



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

قسم هندسة التصميم الميكانيكي

ماجستير الهندسة الصناعية

تطبيق نظم إدارة السلامة المهنية ومكافحة الحريق وفق المواصفات العالمية في المنشآت الهندسية

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الصناعية

إعداد

م. ليلي عطية

إشراف

أ. د. نزيه أبو صالح

الأستاذ في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية جامعة دمشق

2023

قرار لجنة الحكم

Approval Page

توقيعات لجنة المناقشة:

أجريت جميع التعديلات اللازمة لهذه الرسالة و تعد هذه النسخة معتمدة كنسخة نهائية لرسالة الماجستير للمهندسة
ليلى عطية

الرقم	الاسم	التوقيع
1	أ.د.م نزيه أبو صالح	
2	د. حسن هدلة	
3	د. محمد معاذ الخياط	

تصريح خطي

أنا الموقعة أدناه أصرح بعلمي الكامل وقبولي:

1. أنّ كل ما ينتج عن البحث والرسالة هو ملكية فكرية ومالية بالتشارك مع جامعة دمشق، وأنا ألتزم بأخذ موافقة الجامعة في حال رغبتني في نشر البحث أو الرسالة أو جزء منها نصاً أو مضموناً خارج إطار الجامعة (من دور نشر أو مكنتبات أو مواقع إلكترونية وغيرها من وسائل النشر).

2. أنه لا يوجد أي جزء من هذه الرسالة اقتبس من عمل علمي آخر أو أنجز، للحصول على شهادة أخرى في جامعة دمشق أو أية جامعة أو معهد تعليمي داخل الجمهورية العربية السورية أو خارجها.

الاسم والتوقيع

كلمة شكر وتقدير

الحمد والشكر أولاً لله سبحانه وتعالى على نعمته، وتوفيقه لي في إنجاز هذا البحث.

كلّ الشكر والتقدير إلى المؤسسة التي منحتني فرصة الاستمرار والتقدّم في تأهيلي العلمي....

جامعة دمشق

والشكر الجزيل إلى من تكرّم بالإشراف على هذا البحث، ولم يبخل بتقديم الجهد والوقت اللازمين، على الرغم من كلّ الأعباء والمسؤوليات الملقة على شخصه الكريم

الدكتور نزيه أبو صالح

أيضاً لا بدّ من توجيه بالغ الشكر، إلى رئاسة قسم هندسة التصميم الميكانيكي، على تقديمهم كلّ الدعم والعون لإنجاز هذا البحث...

الدكتور خالد شرف

كما أتوجه بشكري الكبير إلى أعضاء لجنة الحكم والمناقشة لتفضلهم بقبول مناقشة هذه الرسالة والحكم عليها.

وإلى المؤسسة العامة للصناعات النسيجية

وإلى الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية) التي فتحت لي أبوابها لتطبيق هذا البحث، وقدمت لي المعلومات الضرورية، متمثلة بجميع أعضائها إداريين أم عمالاً.

الإهداء

إلى من أعطى فأجزل العطاء

إلى من علمني معنى الطموح والإرادة والتصميم....

إلى من أرشدني إلى طريق النجاح .

أبي الحبيب

إلى ينبوع المحبة والحنان....

إلى من أرهقت العمر في سبيل سعادتنا....

أمي الحبيبة

إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير....

أتمنى لكم كل الخير والسعادة والهناء....

إخوتي الأحبة

إلى شقائق النعمان التي نبتت في فصول حياتي....

وحولت وحدتي إلى همسة جميلة من همسات الحياة

أصدقائي

إلى السند الذي لا يميل وهدية القدر لي...

إلى من شجعني لأصل لخطوتي هذه

زوجي عدي

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	العنوان
li	قرار الحكم
lii	تصريح خطي
lv	كلمة شكر وتقدير
v	الإهداء
vi	فهرس المحتويات
xi	قائمة الأشكال والرسوم البيانية
xiii	قائمة الجداول
xiv	قائمة المصطلحات
1	المستخلص
2	المقدمة
3	الفصل الأول: الإطار العام والدراسات السابقة
3	1.1. تمهيد
3	2.1. الدراسات السابقة
4	1.2.1. مستوى إدراك العمال لممارسات السلامة المهنية وعلاقته بحوادث العمل في مؤسسة الكاتمية للفلين بجيجل
4	2.2.1. تأثير إدارة السلامة والصحة المهنية على الأداء الوظيفي للعاملين في الشركات النفطية: دراسة حالة العاملين بمجمع مليتة الصناعي بشركة مليتة للغاز
4	3.2.1. المعايير والمواصفات الدولية الحديثة في إدارة السلامة والصحة المهنية
5	4.2.1. معايير هيئة السلامة والصحة المهنية أوشا
5	5.2.1. مستقبل نظم إدارة السلامة والصحة المهنية
5	6.2.1. وثيقة ISO/CD 9001
5	7.2.1. أهمية السلامة، والصحة المهنية
5	8.2.1. الأجهزة والمعدات المستعملة في إطفاء الحرائق
6	9.2.1. مواصفات OSHAS 18001
6	10.2.1. الحرائق، وكيفية مكافحتها
6	11.2.1. موانع الحريق
7	12.2.1. حريق مصنع قمصان تريانغل شيرتويست عام 1911: التغيرات الاجتماعية، والحوادث الصناعية وتطور الفطرة السليمة

7	13.2.1. أنظمة العمل عالية الأداء، والسلامة المهنية
7	14.2.1. خلاصة الدراسات السابقة، والجديد في الدراسة الحالية
7	3.1. مشكلة البحث
8	4.1. تساؤلات البحث
8	5.1. فرضيات البحث
8	6.1. أهداف البحث
9	7.1. أهمية البحث، ومسوغاته
9	8.1. حدود البحث
9	9.1. منهج البحث، وأدواته
9	10.1. مكونات البحث
11	الفصل الثاني: السلامة المهنية
12	1.2. تمهيد
12	2.2. مفهوم السلامة المهنية
13	3.2. أهمية السلامة المهنية، وضرورة تطبيقها
13	4.2. أهداف الأمن والسلامة المهنية
14	5.2. متطلبات نجاح برنامج الأمن، والسلامة المهنية
14	6.2. إدارة السلامة المهنية
15	7.2. مسؤول السلامة المهنية
15	1.7.2. واجبات مسؤول السلامة المهنية ومهامه
15	2.7.2. أهداف لجنة السلامة المهنية، ووظائفها
16	3.7.2. مسؤولية العامل في تحقيق السلامة المهنية
16	8.2. نتائج العمل بنظام السلامة المهنية
16	1.8.2. النتائج المباشرة
16	2.8.2. النتائج غير المباشرة
17	9.2. مخاطر العمل
17	1.9.2. أنواع مخاطر العمل
26	10.2. حوادث العمل
26	1.10.2. تصنيف حوادث العمل
27	2.10.2. العوامل المؤثرة في حوادث العمل
28	3.10.2. المتغيرات اللازم أخذها في الحسبان لتقليل حوادث العمل
29	4.10.2. النتائج الاقتصادية المترتبة على حوادث العمل

31	11.2. معايير إدارة الصحة، والسلامة المهنية
31	1.11.2. الأوشا OSHA
31	2.11.2. معيار إدارة الصحة، والسلامة المهنية (OHSAS18001)
32	3.11.2. المواصفة الدولية ISO 45001
32	12.2. تشريعات الأمان، والسلامة المهنية في القطر العربي السوري
32	1.12.2. أحكام الباب الحادي عشر من قانون العمل عام 2010
33	2.12.2. نصوص المواد القانونية الخاصة بالصحة، والسلامة المهنية الواردة في قانون التأمينات الاجتماعية رقم 92 لعام 1959
35	الفصل الثالث: نظم إطفاء الحرائق
36	1.3. تمهيد
36	2.3. مفهوم الحريق
36	3.3. عناصر الاشتعال
36	1.3.3. المادة القابلة للاشتعال (الوقود)
36	2.3.3. الهواء (الأوكسجين)
36	3.3.3. الحرارة (مصدر الاشتعال)
36	4.3.3. التفاعل الكيميائي المتسلسل
37	4.3. تصنيف الحرائق
37	1.4.3. حرائق النوع الأول
37	2.4.3. حرائق النوع الثاني
37	3.4.3. حرائق النوع الثالث
38	4.4.3. حرائق النوع الرابع
38	5.4.3. حرائق النوع الخامس
38	5.3. طرائق مكافحة الحرائق
38	6.3. أنظمة إطفاء الحريق
38	1.6.3. نظام الإطفاء بالماء
41	2.6.3. نظام الإطفاء بالغاز
41	3.6.3. نظام الإطفاء بالرغوة
41	4.6.3. طفايات الحريق اليدوية
42	7.3. أنظمة الإنذار، والتحكم في الحريق
44	1.7.3. المكونات الأساسية لنظام الإنذار عن الحريق
51	8.3. مستويات أنظمة الإنذار عن الحريق

52	1.8.3. النظام التقليدي
52	2.8.3. نظام الإنذار المعنون
53	3.8.3. نظام الإنذار الرقمي المعنون أو الأنظمة الذكية
53	4.8.3. نظام الإنذار اللاسلكي
54	5.8.3. تجزئة الأنظمة الكبيرة
54	9.3. الإجراءات والخطوات الضرورية للتعامل مع الحرائق
54	1.9.3. قبل نشوب الحريق
55	2.9.3. في أثناء نشوب الحريق
55	3.9.3. بعد إطفاء الحريق
55	10.3. تكلفة أنظمة إطفاء الحريق
55	11.3. صيانة نظام الإنذار عن الحريق
56	12.3. التقانات الحديثة في إطفاء الحريق
56	1.12.3. نظام إخماد الحريق باستعمال تقانة النانو
56	2.12.3. نظام إخماد الحرائق عن طريق الصوت
58	الفصل الرابع: الجزء العملي
59	1.4. تمهيد
59	2.4. الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية)، وواقع السلامة المهنية فيها
59	1.2.4. لمحة عامة عن الشركة
60	2.2.4. أقسام الشركة
61	3.2.4. دراسة واقع السلامة المهنية، وأنظمة الحريق في الشركة
68	3.4. نظام إطفاء الحريق المقترح تطبيقه في معمل القطن الطبي في الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية)
68	1.3.4. القطن الطبي، ومراحل تصنيعه
70	2.3.4. معمل القطن الطبي
73	3.3.4. وصف النظام المقترح، ومكوناته
86	4.4. نظام إطفاء الحريق في الشركة السورية للكابلات (S.M.C)
86	1.4.4. لمحة عامة عن الشركة السورية للكابلات (S.M.C)
87	2.4.4. نظام إطفاء الحريق في الشركة السورية للكابلات (S.M.C)، ومقارنته بالنظامين السابقين
88	الفصل الخامس: الخاتمة
88	1.5. خاتمة البحث
89	2.5. النتائج

89	3.5. التوصيات، والمقترحات
92	المراجع
93	المستخلص باللغة الإنكليزية

قائمة الأشكال، والرسوم البيانية

الصفحة	الشكل
26	الشكل (1-2) مثلث الحريق
29	الشكل (2-2) هرم السيطرة
40	الشكل (1-3) أنواع المرشات
41	الشكل (2-3) الإطفاء بالرغوة
42	الشكل (3-3) طفايات الحريق اليدوية
46	الشكل (4-3) متحكم منطقي قابل للبرمجة PLC
48	الشكل (5-3) حساس الدخان
49	الشكل (6-3) حساس الحرارة
51	الشكل (7-3) منبه صوتي
57	الشكل (8-3) نظام إخماد الحريق عن طريق الصوت
62	الشكل (1-4) أجهزة إطفاء الحريق في قسم الغزل
63	الشكل (2-4) أجهزة إطفاء الحريق في قسم النسيج
63	الشكل (3-4) أجهزة إطفاء الحريق في قسم المصبغة
64	الشكل (4-4) أجهزة إطفاء الحريق في قسم القطن الطبي
64	الشكل (5-4) القطن الطبي
69	الشكل (6-4) بنية شعيرة القطن
69	الشكل (7-4) التركيب الكيميائي لألياف السيللوز
70	الشكل (8-4) نموذج لآلة تفتيح من إنتاج شركة تروتشيلر
71	الشكل (9-4) تشكيل الشاشة بواسطة آلة الكرد
72	الشكل (10-4) مخطط توزيع الآلات في معمل القطن الطبي
72	الشكل (11-4) مكونات نظام إطفاء الحريق المقترح
76	الشكل (12-4) برنامج Factory I/O
77	الشكل (13-4) برمجة وحدة التحكم
77	الشكل (14-4) المنظومة في حال الإنذار
78	الشكل (15-4) المنظومة في الوضع الطبيعي
78	الشكل (16-4) وحدة التحكم
78	الشكل (17-4) خط الإنتاج
79	الشكل (18-4) جزئية تشغيل الإنذار في برنامج Factory I/O

79	الشكل (4-19) جزئية إطفاء الإنذار في برنامج Factory I/O
79	الشكل (4-20) جزئية تنفيذ الأوامر للمخرجات الموجودة في برنامج Factory I/O
80	الشكل (4-21) واجهة برنامج WPLSoft
80	الشكل (4-22) المخطط السلمي لضبط إعدادات وحدة التحكم
81	الشكل (4-23) المخطط السلمي لقراءة الحساسات، ومعالجة قيم الحساسات
81	الشكل (4-24) المخطط السلمي لجزئية اتخاذ القرار
82	الشكل (4-25) واجهة برنامج Diaview SCADA
82	الشكل (4-26) تهيئة مسجلات الـ PLC المستعملة في المنظومة
82	الشكل (4-27) ربط مسجلات الـ PLC بمسجلات برنامج Diaview SCADA
83	الشكل (4-28) إسناد متغيرات النظام مع العناصر المرئية للمستخدم
83	الشكل (4-29) حالة واجهة برنامج Diaview SCADA في وضع الحرارة العالي
83	الشكل (4-30) حالة واجهة برنامج Diaview SCADA في وضع درجة الدخان العالي
84	الشكل (4-31) ضبط المتغيرات الخاصة بالإنذار في برنامج Diaview SCADA
84	الشكل (4-32) ضبط الصوتي للإنذار في برنامج Diaview SCADA
84	الشكل (4-33) ضبط رسائل الـ SMS عند وجود الإنذار في برنامج Diaview SCADA
84	الشكل (4-34) الكود البرمجي لعمليات الربط ، ضمن برنامج Diaview SCADA
85	الشكل (4-35) الحساسات الثلاثة الموجودة في صالة القطن الطبي
86	الشكل (4-36) من الشركة السورية للكابلات

قائمة الجداول

الصفحة	الجدول
59	الجدول (1-4) معلومات عامة عن الشركة الخماسية
62	الجدول (2-4) واقع السلامة المهنية في قسم النسيج
64	الجدول (3-4) المواد والغازات الموجودة في الشركة، والأضرار الناجمة عنها
65	الجدول (4-4) الحوادث والإصابات في الشركة
66	الجدول (5-4) مدى تطبيق أنظمة الأمن الصناعي
68	الجدول (6-4) نسب الضجيج في الشركة
74	الجدول (7-4) الحساسات المختارة
87	الجدول (8-4) مقارنة نظام إطفاء الحريق في كل من الشركة الخماسية والشركة السورية للكابلات مع النظام المقترح

قائمة المصطلحات

Abbreviations	المختصرات
OSHA	OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH ADMINISTRATION
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
HSE	Health, Safety and Environment
ENGLISH TERM	المصطلح باللغة العربية
Hazard	خطر
Accident	حادثة
Vocational diseases	أمراض مهنية
Ear cap	غطاء واق في الأذن
Gas	غاز
Sounder	جهاز إنذار صوتي
Occupational safety	الصحة والسلامة المهنية
Controls	أجهزة تحكم
Heat sensor	حساس حرارة
Intelligent System	نظام ذكي
Fire	حريق
Alarm Devise	جهاز إنذار
Firefighting access	وسائل إطفاء الحريق
Safety System	أنظمة الأمان

ENGLISH TERM	المصطلح باللغة العربية
Push button	كباسة يدوية
Smoke sensor	حساس دخان
Zone	منطقة
Warning light	لمبة إنذار ضوئية
Relay	ريليه تحكم
Flame sensor	حساس لهب
Safety	سلامة
Helmet	خوذة
Goggles	نظارات واقية

المستخلص

يُعنى البحث الحالي بدراسة السلامة المهنية، وأسس تطبيقها في المنشآت الصناعية، ويركز بشكل خاص على السلامة من حوادث الحرائق عبر تجنب وقوعها، والحد من أخطارها لما قد تؤديه من كوارث في تلك المنشآت، وذلك من خلال نظامي الإنذار والإطفاء الذين يعملان بشكل متكامل، فبعد تقديم المعلومات المتعلقة بهذه الجوانب من الناحية النظرية، أجريت الدراسة العملية على الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية) التابعة للمؤسسة العامة للصناعات النسيجية، وتضمنت جانبين، تناول الجانب الأول دراسة واقع السلامة المهنية في الأقسام المختلفة فيها، أما الجانب الثاني، فخصص لاقتراح نظام إنذار وإطفاء حرائق متطور في معمل القطن الطبي في الشركة المشار إليها، بعد أن لحظ قدم النظام، وتعطل معظم أجزائه خلال العقد الأخير، نتيجة تعرضها للضرر، عبر استعمال تقانة المحاكاة عن طريق عدد من البرامج الحاسوبية المناسبة لذلك.

