

المقدمة

لما كان العمل الأساسي للدفاع المدني ينصبُّ في الدرجة الأولى على مكافحة الحريق أيًا كان موقعه ومهما كانت مسبباته ومواد اشتعاله فإن الأمر يتطلب مواكبة التطور الحاصل في مواد الإطفاء والبحث في قاموس هذه المواد للوصول إلى أكثر المواد فعالية في عمليات الإطفاء.

وقد ثبت يقينًا أن استعمال مادة الرغوة (Foam) في الوقت الحاضر ضروري في أعمال مكافحة الحريق باعتبار هذه المادة أحد أهم مواد الإطفاء وبخاصة في منشآت المشاريع الصناعية وخزانات ومصافي النفط ومحطات توليد الطاقة وحرائق الطائرات الناتجة عن تحطمها والمستودعات والهناجر والمباني الكبيرة والعالية. وتحرص المديرية العامة للدفاع المدني على توفير مادة الرغوة (Foam) واستخدامها في عمليات الإطفاء كمادة أساسية وذلك منذ زمن بعيد لفعاليتها وأثرها في رفع مقدرة وكفاءة مرتبات الدفاع المدني، إذ تساعد كثيراً أثناء التعامل مع الحرائق بمختلف أنواعها والسرعة في إخمادها بما يقلل من الخسائر التي قد تنجم عن الحريق إلى أدنى حدٍ ممكن.

ولتفعيل هذا الجانب تحرص إدارة الإطفاء والإنقاذ على تنمية قدرات وكفاءة مرتبات الدفاع المدني ورفع جاهزيتهم من خلال توعيتهم وتزويدهم بالمعلومات ونقل الجديد من المعرفة العلمية والعملية في هذا الجانب المهم وبخاصة أثناء التعامل مع الحرائق في الميدان . وقد جاء هذا الدليل لتسليط الضوء على مادة الرغوة (Foam) ومعدات استخدامها باعتبارها أهم مواد الإطفاء وأكثرها فعالية.

سائلين الله أن تحقق الهدف المنشود لتحقيق أمان الوطن والمواطن تحت ظل القيادة الهاشمية المظفرة.

تعريفات

- الرغوة (Foam) : عبارة عن تجمع ثابت لفقاعات صغيرة مليئة بالهواء ذات كثافة أقل من كثافة السوائل الملتهبة وتعطي جودة في التماسك لتغطية الأسطح الأفقية، وتمتاز الرغوة بمقاومتها للتفكك عند تعرضها للرياح أو الحرارة أو اللهب، وذلك نتيجة خلط محلول الرغوة مع الهواء.

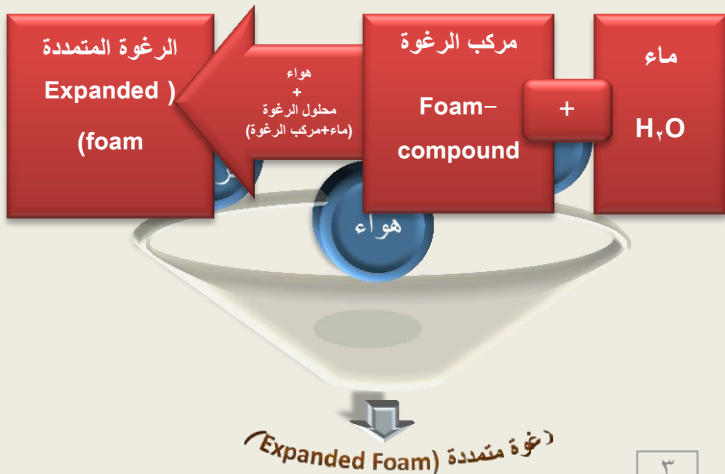


- مركب الرغوة (Foam compound): المادة الرغوية المركزة المنتجة من المصانع وتكون ذات قوام غليظ.
- محلول الرغوة (Foam solution) : هو ناتج خلط مركب الرغوة مع الماء بنسب مختلفة.
- الرغوة الممتددة (Expanded Foam) وهي ناتج خلط محلول الرغوة (ماء+مركب الرغوة) مع الهواء.
- التركيز (Concentrate) : هو النسبة المئوية من مركز الرغوة المقرر خلطه بالماء ، فمثلا:

- تركيز ١% يتطلب أن تكون نسبة الخلط هي ١% مركب رغوة : ٩٩% مياه.
- تركيز ٣% يتطلب أن تكون نسبة الخلط هي ٣% مركب رغوة : ٩٧% مياه.
- تركيز ٦% يتطلب أن تكون نسبة الخلط هي ٦% مركب رغوة : ٩٤% مياه.

