإجراءات الأمانة
9	9.1. هجوم عبوة مشكلة
9	9.2. هجوم قرص بالسني
9	9.3. تفقيت بواسطة التفجير
10	9.4. خيارات أخرى
10	10. المعدات
10	10.1. معدات الحماية الشخصية
10	10.2. جهاز تنفس
10	11. ملخص الأمان
11	12. توصيات
11	12.1. السلطة الوطنية للأعمال المتعلقة بالألغام
11	12.2. منظمات إزالة الألغام
11	12.3. عمال إزالة الألغام
12	الملحق أ (معياري) مراجع
13	الملحق ب (إبلاغي) تعزيز الذخائر المتفجرة والذخائر الحرارية
14	الملحق ج (إبلاغي) صحائف بيانات المخاطر – الوقود المشترك
15	سجل التعديل

## تمهيد

وتتطور ممارسات الإدارة والإجراءات التنفيذية باستمرار في مجال الإجراءات المتعلقة بالألغام للأغراض الإنسانية. وجرت التحسينات والتغييرات التي لا بد منها لتعزيز السلامة والإنتاجية. وقد تأتي التغييرات من إدخال التكنولوجيا الجديدة استجابةً لتهديد جديد بالألغام أو المتفجرات من مخلفات الحرب، وكذلك قد تأتي من الخبرة الميدانية والدروس المستفادة في المشاريع والبرامج الأخرى المتعلقة بالألغام. وينبغي مشاركة هذه التجربة والدروس المستفادة في الوقت المناسب.

وتوفر المذكرات التقنية محفلاً لتبادل الخبرات والدروس المستفادة من خلال جمع المعلومات التقنية المتعلقة بالمواضيع الهامة والمواضيعية وجمعها ونشرها، ولا سيما تلك المتعلقة بالسلامة والإنتاجية. وتكمل الملاحظات التقنية القضايا والمبادئ الأوسع نطاقاً التي تتناولها المعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام.

لا يتم توظيف المذكرات التقنية رسمياً وبالشكل المناسب قبل النشر. وهي تعتمد على الخبرة العملية والمعلومات المتاحة للجمهور. ومع مرور الوقت، قد يتم "ترقية" بعض المذكرات التقنية لتصبح بمثابة معايير دولية لمعايير الأعمال المتعلقة بالألغام، في حين يمكن سحبها في حال لم تعد ذات صلة أو إذا حل محلها المزيد من المعلومات الحديثة.

فالمذكرات التقنية ليست بوثائق قانونية ولا حتى معايير دولية للأعمال المتعلقة بالألغام. ولا يوجد أي شرط قانوني يلزم بقبول المشورة المقدمة في مذكرة تقنية. إنها استشارية بحتة ومصممة فقط لاستكمال المعرفة التقنية أو لتوفير المزيد من التوجيهات بشأن تطبيق المعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام.

ويقوم مركز جنيف الدولي لإزالة الألغام للأغراض الإنسانية بتجميع الملاحظات التقنية بناء على طلب دائرة الأمم المتحدة للأعمال المتعلقة بالألغام دعماً للمجتمع الدولي المعني بالأعمال المتعلقة بالألغام. للمزيد من المعلومات، يرجى زيارة الموقع الإلكتروني للمعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام [www.mineactionstandards.org](http://www.mineactionstandards.org)

## مقدمة

وفي الكويت، كانت الفرص تنطوي دائماً على شرط جعل نقل أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء آمناً وتصديقه على أنه آمن. وبالإضافة إلى ذلك، هناك أدلة تشير إلى أن هذه النظم قد تم نشرها واستخدامها في الآونة الأخيرة في تشيشينا.

وقد أعدت هذه المذكرة التقنية، كوثيقة استشارية، لتذكير مدراء الإجراءات المتعلقة بالألغام والموظفين الميدانيين بالمخاطر الرئيسية لأنظمة المتفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء أو إبلاغهم بها. وتوفر المذكرة التقنية إرشادات بشأن إنشاء بيئات وإجراءات تشغيل آمنة. كما توفر المذكرة التقنية التوجيه دائماً حول صياغة إجراء آمن (الذي تم تطويره من المبادئ الأولى)، إلا أنه ينبغي دائماً أخذ المشورة التقنية المناسبة.

ينبغي تطهير أنظمة المتفجرات ذو وقود ينفجر بلامسة الهواء فقط من قبل الموظفين المؤهلين بشكل مناسب للتخلص من الذخائر المتفجرة أو غيرهم من الموظفين المؤهلين؛ فهي ليست مهمة مزيلى الألغام الأساسيين أو الموظفين الميدانيين الآخرين.

## أنظمة المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء (FAE)<sup>1</sup>

- 1. النطاق**  
وتوفّر هذه المذكرة التقنية توجيهات بشأن تحديد المخاطر، وإنشاء بيئات وإجراءات تشغيل آمنة لأنظمة المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء التي يمكن مواجهتها أثناء عمليات إزالة الألغام بعد انتهاء النزاع.
- 2. المراجع**  
وترد في الملحق "أ" قائمة بالمراجع المعيارية. والمراجع المعيارية هي وثائق مهمة وردت الإشارة إليها في هذه المذكرة التقنية وتشكل جزءاً من أحكامها.
- 3. المصطلحات والتعاريف**  
ويرد في مسرد المعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام IMAS 04.10 كامل المصطلحات والتعاريف والمختصرات المستخدمة في سلسلة المعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام والمذكرات التقنية. وفي سلسلة المذكرات التقنية، تستخدم عبارة "ينبغي" و "يجوز" للإشارة إلى درجة الامتثال المقصودة.  
(أ) تُستخدم "ينبغي" للإشارة إلى المتطلبات أو الأساليب أو المواصفات المفضلة  
(ب) تُستخدم "يمكن" للإشارة إلى طريقة أو مسار عمل محتمل.
- 4. الخلفية**

وقد شهد الصراع الأخير استخدام أنظمة المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء من قبل القوات المسلحة لتدمير حشد القوات العسكرية البرية. ولا يزال إرث استخدام هذه الذخائر قائماً، ويمكن أن تكون مهمة إزالة الألغام لمنظمات إزالة الألغام في الكويت وفييتنام<sup>2</sup> (تم التأكيد على أن ذخائر أنظمة المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء لم تستخدم في أفغانستان في خلال العام 2001). وعلى الرغم من أنّ هذه النظم منتشرة تقريباً في العديد من المجالات التشغيلية الأخرى.