الكلمات المفتاحية: السلامة المهنية، المنشآت الصناعية، الحرائق، نظام إنذار الحرائق، القطن الطبي.

المقدمة

يمكن تعريف السلامة المهنية بأنها حماية عناصر الإنتاج الثلاثة القوى العاملة، والأدوات والآلات والمعدات، و المواد الأولية والمنتجة، وتحسين بيئة العمل، وذلك بتطبيق أنظمة وإجراءات خاصة تؤدي إلى منع وقوع الحوادث والإصابات.

وتدخل السلامة والصحة المهنية في مجالات الحياة كلها، فعندما نتعامل مع الكهرباء أو الأجهزة المنزلية الكهربائية فلا غنى عن اتباع قواعد السلامة وأصولها، وعند قيادة السيارات أو حتى السير في الشوارع، فإننا نحتاج إلى اتباع قواعد السلامة و أصولها وبديهي أنه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة، وفي المنشآت التعليمية فإننا نحتاج إلى قواعد السلامة، بل يمكننا القول إنه عند تناول الأدوية للعلاج أو الطعام لنمو أجسامنا فإننا نحتاج إلى اتباع قواعد السلامة.

وللحفاظ على الموارد البشرية يجب حمايتها من الأذى الذي قد يصيبها بسبب العمل، كما أن منع الحوادث أمر يهم المديرين لأسباب عدة منها خفض عدد الحوادث المرتبطة بالعمل، إذ تسبب حوادث العمل والإصابات الناجمة عنها سواء في الأفراد أو المعدات أو في المنشآت خسائر مادية وبشرية.

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق، لأن معظمها ينشأ من مستصغر الشرر، بسبب إهمال في اتباع طرائق الوقاية من الحرائق، ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخلفة خسائر ومخاطر فادحة في الأرواح والمتاع والأموال، ونظراً لتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال في كل ما يحيط بنا من أشياء، وفي مختلف مواقع تواجدنا المختلفة والبيئة المحيطة بنا لا سيما في مكان العمل، والتي لو توفرت لها بقية عناصر الحريق لألحقت بنا وبممتلكاتنا الخسائر باهظة التكاليف. لذلك يجب علينا اتخاذ التدابير الوقائية من أخطار نشوب الحرائق لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها، وتحقيق إمكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها، وإخمادها في أسرع وقت ممكن بأقل الخسائر.

ويتم ذلك عن طريق أخذ الإجراءات المتبعة في تجهيز المباني والمنشآت بأنظمة الإنذار وأنظمة مكافحة والوقاية وشبكاتها بغرض حماية المباني وشاغليها من أخطار الحريق، والتي تشمل جميع الأدوات والأيدي العاملة والأجهزة والمواد.

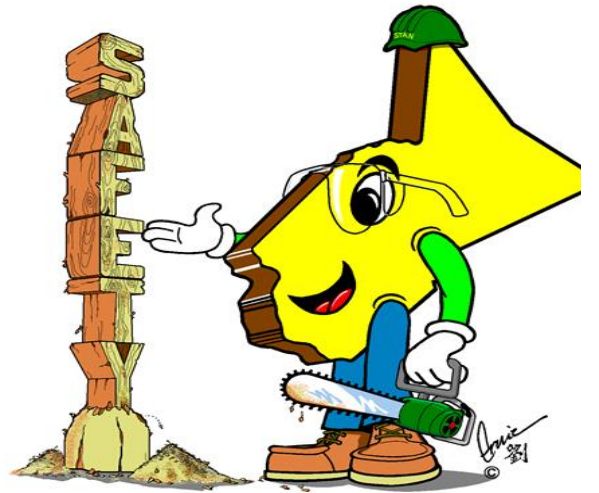
وتتلخص الأهداف الأساسية لخطوات الكشف الفاعل عن الحريق بحماية الأرواح البشرية، والممتلكات المادية، وكذلك البيئة من الأخطار التي تتجم عن الحرائق، وبمزيد من التحديد:

1. منع الأخطار التي تهدد الأرواح والصحة (حماية الأفراد).
2. منع تخريب الممتلكات (حماية الممتلكات).
3. منع تخريب البيئة (حماية البيئة).

الفصل الأول

الإطار العام للبحث والدراسة المرجعية

General Outline and Literature Review



1.1. تمهيد:

باتت وما زالت السلامة والصحة المهنية عاملاً مهماً في توفير بيئة آمنة للأفراد في شتى مجالات الحياة. لكن كثيراً من المنشآت الصناعية لا تولي أهمية لموضوع السلامة، فلا يوجد قسم سلامة مستقل يطبق ويتابع إجراءات السلامة.

2.1. الدراسات السابقة:

هناك عدد من الدراسات التي تناولت السلامة المهنية، وركزت على أهميتها من جهة، وعلى تحقيق متطلباتها من جهة أخرى، وعلى مدى القدرة بالاستفادة القصوى من السلامة المهنية في تحقيق أكبر درجة من الراحة والطمأنينة للعمال ولأصحاب العمل من حيث المحافظة على ممتلكاتهم، وما بين ضرورة الالتزام بالنهج العلمي لمراعاة تطور التكنولوجيا، والاستفادة منها بأكثر قدر من أجل الارتقاء بمستوى السلامة المهنية، وإدخال أحدث التقانات في هذا المجال. ومن بعض هذه الدراسات ما يأتي:

1.2.1. مستوى إدراك العمال لممارسات السلامة المهنية وعلاقته بحوادث العمل في مؤسسة الكاتمية للفلين بجيجل:

حمر العين، عبد الرزاق. (2022). مستوى إدراك العمال لممارسات السلامة المهنية وعلاقته بحوادث العمل في مؤسسة الكاتمية للفلين بجيجل. مجلة الرسالة للدراسات والبحوث الإنسانية. المجلد (7). العدد (4). ص-ص: 629-643.

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مستوى إدراك العمال لممارسات السلامة المهنية، وعلاقته بحوادث العمل في مؤسسة الكاتمية للفلين بجيجل. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، والاستبانة كأداة لجمع المعلومات، وشمل مجتمع الدراسة جميع عمال مؤسسة الكاتمية للفلين بجيجل، والبالغ عددهم (86) عاملاً، بمستوياتهم وتصنيفاتهم كافة (إطارات، و أعوان تحكم، و أعوان تنفيذ). وأجريت الدراسة على عينة مكونة من (50) عاملاً بعد استبعاد أفراد العينة الاستطلاعية والاستبانة غير الصالحة للتحليل. خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: أن مستوى إدراك العمال لممارسات السلامة المهنية منخفض، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط إجابات العمال عن ممارسات السلامة المهنية تعزى لمتغير الجنس، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الإجابات عن ممارسات السلامة المهنية تعزى لمتغير الأقدمية، كما اتضح وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين إدراك العمال لممارسات السلامة المهنية وحوادث العمل في المؤسسة. [1]

2.2.1. تأثير إدارة السلامة والصحة المهنية على الأداء الوظيفي للعاملين في الشركات النفطية: دراسة حالة العاملين بمجمع مليّة الصناعي بشركة مليّة للنفط والغاز:

قراش، إبراهيم سعد. (2021). تأثير إدارة السلامة والصحة المهنية على الأداء الوظيفي للعاملين في الشركات النفطية: دراسة حالة العاملين بمجمع مليّة الصناعي بشركة مليّة للنفط والغاز. المجلة الجامعة. العدد الثالث والعشرون. المجلد الرابع. ص-ص: 1-28.

هدفت الدراسة إلى عرض المفاهيم الخاصة بموضوع السلامة والصحة المهنية وتوضيحها، وبيان أهميتها في المؤسسات الصناعية، فضلاً عن بيان علاقة تلك الإدارة وتأثيرها في كفاية أداء العاملين بالشركات النفطية. بغرض رصد نتائج توضح ذلك الأثر، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، وتم عمل الاستبانة لجمع البيانات من أفراد العينة والتي بلغ عددها (50) بطريقة عشوائية من العاملين بمجمع مليّة الصناعي التابع لشركة مليّة للنفط والغاز. توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها: وجود تأثير ضعيف لإدارة السلامة، والصحة المهنية في تحسين أداء العاملين بالمجمع الصناعي المبحوث، يعزى لعدم تقيد العاملين بالإجراءات، وقوانين إدارة السلامة والصحة المهنية المتخذة بالمجمع المبحوث، ولعدم وجود الدعم الكافي من الإدارة العليا بشركة مليّة للنفط والغاز المتمثل في الدورات والحوافز والمكافآت، وكذلك وجود ارتباط معنوي بسيط بين إدارة السلامة، والصحة المهنية، والأداء الوظيفي للعاملين بالمجمع المبحوث. [2]

3.2.1. المعايير والمواصفات الدولية الحديثة في إدارة السلامة والصحة المهنية:

شركة EuroMatech. (2016). المعايير والمواصفات الدولية الحديثة في إدارة السلامة والصحة المهنية. ورشة عمل قبل يورو ماتيك للتدريب والاستشارات الإدارية.

ركزت على المعايير الدولية الحديثة في الصحة ، والسلامة المهنية، وتصنيف مخاطر الصحة، والسلامة، وأسس تحقيق البيئة الخالية من المخاطر والتكنولوجيا الحديثة للسلامة، والصحة المهنية، وإجراءات السلامة، لمنع حدوث الحرائق، نتيجة استعمال مصادر الطاقة المختلفة، وبيان خطة الإخلاء للمنشأة في حالة الطوارئ الخطيرة، والمستعجلة بسبب الحرائق. [3]

4.2.1. معايير هيئة السلامة والصحة المهنية أوشا OSHA:

شركة Isotec: استشارات نظم الإدارة وتكنولوجيا المعلومات. (2015). معايير هيئة السلامة والصحة المهنية أوشا

.OSHA

تضمنت الدراسة تاريخ ظهور معيار أوشا OSHA وما هي المعايير التي تقوم عليها والتعليمات والقوانين والمواصفات وطرائق فحص أماكن العمل، وقوانين للمخالفات والغرامات، بسبب هذه المخالفات، وكيفية الاعتراض، ووقت الاعتراض، ومتى تكون الإدانة؟ وغير ذلك من التشريعات. وما أنشطة العمل المتخلفة التي وضعتها أوشا، والأساليب المحددة، ومعايير منضبطة في مجال OSHA ، و تضمن هذا البحث توضيحاً منهجياً لمعظم النقاط الغامضة، وتوضيح حقوق العمال من أجل عمل أسلم براحة أكبر. [4]

5.2.1. مستقبل نظم إدارة السلامة والصحة المهنية:

لاشين، محمد. (2016). مستقبل نظم إدارة السلامة والصحة المهنية.

ركز البحث على ضرورة تبني منظمات العمل معايير السلامة ومدى حصول هذه المنظمات على شهادات تؤكد التزامها بأفضل المعايير وقارن بين ISO 45001 مع OHSAS 18001 من حيث المتغيرات الرئيسة وعلاقة الـ ISO 45001 مع المعايير الأخرى. [5]

6.2.1. وثيقة ISO/CD 9001:

منظمة المواصفات الدولية. (2013). ISO/CD 9001.

تضمنت تعريفاً وشرحاً كاملاً وشاملاً لـ 9001، وشرح أنظمة الجودة، والسلامة، والمقاييس الأساسية والتخطيط والتدقيق، ومدى إمكانية تطوير المعيار 9001 إلى أن تحقق أقصى استفادة منه. [6]

7.2.1. أهمية السلامة والصحة المهنية:

شراكي، تامر عبدالله. (2012). أهمية السلامة والصحة المهنية.

ركز البحث على أهمية السلامة المهنية، ومساهمتها في تنمية الاقتصاد الوطني، وبأنها من أساسيات التنمية المستدامة، والعلاقة التبادلية بين الصحة، والعمل، وأهداف الصحة المهنية، والمخاطر المهنية، وتأثيراتها السلبية في قدرات العمل. وتوصل إلى أن السلامة المهنية هي الأساس لنجاح المنشأة، وتطبيقها ضرورة مفروضة. [7]

8.2.1. الأجهزة والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق:

الششتاوي، أسامة محمد. (2009). الأجهزة والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق.

تناول فيه الأجهزة والمعدات المستعملة في إطفاء الحرائق و أجهزة إنذار الحريق، ونظام الإنذار اليدوي والآلي، والأهمية الكبيرة لأعمال الصيانة الدورية في تجنب مسببات الحريق، وضرورة التوعية الفعلية للعامل، ومع تعليمه ما يجب التصرف به عند وقوع خطر، للحفاظ على حياته من جهة، وإنقاذ ممتلكات المنشأة من جهة. [8]

9.2.1. مواصفات OSHAS 18001:

السيد علي، هشام محمد. (2007). مقال مواصفات OSHAS 18001. المركز الهندسي الاستشاري للسلامة والصحة المهنية والبيئة.

وهو بحث مفصل يتضمن نظام إدارة السلامة، والصحة المهنية، إذ تضمن المواصفة OHSAS-18001 لنظام إدارة السلامة، والصحة المهنية، ومعها المواصفة OHSAS-18002، وبأنها تعطي إرشادات تساعد على تطبيق المواصفة الأولى، وكيفية تحقيق النظم الثلاثة: الجودة، والبيئة، والسلامة، والصحة المهنية. [9]

10.2.1. وثيقة السلامة بالمنشآت الصناعية: الحرائق وكيفية مكافحتها:

البربري، آدم. (2005). وثيقة السلامة بالمنشآت الصناعية: الحرائق وكيفية مكافحتها.

