



المديرية العامة للدفاع المدني
إدارة الدراسات والأبحاث والتطوير

دراسة

حول أنظمة الإطفاء الحديثة

باستخدام رذاذ الماء (Mist)

إعداد
إدارة الدراسات والأبحاث والتطوير

المحتويات

- ❖ مقدمة .
- ❖ الأنظمة الحالية المستخدمة في الإطفاء .
- ❖ الصعوبات .
- ❖ مواصفات أنظمة الإطفاء باستخدام رذاذ الماء (Mist) ومقارنتها مع الأنظمة الحالية .
- ❖ إيجابيات أنظمة الإطفاء الحديثة .
- ❖ البدائل المقترحة .
- ❖ الرأي .
- ❖ التوصيات .
- ❖ المرفقات .

- إحصائية بأعداد حوادث الإطفاء حسب النوع التي عالجها الدفاع المدني خلال السنوات الثلاثة الماضية .
- أمثلة على كمية المياه لغايات الإطفاء أثناء مكافحة بعض حرائق المنشآت .
- أمثلة على قيمة المواد التالفة في بعض المنشآت التي تعرضت للحريق .

إن تقليل زمن الاستجابة لحوادث الإطفاء له أهمية بالغة في عمل الدفاع المدني فالنيران تتزايد بشكل سريع وتتزايد معها الخسائر المادية والبشرية، ففي الدقيقة الأولى من اشتعال النار يمكن إطفائها بكوب ماء والدقيقة الثانية تتطلب مقداراً أكبر وهكذا إلى أن تتزايد النيران بشكل كبير وسريع وتصبح خارج نطاق سيطرة مركز دفاع مدني واحد أو حتى مديرية كاملة مما يتطلب استدعاء النجدة وبذل المزيد من الجهد والوقت الكبير في عمليات المكافحة، من هذا المنطلق سعت المديرية العامة للدفاع المدني لتقليل زمن الاستجابة من خلال إنشاء مراكز الدفاع المدني في محافظات المملكة المختلفة بالقرب من التجمعات السكنية ومواقع الخطورة وذلك مع الكلفة المالية العالية لإنشاء هذه المراكز، إلا أنه وعلى الرغم من الانتشار الكبير لأقسام ومراكز الدفاع المدني في مختلف مناطق المملكة ما زالت هنالك بعض المعوقات التي تؤدي إلى التأخير في الوصول إلى الحادث وبناءً على دراسة سابقة تم إعدادها في إدارة الدراسات حول تقدير زمن الاستجابة في أقسام ومراكز الدفاع المدني تبين بأن زمن الاستجابة للحوادث ضعيف فيما نسبته (٤٧%) من إجمالي عدد الأقسام والمراكز.

الأنظمة الحالية المستخدمة في الإطفاء:-

- آليات إطفاء تحمل الماء والفوم إلى مكان الحريق حيث تتراوح سعة الخزان في آليات الإطفاء كاملة التجهيز ومتوسطة التجهيز ما بين ٤٠٠٠ - ٥٠٠٠ لتر ، بينما تبلغ في آلية التدخل السريع RIV ٢٠٠٠ لتر تقريباً.
- آليات الإطفاء بشكل عام ذات أحجام وأبعاد كبيرة فعلى سبيل المثال يبلغ الطول الكلي لآلية الإطفاء متوسطة التجهيز SIDES ٧,١ متر والعرض الكلي ٢,٤ متر والارتفاع ٣,١ متر ويبلغ وزنها القائم ١٢,٨ طن علماً بأن هذه الأبعاد والأوزان أكبر في بعض آليات الإطفاء كاملة التجهيز.
- يتم استخدام مضخات الآليات نوع إيفكو كاملة التجهيز على سبيل المثال والتي تبلغ قدرتها ٣٠٠٠ لتر/دقيقة على الضغط العادي و ٣٦٠ لتر/دقيقة على الضغط العالي.
- يتم استخدام مضخات آليات التدخل السريع نوع إيفكو والتي تبلغ قدرتها ٢٠٠٠ لتر/دقيقة على الضغط العادي و ٣٥٠ لتر/دقيقة على الضغط العالي (٤٠ بار).
- يتم استخدام قوافد عادية يبلغ حجم قطرات المياه التي تقذفها : ٥٠٠٠ ميكرون.