المستند 1: SUU-19/B Dispenser from US CBU-72B (<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/dumb/cbu-72.htm>.)

- 5. أسباب تطهير خطر أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء**  
وهناك أسباب عديدة تجعل من المستحسن إزالة مخاطر أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء في حالة ما بعد الصراع. لـ:  
(أ) الحد من المخاطر على صحة الإنسان؛  
(ب) السماح بتدمير الذخائر غير الصالحة للاستخدام أو غير المستقرة

<sup>1</sup> أحياناً يتم إختصارها بـ FAX  
<sup>2</sup> قد تكون قد استخدمت أيضاً في لاوس

ت) حماية البيئة؛ أو  
ث) السماح بالتطهير البيئي للمنطقة

## 6. الأنظمة الحالية 6.1. التطور

وتمثل أسلحة أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء تطورا حديثا نسبياً في مجال الأسلحة. وقد تم تطوير تكنولوجيا أسلحة أنظمة متفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء في المقام الأول في مركز الأسلحة البحرية الأمريكية (NWC) في بحيرة الصين وكاليفورنيا، وأدى هذا العمل إلى أول عملية حقيقية لتوحيد سلاح متفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء، وحدة القنبلة العنقودية (CBU) 55/B ، والتي شهدت استخدام واسع النطاق في فيتنام. وقد كان هذا البرنامج مدفوعا بالاستخدام التشغيلي الأول لأنظمة المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء في فيتنام ويتألف من قنابل أكسيد الإيثيلين لإزالة الألغام، التي استخدمها سلاح البحرية الأمريكي في عام 1967. (للمزيد من المعلومات أنظر فيلم قصير حول فعالية ذخيرة المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء على الرابط الآتي: [www.nawcwpns.navy.mil/clmf/faeseq.html](http://www.nawcwpns.navy.mil/clmf/faeseq.html)).

## 6.2. تعزيز الذخائر المتفجرة والذخائر الحرارية

وهناك في بعض الأحيان بعض الالتباس بين أنظمة فعالية ذخيرة المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء وأنظمة أخرى ذات تأثيرات مماثلة. ويرد شرح الفرق في الملحق (ج).

## 6.3. التسليح

ويواجه تصميم سلاح المتفجرات ذو وقود ينفجر بملامسة الهواء كثيراً من التحديات المتمثلة في تحقيق مزيج الوقود/الهواء الصحيح ومن ثم إطلاقه في الوقت الصحيح. يمكن أن تكون ذخيرة الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء نموذجية من طراز اسطوانة دائرية، اثنين أو ثلاثة أقطار طويلة، مليئة بالوقود ومصممة لتفجر عند ارتفاع مثالي فوق سطح الأرض. وتشكل عبوة الانفجار من 1 إلى 2٪ من وزن الوقود في أنبوب على طول المحور المركزي للقنبلة. إذ تؤثر كتلة العبوة ونسبة الوقود على أبعاد السحابة الناتجة عندما تتجاوز 1:40. والغرض من هذا الدافع هو فتح حاوية الوقود وتوزيع الوقود في سحابة مع حجم كاف لاحتواء ما يكفي من الأوكسجين لإنطلاقة كاملة. يتم تحديد هذا الحجم من قبل كمية وكيمياء التفاعل للوقود.

وإذا كانت ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء تحتوي على وقود سائل، فستقوم العبوة أيضا بتوزيع السائل على شكل هباء جوي الأمر الذي قد يؤدي إلى التفجير. ولا يبدأ هذا الانفجار بتشغيل أول صاعق، لأن الوقود ليس في شكل هباء قابل للانفجار في حين يحتوي على جسم السلاح؛ وهذا له مزايا في جعل إجراءات التخلص من الذخائر المتفجرة آمنة. وتتراوح مدة التأخير بين التشتت والانفجار بمقدار 150 م/ث، وبالتالي فإن ظروف الأرصاد الجوية المحلية ليس لها تأثير يذكر على تشكيل السحابة.

ويتأثر التوسع في السحابة بعد البدء بالقوى الهوائية التي تعمل على شكل قطرات، والتي يتم كسرها تدريجياً حتى يتوقف التوسع السحابي، وتشكل سحابة على شكل "فطيرة". تتبخر هذه القطرات في المقام الأول عندما يتم تسخينها بفعل وصول موجة الصدمة أو تكثف اللهب بعد الانفجار.

فالسلامة هي قضية هامة في تسليح ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء. ويتعين النظر في عوامل مثل سمية الوقود وتأكله واستقراره وقابليته للاشتعال والانفجار. اختيار الوقود هو حتماً من بين العوامل المهمة، ويوضح الجدول التالي بعض قضايا السلامة التي ينبغي النظر فيها لوقود ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء:

سلسلة	الوقود	تاكل	قابل للاشتعال	قابل للانفجار	سام
(أ)	(ب)	(ج)	(د)	(هـ)	(و)
1	مسحوق الألومنيوم	لا	لا	لا	لا
2	ديكان	لا	نعم	لا	لا
3	أكسيد الإيثيلين	لا	نعم	لا(سائل)	نعم
4	الكبروسين	لا	نعم	لا	لا
5	أكسيد البروبيلين	لا	نعم	لا	لا

الجدول 1: اعتبارات السلامة لاحتمال ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء.

6.4 أنظمة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء.