صنف الباحث أنواع الحرائق، والمخاطر الناتجة عن الحريق، وأسباب الحرائق، وشرح حول مفهوم نظرية الاشتعال، ونظرية إطفاء الحرائق. [10]

11.2.1. موانع الحريق: Fire Prevention:

هيئة الصحة والسلامة الإيرلندية (HAS). موانع الحريق: Fire Prevention.

وهي مجموعة أبحاث صادرة عن هيئة الصحة، والسلامة الإيرلندية (HSA)، وتقوم هذه الأبحاث على دراسة الوقاية من الحريق متممة المقولة القائلة إن: أسلم طريقة للتعامل مع الحريق هي منع حدوث الحريق، وطبقت في ذلك مجموعة من الإجراءات المشددة، كطرح مسؤولية العاملين في تقييم ارتفاع الحرارة لدرجات غير مسبقة، وإبلاغ المسؤولين، ومراقبة مصادر الاشتعال، والالتزام بالضوابط الصارمة للأعمال التي في جوهرها تكون مؤذية ومسببة لاشتعال النيران مثلاً كعمليات اللحام وغيرها، والاهتمام بضبط وضع المواد المخزنة سريعة الاشتعال كالمواد الأولية المستعملة في صناعة الدهانات، وأكدت ضرورة وجود أجهزة الإسعافات الأولية من الحرائق في محاولة لتخفيف الضرر، وتقليل انتشار الحريق في حال نشوبه، واستعمال أجهزة كشف الحرائق المبكرة والإنذار. وكل هذا أدى بعد تطبيقه في المنشأة والمصنع إلى تقليل الضرر، وتلافي كثير من حالات الخطورة والمشاكل التي لا تؤخذ بالحسبان خاصة في أماكن العمل الحساسة كالمنشآت الكيميائية. [11]

12.2.1. حريق مصنع قمصان تريانغل شيرتوست عام 1911: التغيرات الاجتماعية، والحوادث الصناعية وتطور الفطرة السليمة:

McEvoy A. F. (1995). The Triangle Shirtwaist Factory Fire of 1911: Social Change, Industrial Accidents, and the Evolution of CommonH Sense Causalit.

وتحدث فيه الباحث عن السلامة الصناعية، والتشريعات القانونية في المصنع، لتأمين السلامة والتأثير الاجتماعي للسلامة المهنية عندما تحقق في المجتمع والحوادث الصناعية وسبل المعالجة. [12]

13.2.1. أنظمة العمل عالية الأداء والسلامة المهنية:

Zacharatos, A., Barling, J. & Iverson, R. D. (2005). High-Performance Work Systems and Occupational Safety. Journal of Applied Psychology. Vol 90(1).

ركز الباحث فيه على السلامة المهنية على المستوى التنظيمي، ودرست البيانات المقدمة على مستوى 138 منظمة، وأظهرت نتائج إيجابية عالية بين الأداء والسلامة المهنية عندما تتوفر في أماكن العمل والتأكيد على الدور المهم للهياكل التنظيمية في العمل. [13]

14.2.1. خلاصة الدراسات السابقة والجديد في الدراسة الحالية:

تعد الدراسة الحالية امتداداً للدراسات السابقة، من ناحية تناولها موضوع السلامة المهنية بشكل عام، لكنها تبحث في البرامج المتبعة داخل المنشأة محل الدراسة (الشركة الخماسية)، لتوفير السلامة المهنية، وتتميز الدراسة الحالية بأن برامج الأمن والسلامة المهنية التي تناولتها هي برامج شاملة يجب أخذها بالحسبان عند الحديث عن موضوع السلامة المهنية في المنشأة بشكل عام، إذ أغفلت الدراسات السابقة بعضاً من هذه الإجراءات وخاصة موقع المنشأة، وأسلوب التنظيم الداخلي، وتطوير اللوائح والقوانين والأنظمة المتعلقة بالسلامة المهنية .

3.1. مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في:

1. عدم نضج مفهوم السلامة المهنية في الدول العربية.
2. وجود فجوة في موضوع السلامة المهنية في الشركات الصناعية بين التعليمات المنصوص عليها، والتطبيق الفعلي.
3. برامج إدارة السلامة الصحية والمهنية المتحدثة باللغة العربية قليلة جداً.

4. غياب أنظمة إنذار الحرائق أو تعطلها في بعض المنشآت الصناعية، واقتصار أنظمة الإطفاء فيها على النظام اليدوي التقليدي.

4.1. تساؤلات البحث:

تعرض مشكلة البحث التساؤلات الآتية:

1. ما معايير تطبيق معايير السلامة المهنية في المنشآت الصناعية؟
2. كيف يمكن الحد من مخاطر الحريق في المنشآت الصناعية؟
3. ما الخطة الواجب اتباعها لتفعيل دور قسم السلامة المهنية والأمن الصناعي في الشركات؟
4. هل بالإمكان تصميم نظام مكافحة حرائق متطور، وتطبيقه في إحدى المنشآت الهندسية؟

5.1. فرضيات البحث:

يمكن صياغة فرضيات البحث كما يأتي:

1. ليس من الصعب إدراك مفهوم السلامة المهنية، وتعريف المنشآت الصناعية على أحدث تطويراته وتحديثاته، لا سيما من حيث الوسائل التقنية.
2. لا تطبق الشركة (قيد الدراسة) معايير السلامة المهنية أو تطبيقها بالحد الأدنى.
3. من الممكن إنشاء نظام إنذار وإطفاء حرائق في إحدى الشركات الصناعية العاملة (الشركة قيد الدراسة).

6.1. أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

1. استعراض أهم المعايير المتعلقة بموضوع الصحة، والسلامة المهنية، والتعرف إلى مخاطر الحريق.
2. دراسة واقع إحدى الشركات العاملة في الدولة، من حيث السلامة المهنية، وأنظمة الحريق.
3. إزالة الخطر المتعلق بالحرائق من منطقة العمل في الشركة قيد الدراسة.
4. تقليل الخطر المتعلق بالحرائق في الشركة قيد الدراسة إذا لم يزل.
5. الهدف الأساسي من البحث يكمن في توفير جو العمل المريح، واختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة للعامل، ونوع الخطر.

7.1. أهمية البحث ومسوغاته:

تكمن أهمية البحث في ضرورة الحفاظ على العامل البشري، وصون سلامة الموارد البشرية في بيئة العمل خاصة في ظل الظروف الراهنة ومعاناة الشركات من النقص الحاد في الأيدي العاملة بمستوياتها المختلفة، كما تظهر أهمية البحث في استحداث نظام جديد غير مطبق من قبل يهدف إلى مكافحة الحرائق، والحد من الأضرار الناجمة عنه، لما يعود بالنفع على مستوى المنشأة، ومستوى الراحة المحققة للعامل في ظل الأمان المحقق له.

8.1. حدود البحث:

تمثلت حدود البحث في دراسة الوضع الراهن للشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية) التابعة للمؤسسة العامة للصناعات النسيجية من ناحية السلامة، والصحة المهنية، وأنظمة إنذار الحرائق وإطفائها، واقتراح نظام إنذار حرائق وإطفائها حديث في معمل القطن الطبي فيها.

9.1. منهج البحث وأدواته:

استعملت في البحث منهجية تتكون من جزأين، يكمل أحدهما الآخر:

الأول: يتعلق بدراسة واقع السلامة، والصحة المهنية في الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية).

الثاني: تضمن اقتراح نظام إنذار حريق متطور وإطفائه، في معمل القطن الطبي في الشركة المشار إليها أعلاه.

وقد اعتمد في جمع البيانات على الأدوات الآتية:

1. مصادر البيانات الأولية والمتمثلة بإجراء المقابلات الشخصية عند الحاجة مع ذوي العلاقة من المديرين، ورؤساء الأقسام في الشركة المعنية.
2. مصادر البيانات الثانوية، كالكتب والأبحاث المنشورة في مجال البحث.
3. برامج حاسوبية تخصصية لتصميم النظام وعرضه.

10.1. مكونات البحث:

قُسم البحث إلى خمسة فصول متنوعة، اشتملت على جميع ما يتعلق بالسلامة المهنية، وأنظمة إنذار الحرائق، وذلك من خلال جانبين: نظري وعملي.

فقد أُشير في الفصل الأول إلى الإطار العام المتضمن الإشكالية البحثية، والفرضيات، والأهداف والأهمية، مع استعراض لأبرز الدراسات المرجعية السابقة ذات الصلة بالموضوع، و أُشير أيضاً إلى المنهج المتبع، والأدوات المستعملة.

أما الفصل الثاني، فقد تناول موضوع السلامة والصحة المهنية، من حيث مفهوماها، وأهميتها، وأهدافها، ومعايير تطبيقها، والأدوات اللازمة لذلك.

أما في الفصل الثالث، فقد استُعرضت الحريق، ومخاطره، وأنواعه، والأنظمة المستعملة في الإنذار والإطفاء، ومكوناتها، فضلاً عن عرض آخر المستجدات المتعلقة بها.

أما الفصل الرابع فقد خصص للجانب التطبيقي الذي قُسم إلى قسمين، تضمّن القسم الأول المحاور المتعلقة بواقع السلامة والصحة المهنية في الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية)، التي اختيرت، لإنجازه فيها، أما القسم الثاني فاشتمل على النظام المقترح الذي يمكن تطبيقه في معمل القطن الطبي في الشركة.

ثم استعرضت خاتمة البحث وأهم النتائج التي التوصل إليها البحث مع أبرز التوصيات والمقترحات في الفصل الخامس والأخير من البحث.

الفصل الثاني

السلامة المهنية

Occupational Safety



1.2. تمهيد:

بدأ الاهتمام بالأمن والسلامة المهنية مع بداية الحضارة إذ قام ملك بابل (حمورابي) في القرن الثامن عشر قبل الميلاد بعقاب المشرفين الذين سببوا أضراراً للعمال نتيجة إهمالهم، وعدم أداء أعمالهم بالأسلوب السليم، وكذلك المصريون القدماء عرفوا بعض الأمراض الناشئة عن بعض الصناعات ومخاطرها، وتزايد الاهتمام بالأمن والسلامة والمهنية، إذ نشأ مفهوم الأمن الصناعي وتطور، ليصبح مفهوماً أشمل، وليس مقتصرًا على الصناعة فقط، بل على جميع أنشطة العمل، وبذلك أنشئت مؤسسة العمل الدولية عام 1919م لوضع معايير دولية لحماية العمال، وتقديم المعلومات العملية حول المشاكل المرتبطة بالعمل. [14]

2.2. مفهوم السلامة المهنية:

يعد أمن وسلامة العاملين جزءاً مهماً من إدارة الجودة، وإدارة المخاطر، ومسؤولية المنظمة تجاه المجتمع، فسمات السلامة المهنية للعاملين يجب أن تتكامل مع كل عمليات التطوير الإداري كاستراتيجية المنظمة العامة، والموارد البشرية، والتطوير التنظيمي.

تعددت التعاريف التي تناولت مفهوم الأمن والسلامة المهنية، لكونها من المفاهيم المركبة، ومن بين هذه التعاريف:

- ممارسة عدد من الأنشطة، بهدف حماية عناصر الإنتاج، وفي مقدمتها العنصر البشري في المنظمة من التعرض للحوادث في أثناء العمل، وذلك بإيجاد الظروف الملائمة المادية والنفسية للعاملين لأداء أعمالهم بإنتاجية.
- جميع الاحتياطات والإجراءات الوقائية، الفنية والطبية، والتي تشمل حماية عناصر الإنتاج الصناعية، والزراعية، والتجارية، وتأمين الوقاية من جميع الأخطار كافة قبل وقوعها، كلما أمكن ذلك، وإيجاد بيئة عمل آمنة خالية من جميع أنواع المخاطر والأمراض التي تهدد حياة المنتجين وصحتهم في الأعمال جميعها.
- مجموعة الإجراءات التي تهدف إلى الحد من خطر المعدات والمواد ونواتجها على العاملين وعلى مواقع العمل، وذلك من خلال تطبيق برنامج أمن وحماية، يمكن بواسطته تقليل احتمالات الإصابة بالأمراض والحوادث الصناعية أو حتى منع حدوثها بشكل نهائي، مما ينعكس إيجاباً على روحهم المعنوية، ومن ثم على مستوى أدائهم.

ويرى الباحث أن الأمن والسلامة المهنية هي مجموعة الإجراءات الفنية والقانونية المطبقة للحد من خطر المعدات والآلات على العمال والمنشأة، والتي تراعي تأثير الظروف الفيزيائية للعمل وجوانبه النفسية في سلوك العمال، من أجل منع وقوع الحوادث أو التقليل من حدوثها، وتوفير الجو المهني السليم الذي يساعد العمال على الوصول إلى نسبة إنتاج أعلى دون حوادث وإصابات. [15]

3.2. أهمية السلامة المهنية، وضرورة تطبيقها:

تتمثل أهمية الأمن والسلامة المهنية في الآتي:

1. **تقليل تكاليف العمل:** إنّ الإدارة السليمة لبيئة العمل تجنب المنظمة كثيراً من المشاكل، المتمثلة بالحوادث والأمراض المهنية، هذه الحوادث التي تكلف المنظمة الكثير من التكاليف المادية والمعنوية.
 2. **توفير بيئة صحية قليلة المخاطر:** إنّ الإدارة مسؤولة عن توفير المكان المناسب، والخالي من المخاطر المؤدية إلى الإضرار بالعاملين في أثناء عملهم، وهذه المسؤولية أصبحت متزايدة في ظل التطور التكنولوجي، وبصورة خاصة في المنظمات الصناعية، ومن ثم فإنّ الإدارة تعمل على التقليل من الآثار النفسية الناجمة عن الحوادث والأمراض الصناعية، إذ أنّ الحوادث لا يقتصر تأثيرها على الجوانب المادية في العمل، وإنما تمتد إلى مشاعر العاملين داخل المنظمة، وكذلك المستفيدين المتعاملين معها.
 3. **توفير نظام العمل المناسب:** من خلال توفير الأجهزة والمعدات الواقية واستعمال السجلات النظامية حول أية إصابة أو حوادث وأمراض.
 4. **تدعيم العلاقة الإنسانية بين الإدارة والعاملين:** تحدد الإدارة الجيدة السلامة، والصحة المهنية للمنظمة تجاه المنافسين، وهذه ينتج عنها استقطاب الأفراد الكفؤين والاحتفاظ بأفضل الكفايات.
- وتبرز أهمية الصحة، والسلامة المهنية من خلال دورها الكبير في حماية العاملين، وإطالة عمر المعدات والآلات، وتقليل الهدر في الصناعة، وتحسين أداء العاملين، وزيادة إنتاجيتهم. [15]

4.2. أهداف الأمن والسلامة المهنية:

تتمثل الأهداف التي تتحقق من جراء توفير متطلبات السلامة المهنية في المنظمة، بما يأتي:

1. توفير الاحتياطات اللازمة لحماية العاملين من الأضرار الناجمة عن مخاطر العمل، بمنع تعرضهم من الإصابة بالحوادث والأمراض.
2. حماية عناصر الإنتاج المادية من مواد ومعدات وآلات من التلف والضياع نتيجة الحوادث.
3. رفع الكفاءة الإنتاجية، من خلال تخفيض تكاليف الإنتاج: وذلك بتوفير الأموال التي تصرف نتيجة وقوع حوادث العمل، من تعويضات ومصاريف علاج، ونقل، وإصلاح للمعدات والأجهزة التي تعرضت للتلف والدمار، فضلاً عن تخفيض التكاليف المتعلقة بوقت العمل الضائع نتيجة حدوث الإصابات والأمراض، وتكاليف استبدال العامل، وتدريب من يحل محله، والنفقات التي تترتب عن ذلك من تأخير في إنجاز العمل، ومواعيد التسليم.
4. مراقبة الأخطاء المهنية، ومحاولة السيطرة عليها، واكتشاف مصادر الخطر والإبلاغ عنها، بهدف تجنب التعرض لها، واتخاذ الإجراءات اللازمة للقضاء عليها.