- يتعامل الدفاع المدني مع أعداد كبيرة وأنواع مختلفة من حوادث الإطفاء، المرفق رقم (١) يبين إحصائية بأعداد حوادث الإطفاء التي تعامل معها الدفاع المدني حسب النوع خلال السنوات الثلاثة الماضية حيث بلغ متوسط عدد حوادث الإطفاء التي عالجها الدفاع المدني (١٠٠٧٨) حادث إطفاء.
- كبر حجم آليات الإطفاء كاملة التجهيز ومتوسطة التجهيز وحتى آليات التدخل السريع تشكل عائقا في تحقيق زمن استجابة قياسي.
- يعتبر تقدير زمن الاستجابة ضعيف لبعض الحوادث وخاصة في أوقات الذروة والمناطق التي تتميز بالاحتفاظ السكاني وصعوبة وضيق الطرقات المؤدية إلى مكان الحريق.
- يتم استهلاك كميات كبيرة من المياه أثناء مكافحة الحرائق ، حيث بلغت كمية استهلاك المياه عام ٢٠٠٣م لغايات الإطفاء (٣٧٠٠٠) متر مكعب، والمرفق رقم (٢) يبين أمثلة على كمية المياه التي تم استهلاكها في بعض حوادث الإطفاء الكبرى.
- هنالك خسائر كبيرة في المنشآت بسبب الحريق وخاصة حرائق المصانع التي تستغرق وقتا طويلا في عمليات مكافحة إضافة إلى أن الاستخدام المفرط للمياه يؤدي إلى زيادة الخسائر بسبب تلف المواد التي تتعرض للمياه علما بأن الدفاع المدني يضطر أحيانا لرش المياه على مواد لم تتعرض للحريق وذلك لتبريدها ومنع الحريق من الانتشار، المرفق رقم (٣) يبين أمثلة على قيمة المواد التي تعرضت للتلف في بعض المنشآت الكبرى بسبب الحريق.
- قلة الموارد المائية في الأردن.

مواصفات أنظمة الإطفاء الحديثة باستخدام رذاذ الماء (Mist) ومقارنتها مع الأنظمة العالية:-

- يتم قذف الماء بواسطة قواذف خاصة ذات تصميم تكنولوجي حديث تعمل على ضغط منخفض حيث يتم قذف الماء على شكل رذاذ (Mist).
- يتم تجزئة المياه بواسطة القواذف الحديثة إلى عدد كبير من الذرات.
- يبلغ حجم قطرة المياه الواحدة في نظام الرذاذ (Mist) (١٠٠-١٥٠) ميكرون - في حين يبلغ حجم قطرة المياه في القواذف العادية أكبر من (٥٠٠٠) ميكرون.

الجدول التالي يبين مقارنة بين عدد القطرات الناتج ومساحة السطح:-

مساحة السطح	عدد القطرات	حجم القطرات (ميكرون)	
وحدة واحدة	١	٥٠٠٠ <	الخرطوم
٥ مرات	١٢٥	١٠٠٠ <	المرش المائي
٥٠ مرة	١٢٥٠٠٠	١٥٠-١٠٠	رذاذ الماء

تبين بأن الحجم المثالي لقطرة الماء هو (١٠٠-١٥٠) ميكرون.

يبين الجدول التالي بيمين مقارنة بين فاعلية قطرات المياه في اطفاء الحريق :-

فاعلية قطرات المياه في إطفاء الحريق	حجم قطرات المياه	
لا يمكنها التغلغل في اللهب وتكون غير فعالة.	أقل من ٥٠ ميكرون	قطرات ذات حجم صغير
تطير إلى حد بعيد فوق اللهب مخلقة حوالي ٩٠% خسارة.	أكبر من ٢٠٠ ميكرون	قطرات ذات حجم كبير
- تطير إلى اللهب وتتبخر هناك (فاعلية أكثر من ٩٠%). - يتكون غطاء بخاري يقوم بخنق اللهب ويمنع وصول الأكسجين.	١٥٠-١٠٠ ميكرون	قطرات ذات حجم مثالي