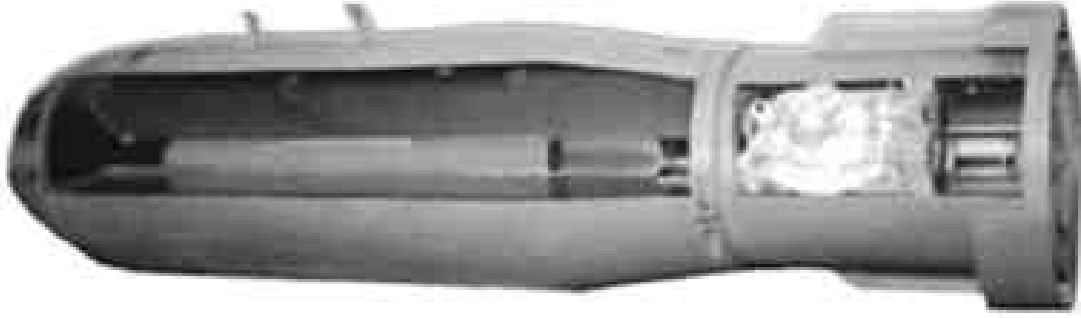
أمثلة على أنظمة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء، جنباً إلى جنب مع وضعها التشغيلي الحالي<sup>3</sup>:

رقم متسلسل (أ)	النظام (ب)	البلد (ج)	وسيلة التسليم (د)	ملاحظات (هـ)
1	CBU-55/B	الولايات المتحدة الأمريكية	إنزال جوي	تشغيلي. يحتوي على 3 BLU-55/B
2	CBU-72	الولايات المتحدة الأمريكية	إنزال جوي	تشغيلي. يحتوي على 3 BLU-73/B تحتوي أكسيد الإيثيلين
3	BLU-64/B	الولايات المتحدة الأمريكية	إنزال جوي	وقود هيدروكربوني
4	BLU-72/B	الولايات المتحدة الأمريكية	إنزال جوي	Pave Pat - يحتوي بروبان Pave Pat 2 - تحتوي أكسيد الإيثيلين
5	BLU-73/B	الولايات المتحدة الأمريكية	قنبلة	تحتوي أكسيد الإيثيلين
6	BLU-95/B	الولايات المتحدة الأمريكية	إنزال جوي	500 رطل تحتوي أكسيد البروبيلين
7	BLU-96/B	الولايات المتحدة الأمريكية	إنزال جوي	2000 رطل تحتوي أكسيد البروبيلين
8	FAACB Fuel/Air Aero Cargo Bomb	الصين	إنزال جوي	تشغيلي. تصميم مماثل للمتسلسل 1.
10	KAB-500KrOD	روسيا	إنزال جوي	موجه تلفزيونياً
11	ODAB-500PM	روسيا	إنزال جوي	
12	ODS-OD BLU Dispenser	روسيا	إنزال جوي	تحتوي 8 CBU
13	S-8D (S-8DM) 80mm Rocket	روسيا	إنزال جوي	
14	S-13D 122mm Rocket	روسيا	جويًا	
15	AS 11 Rocket	روسيا	جويًا	غير مؤكد
16	AS 12 Rocket	روسيا	جويًا	غير مؤكد
17	SPLAV 220mm BM 9P140	روسيا	نظام الصواريخ متعدد الانطلاق	قد تكون أيضا معروفة باسم TOS-1 220mm MLRS?
18	NORINCO 305mm FAE Minesweeping MLRS	الصين	نظام الصواريخ متعدد الانطلاق	تشغيلي
19	SLUFAE Surface Launched Unit FAE	الولايات المتحدة الأمريكية	نظام الصواريخ متعدد الانطلاق	تجارب فقط، واليوم مَيّت قبل أن يولد
20	SHTURM ATGM	روسيا	بواسطة المروحية	صاروخ موجه مضاد للدروع
21	KORNET-E LRATGM	روسيا	بالبر	
22	CATFAE Catapult Launched FAE	الولايات المتحدة الأمريكية	بالمجنيق	تجارب وتطور. الحالة التشغيلية غير محددة.

<sup>3</sup> تشمل المصادر (1) Jane's Defence (2) <http://www.hrw.org/press/2000/02/chech0215b.htm> و (3) <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/dumb/fae.htm>



الجدول 2: ملخص أسلحة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء ووضعها التشغيلي.



المستند 2: قنبلة روسية متفجرة ذات وقود ينفجر بملامسة الهواء ODAB-500PM (جين للتخلص من الألغام، 2001)

### 7. ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء<sup>4</sup> 7.1. المقدمة

تختلف ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء عن غيرها من المتفجرات التقليدية المكثفة كونها تحتوي على عناصر الوقود فقط من دون أكسجين. لإطلاق الانفجار، يتم خلط الوقود مع الهواء الجوي المحيط، وغالبا ما تستخدم عبوة المتفجر المكثف، وعند اكتمال الخليط ويتحقق الانفجار عن طريق الاشتعال المتأخر أو التفجير. هناك العديد من أنواع الوقود الممكن استخدامها لذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء ، ولكن الاعتبارات العملية مثل السلامة تقلل من قائمة الخيارات تلقائياً. القائمة غير المصنفة من وقود ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء ليست كبيرة، والهيدروكربونات هي الأكثر عددا. يلقي الجدول الآتي الضوء على بعض أنواع وقود ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء الممكنة والمثبتة تجريبياً للعمل، ويقارن إنتاج طاقتها مع طاقة مادة تي ان تي<sup>5</sup>:

رقم متسلسل	الوقود	الطاقة / وزن الوحدة (سعة حرارية/ غ)	الطاقة / حجم الوحدة (سعة حرارية/ سم <sup>3</sup> )	ملاحظات
(أ)	(ب)	(ج)	(د)	(هـ)
1	ديكان	11.3	8.5	
2	الكيروسين	10.2	8.2	
3	أكسيد البروبيلين	7.9	6.6	إستخدام مثبت
4	الألومنيوم	7.4	11.0	بودة ألومنيوم
5	أكسيد الإثيلين	6.9	6.0	إستخدام مثبت
6	تي ان تي	1.1	1.6	

جدول 3: مقارنة طاقة ووزن الوحدة بين ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء وال تي ان تي.

لقد تبين من الجدول 2 أنّ ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء ، مثل البروبيلين أو أكسيد الإثيلين يمكن أن تطلق طاقة أكثر من ال تي ان تي بـ 400٪ ، على الرغم من أن فترة الافراج عن الطاقة تكون أسرع بكثير في حالة ال تي ان تي.