5. تصميم برامج لتوعية العاملين بمخاطر العمل، وتدريبهم على طرائق الأداء الآمنة، وعلى كيفية التعامل مع وسائل الحماية منها.
6. تقوية العلاقة بين العاملين والإدارة وتطويرها، وذلك من خلال شعور العاملين بأنهم محط اهتمام الإدارة، مما يدفعهم للعمل بإخلاص ويحسن من أدائهم.
7. زرع الأمان والطمأنينة في قلوب العاملين وهم يتعاملون بحكم ضروريات العمل مع أدوات ومواد وتجهيزات تهدد حياتهم بالخطر، مما ينعكس بصورة إيجابية على إنتاجيتهم.
8. رفع سمعة المنظمة بين أطراف المجتمع الخارجي، سواء كانوا عملاء، أم حكومات، أم نقابات. [15]

5.2. متطلبات نجاح برنامج الأمن والسلامة المهنية:

هناك مجموعة من العوامل التي تضمن نجاح برنامج السلامة لا بدّ من توافرها، وتتمثل هذه العوامل، بما يأتي:

1. إيمان الإدارة العليا بأهمية توفير متطلبات السلامة المهنية، وتقديم الدعم المعنوي والمادي الضروري لتصميم البرنامج، وتنفيذه.
2. اقتناع العاملين بأن حوادث العمل لها مسببات، وليست حتمية الوقوع، وتعاونهم مع الإدارة لتنفيذ إجراءات السلامة المهنية على أكمل وجه.
3. تدريب العاملين باستمرار على استعمال معدات العمل وآلياته، والقيام بالصيانة الدورية لها.
4. القيام بالكشف الطبي بصفة دورية على جميع العاملين.
5. التخطيط الفني السليم لخطوات العمل، والرقابة الواعية والفاعلة على حسن تنفيذ العمل، وفقاً لما هو مخطط، فضلاً عن مراجعة برنامج السلامة المهنية في فترات زمنية منتظمة، بهدف إجراء التعديلات اللازمة عليه، لمواكبة التطورات الطارئة على خطط العمل، وعلى الوسط المحيط.
6. وضع العامل في العمل الذي يناسب قدراته، ويحقق التوافق بينه وبين الآلة، ليكون قادراً على تشغيلها بما يضمن سلامته. [15]

6.2. إدارة السلامة المهنية:

يعد المدير العام للمنشأة المسؤول الأول عن السلامة المهنية بصفته رئيس لجنة السلامة المهنية، ونجاح السلامة المهنية في أية منشأة يعتمد بالدرجة الأولى على نشاط مسؤول السلامة المهنية وفاعليته ومؤهلاته، إذ عليه المعول أولاً وأخيراً، لأنه يضع برامج الوقاية وتعليماتها، بالاشتراك مع لجنة السلامة المهنية، كما يتابع تنفيذ التعليمات، والإشراف عليها ويقدم الاقتراحات والتعديلات التي تساعد على وضع تعليمات السلامة المهنية موضع التنفيذ الفعلي، إلا أنه لا يتدخل في عمليات التنفيذ، وإنما يعهد بذلك إلى المديرين المختصين وإلى رؤساء الأقسام، وهذا يتطلب معرفة واجبات كل من:

1. المديرية الفنية في المنشأة.

2. مسؤول السلامة المهنية.

3. رؤساء الأقسام. [17]

7.2. مسؤول السلامة المهنية:

هو الشخص الذي يعهد إليه الإشراف على كل ما يتعلق بتوفير مقتضيات السلامة المهنية. ويجب مراعاة عاملين أساسيين عند اختيار الشخص المسؤول عن السلامة المهنية، وهما:

○ المؤهلات، والتدريب المطلوب.

○ القدرة على تخطيط برامج السلامة المهنية، وتنفيذها.

1.7.2. واجبات مسؤول السلامة المهنية ومهامه:

تتلخص بالآتي:

1. التفتيش المنتظم على أماكن العمل، واكتشاف مواطن الخطر.

2. التحقيق في حوادث العمل.

3. الإشراف على اختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة.

4. العمل على نشر الثقافة الوقائية حول مخاطر العمل.

5. إجراء إحصاءات دقيقة عن حوادث العمل.

6. الاشتراك في لجنة السلامة المهنية.

7. الإشراف على تنفيذ برامج السلامة المهنية التي أقرتها لجنة السلامة المهنية.

2.7.2. أهداف لجنة السلامة المهنية، ووظائفها:

إن أهم أهداف اللجنة هي جعل ظروف العمل آمنة لجميع العاملين، ووضع الاحتياطات الكفيلة بمنع تعرض العاملين لأخطار العمل من خلال الوسائل الآتية:

1. تحليل العمليات الجارية في المنشأة، ووضع تعليمات تشغيل سليمة وآمنة لكل عملية.

2. الإشراف على تدريب العاملين على طرائق العمل الفنية السليمة.

3. التفتيش الدوري المستمر على وسائل العمل المختلفة.

4. وضع الاحتياطات الضرورية واللازمة لتهيئة بيئة العمل الصحية والأمنة.

5. دراسة أسباب الحوادث، ووضع الحلول الجذرية لتأمين عدم تكرارها.

6. اختيار الملابس الواقية المناسبة لكل عملية من العمليات.

7. المشاركة في إعداد الميزانية اللازمة للسلامة المهنية.

3.7.2. مسؤولية العامل في تحقيق السلامة المهنية:

إن تحقيق السلامة المهنية يرتب على العامل بعض المسؤوليات، منها:

- التزام العامل باتباع التعليمات والإرشادات المعطاة له، وعدم مخالفتها أو التهاون في تنفيذها.
- أخذ الحيطة والحذر عند القيام بتنفيذ المهام المكلف بها، لتجنب الإصابة أو المرض المهني.
- الالتزام بارتداء وسائل الحماية الشخصية عند القيام بكل عمل يتطلب ذلك (مع التأكيد على حق العامل في المطالبة بتأمينها له، إذا أهمل صاحب العمل ذلك).
- إبلاغ صاحب العمل أو المشرف بمكان الخطر لتلافي وقوعها. [18]

8.2. نتائج العمل بنظام السلامة المهنية:

إن تعرف العامل إلى مكان الخطر في العمل، وسبل تلافيه، يؤدي إلى نتائج عدة: مباشرة، وأخرى غير مباشرة.

1.8.2. النتائج المباشرة:

- ✓ الحد من إصابات العمل، والأمراض المهنية للعمال.
- ✓ التقليل من الحوادث والكوارث الناتجة عن العمل في المنشأة.
- ✓ تدعيم العلاقة الإنسانية بين الإدارة والعاملين؛ إذ تخلق الإدارة الجيدة للسلامة المهنية السمعة الجيدة للمنظمة اتجاه المنافسين، وهذه السمعة ينتج عنها استقطاب الأفراد الأكفاء، والاحتفاظ بأفضل الكفايات.

2.8.2. النتائج غير المباشرة:

- ارتفاع الإنتاجية: إن الحد من الإصابات والحوادث يحافظ على الأيدي الماهرة التي تسهم في زيادة الإنتاج.
- خفض النفقات: إن المبلغ المصروف على السلامة المهنية في المنشأة، هو أقل بكثير من المبلغ المتوقع صرفه في حال حدوث إصابات عمل.
- خفض نفقات الإصلاح: إن المبالغ التي تصرف على إصلاح الآلات المتضررة نتيجة سوء الاستعمال، يمكن الاستفادة منها بجوانب أخرى ك شراء آلات جديدة. [18]

9.2. مخاطر العمل:

يعتقد معظم الصناعيين والعمال أن مخاطر العمل تنحصر بالمخاطر التي ترى بالعين المجردة فقط، مثل: المخاطر الميكانيكية، ومخاطر التمديدات الكهربائية، لكن الصحيح أن مخاطر بيئة العمل كثيرة ومتنوعة، لا بل إن المخاطر التي لا ترى بالعين قد تكون الأكثر خطراً، لكونها تحتاج إلى خبرة لمعرفةاها والسيطرة عليها، والتي قد تكون معظم الإصابات بنتيجتها، لذا يجب فهم طبيعة هذه المخاطر وإدراكها من حيث التصنيف؛ مما يسهل علينا عملية مراجعتها، ورصدها، وتقييمها، واختيار الطريقة الأنسب للسيطرة عليها، وحماية العمال، والمنشأة، ومحتوياتها.

1.9.2. أنواع مخاطر العمل:

تقسم المخاطر التي يتعرض لها العاملون في المنشآت الصناعية إلى أقسام رئيسة، وفيما يلي عرض لأنواع مخاطر العمل:

أولاً. المخاطر البيولوجية (الحيوية):

تنشأ المخاطر البيولوجية نتيجة التعرض المهني للطفيليات، وللكائنات الحية الدقيقة المعدية، وإفرازاتها السامة، وتنتقل الفيروسات والجراثيم عن طريق العدوى، أو الطعام، أو من تلوث المكان.

وتقسم المخاطر البيولوجية إلى نوعين:

1. مخاطر العمل الطبي: يتعرض العاملون في مجال العمل الطبي للمخاطر البيولوجية عن طريق:

- ✚ وخز الإبر، والأدوات الحادة الملوثة.
- ✚ العدوى المباشرة عن طريق التنفس واللمس.

2. مخاطر العمل العادي: يمكن أن يتعرض العامل للتلوث من خلال:

- ❖ الوخز والجروح من أدوات العمل الحادة التي عادة ما تكون ملوثة.
- ❖ الأكل في أماكن ملوثة أو بأيدي ملوثة.
- ❖ العدوى في الحمامات والمغاسل من عامل مريض استعملها، ولم تنظف بصورة جيدة.
- ❖ مصادر المياه، أو الخزانات غير النظيفة المستعملة للشرب، أو التنظيف.

ثانياً. المخاطر البشرية:

في كثير من الأحيان يكون العامل هو مصدر الخطر الأساسي، وقد يتسبب بكوارث لا تحمد عقباها، ومن مخاطر العنصر البشري ما يأتي:

1. الإهمال واللامبالاة: العامل المهمل واللامبالي يركز اهتمامه على أشياء أخرى غير العمل؛ مما يعرضه للخطر، وقد يعرض بعض زملائه للخطر بصورة أكبر، ويمكن أن يكون تعرض زملائه للخطر أكبر في الأعمال المرتبطة ببعضها البعض.
2. الحالة الصحية السيئة: تؤثر الحالة الصحية السيئة للعامل في أدائه وكفاءته في تنفيذ العمل، مما قد يعرضه للمخاطر.
3. الحالة النفسية: إن الحالة النفسية السيئة للعامل تؤدي إلى تشتيت الانتباه، وعدم التركيز؛ ومن ثم قد يفقد السيطرة على أدوات الإنتاج، مما قد يعرضه للمخاطر.
4. التعب والإجهاد: إن قيام العامل بتنفيذ أعمال مجهدة، ولفترات زمنية طويلة، وبصورة مستمرة؛ يعرضه للتعب والإجهاد، ويؤثر في أدائه، ومن ثم يزيد من نسبة تعرضه لحوادث العمل.
5. عيوب الحواس: إن تشغيل العمال الذين لديهم عيوب خلقية في الحواس، أو ممن نقصت بعض حواسهم نتيجة العمل يعرضهم للمخاطر، لذا يتوجب على صاحب العمل اختيار العامل الصحيح جسدياً للعمل على الآلات الخطرة، وتعيين العمال ذوي الحواس الضعيفة للقيام بأعمال بسيطة تناسب قدراتهم.
6. قلة التدريب والخبرة: تعد الخبرة في العمل من أساسيات الحماية من المخاطر، ويمكن أن تكتسب الخبرة من خلال ندوات التوعية وحلقات التدريب على العمل، والتي تجرى للعمال قبل تسلمهم العمل. وكذلك يجب متابعة تدريب العمال من أجل تحسين مهاراتهم مع الاعتماد على الخبراء منهم عند تنفيذ ذلك.

ثالثاً. المخاطر الكيميائية:

إن كثيراً من الأمراض المهنية تنتج عن استنشاق مواد كيميائية على شكل أبخرة، أو غازات، أو أتربة، أو أدخنة، أو من ملامسة الجلد لهذه المواد، وترتبط درجة خطورة التعرض للمواد الكيميائية بدرجة تركيز المادة، ومدة التعرض لها.

وتدخل المواد الكيميائية إلى جسم الإنسان بإحدى الطرائق الآتية:

- الاستنشاق: هو أسرع طريق لدخول المواد الكيميائية الضارة إلى جسم الإنسان.
- الامتصاص: من خلال الجلد والعينين.
- البلع.
- الحقن الخاطئ.

أنواع الملوثات الكيميائية بالهواء: وهي إما مواد صلبة، وإما غازات، وأبخرة.

أ- المواد الصلبة: وتنقسم إلى:

1. الأتربة: هي مواد صلبة تنتج من عمليات تقطيت المواد العضوية وغير العضوية وطحنها، وهي ضارة جداً بالصحة، إذ من الممكن أن تترسب في الحويصلات الهوائية داخل الرئتين.

2. الأدخنة: تتكون نتيجة تعرض المواد الناتجة من تبخر المواد الصلبة للتكثيف، وتنتج من عمليات اللحام، نتيجة لانصهار المعادن.

3. الرذاذ: هي عبارة عن قطرات من السوائل العالقة بالجو، وتنتج من تكثيف الأبخرة الناتجة من السوائل، ومن أمثلتها رذاذ الأحماض في عمليات الطلاء الكهربائي، وعمليات رش الدهان.

4. الألياف: هي مواد صلبة طولها أكبر من قطرها مرات عدة، ومن أمثلتها: ألياف الأسبستوس، والفايبر جلاس.

ب- الغازات والأبخرة: أدى تقدم الصناعات، وخاصة الصناعات الكيميائية، إلى تعرض العمال إلى عدد من الغازات والأبخرة التي تؤثر في صحتهم، ما لم تتخذ إجراءات وقائية. وإن تقدم الصناعة وتطورها أدى إلى تعدد مصادر الغازات والأبخرة، والتي نذكر منها:

1. استعمال الغازات أو المواد المنتجة للأبخرة كمادة أولية في العملية الصناعية، مثل استعمال الكلور ورابع كلوريد الكربون في صناعة المبيدات الحشرية.

2. استخدام الغازات أو المواد المنتجة للأبخرة في العملية الصناعية، مثل استعمال المذيبات العضوية في التنظيف.