آلية تكون الرغوة الميكانيكية

تتولد الرغوة الهوائية نتيجة خلط الرغوة المركزة بعد تخفيفها بالماء بنسب محددة في مصدر للهواء ، بواسطة معدات صممت لهذه الغاية قد تكون محمولة أو مثبتة على آليات الإطفاء.



ميكانيكية عمل الرغوة في إطفاء الحريق

- ١- خلق الحريق ومنع وصول الأكسجين اللازم لإستمرار الإشتعال.
- ٢- تشكل حاجزاً لمنع تسرب أبخرة الوقود (المواد المشتعلة).
- ٣- عزل اللهب عن سطح السائل المشتعل لكونها ذات مقاومة عالية للنيران.
- ٤- تبريد منطقة الحريق وذلك لوجود الماء ضمن تركيب الرغوة.

مجالات استخدام الرغوة (Foam)

- ١- إطفاء السوائل الملتهبة ذات الكثافة الأقل من كثافة الماء.
- ٢- الوقاية للحيلولة دون إشتعال السوائل المنسكبة أو المتسربة على الأسطح عن طريق تغطيتها بطبقة متماسكة من الرغوة.
- ٣- إطفاء الحرائق السطحية للمواد ذات الخطورة العادية والعالية كحرائق بعض المواد الصلبة (الإطارات المشتعلة).
- ٤- إطفاء حرائق السفن.
- ٥- غمر مدرج الطائرات في حال فشل الهبوط.
- ٦- إطفاء الحرائق في الأماكن المغلقة كغرف البويلرات.

تجنّب خلط مركب الرغوة القديم مع
الجديد ومراعاة إستخدام الأقدم أثناء
الاستخدام

أنواع الرغوة المستخدمة في الدفاع المدني

أولاً: رغوة عادية التمدد

١/١ فلوروبروتين رغوة عادية التمدد

(Low Expansion Fluoroprotein Foam) (FP)

هو عبارة عن رغوة بروتينية مضاف إليها الفلورين الذي يجعل الرغوة تقاوم ظاهرة انسكاب السوائل البترولية، يمكن إضافة عنصر الفلورين الصناعي الذي يؤدي الى تكون رغوة جوية تمنع إتمام عملية التبخر التي تتكون على سطح الوقود السائل.



١- مميزات رغوة فلوروبروتين:

- ١- متوافق مع البودرة الكيميائية الجافة .
- ٢- تتراوح نسبة تمدده من ١ : ٢٠ ضعف حجمه.
- ٣- تمنع تصاعد أبخرة السوائل المشتعلة كما تقاوم عودة الاشتعال.
- ٤- غير سام.
- ٥- يقبل الامتزاج بالماء العذب والمالح.
- ٦- يخزن لفترات طويلة.
- ٧- على درجة عالية من التماسك تمنع إعادة إشتعال السوائل البترولية.

٢- مجالات استخدام رغوة فلوروبروتين:

- ١- حرائق الانسكاب للسوائل القابلة للاشتعال.
- ٢- منع الأبخرة.
- ٣- حوادث المرور بالطرق.
- ٤- أرصفة الموانئ.

٣- الخصائص الفنية:

١. نسبة الخلط ٣%.
٢. درجة الحموضة PH عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية: (٧,٤-٦,٩).
٣. درجة التجمد: (-١٣) درجة مئوية.
٤. يخزن على درجة حرارة (٤٠) درجة مئوية كحد أعلى.
٥. يخزن داخل عبوات بلاستيكية (gallons) سعة (٢٥ أو ٢٠) لتر.

لا تخلط نوعين من مركب الرغوة
في خزان واحد أو في وعاء واحد.

٢/١ رغوة عادية التمدد الكوسيل (٣% - ٦% ALCOSEAL)
(Alcohol Resistant Film Forming Fluoroprotein
Foam AR-FFFFP)



هو عبارة عن رغوة فلوروبروتينية ذات طبقة رقيقة وفعالة جداً على السوائل الهيدروكربونية وعلى المواد السائلة المدمرة للرغوة حيث طورت خصيصاً لأداء عالي المستوى ومقاومة أعلى للسوائل القابلة للإشتعال التي تؤثر على كفاءة الرغوة مثل الكحول والزيوت.