❖ يبين الجدول التالي مقارنة بين مواصفات نظام الإطفاء الحديث مع الأنظمة الحالية:-

ملاحظات	الفاعلية في إطفاء الحريق	زمن المكافحة متواصل (دقيقة)	قوة التدفق (لتر/دقيقة)	سعة خزان الماء (لتر)	نظام الإطفاء
آلية الإطفاء كبيرة الحجم	فعالية عادية مع استهلاك كمية كبيرة من المياه	١,٥ ١٢,٥	٨/٣٠٠٠ بار ٤٠/٣٦٠ بار	٤٥٠٠	آلية الإطفاء كاملة التجهيز (إيفكو)
آلية الإطفاء كبيرة الحجم	فعالية عادية مع استهلاك كمية كبيرة من المياه	١,٤ ١٣,٣	١٠,٥/٢٨٠٠ بار ٤٠/٣٠٠ بار	٤٠٠٠	آلية الإطفاء متوسطة التجهيز (سيدس)
آلية الإطفاء كبيرة الحجم	فعالية عادية مع استهلاك كمية كبيرة من المياه	١ ٥,٧	١٠/٢٠٠٠ بار ٤٠/٣٥٠ بار	٢٠٠٠	آلية التدخل السريع RIV (إيفكو)
يمكن تركيب النظام على البكبات والسيارات الصغيرة مما يساعد على تقليل زمن الاستجابة.	تعتمد نظام حديث في الإطفاء باستخدام رذاذ الماء ومكافحة النار بفاعلية أكبر واستهلاك أقل للمياه مقارنة مع الأنظمة الحالية.	١٠	١٣/٦٠ بار	٦٠٠	نظام حديث باستخدام رذاذ الماء

إيجابيات أنظمة الإطفاء الحديثة :-

- مكافحة معظم أنواع الحرائق بفاعلية كبيرة وباستخدام كمية قليلة من المياه.
- تؤدي الطريقة الحديثة إلى انتشار واسع لرذاذ الماء تؤدي إلى تكون ضباب مائي فوق النار فتحجب عنها الأكسجين.
- خفة الوزن.
- يمكن نقل النظام الحديث بواسطة الدراجات والسيارات الصغيرة والبكبات مما يساعد في تقليل زمن الاستجابة للحادث.
- يتوفر في هذا النظام عامل السلامة والأمان.

البدايل المقترحة:-

١. تزويد المديرية العامة للدفاع المدني بمعدات إطفاء صغيرة الحجم وبمواصفات خاصة باستخدام التكنولوجيا الحديثة في عمليات الإطفاء .
٢. التعديل على بعض آليات الدفاع المدني (البكبات) لاستخدامها لغايات الإطفاء.
٣. تزويد المديرية العامة للدفاع المدني بدرجات خاصة بالإطفاء.
٤. استخدام التكنولوجيا الحديثة في تصميم الفوهة في القواذف والتي تعمل على زيادة سرعة رذاذ الماء إلى أن تصبح أكبر من سرعة الصوت.

الرأي:-

- تزويد المديرية العامة للدفاع المدني بمعدات إطفاء صغيرة الحجم وبمواصفات خاصة باستخدام التكنولوجيا الحديثة في عمليات الإطفاء.
- إن العلم الحديث والتطوير المستمر في أساليب وطرق ومعدات الإطفاء قد أخذ منحىً جديداً ومتطوراً في التعامل مع حوادث الإطفاء ومركزاً على استهلاك أقل للمياه باستخدام قواذف خاصة حديثة تعمل على ضغط منخفض يؤدي إلى قذف الماء على شكل رذاذ يبلغ حجم قطرة المياه (١٠٠-١٥٠) ميكرون مما يعني انتشار واسع لرذاذ الماء فوق الحريق ليؤدي إلى تقليل درجة حرارة النار وبالتالي إطفاء الحريق ومنعه من الانتشار بزمن قياسي وبكميات قليلة من المياه .
- يعتبر اختيار نظام الإطفاء بطريقة الرذاذ من البدائل المناسبة في معالجة بعض أنواع الحوادث التي يعالجها الدفاع المدني، مثل حوادث حرائق المنازل التي بلغت نسبتها ١٣% إلى مجموع حوادث الإطفاء التي عالجها الدفاع المدني خلال الثلاث سنوات الماضية إضافة إلى حرائق الأعشاب الجافة البسيطة.