3. تصاعد الغازات والأبخرة مع المنتج النهائي، أو في أثناء العملية الصناعية، مثل تصاعد أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، وكبريتيد الهيدروجين في تكرير البترول.

4. تفاعل بعض الغازات والأبخرة غير الخطرة في الهواء، منتجة غازات وأبخرة أكثر خطورة، مثل أكسدة الهيدروكربونات المكونة غاز الفوسجين شديد السمية.

وتنقسم الغازات والأبخرة من حيث تأثيرها الفيزيولوجي إلى:

✓ غازات، وأبخرة خانقة: منها غازات وأبخرة خانقة بسيطة، مثل ثاني أكسيد الكربون، ويتجلى ضررها في الحد من تركيز الأوكسجين، ومنها الغازات المسببة لالتهابات العين والجهاز التنفسي، مثل: الكلور، والنشادر، والأوزون.

✓ غازات وأبخرة سامة: هي ذات تأثير ضار بأجهزة الجسم المختلفة، ومنها: أبخرة الرصاص، والزنك، والفوسفور، وغازات وأبخرة خانقة كيميائياً، مثل: أول أكسيد الكربون الذي يتحد مع هيموجلوبين الدم، ويمنع الأوكسجين من أداء وظيفته. وكذلك غاز السيانور الذي يثبط إنزيمات نقل الأوكسجين من الدم إلى أنسجة الجسم.

✓ غازات وأبخرة مخدرة: ولها تأثير مخدر، ويمكن أن تؤثر في الجهاز الهضمي، مثل: الكلوروفورم، وكبريت الهيدروجين.

✓ غازات، وأبخرة مسببة للسرطان، مثل: أبخرة الأنيلين، والهيدرازين، والبنزين.

رابعاً. المخاطر الفيزيائية:

وهذه المخاطر، هي:

1. **الحرارة (السخونة والبرودة):** تشير نتائج الأبحاث التي تناولت أثر درجات الحرارة في الأداء المهني إلى انخفاض أداء العاملين بصورة واضحة عند درجات الحرارة العالية التي تزيد على 90 درجة فهرنهايت، أو التي تقل عن 32 درجة فهرنهايت، سواء كان ذلك في العمل اليدوي أو العمل الذهني، وهناك أيضاً ما يشير إلى أن التعرض لدرجات حرارة مرتفعة قليلاً لفترات طويلة قد يؤثر في الإنتاجية بطريقة سلبية، وذلك بسبب تعب العاملين، وشعورهم بالضيق والانزعاج. ولذلك فقد انتبهت المؤسسات الصناعية والتجارية إلى ضرورة توفير الأشعة الكافية من حرارة الشمس في أثناء ساعات العمل. وفي حال صعوبة ذلك، فيمكن تعويضه بإخراج العمال بصورة متكررة إلى أشعة الشمس، واستنشاق الهواء النقي.

2. **الإضاءة:** إن الإضاءة الجيدة تعني تزويد مكان العمل بكمية الضوء المناسبة، وبالتوزيع المطلوب، أي مراعاة انتشار الضوء، بحيث لا توجد مساحات قاتمة، وأخرى شديدة الإضاءة، إذ يجب ملاءمة الضوء لنوع العمل المطلوب، فالضوء يعتمد على صعوبة المهمة ودقتها، فالمهام التي تتجزأ ليلاً تحتاج إلى إضاءة أكثر من التي تتجزأ نهاراً.

تأثير الإنارة في العين:

- **الإنارة الضعيفة:** إن وجود إنارة ضعيفة مع حاجة العمل إلى إنارة عالية، يؤدي إلى إرهاق العين، واستمرار العمل في مثل هذه الظروف لفترات طويلة قد يسبب تأثيرات حادة، مثل: الصداع - ألم العين الدائم - احتقان حول القرنية.
- **الإنارة القوية:** يؤدي تعرض العين للضوء المبهر، مثل عمال لحام المعادن إلى أمراض عينية خطيرة، مثل (التهاب العين).

3. **الضجيج:** هو تلك الأصوات غير المرغوبة التي تؤدي إلى تشتيت الانتباه، وقد تحول دون قيام المرء بواجباته بكفاءة. ويعد الضجيج ذا تأثير سيئ على العامل، وإنتاجه، ويرجع ذلك إلى سببين رئيسين، هما:

1. مصدر إزعاج للعامل، ويسبب له الضيق والاستياء.
2. كونه عاملاً مشتتاً للانتباه والتركيز، مما يؤدي إلى تراجع في إنتاج العامل وكفاءته في العمل.

ويمكن أن تؤثر الضوضاء أيضاً في الاتصال فيما بين العاملين مع بعضهم بعضاً، الأمر الذي قد ينتج عنه حدوث خطأ أو اضطراب في عملية تنسيق النشاطات الخاصة بالعمل، وتقليل عدد مرات الاتصال الاجتماعي بين العاملين في بيئة العمل. وهذا يؤدي في النهاية إلى ظهور مشاعر عدم الرضا عند العاملين. وهناك أيضاً أدلة على زيادة معدلات الحوادث في المصانع التي تتميز بدرجة ضوضاء عالية.

ولا ينحصر تأثير الضجيج في نشاط العمال وإنتاجيتهم فحسب، بل يسبب على المدى الطويل ضعفاً تدريجياً في قوة السمع، ربما ينتهي إلى الصمم الكامل.

وهناك أنواع عدة لهذا الضجيج:

- الضجيج المستمر: ويكون مستوى الضجيج ثابتاً، أو إن التغيرات فيه في فترة المراقبة شبه معدومة، مثل محرك المولد الكهربائي.
- الضجيج النبضي: ويكون مستوى الضجيج على شكل دفعات متكررة الحدوث، كما في المطرقة الهيدروليكية.
- الضجيج المتقطع أو النادر حدوثه: ويرتفع هنا مستوى الضجيج فجأة، ثم ما يلبث أن يعود للوضع الطبيعي دون تكرار، مثل صوت تفجير الصخور في مقلع حجر.

التأثيرات الصحية للضجيج:

1. فقدان السمع المؤقت أو الدائم.
2. التأثير في نفسية العامل، وسلوكه.
3. اضطرابات النوم.
4. ارتفاع ضغط الدم، وإمكانية تأثر القلب.

السيطرة على الضجيج:

يمكن السيطرة على الضجيج من خلال:

1. اختيار التصميم الصحيح: اختيار موقع المنشأة بحيث يكون هناك ضجيج خارجي مرتفع، ووضع مولدات الكهرباء في غرفة خاصة بعيدة عن المنشأة، والعمل على شراء آلات ذات ضجيج منخفض.
2. السيطرة من المصدر: يحدد مصدر الضجيج، وإصلاح العطل في حال وجوده، أو تعديل الآلة، لخفض الضجيج، كترتيب أماكن الاحتكاك أو استبدال أطراف جهاز الحذف في آلات النسيج مثلاً، بمواد مطاطية بدلاً من البيكالييت.
3. العزل والاحتواء: عزل الآلة التي تصدر ضجيجاً في غرفة خاصة بعيدة، عن صالة العمل، وعند عدم إمكانية عزلها يتم احتواء الآلة، أو جزء الآلة الذي يصدر الضجيج بوساطة حاجز.
4. المواد الماصة للضجيج: إن تغطية الجدران بمواد ماصة للضجيج، مثل المطاط يمكن أن يخفف الضجيج.
5. واقيات السمع: وتعد خط الدفاع الأخير الواجب استعماله عند استحالة السيطرة على الضجيج، وفيما يلي أمثلة عنها:
 - ✓ سدادات الأذن.
 - ✓ كاتمات الضجيج القوسية.
 - ✓ الخوذة الواقية للضجيج.
4. الإشعاعات: الإشعاع هو إصدار طاقة على شكل أمواج أو جسيمات من مصادر طبيعية، أو صناعية.

مصادر الإشعاع: يوجد أنواع عدة لمصادر الإشعاع تتلخص بالآتي:

1. مصادر طبيعية:

أ- أشعة كونية: تنشأ بين النجوم في الفضاء الخارجي أو من الانفجارات الشمسية.

ب- أشعة أرضية: منبعثة من باطن الأرض، وسطحها، بفعل وجود بعض المواد المشعة في الصخور كالبيوتاسيوم، واليورانيوم، وغاز الرادون المشع الذي يتسرب من الأرض في كل أنحاء العالم، بفعل تفكك بعض الفلزات المشعة كاليورانيوم.

2. مصادر صناعية:

أ- أجهزة توليد الأشعة السينية.

ب- في مجال التعليم والبحث العلمي: مخابر الفيزياء النووية، وبحوث الصيدلة الإشعاعية، والتطبيقات الزراعية.

3. مصادر طبية:

أ- تطبيقات إشعاعية تشخيصية، وتداخلية.

ب- معالجة إشعاعية.

ج - طب نووي.

4. المفاعلات، والتفجيرات النووية.

5. الممارسات الإشعاعية في المجال الصناعي والزراعي.

أ- تصوير إشعاعي صناعي.

ب- سبر آبار.

ج- مقاييس نووية.

د- مقاييس رطوبة، وكثافة.

أنواع الإشعاع: يقسم الإشعاع من حيث تأثيره في الإنسان والبيئة إلى نوعين، هما:

1 - الإشعاعات غير المؤينة: التي تتميز بتردد منخفض، وموجة طويلة، وتعد العين أكثر الأعضاء تأثراً بها، وأنواعها هي:

- ✓ الأشعة فوق البنفسجية.
- ✓ الأشعة تحت الحمراء.
- ✓ الموجات الكهرومغناطيسية.
- ✓ الموجات الميكروية.
- ✓ الليزر.
- ✓ الضوء المرئي.

2- الإشعاعات المؤينة: التي تتميز بتردد عال، وموجة قصيرة، ويتمثل خطرها في قدرتها على تفكيك الجزيئات والذرات للمادة الحية وغير الحية، وتحويلها إلى جسيمات تحمل شحنات موجبة أو سالبة نسميها أيونات، وشوارد ذات نشاط كيميائي عال، يدفعها للتفاعل مع مكونات الخلايا الحية، مما يسبب تأذي الخلايا وموتها، وأنواعها هي:

- ✚ الأشعة النووية: جسيمات ألفا - بتا.
- ✚ أشعة غاما.
- ✚ الأشعة السينية.

5. الاهتزازات: هي عبارة عن الارتجاجات (التذبذبات) التي تولدها الآلة، ويشعر بها الإنسان.

ويمكن لهذه الاهتزازات أن تؤثر:

عن طريق يد العامل فقط: وهو الاهتزاز الذي يدخل الجسم عن طريق الأيدي (المخارط - الفارزات .. الخ)، أي عندما تهتز القطعة المشغولة أو الآلة فقط بيد العامل.

على كامل جسم العامل: ويحدث عندما يستند العامل على أرض مهتزة (كمقعد على آلة تصدر اهتزازاً مثل الآليات بجميع أنواعها، و العمل جانب بعض الآلات كالمطارق الهيدروليكية).

وللاهتزازات آثار ضارة في جسم الإنسان، نذكر منها:

✚ تأثر الروابط الفقرية: إن للاهتزاز على كامل الجسم الأثر الشديد في العمود الفقري، والجملة العصبية؛ لدى تعرض العامل للاهتزاز يتراوح بين (4-5) هرتز.

✚ تأثر الأحشاء الداخلية: حيث تتأثر بالاهتزاز الذي يتراوح بين (4-5) هرتز.

✚ تأثر الجمجمة: إن الوصول إلى اهتزاز يتراوح بين (21-31) هرتز، يسبب عدم القدرة على التركيز والرؤية الجيدة.

✚ اضطرابات الأوعية الدموية: ويحدث هذا الأمر بصورة واسعة للعمال الذين يمسون بأداة مهتزة، وخاصةً إذا ما تجاوزت فترة مسك القطعة أكثر من (15) دقيقة دون راحة.

✚ تأثر العظام: إذ يؤثر الاهتزاز في العظام والمفاصل، ويضعفها، وخاصةً عظام المفصل لدى التعرض لاهتزاز الأيدي.

✚ اضطرابات عضلية: نتيجة للجهد الذي تبذله العضلات للسيطرة على القطع المهتزة، مما يؤدي إلى تأذي الأنسجة الرقيقة.

فضلاً عما سبق فإن هناك آثاراً نفسية للاهتزاز، مثل: مشاعر الضيق، والتشتت الذهني.

ويمكن الحد من تأثير الاهتزازات بالإجراءات الآتية:

1. الاعتماد على مخمدات حركة جيدة النوعية، لتخميد الاهتزاز على كامل الجسم.
2. الصيانة المستمرة للآلات، لضمان عملها بصورة جيدة، مما يخفف الاهتزازات.
3. استعمال قفازات واقية ذات نوعية جيدة يخفف من تأثير الاهتزاز في الأيدي.

خامساً. المخاطر الهندسية:

تعد المخاطر الميكانيكية والكهربائية من أهم هذه المخاطر.

1. المخاطر الميكانيكية: هي التي تتولد عن تشغيل الآلات والماكينات، واستعمال العدد، والمواد المضغوطة.

أ- مخاطر الآلات: تتوقف الوقاية من حوادث الآلات على:

- الصيانة الدائمة والمستمرة للآلات، وبقاؤها في وضع جاهز دوماً.
- مراعاة تعليمات التشغيل الخاصة بكل آلة وإرشاداتها.
- تأهيل العمال بصورة جيدة فنياً، وتدريبهم على الطريقة الصحيحة للتشغيل.
- عدم تعطيل وسائل التحكم والأمان الموجودة على الآلة.
- ارتداء أدوات الوقاية المناسبة.
- عدم تبديل المشغولات إلا بعد توقف الآلة عن الدوران، وفصل الحركة.
- التنسيق بين العمال و الآلات التي تعمل بالتتابع.

ب- مخاطر العدد، والأدوات: من أسباب الحوادث الناجمة عن استعمال العدد، وأدوات العمل:

- استعمال العدد غير المناسبة لنوع العمل.
- إساءة استخدام العدد.
- استعمال عدة مصنوعة بمواصفات سيئة.
- سقوط العدد، لعدم حفظها في أماكن صحيحة.

- عدم استعمال أدوات الوقاية المناسبة.

وللوقاية، من الحوادث الناجمة عن استعمال العدة، وأدوات العمل وتجنبها يجب:

- ✚ اختيار العدة المناسبة للعمل من حيث الشكل والوظيفة.
- ✚ اختيار عدة مصنوعة بمواصفات جيدة.
- ✚ حفظ العدة في أماكن مناسبة يسهل الوصول إليها، وتمنع سقوطها.
- ✚ منع استعمال العدة التي تطلق الشرر، كالجلخ واللحام جانب المواد القابلة للاشتعال.

ج- مخاطر المواد المضغوطة: قد تؤدي أنابيب المواد المضغوطة، مثل أنابيب الغاز، أو ضواغط الهواء إلى خطر كبير من جلاء انفجارها، لذلك لا بد من اتخاذ بعض الإجراءات لحمايتها، مثل:

- ❖ استعمال أنابيب تتحمل ضغطاً عالية.
- ❖ حفظها بعيداً عن أماكن وجود العمال.
- ❖ حفظها بعيداً عن مصادر الحرارة، مثل: الشمس والأفران.
- ❖ إجراء كشف دوري لها، للتأكد من عدم تصدعها.