الرغوة منخفضة التمدد يمكن دفعها إلى مسافات بعيدة تقدر بحوالي ٢١ م

• مميزات رغوة الكوسيل :

- ١- يصنع من البروتين الطبيعي.
- ٢- اللزوجة الجيدة ومقاومته لدرجات الحرارة العالية.
- ٣- يتلاءم مع الماء المالح.
- ٤- يمكن خلطها بنسب من ٣% - ٦%.
- ٥- فعالية عالية لحجز أبخرة المواد الخطرة الناتجة عن تسرب المواد الكيميائية.
- ٦- لا تدخل المواد المطهرة ضمن تركيبه.

• مجالات استخدام رغوة الكوسيل:

- ١- إطفاء حرائق المواد السائلة الهيدروكربونية القابلة للاشتعال.
- ١- إطفاء حرائق الكحوليات.
- ٢- إطفاء حرائق المذيبات العضوية .

• الخصائص الفنية:

- ٣- درجة الحموضة PH عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية: (٠-٦,٠-٨).
- ٤- درجة التجمد: (٣-) درجة مئوية.
- ٥- يخزن داخل عبوات بلاستيكية (gallons) سعة (٢٥ أو ٢٠) لتر.
- ٦- يخزن على درجة حرارة (٤٠) درجة مئوية كحد أعلى.

• القوافظ المستخدمة مع الفلوروبروتين والكوسيل :

١. قاذف رغوة (٥ x)



قاذف رغوة عادي التممد (٥x)
تدفق (٢٢٥ لتر/دقيقة)



قاذف رغوة عادي التممد
(٥x) تدفق (٢٠٠ لتر/دقيقة)

٢. قاذف رغوة (١٠ X)



ثانياً: رغوة متوسطة التمدد (بتروسيل ٦%):

(Petroseal- MEDIUM EXPANSION FOAM)

Film Forming Fluoroprotein Foam FFFP



هذه الرغوة غالباً ما تُشتق من هيدروكربون منشط للسطح، تستعمل بواسطة معدات ذات تصميم خاص لإنتاج الرغوة بنسب تمدد تتراوح بين ١ إلى ٢٠٠ من الحجم الأصلي، كما أن لديها القدرة على الاتسياب بسهولة مما يجعلها مناسبة لتغطية المساحات الكبيرة بسرعة.

• مميزات رغوة البتروسيل :

- ١- يقبل الامتزاج بالماء العذب والملح.
- ٢- لا يتأثر بالتجمد.
- ٣- محلل حيوي وغير ضار بالبيئة.
- ٤- ثابت وذو مقاومة عالية للحرارة.
- ٥- خالي من المطهرات.
- ٦- غير سام ولا يسبب تآكل خامات العبوة.
- ٧- يمكن استخدامه مع المساحيق الكيميائية الجافة.

يمكن دفع الرغوة متوسطة التمدد لمسافات قصيرة (تقدر بحوالي ١٤م) وتنسج كميات كبيرة من الرغوة مما يتناسب والمسافة التي يمكن أن تدفع إليها.

• مجالات إستخدام رغوة البتروسل :

- ١- حماية المحولات.
- ٢- أنابيب و قنوات الكيبيلات الصغيرة.
- ٣- خزانات السوائل القابلة للاشتعال.
- ٤- يستخدم في إخماد جميع أنواع حرائق السوائل البترولية.

إغسل
خزان
الرغوة
جيدًا عند
استعمال
نوع آخر
من
الرغوة

• الخصائص الفنية:

- ١- نسبة الخلط ٦%.
- ٢- درجة الحموضة PH عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية: (٦,٩-٧,٩).
- ٣- درجة التجمد: (-١٠) درجة مئوية.
- ٤- يخزن داخل عبوات بلاستيكية (gallons) سعة (٢٥ أو ٢٠) لتر.
- ٥- يخزن على درجة حرارة (٤٠) درجة مئوية كحد أعلى.

• القواذف المستخدمة:

يتم استخدام نفس القواذف المستخدمة في الرغوة منخفضة التمدد ، إلا أنها تدفع من خلال قاذف ذو فتحة خروج أكبر من القواذف المستخدمة للرغوة المنخفضة.