<sup>4</sup> تم تطوير هذا القسم من قبل الكلية العسكرية الملكية للعلوم بجامعة «كرانفيلد»، مذكرات إدارة نظم الذخيرة والمتفجرات  
<sup>5</sup> ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء، الأسلحة وآثارها، L Lavoie, Military Technology، سبتمبر 1989.

## 7.2 أداء أنظمة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء

وإن غياب المؤكسد يعني أنّ النسبة الأكبر من حمولة السلاح يمكن أن تخصّص للوقود. لذلك يمكن من الناحية النظرية تحقيق قدر أكبر من الطاقة للذخيرة من حمولة معينة. بسبب ارتفاع درجات الحرارة من انفجار الوقود المحتمل، يمكن أن تصل ميزة الطاقة إلى أكثر من عشرة أضعاف ممّا تكون في حالة الـ تي أن تي في ظروف مثالية. ومع ذلك، حقيقة أن الهواء يحتوي فقط على 21% من الأكسجين، يعني أن الكفاءة المتفجرة من أنظمة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء أقل من 40%. النيتروجين في الهواء يخفف من النظام ويمتص الحرارة ويصبح من الصعب تركيز الوقود في الغلاف الجوي من تشغيلها. ويمكن توضيح ذلك بمقارنة درجات حرارة انفجار الوقود المحتمل مقابل الـ تي أن تي<sup>6</sup>:

رقم متسلسل	الوقود	حرارة الانفجار (ميلي جول/كغ)	سهولة الانفجار
(أ)	(ب)	(ج)	(د)
1	بروبان	38.0	80 معتدلة
2	الإيثيلين (الأسيتيلين 3)	5.0	13 سهلة
3	أوكسيران	21.0	2 سهلة
4	الغازولين (الهباء الجوي)	37.0	30 معتدلة
5	ألومنيوم (غير)	16.0	2000 صعبة
6	تي أن تي	4.2	

الجدول 4: مقارنة حرارة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء والـ تي أن تي

## 7.3 تكافؤ الـ تي أن تي:

ويمكن التعبير عن الإمكانات المتفجرة لنظام ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء من حيث مكافئ وزن الـ تي أن تي ( $W_{TNT}$ ):

$$W_{TNT} = (K \times W_F \times \Delta H_F) / \Delta H_{TNT}$$

حيث،

$K$  = فعالية الانفجار

$W_F$  = وزن الوقود

$\Delta H_F$  = حرارة انفجار الوقود

$\Delta H_{TNT}$  = حرارة انفجار الـ تي أن تي.

## 7.4 آثار الانفجار

ضغوط التفجير الأولية وسرعة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء هي أقل بكثير من تلك الخاصة بالمتفجرات التقليدية.

رقم متسلسل	الوقود	ضغط الانفجار (بار)	سرعة الانفجار م/ث
(أ)	(ب)	(ج)	(د)
1	تي أن تي	190.000	6950
2	ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء	19	1800

الجدول 5: مقارنة ضغط الانفجار وسرعته بالنسبة لذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء والـ تي أن تي.

<sup>6</sup> JSP 333، كتاب الخدمات الخاص بالمتفجرات، الفصل 11، وزارة الدفاع بالمملكة المتحدة، أكتوبر 1990 (تعديل)

لذلك فإنّ ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء لا تتمتع بالكثير من قوة التفجر أو التحطيم. وعلى الرغم من أنّ لديهم مزايا أخرى في انتشار الانفجار الجوي. تتفجر المتفجرات المكثفة كـ "نقطة مصدر" ضغط الانفجار الزائد ينخفض بسرعة مع زيادة المسافة من العبوة. وفي المقابل، إنّ مصدر انفجار ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء هو سحابة كبيرة (ـ 33 كغ يمكن أن تصل في القطر إلى 30 متر). وهذا لا يمكن اعتباره نقطة مصدر، وبالتالي فإنّ الانحلال في ذروة الضغط الزائد ينخفض بسرعة أقل بكثير مع المسافة من حافة السحابة مما هو عليه الحال بالنسبة للمتفجرات المكثفة:

المتسلسل		إيثين (1 طن) / انفجار الهواء	
		المسافة من حافة السحابة (م)	الضغط الزائد (% تكافؤ التي أن تي)
(أ)	(ب)	(ج)	(د)
1		10	50
2		20	139
3		50	374

الجدول 6: الضغط الزائد من حافة سحابة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء.

وعلاوة على ذلك، فإنّ مدة موجة الانفجار من ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء أكبر من المتفجرات المكثفة، وبالتالي فإنّ الدافع من ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء سيكون أكبر كذلك. وهذا يعطيها القدرة على القيام بمزيد من العمل في البيئة المحيطة. على الرغم من أنّ انخفاض أداء الضغط الزائد لذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء مقابل التي ان تي قد يبدو سيئاً، إلا أنّ الاستخدام العملي والتجريبي قد أظهر مدى فعاليتها تجاه الموظفين<sup>7</sup>، والمركبات ذات دروع واقية خفيفة، والطائرات المتوقفة ومصفوفات الهوائي.

## 7.5. حدود الانفجار العلوي والسفلي

يمكن أن تحدث انفجارات الوقود الجوي فقط عندما يكون تركيز الوقود في الغلاف الجوي ضمن حدود معينة. بالنسبة للانفجار عن طريق الانهيار، هذه هي حدود الانفجار العلوي والسفلي (LEL و UEL) وضمن هذا النطاق يكمن حدود الانفجار العلوي والسفلي الأضيق. وهذا ما يجعل تلك العملية آمنة من خلال التفجير الذي سيتمّ تغطيته في وقت لاحق.

يتم تفريق معظم أنواع وقود ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء عن طريق عبوة متفجرة مركزية، مما ينتج سحابة من القطرات والبخار التي تختلط مع الهواء المحيط. ومن ثمّ يتم تفجير السحابة في وقت يتراوح بين 0.1 و 5 ثوان اعتماداً على النظام. وخلال هذا الوقت هناك بعض التبخر من قطرات والمزيد من الخلط مع توسع السحابة. وهذا يؤدي إلى اختلافات كبيرة في التركيز داخل السحابة، وبالتالي زيادة الكفاءة. لهذا السبب يتم استخدام الوقود فقط مع مجموعة واسعة من UEL و LEL:

المتسلسل		الوقود		حدود الانفجار (% الحجم في الجو)	
				UEL	LEL
(أ)	(ب)	(ج)	(د)	(هـ)	(و)
1	إيثين	2	100		
2	أوكسيبران	3	80		
3	إيثين	3	34		
4	ميثان	5	14		
5	بروبان	2	10		

<sup>7</sup> الحد عتبة لتمزق طبلة الأذن حوالي 2 بار، تنتج ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء ضغط تفجير يساوي 10 مرات!