التوصيات :-

- أن يتم التركيز على استخدام التكنولوجيا الحديثة في طرق الإطفاء نظراً لما تقدمه من إيجابيات متعلقة بما يلي :-
 - فعالية أكبر في إطفاء الحريق وبوقت قياسي .
 - استهلاك أقل لمادة الإطفاء .
 - تقليل زمن الاستجابة .
 - تقليل خسائر المنشآت بسبب الحريق.
- أن يتم تجربة النظام لعدة أنواع من الحرائق وتشكيل لجنة خاصة بمتابعة هذه التجارب .
- أن يتم تحديد المواصفات الخاصة بالآلية التي سيتم تخصيصها لنقل النظام الحديث من قبل لجنة مواصفات الآليات ومعدات العمليات بحيث يكون لدى هذه الآلية القدرة على استيعاب النظام كاملاً والذي يبلغ وزنه ممثلئاً (٧٦٠) كغم إضافة إلى طاقم الآلية ومعدات الإطفاء وأجهزة التنفس وأجهزة السلامة اللازمة .
- تشكيل لجنة فنية مختصة لبيان مدى إمكانية استخدام القوافف الحديثة المتطورة بدلاً من القوافف المستخدمة حالياً علماً بأنه يوجد عدة أنواع من القوافف الحديثة هي القوافف ذات مرحلة واحدة والقوافف ذات مرحلتين والقوافف الكهربائية.

المرفقات

المرفق رقم (١)

عدد حوادث الإطفاء التي تعامل معها الدفاع المدني حسب النوع خلال السنوات الثلاث الماضية:-

النسبة إلى المجموع	المتوسط	2004م	2003م	2002م	العام
					نوع الحادث
13.13%	1323.3	1440	1256	1274	منازل
0.86%	86.3	74	90	95	معامل ومصانع
0.30%	30.7	35	28	29	مناجر
0.34%	34.0	39	31	32	مؤسسات عامة ودوائر حكومية
0.88%	88.3	100	90	75	مطاعم
0.09%	8.7	9	8	9	فنادق
0.33%	33.3	46	32	22	مؤسسات تعليمية
0.12%	12.0	11	11	14	مرافق طبية
2.13%	214.3	204	232	207	محال تجارية
0.32%	32.0	36	37	23	مكاتب شركات
0.30%	30.3	33	22	36	مخابز
0.06%	6.0	5	7	6	صالات أفراح ونوادي
0.37%	37.0	42	39	30	خيم وبيوت شعر
0.43%	43.0	52	44	33	كوخ + أكشاك + معرشات
1.49%	150.0	163	142	145	مخازن ومستودعات
0.02%	1.7	2	2	1	مستودعات غاز
0.39%	39.3	49	27	42	بنوك
6.90%	695.3	750	705	631	سيارات
0.02%	1.7	3	1	1	طائرات
0.01%	1.0	1	1	1	وكالات غاز
0.01%	1.0	2	1	0	سينما ومسارح
0.01%	0.7	1	1	0	مصابغ
0.24%	24.0	32	26	14	صهاريج نقل مواد بترولية
0.06%	6.3	5	6	8	مرافق عامة
0.04%	4.3	5	6	2	مستودعات زيوت
0.00%	0.3	1	0	0	سفن
0.05%	5.0	5	5	5	دور عبادة
0.06%	6.3	11	4	4	محطات محروقات
1.13%	114.0	150	102	90	محولات وأعمدة كهربائية
0.59%	59.0	60	57	60	بويلرات
44.70%	4505.3	3883	6005	3628	أعشاب جافة
2.58%	260.3	120	403	258	محاصيل حقلية
4.13%	416.0	437	580	231	أشجار مثمرة
3.61%	363.7	367	09	315	أشجار حرجية
0.20%	19.7	20	23	16	مزارع دواجن وزرانب حيوانات
3.47%	350.0	378	348	324	إطارات مستعملة
7.66%	772.0	911	784	621	نفايات صلبة
0.17%	17.3	19	19	14	حالات استعداد
2.10%	212.0	186	259	191	بلاغ كاذب
0.72%	73.0	113	64	42	حالات مختلفة
100.00%	10078.7	9800	11907	8529	المجموع الكلي