2. المخاطر الكهربائية: تكمن الأخطار الكهربائية في:

- ✓ التمديدات، والتجهيزات الكهربائية.
- ✓ الكهرباء الساكنة.

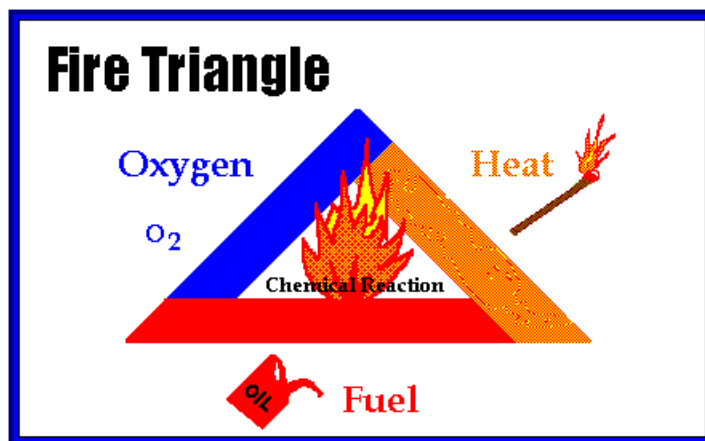
وللوقاية من أخطار الكهرباء يجب أخذ الاحتياطات اللازمة، لحماية التمديدات الكهربائية، والمفاتيح، والمنصهرات، والتركيبات الكهربائية، وأجهزة التحكم الكهربائي، ولمنع خطر التسرب الكهربائي، والعمل على تصريف شحنات الكهرباء الساكنة (الستاتيكية).

سادساً. مخاطر الحريق:

يقوم على أساس حدوث تفاعلات كيميائية متسلسلة بين عناصر الحريق وبنسب كافية، وتعتمد ميكانيكية الحريق على الحالة الفيزيائية للمواد القابلة للاحتراق، وبنسبة توزيعها والمحيط الخاص فيه.

أما مثلث الحريق: هو عبارة عن ثلاث عناصر إن اجتمعت كان الحريق وتسببت في إحداث الحرائق وهي:

- 1- الوقود أو أي مادة قابلة للاشتعال.
- 2- الهواء و فيه الأكسجين.
- 3- درجة الحرارة العالية التي تُسبب الحريق. [18]



الشكل (1-2) مثلث الحريق

10.2. حوادث العمل:

يعرف حادث العمل بأنه أي طارئ مفاجئ وغير متوقع، أو غير مخطط له، يقع في أثناء العمل أو لسبب ما يتصل به، ويشمل ذلك المخاطر الطبيعية أو الميكانيكية أو الكيميائية، أو الإجهاد الحاد وغير ذلك من المخاطر التي قد تؤدي إلى الوفاة، أو الإصابة البدنية، أو المرض الحاد للعامل المصاب. وقد يؤدي الحادث إلى أضرار بالمنشأة، وبوسائل الإنتاج دون إصابة أحد من العاملين، أو قد يؤدي إلى إصابة عامل أو أكثر، فضلاً عن تلف المنشأة، ووسائل الإنتاج.

1.10.2. تصنيف حوادث العمل:

تصنف الحوادث على الشكل الآتي:

- من حيث نوعها إلى: حوادث مرور، أو حوادث مناجم، أو حوادث طائرات، أو حوادث خطيرة، وأخرى غير خطيرة.
 - من حيث نتائجها إلى: حوادث تتلف الآلات، أو المنتجات، أو تصيب الأشخاص بإصابات مختلفة (الحروق، أو الكسور، أو فقد الحواس، أو فقد الأعضاء أو التشوهات المختلفة، أو الموت).
 - من حيث خطورتها إلى: حوادث مميتة، أو حوادث تؤدي إلى عجز كلي دائم (كفقد العينين أو اليدين)، وثانية تؤدي إلى عجز جزئي دائم (كفقد عين واحدة، أو يد واحدة)، أو عجز كلي مؤقت، وأخرى تحتاج إلى إسعافات أولية.
 - من حيث أسبابها إلى:
- ✚ حوادث تعود إلى عوامل بشرية (الإهمال، أو شرود الذهن، أو ضعف الذكاء، أو قلة الخبرة).

🌈 حوادث تعود إلى عوامل مادية أو ميكانيكية (سقوط أشياء على العامل، أو انفجار بعض المواد، أو وجود مادة لزجة على الأرض، أو تلف مفاجئ في بعض الآلات).

كما يمكن تصنيفها إلى:

- حوادث من الممكن تجنبها، وأخرى يتعذر تجنبها كعطل مفاجئ في آلة حديثة.
- حوادث تترتب عليها إصابة وضرر، وأخرى لا تتجم عنها إصابة أو ضرر، فسقوط مطرقة من يد عامل يعمل في مكان مرتفع يعد حادثة سواء ترتب عليها ضرر، أو لم يترتب عليها.

2.10.2. العوامل المؤثرة في حوادث العمل:

يمكن تقسيم العوامل التي قد تنتج عنها حوادث العمل إلى قسمين رئيسين:

الأول عوامل بيئية وتنظيمية، والثاني عوامل إنسانية ترجع إلى الفرد نفسه، وفيما يلي شرح لتلك العوامل:

1. العوامل البيئية والتنظيمية:

تتكون هذه العوامل من أسباب متعددة يرجع معظمها إلى الخطأ في تصميم الآلات والمعدات، وإلى بيئة العمل ومحيطها، أما بعضها الآخر فيرجع إلى طبيعة العمل نفسه، ودرجة التعب الذي يسببه للفرد الذي يقوم به. من العوامل التي تنتمي إلى هذا القسم وبصفة خاصة العوامل البيئية:

1. التسرع في القيام بالعمل: إن إنجاز الأعمال بشكل متسرع، يخفض مستوى الحيطة والحذر عند العامل، ويؤدي إلى زيادة فرص واحتمالات تعرضه للحوادث.
2. درجة الحرارة: إن درجة الحرارة التي يعمل فيها الفرد، تؤثر في عدد حوادث العمل، والإصابات الناجمة عنها، فقد تبين أن إصابات العمل تكون عند حدها الأدنى عندما يعمل الأفراد في درجة حرارة معتدلة.
3. الإضاءة: لقد دلت نتائج الاستقصاءات التي أجريت على عدد من الوظائف، أن الإضاءة غير الكافية قد تسبب زيادة في معدل حوادث العمل بنسبة 25% عن الإضاءة العادية، كحوادث سقوط الأفراد على الآلات، والأشياء الأخرى.

2. العوامل الإنسانية:

إن ظروف العمل وبيئته وما يحتويه من آلات ومعدات، تعد أحد مسببات الحوادث، وإصابات العمل، ولكن الغالبية الكبرى من تلك الحوادث ترجع إلى الأفراد أنفسهم.

ومن الملاحظ أن معظم الحوادث تنتج عن خطأ عدد قليل من الأفراد، وبذلك يمكن خفض معدل حوادث العمل والإصابات باستبعاد مثل هؤلاء الأفراد. ويطلق على تعرض الفرد للحوادث المهنية بنسبة أكبر من زملائه الذين يقومون بالنوع نفسه

من العمل (قابلية الحوادث)، أو (الاستهداف)، أي أن الفرد يكون عرضةً للحوادث أكثر من غيره؛ بسبب تكوينه العضوي والنفسي، فطبيعة بعض الأفراد وخصائصهم تتسبب في تعرضهم للحوادث أكثر من غيرهم، ويختلف الأفراد في درجة قابليتهم للحوادث بالطريقة نفسها التي يختلفون فيها، في الاستعدادات والخصائص الإنسانية الأخرى. ومن الأسباب الشخصية للحوادث هناك: معدل الذكاء، وحدة البصر، والتوافق أو التآزر الحركي، والسن، والخبرة، والنضج الانفعالي، أو عدم ملاءمته للعمل الذي يقوم به، أو عدم توافر الدوافع النفسية.

3.10.2. المتغيرات اللازم أخذها في الحسبان لتقليص حوادث العمل:

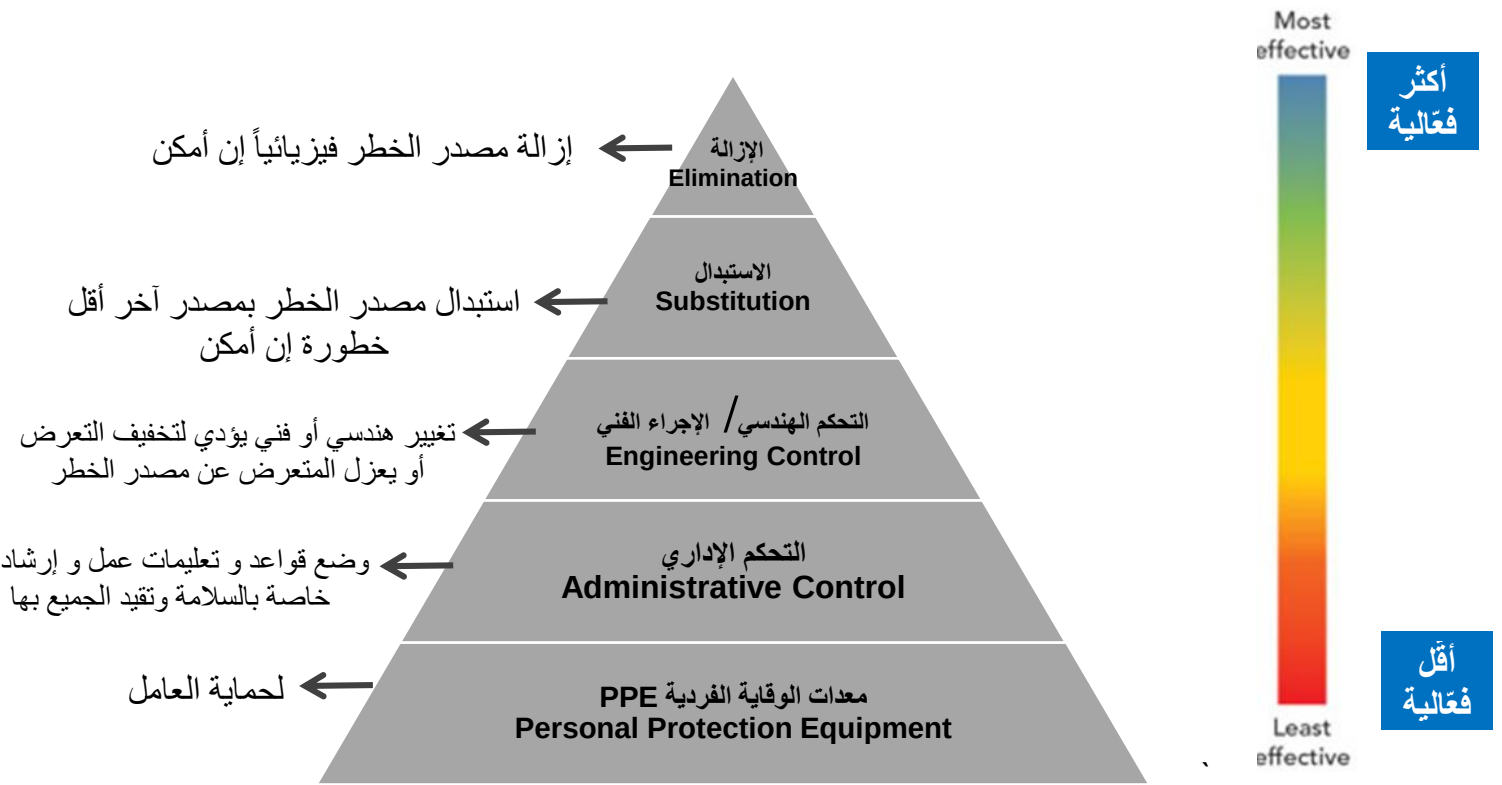
1. المتغير الأول: ساعات العمل الزائدة أو الإضافية وتوقيتها: إن المشروعات التي يعمل عمالها ساعات عمل إضافية أكبر، سوف تميل إلى إظهار معدلات حوادث، بنسب أكبر من تلك المشروعات التي يعمل عمالها عدد ساعات إضافية أقل، فكلما زاد عدد ساعات العمل، زادت فرص تعرض العامل للتعب والإرهاق؛ ومن ثم زادت احتمالات وقوع حوادث العمل وإصاباته.

2. المتغير الثاني: معدل دوران العمل: هو متغير ذو تأثير بالغ في معدلات حوادث العمل بالمشروعات، أي كلما طالت مدة خدمة العامل في موقعه، أصبح العامل أكثر إلماماً وتمرساً بالطرق السليمة والأمنة لأداء عمله دونما أخطاء؛ ومن ثم انخفضت احتمالات وقوع حوادث العمل وإصاباته.

3. المتغير الثالث: طبيعة نشاط العامل: عندما تكون طبيعة عمليات المشروع تميل إلى النواحي الصناعية والإنتاجية أكثر من النواحي الخدمية والإدارية، إذ إنه تزداد أعداد المصابين من العاملين في المجال الإنتاجي بالنسبة للعاملين في غير المجال الإنتاجي، كما أنه كلما زادت نسبة العاملين في المجال الإنتاجي زادت احتمالات الخطر الذي يتعرضون له؛ ومن ثم زادت احتمالات ارتفاع نسب معدلات حوادث العمل وإصاباته بذلك المشروع.

4. المتغير الرابع: العمر ومدة الخدمة: إن العاملين سواء كانوا ذكوراً أم إناثاً، يكونون عرضةً لحوادث العمل بصورة أكبر في السنة الأولى من عملهم، وبالتحديد فإن العاملين من كل الأعمار والأجناس، ترتفع معدلات حوادثهم بالعمل في الشهور الأولى لعملهم عنها في الفترات التالية.

من الأفعال الوقائية الممكنة عبر تطبيق هرم السيطرة:



الشكل (2-2) هرم السيطرة

4.10.2. النتائج الاقتصادية المترتبة على حوادث العمل:

يمكن تصنيف النتائج الاقتصادية السلبية الناجمة عن وقوع الحوادث والإصابات إلى مجموعتين رئيسيتين: مباشرة، وغير مباشرة.

1. **النتائج المباشرة:** تتضمن إصابات العمل والأمراض المهنية المختلفة الشدة (المزمنة أو الحادة)، وإصابات العمال بالعجز الدائم أو المؤقت (الكلي أو الجزئي) وحالات الوفاة الناجمة عن حوادث العمل المختلفة، فهي جميعاً تعد نتائج مباشرة لحوادث العمل.

2. **النتائج غير المباشرة:** تدلنا هذه النتائج على التكلفة المادية لحوادث العمل والأمراض المهنية التي تنتج عن ظروف العمل غير الآمنة، وتظهر هذه النتائج على عدة أشكال، وهي:

- الخسائر الحسابية: إن الصفة الأساسية لهذه الخسائر هي ظهورها فقط في المؤسسات الصناعية، أما المظهر الرئيس لها، فهو أيام العمل الضائعة (المفقودة) بسبب إصابات العمل.