6	غازولين	2	8
---	---------	---	---

الجدول 7: حدود الانفجار لوقود ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء المحتمل (الطاقة = 10 جول)

إذا كان تركيز الوقود يقع ضمن حدود التفجير، فقد يحدث انتقال من الإشتعال إلى التفجير إذا كانت سحابة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء كبيرة بما فيه الكفاية. ومع ذلك، فإن معظم النظم تعتمد على مادة معززة شديدة الانفجار للحث على التفجير.

## 7.6. التفجير

### 7.6.1. تفجير المواد المتفجرة

أنظمة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء الحالية مزودة بصمامات ذات مرحلتين. الأول يعمل على إطلاق العبوة المنفجرة والثاني لدفع سحابة الوقود الجوية الناتجة عن تأثير موجة الصدمة.

### 7.7. التفجير الكيميائي

ميزة التفجير الكيميائي هو امكانية استخدام حدث واحد لتفريغ الوقود وتفجيريه. في هذه الحالة تكون المواد الكيميائية التي تتفاعل مع بعضها البعض أو الوقود مشتتة مع الوقود. ومن ثم تكون الحرارة الناتجة عن التفاعل كافية لتشكيل السحابة.

(أ) يستخدم نهج الهبيرغوليك، ثلاثي فلوريد البروم أو ثلاثي الفلوريد الكولين القادرة على التفاعل مع الوقود. البيروفوروهيدرازين<sup>8</sup> هو المكون المبادر إلى تفعيل مكوّنين مفجّرين. (ب) وقد حاول تفجير البيروفوريك باستخدام البورون والألكيل الألومنيوم، ولكن ليس من المعروف إن تم نشرها على نظام التشغيل.

### 7.8. تشكيل السحابة وتشتتها

وقت التأخير بين تشكيل السحابة وانفجارها قصير جدًا (150 مللي ثانية لـ CBU-55B) إذ أنّ ظروف الأرصاد الجوية المحلية ليس لها تأثير على الاستخدام التشغيلي للسلاح.

**تحذير 1:** وينبغي النظر في ظروف الأرصاد الجوية أثناء اتخاذ إجراءات أمانة في حال لم يتم أخذها في الحسبان. سيؤدي تشكيل السحابة بسرعة إلى منطقة رياح وبخار خطيرة من الوقود. ففي حين أنها ستكون في وقت لاحق خارج LEL ، إلا أنّها لا تزال يمثل مخاطر سامة محتملة.

## 8. المخاطر

### 8.1. مخاطر التخلّص من الألغام

تؤدي ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء غير المنفجرة إلى بعض الأخطار التالية أو جميعها:

أ- فإن وجود عبوات التفجير أو المادة المعززة للانفجار المرتبطة بصمامات، يعني أنّ الهجوم المتفجر ضدّ هذه الصمامات المذكورة قد يكون السبب في انفجار الذخيرة. وعلى الرغم من أن تشكيل السحابة لن يكتمل بسبب الاتصال مع الأرض إذ من الممكن أن تشتت لتشكّل مفاجأة سيئة!

**تحذير 2: لا تقم بتفجير الصمامات على أنها المرحلة الأولى من الإجراء الآمن.**

<sup>8</sup> مشتق من عائلة الهيدرازين. (انظر المذكرة التقنية 09.20 للاطلاع على تفاصيل عن مخاطر الهيدرازين). مستوى معدات الحماية الشخصية الموصى به في المذكرة التقنية 09.20 غير مطلوب جرى تفجير جميع الذخائر عن طريق التفجير بموجب الإجراءات الأمانة.

ب- إنَّ ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء ملفوفة بطبقة رقيقة وبالتالي، إنَّها عرضة للتمزق. على الرغم من أنَّه من غير المرجَّح أن يؤدي التسرب من الذخائر غير المنفجرة التالفة إلى الحدِّ الأدنى للإنفجار، إلا أنَّ الخطر السام المحتمل لا يزال موجودًا. لا يزال هناك خطر السَّم محتمل؛

ت- قد تؤدي الأحوال الجوية إلى مخاطر أخرى. تبدأ نقطة غليان أكسيران على حرارة تتجاوز + 13.50د، في حين أنَّ نقطة غليان الميثيل أكسيران على حرارة تزيد عن 34د. وهذا يعني أن المحتوى السائل الذي قد يكون في درجة الغليان يؤدي إلى تراكم الضغط التدريجي. ومن غير المرجح أن يتمزق أي غلاف غير تالف، إذ يبقى على تقنيي التخلص من الألغام توخي الحذر؛ و

ث- بعض ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء تعتمد على دفع مسبار ملفوف من الذخيرة. ويعتقد أن هذا المسبار يميل مع عنصر كهروضغطية لتحريك عبوة معززة عندما يتصل بالأرض. وهذا يضمن الإنفجار في الارتفاع الأمثل. في حالة عدم نشر المسبار، يجب على تقنيي التخلص من الألغام المتفجرة الإنتباه إلى نشره بقوة كبيرة!