قاذف رغوة متوسط التمدد تدفق (أكثر من ٢٠٠ لتر/دقيقة وأقل من ٤٠٠ لتر/دقيقة)



قاذف رغوة متوسط التمدد تدفق (٤٠٠ لتر / دقيقة)

ثالثاً: رغوة عالية التمدد (Expandol):

(Expandol-HIGH EXPANSION FOAM ٣٪)



تتكون الرغوة عالية التمدد من فقاعات كبيرة الحجم إذا ما قورنت بفقاعات الرغوة العادية ، وتكون ما يسمى بالرغوة ثلاثية الأبعاد ويوجد داخل هذه الفقاعات هواء كما تتكون من غلاف رقيق من محلول مائي ، وتقوم هذه الرغاوي بإنقاص نسبة الأوكسجين في الهواء المحيط بالحريق إلى أقل من ٩ ٪ وأيضا إلى تبريد المواد المراد إطفائها، ويستخدم في إنتاجها وسائل ميكانيكية .

❖ مميزات رغوة عالية التمدد:

الرغوة عالية التمدد خفيفة ، بدرجة كبيرة ، إلى الحد الذي يسهل معه تأثيره الشديد بالرياح ، و يندفع من الأجهزة لأقرب مسافة ممكنة.

١- يقبل الامتزاج بالماء العذب والمالح.

٢- تتراوح نسبة تمدده من ١ : ١٢٥٠

ضعف حجمه.

٣- على درجة عالية من التماسك واللزوجة

تمنع إعادة اشتعال السوائل البترولية.

٤- غير سام ولا يسبب تآكل خامات العبوة.

٥- مناسبة لعملية الغمر الكلي للمساحات والأحجام

الكبيرة.

٦- يستخدم لطرد وإزاحة الهواء والحرارة والدخان والأبخرة المتصاعدة من الحيز المشتعل وإحلال الماء للتبريد والفقاعات لمنع الأبخرة من التصاعد والأكسجين من الاختلاط بها.

٧- يتم إنتاجه من عناصر هيدروكربونية صناعية.

٨- يجب إرتداء جهاز تنفس أثناء المرور داخل الرغوة ، حيث تحتوى على غازات ناتجة عن الاحتراق.

❖ مجالات استخدام رغوة عالية التمدد:

١- حرائق الطائرات.

٢- حرائق السفن.

٣- حرائق السوائل البترولية.

٤- قمع الأبخرة وتبريد السوائل.

٥- حرائق الأقفية.

التأكد من إحكام
إغلاق غطاء
خزان الرغوة
لكي لا تسمح
للحواء الجوي
بالدخول
وحصول
ترسب مادة
الرغوة.

❖ الخصائص الفنية:

- ١- نسبة الخلط ١% و ٣%.
- ٢- درجة الحموضة PH عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية: (٨,٠-٦,٠).
- ٣- درجة التجمد: (-٣) درجة مئوية.
- ٤- يخزن داخل عبوات بلاستيكية (gallons) سعة ٢٠ لتر أو ٢٥ لتر.
- ٥- يخزن على درجة حرارة (٤٠) درجة مئوية كحد أعلى.



جهاز خلط الرغوة عالي التمدد وشافط للدخان
صغير الحجم (معدن/ملون)



رغوة عالية التمدد



جهاز خلط رغوة عالي التمدد
وشافط دخان كبير الحجم



جهاز خلط رغوة عالي التمدد
وشافط للدخان صغير الحجم
(معدن / ستانلس)

Aqueous Film Forming Foam – AFFF

هذا المركز عبارة عن مواد صناعية بلاستيكية يمكنها تكوين الرغوة المستندة على الفلورين و المثبتات ، والمخففة عادة بالماء إلى ١% أو ٣% أو ٦% ، الرغوة تعمل على تكوين طبقة رقيقة من المحلول المائي ” الغشاء ” الذي يقوم بدور مانع للهواء أو الأوكسجين كما وأنه قادر على قمع أبخرة الوقود ومنعها من التكون على سطح الوقود.

والرغاوى الصناعية تتكون من عنصري الكربون والفلور بنسب معينة وتعتبر من أكفأ وأجود أنواع الرغاوى ، حيث إنها سريعة الانتشار ويكفي سمك قليل منها على سطح السائل المشتعل لإطفائه ، ويعود السبب في ذلك إلى التماسك القوي بين ذرات الكربون والفلور .

ويمكن لهذا النوع من الرغاوى أن يستخدم لتغطية السوائل القابلة للاشتعال قبل أن تشتعل لمنعها من الاشتعال حيث تتكون طبقة من المياه (غشاء رقيق من الماء) بين الرغاوى والسائل وتمنع اشتعاله.