○ النفقات الفعلية: وهي النفقات التي تظهر على شكل مدفوعات نقدية محددة تصرف بسبب حالات الإصابة، وهذا النوع من النفقات لا يجهد موارد المؤسسة الإنتاجية فحسب، بل يجهد جزءاً كبيراً من الموارد المالية والاجتماعية خارج إطار الإنتاج. لذا يجب التمييز بين النفقات التي تتحملها المؤسسات الاجتماعية (التأمينات الاجتماعية)، وتلك التي تتحملها موارد المؤسسة الإنتاجية، وهي كالآتي:

أ. النفقات الفعلية التي تتحملها المؤسسات الإنتاجية: من هذه النفقات ما يأتي:

1. التعويضات والرواتب والإجازات المدفوعة.
2. التعويضات التي تدفع للتأمينات الاجتماعية في الأحوال التي يكون فيها سبب الإصابة عائداً إلى نقص في إجراءات السلامة واحتياطاتها.
3. تعويض الدخل الفردي للعامل، بسبب تحويله إلى مكان عمل آخر بسبب الإصابة.
4. المبالغ المباشرة التي تدفع فور وقوع الإصابة (الإسعاف، و العلاج، والإعانات المالية).
5. التكاليف المترتبة على إصلاح وسائل الإنتاج أو استبدالها (الآلات، والأجهزة، و العدد والممتلكات...).
6. الغرامات والمصاريف الإضافية بسبب التقصير في الالتزام بالعقود ومواعيد التسليم.
7. الحوافز والأجور الإضافية التي تدفع لتأمين عمالة بديلة، لضمان استمرارية المستوى المطلوب من الإنتاج.
8. تكاليف متفرقة عامة، كأثمان المياه، والكهرباء، والوقود، وغيرها من الخدمات.

ب. النفقات الفعلية التي تتحملها المؤسسات الاجتماعية: من النفقات التي تتحملها هذه المؤسسات ما يأتي:

1. منح العامل المصاب جميع حقوقه المتعلقة بالعلاج من الإصابة.
2. التعويضات النقدية عن الأضرار الجسدية، والتي تقدر حسب لوائح خاصة تحكمها القوانين والأنظمة، والتي تعتمد على شدة الإصابة، ومكان وقوعها من الجسم (العضو المتضرر).
3. نفقات متفرقة: المواصلات في أثناء فترة علاج المصاب، ومصاريف الزيارات للعامل المصاب، والهدايا والمساعدات المالية غير الإلزامية التي تدفع للعامل المصاب بدافع إنساني وغيرها.

○ الخسائر الأخرى: وتتمثل في الآتي:

1. كلفة وقت العمل الضائع لبقية العمال طيلة فترة توقفهم عن العمل، بسبب وقوع الإصابة و تقديم المساعدة للمصابين، و الخوف، و التأثير والحزن، و الفضول لمعرفة ما حدث، وغير ذلك.
2. كلفة وقت العمل الضائع لمشرفي العمل وغيرهم من المسؤولين، بسبب وقوع الإصابة (إسعاف المصابين، والتحقيق في الحادث، والبحث عن عامل جديد، ورفع التقارير والنماذج المتعلقة بالحادث إلى الجهات المسؤولة... الخ).
3. خسائر نتيجة انخفاض الإنتاجية، بسبب تدني الروح المعنوية عند بقية العاملين، بسبب وقوع الإصابة.

4. فوات الكسب المفترض، بسبب توقف الأجهزة والآلات طيلة فترة وجود المصاب داخل موقع العمل، وتكلفة هذا الوقت.

11.2. معايير إدارة الصحة والسلامة المهنية:

1.11.2. الأوشا OSHA:

الحروف الأولى من إدارة السلامة والصحة المهنية

OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH ADMINISTRATION

وهي الجهة المسؤولة عن إصدار تشريعات، السلامة والصحة المهنية في وزارة العمل الأمريكية، والمواصفات القياسية الخاصة بها، كذلك متابعة تنفيذها وفرضه في مواقع العمل المختلفة بالولايات المتحدة الأمريكية.

وتغطي قوانين الأوشا أجزاء عدة من أهمها:

1. الجزء رقم 1910 قوانين السلامة الخاصة بالصناعات العامة.

2. الجزء رقم 1926 قوانين السلامة الخاصة بالإنشاءات.

وينقسم كل جزء إلى أقسام تغطي إجراءات السلامة في هذا الجزء.

الغرض من الأوشا:

1. تشجيع العاملين، وأصحاب العمل، لتقليل مخاطر العمل، وتطبيق برامج للسلامة، والصحة المهنية.

2. الاحتفاظ بسجلات دائمة لمتابعة الإصابات والأمراض المهنية الناتجة عن العمل.

3. إعداد برامج تدريب لزيادة الوعي بأمور السلامة، والصحة المهنية.

4. إعداد تشريعات، وبرامج للسلامة، والصحة المهنية واجبة التنفيذ في جميع مواقع العمل.

2.11.2. معيار إدارة الصحة، والسلامة المهنية (OHSAS18001):

يعد معيار 18001 إطار العمل لنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية. فهو يساعد المؤسسات على تطبيق جميع السياسات والضوابط والإجراءات التي تحتاج إليها، لضمان أفضل الممارسات في بيئة العمل لتكون متوافقة مع المعايير الدولية.

وهي عبارة عن سلسلة لتقييم السلامة، والصحة المهنية بالشركات والمؤسسات، لتمكنها من التحكم في مخاطر السلامة، والصحة المهنية، وضبطها، وتحسين أدائها.

دمجت هذه المواصفة بين معايير هيئة السلامة، والصحة المهنية أوشا ومعايير نظام إدارة الجودة أيزو 9001، وقد انتشرت المواصفة 18001 في العالم لدرجة أن بعض المتخصصين يسميها أيزو 18001 ، مع أنها ليست مواصفة من مواصفات الأيزو

مع ملاحظة أن المطبق الآن هو الإصدار 2007 من هذه المواصفة، ومما هو جدير بالملاحظة أيضا أن متطلبات هذه المواصفة تغطي جميع متطلبات أي نظام إدارة سلامة وصحة مهنية، ويعتمد مدى تطبيق هذه المواصفة بأي شركة على عوامل منها:

1. سياسة السلامة، والصحة المهنية بالشركة.

2. طبيعة الشركة، ومخاطرها.

3. تعقيدات العمليات بالشركة.

مع الأخذ في الحسبان أن هذه المواصفة تهدف أساساً إلى الصحة المهنية، والسلامة للموارد البشرية أكثر من سلامة المنتجات والخدمات.

3.11.2. المواصفة الدولية ISO 45001:

ISO 45001 هو معيار أيزو لأنظمة إدارة الصحة والسلامة المهنية، تم نشره في مارس 2018. الهدف من أيزو 45001 هو الحد من الإصابات والأمراض المهنية، بما في ذلك تعزيز وحماية الصحة البدنية والعقلية.. [19]

12.2. تشريعات الأمان، والسلامة المهنية في القطر العربي السوري:

1.12.2. التعليمات التنفيذية والقرارات المنفذة لأحكام الباب الحادي عشر من قانون العمل رقم 17/ لعام 2010 الخاص بالسلامة والصحة المهنية.

الفصل الأول

اللجنة الوطنية للسلامة والصحة المهنية

المادة (230):

تطبق أحكام هذا الباب على جميع جهات القطاع العام أو في إحدى الوزارات أو الإدارات أو الهيئات العامة أو المؤسسات العامة أو الوحدات الإدارية المحلية أو البلدية أو في أي من جهات القطاع العام الأخرى أو جهات القطاع الخاص أو التعاوني أو الأهلي أو المشترك أو في المنظمات الشعبية أو النقابات المهنية،

المادة (231)

أ - تشكل لجنة وطنية تعنى بالسلامة والصحة المهنية برئاسة الوزير وعضوية كل من مديري الإدارات المركزية المختصين في وزارات ..الصناعة والاقتصاد والتجارة والإسكان والتعمير والبيئة والنفط والصحة والري والكهرباء والإدارة المحلية والشؤون الاجتماعية والعمل والدفاع المدني ومندوب عن كل من الاتحاد العام ومنظمات أصحاب العمل تسميهم منظماتهم .

ب- يصدر بتشكيل هذه اللجنة قرار من الوزير يحدد فيه مكان وزمان اجتماعاتها .

ج- تختص اللجنة بما يلي:

- تحديد وتقييم المخاطر التي تهدد السلامة والصحة المهنية في مواقع العمل.
- مراقبة عوامل بيئة العمل وممارسات العمل التي يمكن أن تؤثر على صحة العمال بما في ذلك الإنشاءات الصحية والمطاعم والندوات التي يشيدها صاحب العمل.
- وضع برامج لتحسين بيئة وممارسات العمل
- القيام بالأبحاث والدراسات الخاصة بتعزيز حماية وحفظ صحة العمال وتقديم الاستشارات لكل من منظمات العمال ومنظمات أصحاب العمل بهذا الشأن.
- المساهمة في تعزيز الحماية من خلال إقامة الدورات التدريبية وتنفيذ برامج التوعية وإعداد وإصدار المنشورات العلمية الخاصة بالحماية من أخطار العمل.
- التعاون مع الهيئات والمنظمات الدولية والعربية المعنية بشؤون السلامة والصحة المهنية.

المادة (232)

يجب على الجهات العامة المعنية بمنح التراخيص لإحداث المنشآت مراعاة الشروط المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية الواردة في هذا القانون.

2.12.2. نصوص المواد القانونية الخاصة بالصحة والسلامة المهنية الواردة في قانون التأمينات الاجتماعية رقم 92 لعام 1959.

المادة 43- على صاحب العمل أن يعهد إلى طبيب أو أكثر بفحص عماله المعرضين للإصابة بأحد الأمراض المهنية المبينة بالجدول الملحق بهذا القانون، وذلك في أوقات دورية يعينها قرار وزير الشؤون الاجتماعية والعمل، ويبين في هذا القرار الشروط والأوضاع التي يجب أن يجرى عليها الفحص الطبي.

المادة 44- على الأطباء أن يبلغوا الجهة الإدارية المختصة والمؤسسة وصاحب العمل بحالات الأمراض المهنية التي تظهر بين العمال وحالات الوفاة الناتجة عنها. وإذا لم يقيم الطبيب بالإبلاغ المنصوص عليه في الفقرة السابقة وجب على الجهة الإدارية المختصة أن تبلغ ذلك إلى النقابة العليا للمهن الطبية للنظر في أمره. كما يجوز لها أن تطلب إلى صاحب العمل استبدالاً فيه.

المادة 50- على صاحب العمل أن يتبع التعليمات الكفيلة بوقاية العمال من إصابات العمل، طبقاً للشروط والأوضاع التي تصدر بها قرارات من السيد وزير الشؤون الاجتماعية والعمل.

المادة 51- على المؤسسة أن تقوم بالدراسات الخاصة بالوقاية من إصابات العمل وعلى الأخص:

- أ. بحث الوسائل التي تكفل تعاون أصحاب الأعمال فيما يتعلق بتطبيق أساليب الوقاية في أماكن العمل، وشروط تقديم المعونة الفنية والمالية اللازمة لهم عند الحاجة.
- ب. بحث الوسائل التي تكفل تعاون العمال فيما يتعلق باتباع تعليمات الوقاية في أثناء العمل.
- ت. بحث إصابات العمل من حيث أسبابها، ومعدلات تكرارها، وشدتها، وطرق الوقاية منها.
- ث. القيام بالتجارب فيما يتعلق بوسائل الوقاية المختلفة وتقدير مدى كفايتها لاختيار أحسنها.
- ج. إعداد البحوث والنشرات والملصقات، وكذا تنظيم المحاضرات والندوات وعرض الأفلام الخاصة بالوقاية، وعمل كل ما من شأنه رفع الوعي الوقائي بين أصحاب الأعمال والعمال.
- ح. إنشاء معامل لأبحاث الوقاية من إصابات العمل ومعارض لأدواتها وأجهزتها ومكتبة أو أكثر تضم المراجع المختلفة التي يعتمد عليها فيما يتعلق بأساليب الوقاية من إصابات العمل.

المادة 112- يعاقب بغرامة لا تقل عن ألف ليرة سورية ولا تتجاوز خمسة آلاف ليرة كل من يخالف حكماً من أحكام المادتين /43-50/ وتتمدد الغرامة بقدر عدد العمال الذين وقعت في شأنهم المخالفة، بشرط ألا يتجاوز مجموعها عشرة آلاف ليرة سورية عن المخالفة الواحدة، فإذا استمرت المخالفة مدة تزيد على ثلاثين يوماً جاز زيادة هذه الغرامة بحيث لا تتجاوز عشرة أمثالها. [16]

الفصل الثالث

نظم إطفاء الحرائق

Firefighting Systems



1.3. تمهيد:

لقد عرف الإنسان النار منذ القدم، واحتاج إليها، فهي مصدر من مصادر الطاقة والدفع، ولكنها أيضاً كانت سبباً في كثير من الأخطار والكوارث، والحريق من ألد أعداء الإنسان، لذلك كان على الإنسان أن يبحث عن وسيلة لإطفاء الحرائق وتجنب مخاطرها، فكان الناس يطفئونها بالتراب، ويستعملون الأوعية الجلدية المملوءة بالماء ثم تطورت وسائل الإطفاء حتى أنشئ أول منظومة لإطفاء الحريق من الحراس الليليين في مدينة روما، ثم أنشئت أول مضخة ضاغطة في العالم، وما زال التطور مستمراً. [20]

2.3. مفهوم الحريق:

يحدث الحريق نتيجة لتفاعل كيميائي لأكسدة سريعة لبعض المواد مسبباً الاشتعال، ويمكن تعريف النار بأنها الطاقة الحرارية والضوئية التي تطلق في أثناء التفاعل الكيميائي (الاحتراق) أو هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق واحد مول من المادة في وجود وفرة من الأوكسجين. [20]

3.3. عناصر الاشتعال:

كانت في الماضي تعرف بمثلث الاشتعال الذي يتكون من الوقود، والأوكسجين، والحرارة، ولكن حديثاً تغير هذا المفهوم لتصبح عناصر الاشتعال أربعة، وهي:

1.3.3. المادة القابلة للاشتعال (الوقود):

وتكون على هيئة مواد صلبة أو سائلة أو غازية، الشيء الذي يحترق من الوقود هو الأبخرة التي ينتجها، وهذه الأبخرة إذا انبعثت مع الهواء بالنسبة الصحيحة، ووجدت مصادر الاشتعال اشتعلت.

2.3.3. الهواء (الأوكسجين):

جميع المواد تحتاج للأوكسجين لكي تشتعل، وتبلغ نسبة الأوكسجين في الجو حوالي (21%) ويجب ألا تقل عن (16%) حتى يستمر الحريق، كما يجب أن تتحد كل مادة مع الأوكسجين بنسبة معينة خاصة بها، بما يسمى حدود الاشتعال ولكل مادة ما يسمى بأدنى مدى للاشتعال وأعلى مدى للاشتعال.

3.3.3. الحرارة (مصدر الاشتعال):

الحرارة هي الطاقة المطلوبة لزيادة درجة حرارة المادة القابلة للاشتعال، لدرجة أن تتولد منها كمية كافية من الأبخرة لحدوث الاشتعال، ومصادر الاشتعال كثيرة، ومتعددة منها الكهرباء، والتدخين، والأعمال الساخنة، واللهب المباشر، والأسطح الساخنة، والاشتعال الذاتي، وغيرها.