**تحذير 3: لا تقترب من الذخيرة على طول محورها الطولي ، بل اقترب دائمًا من الجانب.**

**تحذير 4: حافظ على مسافة 800 م<sup>9</sup> على المحور الطولي للسلاح. يجب احتساب منطقة الخطر المتبقية وفقا للتوجيهات الواردة في المذكرة التقنية 10.20/01 حول تقدير مناطق خطر الانفجار.**

## 8.2. المشورة والمسؤوليات الدولية

ويمكن الحصول على المشورة بشأن السلامة والتخلص من النفايات الكيميائية من:

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)

وحدة الاستجابة للطوارئ

شارع الأمم المتحدة، جيجيري

ص.ب. 30552

نيروبي

كينيا

هاتف: (2-254) 621234

فاكس: (2-254) 624489

البريد الإلكتروني: [UNEP Webmaster](mailto:UNEPWebmaster)

[http://www.unep.org/PolicyDivision/emergency\\_response.html](http://www.unep.org/PolicyDivision/emergency_response.html)

منظمة الصحة العالمية (WHO)

شارع أبيبا 20

1211 جنيف 27

سويسرا

<sup>9</sup> وتستند هذه المسافة على حقيقة أنه من الممكن أن تتطاير العبوة على مسافة 1800 متر في الهواء الطلق. ولا توجد أدلة علمية متاحة للجمهور لدعم هذه المسافة، إذ يعتمد تقنيي التخلص من الألغام على هذه المسافة على مسؤوليتهم الخاصة!

هاتف: (22) (41+) 2599 791

فاكس: (22) (41+) 3111 791

البريد الإلكتروني: [inf@who.int](mailto:inf@who.int)

<http://www.who.int/m/healthtopics-a-z/en/index.html>

## 9. إرشادات بشأن الإجراءات الآمنة

**تحذير 5:** لا توجد أي إجراءات متاحة للجمهور حول ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء. وقد استمدت الإرشادات التالية من المبادئ الأولى ومعرفة محدودة بالتصميم المحتمل للذخائر. وينبغي أن يتم إعداد هذه الإجراءات الوقائية فقط من قبل تقنيين مؤهلين في مجال التخصص من الذخائر.

**تحذير 6:** ينبغي النظر دائماً في إمكانية تسرب الوقود السام غير المتفاعل وتحديد منطقة خطر الرياح بشكل مناسب.

### 9.1. هجوم عبوة مشكلة

يمكن الهجوم على الذخيرة باستخدام عبوة مشكلة على طول محورها الطولي<sup>10</sup>. وينبغي توخي الحرص الشديد لضمان أن وضع العبوة لن يشكّل انفجار المادة المعززة للإنفجار أو المتفجر أو الصمامات. والهدف من ذلك هو الحث على اشتعال محتوى الوقود من الذخيرة دون تفجير محتوى المتفجر. ومن ثم لا بدّ من النظر في إجراء النهج اليدوي الثاني لتدمير محتويات شديدة الانفجار عن طريق التفجير. (تذكر أنه من الممكن وجود سائل كونه من غير المرجح أن يحترق الوقود 100%).

تشمل مخاطر طريقة التدمير هذه:

(أ) العبوة المشكلة تقشل في تفجير محتوى الوقود. وعندها تتسرب الذخائر قليلاً، وفي هذه المرحلة لا يزال الدمار الذي خلفته المتفجرات هو الخيار الحقيقي الوحيد؛ و  
(ب) تفجير كامل.

### 9.2. هجوم القرص الباليستي

ينبغي توخي الحذر في خلال التصدي للذخائر باستخدام اثنين من الأقراص الباليستية المضادة قطرياً. والهدف من ذلك هو تحفيز قوة قص غلاف الذخيرة، وبالتالي فتحها، عندما تقوم الطاقة الحرارية المتبقية بإشعال الوقود. وينبغي توخي الحرص الشديد لضمان ألا تبدأ الأقراص الباليستية في إطلاق المكونات المتفجرة العالية للذخيرة. ثم النظر في إجراء نهج اليدوي الثاني لتدمير محتويات شديدة الانفجار عن طريق التفجير. (تذكر أنه من الممكن وجود سائل كونه من غير المرجح أن يحترق الوقود 100%).

تشمل مخاطر طريقة التدمير هذه:

(أ) يفشل القرص الباليستي في تفجير محتوى الوقود. وينبغي الآن أن تكون الذخيرة متفحمة، وفي هذه المرحلة يمكن ترك الذخيرة حتى يتبخر كل الوقود. ومع ذلك قد يكون من الممكن اتباع نهجاً يدوياً بإرتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لنشر مدمر حارق لتفجير الوقود؛ و  
(ب) تفجير كامل

تدمير بالتفجير

### 9.3

مهاجمة الذخيرة باستخدام عبوات شديدة الانفجار ضد الصمامات والجسم الرئيسي.

<sup>10</sup> أنظر التحذير 3. اقترب من الذخيرة من الجانب إذ ينبغي تفادي التعرض الجسدي إلى الجزء الخلفي من الذخيرة عند وضع العبوة.

**تحذير 7: تأكد من أن العبوات هي؛ (1) إما مرتبطة بحبل تفجير مزدوج. أو (2) يتم تفجيرها بالتسلسل. فمن غير المرغوب فيه للغاية بالنسبة للعبوات التي الصمامات للتفجير في وقت مختلف لتفجير عبوة الهدف الرئيسي. حدث واحد على الصمامات قد يؤدي إلى انفجار تصميم الذخيرة.**

#### 9.4. خيارات أخرى

يتضمن أحد الخيارات نهجاً يدوياً لمحاولة فكّ سدّة العبوة. وينبغي محاولة ذلك فقط عندما لا يكون هناك خيار آخر، يمكن القول أنه ينطوي على نهج يدوي غير ضروري. ونظراً لمحدودية المعلومات عن تصميم الذخيرة، لا ينبغي محاولة هذا الخيار إلا بعد تشخيص الأشعة السينية. وثمة خيار آخر ممكن هو استخدام أنظمة القطع بنفث المياه (HAC) لإزالة الصمامات ومن ثم الوصول إلى الجسم. ويمكن بعد ذلك تدمير العبوة باستخدام المدّمر الحارق. وربما يكون هذا الخيار هو الخيار الأكثر أماناً، ولكنه يعتمد على نشر معدات القطع بنفث المياه لبرامج الأعمال المتعلقة بالألغام؛ وحتى تاريخه<sup>11</sup>، تتمتع لاوس الذخائر غير المنفجرة فقط بإمكانية الوصول الفوري إلى هذا النوع من المعدات.