رغوة طبقية التممدد (AFFF) متعدد التراكيز بالعبوة

❖ مميزات رغوة طبقية التممدد (AFFF):

- ١- يمكن خلطه مع الماء العذب أو الماء المالح.
- ٢- الرغوة المتكونة لها القدرة على الانتشار بالتساوي.
- ٣- وتعمل على منع صعود بخار المادة السائلة، ومنع الأوكسجين الهوائي من الوصول إلى سطح السائل.
- ٤- يمكن تخزينه لفترات طويلة دون تغيير مواصفاته.

يستخدم هذا النوع من الرغوة مع الأجهزة المحمولة
على الظهر (Back Pack) ويستخدم في حرائق السيارات
والغابات وفي حرائق الأماكن الضيقة.



حقيبة اطفاء محمولة على الظهر

آلية تكون الرغوة الميكانيكية

أولاً: مازجات الرغوة (النقاصات، خلاط) (Inductors)

تم تطوير هذه الأنواع من المازجات لتناسب مع القواذف، وتعمل هذه المازجات

على إدخال مركب الرغوة الى الماء

لإنتاج محلول الرغوة (Foam)

من خلال النظام الفنشوري ويتراوح

معدل المزج (الخلط) من ٠% إلى

٦% ويمكن استخدام المازجات مع

جميع أنواع الرغاوي.

✓ توجد مازجات الرغوة بأنواع

متعددة وكون الإختلاف بينها

حسب معدل التدفق مثل (٢٠٠،

٤٠٠، ٨٠٠) لتر / دقيقة حيث

يستخدم القاذف الذي يتناسب مع

معدل التدفق المطلوب.

✓ إن عدم التناسب في استخدام المازج مع القواذف يؤدي إلى حدوث ضغط

عكسي في القواذف مما يؤدي إلى حدوث خلل في عمل المازج.



معدل الخلط (٠% - ٦%)

جهاز خلط رغوة (نقاصة كبس لحظي)
تدفق (٤٠٠ لتر/دقيقة)

ثانياً: مولدات الرغوة المحمولة

ذات التمدد العالي (Portable

Foam Generator

✓ يتم إنتاج الرغوة عالية التمدد

عن طريق إستخدام هذا النوع

من الأجهزة التي يمكن من

خلالها إنتاج كميات كبيرة جداً من

الرغوة وفي وقت قصير جداً.

جهاز خلط رغوة عالي التمدد
وشافط دخان كبير الحجم

✓ يمتاز هذا النوع من الأجهزة بخفة الوزن وسهولة الحمل وهو مزود بنظام

حث محسن بحيث يتم استخدام أقل تركيز من الرغوة وبمعدل ٤.٥ لتر/

دقيقة للتشغيل.



جهاز خلط الرغوة عالي التمدد وشافط
للدخان صغير الحجم (معدن/ملون)



جهاز خلط رغوة عالي التمدد وشافط
للدخان صغير الحجم (معدن / ستانلس)

ثالثاً: خلاط الرغوة المثبت على آليات الإطفاء

(Fixed Foam mixing system)



قياس نسبة الخلط

مضخة سيارة الإطفاء

يستخدم هذا النوع في آليات الإطفاء (إطفاء كاملة التجهيز، التدخل السريع) ويتراوح معدل الخلط فيه من ١% إلى ٦% ويمكن استخدامه مع جميع أنواع الرغاوي.

يعمل هذا النوع من خلال تكوين ضغط سلبي بسبب مرور الماء في أنبوب فينشوري مما يؤدي إلى شفط الرغوة من خزان الرغوة الموجود داخل آلية الإطفاء كاملة التجهيز أو

من خلال أوعية بلاستيكية في آلية التدخل السريع إلى داخل الخلاط وبالتالي إنتاج مزيج من مادة الرغوة (الفوم) مع الماء والذي يمر من خلال الخراطيم لينتج بالنهاية الرغوة الجاهزة بسبب دخول الهواء إلى مزيج الرغوة (الفوم) من خلال فتحات الهواء في القاذف.

يجب المحافظة على وجود الضغط السالب عند فتحة الشفط للمضخة ولذلك وعند أخذ الماء من تنك التزويد أو نقاط الهيدرنت يجب أن لا يمر ذلك عن طريق فتحة شفط المضخة ولكن يتم أخذ الماء إلى التنك الموجود في الآلية مباشرة عن طريق فتحات التزويد الخاصة بذلك ومن ثم تقوم المضخة الرئيسية بشفط الماء من التنك.