المرفق رقم (٢)

أمثلة على كمية مواد الإطفاء المستهلكة لغايات الإطفاء أثناء مكافحة:-

كمية المياه المستهلكة للإطفاء (م٣)	التاريخ	اسم المنشأة التي تعرضت للحريق
٧٥٠٠	١٩٩٦	حريق مصنع شرق النهر/ سحب
٥٤٢	١٩٩٦/٧/٣٠	مستودع الحاج خالد عبد الرحمن / المنطقة الحرة - الزرقاء
٢٥٣	١٩٩٦/١٠/٣	مصنع الدهانات الوطنية / ناشونال / العاصمة
٣٠٨	١٩٩٧/٤/٢١	سوق البالات / الزرقاء
٢٢٤	١٩٩٨/١/١٣	مستودع الزيوت العائد لشركة أبو رحمة التجارية / الزرقاء
٧٦	١٩٩٨/٩/١٧	حريق مستودعات جريدة الرأي / العاصمة
٣٧٢	٢٠٠٠/١/٣١	مصنع الإسفنج / الزرقاء
٤٦٠	٢٠٠١/٤/١٩	مصنع الدهانات الوطنية / العاصمة
٥٦	٢٠٠١/٤/١٧	فندق بتونيا / عمان
٨٥٧	٢٠٠١/٧/١٧	مصنع الورق والكرتون / الزرقاء
٢١٧٩	٢٠٠١/٧/١٩	مستودعات شركة الشرق الأوسط / LG سحب
٥٠	٢٠٠١/٧/٢٨	مستودع العيادات الخارجية بمستشفى الجامعة/عمان
٦٦١	٢٠٠٣/٥/٥	مصنع شركة الميدالية الخضراء لصناعة الألبسة /سحاب
٢٦	٢٠٠١/١١/٢٦	حاويات في مدينة الحسين الطبية
٢٠٢	٢٠٠١/٧/٢١	مصنع الإسفنج / مدينة الحسن الصناعية / اربد
٧٠	٢٠٠٢/٧/١١	مبنى الإذاعة والتلفزيون / عمان
٢٠١٧	٢٠٠٣/٤/٨	الشركة المتميزة لصناعة الأدوات المكتبية
٧٥١	٢٠٠٣/١٠/٢	مصنع خليل حداد للتقطير
١١٨٣	٢٠٠٣/٥/٧	مصنع الاله للالبسة في مدينة سحب
١٩٦	٢٠٠٣/٦/٤	تدهور الصهرج المحمل بالبازين في منطقة راس العين / عمان

المرفق رقم (٣)

أمثلة على قيمة المواد التالفة في بعض المنشآت التي تعرضت للحريق:-

اسم المنشأة التي تعرضت للحريق	الموقع	التاريخ	قيمة المواد التالفة في المنشأة بسبب الحريق (دينار)
مستودع جريدة الرأي	عمان / شارع الجامعة	١٩٩٨/٩/١٧	١٠٦,٤٧٦
مصنع الإسفنج	الزرقاء- عوجان	٢٠٠٠/١/٣١	٢٦٥,٠٠٠
فندق بتونيا	عمان/ شارع الجامعة	٢٠٠١/٤/١٧	١٤٠,٠٠٠
مستودع العيادات الخارجية بمستشفى الجامعة	عمان	٢٠٠١/٧/٢٨	٨٠,٩٩٠
مصنع الورق والكرتون	الزرقاء - عوجان	٢٠٠١/٧/١٧	٨٥,٣٨٤
مبنى الإذاعة والتلفزيون	عمان	٢٠٠٢/٧/١١	٢,٣٣٢,٠٠٠
مصنع خليل حداد للتقطير	البلقاء	٢٠٠٣/١٠/٢	٥٤٠,٠٠٠