#### 10. المعدات

##### 10.1. معدات الحماية الشخصية (PPE)<sup>12</sup>

وينبغي استخدام معدات الوقاية الشخصية التالية بشكل مثالي من قبل تقنيي التخلص من الذخائر المتفجرة أو موظف مؤهل لمعالجة أي تسرب من الذخيرة:

(أ) القفازات المصنوعة من القطن من الداخل

(ب) القفازات مصنوعة من بولي كلوريد الفينيل الثقيل من الخارج ذات الجودة الصناعية؛ و

(ت) كمامة

يجب أن يكون الهدف من معدات الحماية الشخصية توفير حماية شاملة كاملة من استنشاق الجلد للبخار أو ملامسته للجلد، وتخفيف نسبة الضرر من الشظايا الحادة. وينبغي للمديرين غير القادرين على الحصول على المعدات العسكرية أن يستخدموا أفضل المواد وبذل قصارى جهودهم لتحقيق هذا الشرط.

##### 10.2. الكمامة

تكون العيون حساسة بشكل خاص على الهجوم الكيميائي وعلى الأبخرة السامة أو مهيجة، إذ أنه ينبغي وقاية العين من الأبخرة أو الضباب. هناك أنواع عديدة من الكمامات الشخصية التجارية في السوق التي توفر الحماية الكافية ضد تلوث الجسيمات، ولكن قد لا تكون مناسبة للحماية ضد الأبخرة والدخان والضباب.

#### 11. ملخص الأمان

على منظمات إزالة الألغام ضمان إحاطة جميع موظفيها الإداريين وموظفي إزالة الألغام والإداريين وموظفي الدعم بالمعلومات حول أخطار نظام ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء إذا اضطروا إلى الانتقال في بيئة محفوفة بالمخاطر. (ينبغي أن يكون تدريبهم على التخلص من الذخائر المتفجرة أو الموظفين المؤهلين خصيصاً مدربين على مخاطر الوقود السائل).

وينبغي توفير موجز السلامة التالي لهؤلاء الموظفين:

يجب أن تكون على علم بأنه لن يكون ممكناً الكشف عما إذا كان نظام ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء يتسرب من دون وجود أدوات خاصة. يجب اتخاذ الاحتياطات الآتية.

(أ) لا تدخل المنطقة المباشرة من نظام ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بملامسة الهواء المتضرر، أو التحويم على مسافة 50 متراً، إلا إذا كنت تعمل بالتعاون مع تقنيي التخلص من الذخائر المتفجرة.

(ب) إذا كان عمك يتطلب منك العمل ضمن 50 متراً، ينبغي ارتداء قناع وقفازات، ولفّ الأكمام الخاصة بك إلى أسفل. تغطية أي تقطعات وجروح بواسطة الضمادات المضادة للمياه. قضاء القليل من الوقت قدر الإمكان عملياً على المهمة؛

<sup>11</sup> 16 نوفمبر 2001

<sup>12</sup> إن معدات الوقاية الشخصية هذه تضاف إلى متطلبات معدات الوقاية الشخصية الواردة في المعيار IMAS 10.30

ت) لا تأكل أو تشرب أو تدخن بالقرب من نظام ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء التالف. بعد الانتهاء من مهمتك، ينبغي الإغتسال والاستحمام في أقرب وقت ممكن عملياً. إزالة الملابس الخارجية الخاصة بك، واستبدالها إن كان ذلك ممكناً وإلا قم بغسلها. لا تأكل أو تشرب أو تدخن حتى تنتهي من مهمتك بذلك. و  
ث) إذا كنت تشك في تعرضك للوقود، فقم بإبلاغ فريق الدعم الطبي الخاص بك،

## 12. التوصيات

### 12.1. السلطة الوطنية للأعمال المتعلقة بالألغام

والسلطة الوطنية للأعمال المتعلقة بالألغام مسؤولة عن تحديد وتحذير جميع وكالات الأعمال المتعلقة بالألغام من أي تاريخ لاستخدام نظام ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء. وينبغي أن تكون الهيئة على علم بهذه الملاحظات التقنية وأن تتيح نسخاً عن طريق المركز الوطني للأعمال المتعلقة بالألغام إلى جميع وكالات مكافحة الألغام، بما في ذلك الجهات المعنية بالتنقيف في مجال مخاطر الألغام.

### 12.2. منظمات إزالة الألغام

وينبغي أن يكون مدير أي فريق للأعمال المتعلقة بالألغام على دراية بهذه المذكرات، وإذا كان يشتبه في استخدام أنظمة ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء أو أثبت ذلك، ينبغي أن تتضمن توصيات هذه المذكرات في إجراءات التشغيل الموحدة. والمدير مسؤول أيضاً عن ضمان وجود موظف مدرب للتخلص من الذخائر المتفجرة، أو إرسال موظف للتدريب المحدد في مخاطر نظام ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء. وفي حالة عدم إنشاء سلطة وطنية للأعمال المتعلقة بالألغام في مركز الأعمال المتعلقة بالألغام، يكون المديرون مسؤولين عن وضع مدونة للممارسات فيما بينها لضمان سلامة موظفي الإجراءات المتعلقة بالألغام والسكان المحليين.

### 12.3. عمال إزالة الألغام

يجب على جميع عمال إزالة الألغام العاملين في مناطق التلوث المحتمل بالوقود أن يبذلوا قصارى جهودهم لتفادي المخاطر من خلال الاستخدام الواعي لمعدات الحماية، والمراقبة الصارمة لإجراءات التشغيل القياسية ومقتضيات الحس السليم.



الملحق أ  
(معياري)  
مراجع

وتشكل الوثائق التالية، المشار إليها في نص هذه المذكرة التقنية، جزءاً من أحكام هذا الدليل.

IMAS 04.10، مسرد مصطلحات إزالة الألغام.

وينبغي استخدام أحدث نسخة / طبعة من هذه المراجع. ويحتفظ مركز جنيف الدولي لإزالة الألغام للأغراض الإنسانية بنسخ من جميع المراجع المستخدمة في هذه المذكرة التقنية. ويحتفظ مركز جنيف الدولي لإزالة الألغام للأغراض الإنسانية بسجل لأخر نسخة / طبعة من المعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام، بالأضافة إلى أدلة ومراجع، ويمكن الاطلاع عليها على الموقع الإلكتروني للمعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام ([www.mineactionstandards.org](http://www.mineactionstandards.org)). وينبغي للسلطات الوطنية المعنية بالأعمال المتعلقة بالألغام وأرباب العمل والهيئات والمنظمات المهتمة الأخرى أن تحصل على نسخ قبل بدء برامج الأعمال المتعلقة بالألغام.