خصائص الرغوة الجيدة

يجب أن تتوفر الخصائص التالية في الرغوة حتى يبقى غطاء الفوم متماسكاً :

١. خاصية الالتصاق : تلتصق على الجدران العمودية والأفقية بشكل جيد .
٢. مقاومة للحرارة قدر الامكان : حتى لا تتكسر الفقاعات بفعل الحرارة .
٣. قوة تماسك الفقاعات : حتى لا تتكسر من الهواء أو الماء .
٤. خاصية الانزلاق : تنساب الرغوة فوق سطح السائل المشتعل بسهولة حتى تغطيه وتمنع وصول الهواء له.
٥. تتناسب مع البودرة الكيماوية الجافة : حتى لا تتكسر الفقاعات بفعل ذرات البودرة.
٦. اللزوجة ومقدرة تماسك جزيئات المواد السائلة .
٧. الثقل النوعي ١,١٨ % أو أقل .
٨. خلوه من المواد السامة والضارة .

تخزين الرغوة

أولاً: صلاحية وجاهزية الرغوة

- ١- عدم تحريك الرغوة بشكل نهائي وذلك كون المادة التي يتم تصنيع الرغوة منها هي مواد صناعية متجانسة على خلاف الرغوة العضوية القديمة التي تُصنع من مواد عضوية تحتوي على مكونات صلبة تترسب مع الزمن.
- ٢- إجراء فحص دوري (من سنة إلى سنتين) لدى المختبرات للتأكد من صلاحية الرغوة بالإعتماد على المواصفة القياسية (ISO ٧٢٠٣:١-٢) و (NFPA ١١, ١٩٩٨ section ٨-٢) وذلك بالتنسيق مع إدارة المختبرات والمواد الخطرة وإدارة الإطفاء والإنقاذ.
- ٣- مدة صلاحية الرغوة تتراوح من (١٠) إلى (١٥) سنة وحسب ظروف التخزين.

ثانياً: تخزين الرغوة في أوعية التخزين.

- ١- أن يكون المستودع جيد التهوية.
- ٢- يفضل تخزين الرغوة في أماكن لا تزيد درجة حرارتها عن ٢٥ درجة مئوية لغايات بقاء خصائص الرغوة ثابتة لفترة زمنية طويلة ، ويجب أن لا تزيد درجة الحرارة في أماكن التخزين عن ٤٠ درجة مئوية.
- ٣- يجب حفظ أوعية الرغوة فوق عوازل خشبية (طبليات) لحفظها من تأثير الرطوبة.
- ٤- حفظ الرغوة في أوعية بلاستيكية أو أوعية مصنوعة من معدن ستانلس ستيل أو معادن معالجة ضد التآكل.
- ٥- ضرورة مراعاة عزل كل نوع من أنواع الرغوة وعدم خلط أي نوع بنوع آخر.
- ٦- عدم حفظ أوعية الرغوة تحت أشعة الشمس (التخزين الخارجي).
- ٧- تدوين كافة المعلومات على عبوات الرغوة من حيث سنة الصنع وتاريخ دخولها المستودع لتحديد الفترة الزمنية لصلاحية مادة الرغوة في حال تفرغها من الأوعية الأصلية.
- ٨- التأكد من نظافة الوعاء وصلاحيته لتخزين مركب الرغوة داخله مع ضرورة تدوين نوع المركب وتاريخ الصنع.

ثالثاً: تخزين الرغوة في خزانات آليات الإطفاء

- ١- يجب أن يكون الخزان مملوئاً بالرغوة باستمرار لمنع دخول الهواء وزيادة الترسبات.
- ٢- يجب أن لا يخلط بالخزان نفسه أكثر من نوع واحد من الرغوة وذلك للمحافظة على تناسق الرغوة.
- ٣- غسل خطوط الرغوة (الفوم) بعد كل حادث وينطبق الحال على كافة المعدات والخرطوم التي استخدمت بها الرغوة.
- ٤- يجب المحافظة على آليات الإطفاء محمية من أشعة الشمس المباشرة والتقلبات الجوية المختلفة.
- ٥- إجراء تجربة عملية لخلط مادة الرغوة مع الماء في آليات الإطفاء كل ثلاثة شهور على أن لا تزيد كمية الرغوة المستخدمة عن (١٠ لترات) كحد أقصى مع التأكيد على غسل خطوط الرغوة بعد التجربة العملية لإزالة بقايا الرغوة والترسبات من الخطوط.