ويمكن الاطلاع على أحدث نسخة / طبعة من المذكرات التقنية من خلال موقع مركز جنيف الدولي لإزالة الألغام للأغراض الإنسانية على شبكة الإنترنت [www.mineactionstandards.org](http://www.mineactionstandards.org).

## الملحق ب

### (إبلاغي)

#### تعزير الانفجار والذخائر الحرارية

##### ب.1 تعزير الذخائر المتفجرة

وبالتوازي مع تطوير ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء جاء تطوير الذخيرة المتفجرة المحسنة. إن ذخائر التفجير المحسنة ذات كفاءة تفوق قليلاً كفاءة الذخائر العالية الانفجار، ويتم الحصول عليها بإضافة مساحيق معدنية تطلق الطاقة عندما تتأكسد في درجات الحرارة المرتفعة للانفجار. ويمكن أن تكون نتيجة هذه التحسينات كبيرة من حيث إطلاق الطاقة، ولكن مشاكل نشرها بأمان في نظم الأسلحة يحول دون استخدامها في جميع وغالبية الظروف. وأحد الأمثلة المعروفة في الخدمة التشغيلية هو قنبلة US Bomb Live Unit (BLU) 82 "ديزي كوتر" التي تتكون من قنبلة 15000 رطل تحتوي على مزيج مائي من نترات الأمونيوم ومسحوق الألومنيوم وصابون البوليسترين. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن ذخائر المتفجرات ذو الوقود الذي ينفجر بلامسة الهواء قد بدأت الآن بالتجمع مع الذخيرة المتفجرة المحسنة من بعض المصادر. لم يتم تغطية الذخيرة المتفجرة المحسنة في هذه المذكرة التقنية، ولكن من المعروف أن تستخدم في العمليات في أفغانستان والكويت / العراق وفيتنام.

##### ب.2 الذخائر الحرارية

يعمل السلاح الحراري عن طريق دفع الرأس الحربي الذي يفجر الهباء الجوي من المتفجرات على أو قبل تأثير مع الهدف ومن ثم إشعاله على الفور لخلق موجة الانفجار عالية الضغط. يشكّل هذا التأثير انفجار أسرع بكثير من الانفجار التقليدي. وبالمقارنة مع المتفجرات من الوقود والهواء، فإن السلاح الحراري له تأثير ارتجاج وموسع أثو بكثير، ويفتقر إلى درجة الانفجار الداخلي الناجم عن أسلحة هواء الوقود. في المقام الأول، وذلك لأن أسلحة الوقود الجوية تستغرق وقتاً طويلاً لتوزيع متفجرات الهباء الجوي على نطاق واسع قبل الاشتعال.

وروسيا هي حالياً الرائدة عالمياً في مجال الأسلحة الحرارية، وقد استخدمت بالفعل في العمل، على سبيل المثال لتطهير المجاهدين من الكهوف في أفغانستان ومؤخراً الشيشان من مبان في غروزي. ويقال إن الرؤوس الحربية الروسية RPG-7 ، التي أطلقت من قاذفة صواريخ قابلة للإطلاق، تنتج آثاراً مماثلة لتفجير 2 كيلوغرامات من مادة تي ان تي، في حين أن آثار قاذفات اللهب الروسية "شميل" RPO-A / تلك التي تنتجها قذائف هاوتزر 122 ملم. وتشمل المتغيرات الروسية من هذا السلاح الأخير واحداً يجمع بين رأس حربي حراري مع عبوة جوفاء صغيرة، والتي تم تصميمها لاختراق الهياكل قبل تفجير الرؤوس الحربية الرئيسية، مما يعزز إلى حد كبير آثاره.

الملحق ج

(إبلاغي)

صحائف بيانات المخاطر - الوقود الشائع

ج.1. أكسيد الإيثيلين

[http://www.osha-slc.gov/OshStd\\_data/1910\\_1047\\_APP\\_A.html](http://www.osha-slc.gov/OshStd_data/1910_1047_APP_A.html)

<http://hazmat.dot.gov/erg2000/g119.pdf>

ج.2. أكسيد البروبيلين

[http://www.osha-slc.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_265000.html](http://www.osha-slc.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_265000.html)

<http://hazmat.dot.gov/erg2000/g127.pdf>

ج.3. إيزوبروبيل نترات

<http://www.cdc.gov/NIOSH/idlh/627134.html>

<http://hazmat.dot.gov/erg2000/g130.pdf>

## سجلّ التعديل

### إدارة تعديلات الملاحظات التقنية

تخضع الملاحظات التقنية للمراجعة "عند الإقتضاء". وعند إجراء تعديلات على هذه الملاحظات الفنية، ينبغي إعطائها عدداً وتاريخاً وتفاصيل عامة للتعديل المبين في الجدول أدناه. كما سيظهر التعديل على صفحة غلاف المذكرات التقنية بإدراج عبارة "إدراج رقم (أرقام) التعديل 1 إلخ"

وعند إجراء مراجعات للمذكرات التقنية، يمكن إصدار نسخ جديدة. وستدرج التعديلات حتى تاريخ الإصدار الجديد في النسخة الجديدة وإزالة جدول سجل التعديل. ثم يبدأ تسجيل التعديلات حتى يتم إصدار نسخة أخرى. علماً بأن أحدث الملاحظات الفنية المعدلة هي الإصدارات التي يتم نشرها على موقع المعايير الدولية للأعمال المتعلقة بالألغام على الموقع الإلكتروني [www.mineactionstandards.org](http://www.mineactionstandards.org).

العدد	التاريخ	تفاصيل التعديل
1	1 يوليو 2013	1. إدراج التعديل والرقم والتاريخ في العنوان والترويسة. 2. الروابط المحدثة وعناوين البريد الإلكتروني. 3. إزالة الملحق ب 4. إدراج سجل التعديلات 5. تعديلات طفيفة على الفقرة الخامسة من الكلمة الافتتاحية 6. إعادة تسمية الملحقين ب و ج.