4.3.3. التفاعل الكيميائي المتسلسل:

يستمر الحريق في الاشتعال طالما العناصر الثلاثة (المادة، والحرارة، والأوكسجين) موجودة بالنسب الصحيحة، وينتج عن هذه العناصر مواد كيميائية فاعلة تعرف بالشقوق الطليقة تنتج ما يعرف بالتفاعل الكيميائي المتسلسل. [20]

4.3. تصنيف الحرائق:

تصنف الحرائق إلى مجموعات، ذلك لسهولة مكافحتها باستعمال نظام الإطفاء المناسب لكل صنف، والتصنيف الذي اتفقت عليه معظم الدول يقسم الحرائق إلى خمس مجموعات: [20]

1.4.3. حرائق النوع الأول (Class A Fires):

وهي التي تنشأ في المواد الصلبة التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون)، كالورق والخشب والأقمشة وغيرها من الألياف النباتية، وهي عادة تحترق على هيئة جمرات متوهجة، وتتميز بأن غالبية هذه المواد مسامية، ويسهل عليها أن تتشرب الماء، بما يؤثر في تبريدها من الداخل، لذلك يعد الماء أكثر الوسائل ملائمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.

2.4.3. حرائق النوع الثاني (Class B Fires):

وهي الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال ولأجل تحديد أنسب مواد لإطفاء هذه الحرائق يمكن تقسيم السوائل القابلة للاشتعال إلى نوعين:

1. سوائل قابلة للذوبان أو الامتزاج في الماء.
2. سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء.

وعلى ضوء ذلك، يمكن تحديد نوعية الوسيط الإطفائي المناسب، ويتضمن ذلك رشاشات المياه أو الرغوى أو أبخرة الهالوجينات أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة.

3.4.3. حرائق النوع الثالث (Class C Fires):

وهي حرائق الغازات القابلة للاشتعال، وتشمل الغازات البترولية المسالة كالبروبان والبيوتان، وتستعمل الرغوى والمساحيق الكيماوية الجافة لمواجهة حرائق الغازات في حالة السيولة عند تسربها على الأرض وتستعمل أيضاً رشاشات المياه لأغراض تبريد عبوات الغاز.

4.4.3. حرائق النوع الرابع (Class D Fires):

وهي الحرائق التي تحدث بالمعادن، ولا تستعمل المياه لعدم فاعليتها، كما أن استعمالها له مخاطرة، كذلك الحال عند استعمال غاز ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة على البيكربونات، ويستعمل عادة مسحوق الجرافيت أو بودرة التلك أو الرمل الجاف أو أنواع أخرى من المساحيق الكيماوية الجافة، لإطفاء هذا النوع من الحرائق.

5.4.3. حرائق النوع الخامس (Class H Fires):

تشمل حرائق الغازات السائلة القابلة للاشتعال، مثل الإستيلين والهيدروجين والبروبين، ويستعمل لإطفاء هذا الحريق الرغاوي، وبعض المساحيق الكيماوية الجافة مثل الـ FOAM. [20]

5.3. طرائق مكافحة الحرائق:

تخدم الحرائق بثلاث طرق هي:

1. الخنق: وتتمثل بمنع أو حجب الأوكسجين عن الاتحاد مع المواد القابلة للاحتراق، ومع الحرارة المناسبة للحريق.
2. التبريد: وتكمن في تخفيض درجة حرارة المادة إلى ما دون درجة الاشتعال.
3. الحصر: وتتمثل في إبعاد المواد القابلة للاحتراق عن الأوكسجين والحرارة، قبل وأثناء نشوب الحريق. [18]

6.3. أنظمة إطفاء الحريق:

تعتمد نظرية إطفاء الحريق أساساً على كسر مثلث الحريق أو الاشتعال، عن طريق فصل أي من عناصره الثلاثة (الوقود - الأوكسجين - الحرارة).

وتنقسم أجهزة الإطفاء إلى:

1. نظام الإطفاء بالماء.
2. نظام الإطفاء بالغاز.
3. نظام الإطفاء بالرغوة.
4. نظام طفايات الحريق اليدوية. [20]

1.6.3. نظام الإطفاء بالماء:

تعتمد نظرية النظام المائي في إطفاء الحريق بكسر مثلث الحريق، عن طريق تبريد الحرارة برش الماء مباشرة على اللهب. يتكون النظام المائي من:

1. خزان المياه:

هو الخزان الذي يمد المضخات بالماء اللازم، لإطفاء الحريق، ويكون بالقرب منها، ويحدد حجم خزان الماء المراد، طبقاً لدرجة الخطورة.

الشروط الواجب توافرها في خزان المياه:

- ✓ يجب أن يكون فوق الماء فراغ حوالي 60 سم للعوامة.
- ✓ حالة كون الخزان كبيراً يجب تقسيمه وعمل عملية تقليبية، وتحريك الماء أفقياً ورأسياً، لمنع تكون الطحالب.
- ✓ عند السحب من الكوع لا بد من أن يكون ارتفاعه من القاعدة 10 سم، لمنع تكون الدوامات التي تؤدي إلى حدوث انخفاض في الضغط، فيحدث تكهف. ولمنع ذلك يركب في نهاية الكوع صمام، لمنع رجوع الماء.
- ✓ يجب تقسيم الخزان إلى نصفين، وذلك لسهولة التنظيف، وتوفير مياه احتياطية عند حدوث الحريق.

2. المضخات:

إذ يزود النظام بمضخات لمكافحة حريق تلقائية تكون مطابقة للمواصفات، وهي التي تسحب الماء من الخزان، وتدفعه إلى الرشاشات عن طريق الأنابيب.

أنواع مضخات الحريق:

وهي عبارة عن ثلاث مضخات تتركب على الخط الرئيس الخارج من الخزان:

- المضخة الكهربائية: وهي المضخة المتصلة مباشرة مع شبكة النظام، وتعمل بتلقائية لمكافحة الحريق.
- مضخة الديزل: تستعمل المضخة الديزل لتعويض المضخة الأولى في حالة انقطاع الكهرباء أو زيادة الحمل على المضخة الكهربائية، وهي تتكون من مكونات المضخة الكهربائية نفسها، والاختلاف الوحيد هو أن المحرك المستعمل فيها عبارة عن محرك احتراق داخلي يعمل بالديزل.
- مضخة التعويض: نتيجة حدوث التسريب من الشبكة عند الوصلات قد يحدث نقص في الضغط، ولتعويض نقص الضغط في الشبكة تعمل مضخة الحريق، وقد يؤدي ذلك إلى احتراقها، لذلك يركب الجوكمي لتعويض هذا النقص، وللحفاظ على المضخة الكبيرة. غالباً ما يكون الجوكمي عبارة عن نصفين متصلين ببعضهما بعضاً عن طريق مسامير وهي تعطي التدفق المطلوب.

3. أنابيب التوصيل: هي عبارة عن أنابيب ذات مواصفات وأقطار مناسبة تحددها الحسابات الهيدروليكية للنظام وهي إما

أن تكون معدنية وإما غير معدنية.

تنقسم هذه الأنابيب من حيث الموقع إلى قسمين:

✚ أنابيب تحت سطح الأرض.

✚ أنابيب فوق سطح الأرض.

4. والصمامات والوصلات: تستعمل الشبكة المرشات المائية إما للتحكم في التدفق وإما للفصل والعزل عند إجراء الصيانة

أو الفحص، وهي بأنواع عدة:

❖ صمامات التحكم غير المرجعية - المؤشرة.

❖ الصمامات البوابية.

❖ الصمامات البوابية من نوع الفراشة - للتدفق.

❖ صمامات الصداً وغير المرجعية.

5. الرشاشات (النظام التلقائي): هي الجزء النهائي والأهم في منظومة إطفاء الحريق المائية، إذ أنها توجه فعلياً المياه المندفعة مباشرة إلى الحريق، كاسرة بذلك مثلث الاشتعال.



الشكل (3-1) أنواع الرشاشات.

أنواع أنظمة المرشات المائية:

- ✓ نظام الشبكة الجارية الرطب.
- ✓ نظام الشبكة الخالية الجاف.
- ✓ نظام الشبكة ذات التشغيل المسبق.
- ✓ نظام الغمر المائي.

مكونات الرشاشات:

- جسم المرش: وهي الشكل الخارجي للمرش، ويحتوي على الأجزاء الأخرى.
- الفوهة: تختلف أقطارها حسب نوع الخطورة ودرجتها فهي غالباً تكون 10 أو 15 أو 20 ملم.
- الوصلة: هي التي تتحسس الحرارة، وهي إما أن تكون وصلة زجاجية وإما معدنية.
- الموزع أو العاكس: هو الذي يعمل على توزيع المياه بصورة منتظمة على مكان الحريق.

تصنيف المرشات:

وتصنف من حيث العاكس إلى رأس المرش المعلق، ورأس المرش القائم، ورأس المرش الجانبي، أما من حيث الأداء الوظيفي فتصنف إلى المرشات المفتوحة، والمرشات الجافة، ومرشات الديكورات، ومن حيث سرعة الاستجابة، فإما أن تكون ذات استجابة سريعة وإما ذات استجابة فائقة.

6. رجال إطفاء الحريق، وخرائط الإطفاء (النظام غير التلقائي): وهو نظام إطفاء يسهل استعماله من قبل شاغلي المبنى كإسعاف أولي لمقاومة الحريق في بدايته داخل المنشأة الأمر الذي يؤدي إلى إخماد النيران، والسيطرة عليها، باستعمال هذا النظام، ويتكون من:

- نظام التزود بالمياه الخارجية.

- خراطيم الحريق.
- صناديق الحريق. [20]

2.6.3. نظام الإطفاء بالغاز:

نظرية إطفاء الحرائق بالغاز تعتمد على عملية خنق الأوكسجين ومن ثم يكسر مثلث الاشتعال. ويتكون نظام الإطفاء بالغاز من أجزاء ميكانيكية وأجزاء كهربائية.

نظام الهالون:

تستعمل مادة B.T.M في نظام الهالون الأوتوماتيكي والأنظمة الثابتة. ومن مميزات هذا الغاز هي أنه ينطلق وينتشر بسرعة كبيرة، وذو كلفة عالية، ولكنه ذو قدرة عالية على الإطفاء.

نظام ثاني أوكسيد الكربون:

غاز ثاني أوكسيد الكربون، غاز بدون لون وبدون رائحة، وغير موصل للتيار الكهربائي، ويعد غازاً خاملاً، وبالتالي وسط مناسب لإطفاء الحرائق، وأن سائل أوكسيد الكربون يشكل حبيبات ثلج جافة عند انطلاقه من الجو.

3.6.3. نظام الإطفاء بالرغوة:

يمكن تعريف الرغوة بأنها مجموعة من الفقاعات الصغيرة المتميعة المملوءة بالهواء تتشكل من محلول مائي، وتتميز بأنها أقل كثافة من أي سائل قابل للاحتراق أو الاشتعال، وأيضاً أقل كثافة من الماء، كما تتميز بقدرتها على الالتصاق بسطح الوقود السائل المشتعل، مما يؤدي إلى فصل الوقود عن الهواء، ومنع أبخرة الوقود من التصاعد إلى الهواء المحيط، وتبريد الوقود إلى درجة حرارة الاشتعال، ومن ثم إلى إخماد الحريق. [20]



الشكل (2-3) الإطفاء بالرغوة.

4.6.3. طفايات الحريق اليدوية:

تعد طفايات الحريق خط الدفاع الأول عند حدوث الحريق، وتنقسم الطفايات حسب درجة الخطورة والمواد التي بداخلها، والمواد القابلة للاحتراق، والاشتعال في المكان، ويجب علينا تحديد وزنها، ومادة الإطفاء التي بداخلها، وكيفية توزيعها. تتحقق الفائدة من أجهزة الإطفاء اليدوية إذا ما وجدت بعدد كاف، وبقدرة إطفائية مناسبة للموقع، وكذلك بوجود أفراد مدربين على استعمالها.

قبل اختيار طفايات الحريق المناسبة، وإعداداتها اللازمة لموقع ما، يجب أن نتعرف إلى درجات المخاطر المختلفة، وقد وضعت الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق مستويات ثلاثة لمخاطر الحريق، وعلى ضوء تلك المستويات يتحدد حجم جهاز الإطفاء ونوعه. [20]



الشكل (3-3) طفايات الحريق اليدوية

	1- إسحب مسمار الأمان
	2 - وجه الخرطوم إلى قاعدة الحريق
	3 - اضغط على قبضة الطفاية
	4 - حرك الطفاية من جانب لآخر

Remember the P A S S Word

P	Pull Pull the pin (or other motion) to unlock the extinguisher.	
A	Aim Aim at the base (bottom) of the fire and stand 6 - 10 feet away.	
S	Squeeze Squeeze the lever to discharge the agent.	
S	Sweep Sweep the spray from left to right until the flames are totally extinguished.	

الشكل (3-4) طريقة استعمال طفايات الحريق

7.3. أنظمة الإنذار والتحكم في الحريق:

نظام الإنذار الآلي للحريق: هو نظام متكامل يشتمل على نظام كشف عن النواتج أو الظواهر الأولية المصاحبة لبدء الاشتعال، مكون من وحدات تعمل آلياً مضاف إليها وحدات تعمل يدوياً تستعمل حال رؤية الاشتعال قبل استشعار الوحدات الآلية له، مرتبط بنظام إنذار سمعي وبصري، ويعمل بناء على استجابته وحدات الكشف والاستشعار بنواتج الاشتعال المبدئية للتنبيه بحدوث حريق.

يربط بين نظام الكشف عن الحريق، ونظام الإنذار بوساطة شبكة سلكية، يتم التحكم بها بلوحة ذات قدرة على مراقبة الدوائر الكهربائية الخاصة بوحدات الكشف عن النواتج الأولية للاشتعال، وتلقي الإشارات الصادرة منها، وتصدر أوامر تشغيل وحدات الإنذار.

1.7.3. المكونات الأساسية لنظام الإنذار عن الحريق:

وهي:

- وحدة التحكم بالنظام.
- الحساسات.
- الكباسات اليدوية.
- المنبهات الصوتية والضوئية.
- الكابلات.
- التجهيزات المساعدة الأخرى.

أولاً. وحدة التحكم بالنظام:

تمثل وحدة التحكم (لوحة التحكم) بالنسبة لنظام الإنذار عن الحريق العقل المدبر والإدارة الكاملة له وتتمثل مهمتها في النظام بما يأتي:

1. استقبال الإشارات المتنوعة (إنذار - خلل - معلومات ...) من مختلف تجهيزات النظام، ودراستها، وتحليلها، وإصدار الأوامر المناسبة إلى بقية التجهيزات المرتبطة.
2. إعطاء وتسجيل جميع المعلومات المتعلقة بالنظام من خلال إظهار وضع المنظومة على شاشات مخصصة لهذه الغاية أو مؤشرات ضوئية وصوتية، وتخزين المعلومات بالتاريخ والزمن الحقيقي، واسترجاعها عند الحاجة.
3. مراقبة جميع أجزاء النظام ضد حالات الخلل، والأعطال، والتخريب.
4. إصدار إشارات الإنذار الصوتي والضوئي المناسبة لحالات (الحريق - الخلل - والدارة المفتوحة - وقصر الدارة - وتماس أرضي - وحساس مفكوك -).

5. العمل على محاصرة الحريق عن طريق.
6. إغلاق النوافذ والأبواب المحيطة بالنار، منعاً لانتشارها.
7. إيقاف جميع التجهيزات التي تساعد على توسع رقعة الحريق (التدفئة - والتكييف - والمراوح - والتهوية.....).
8. تغذية جميع عناصر النظام، ولا بد من الإشارة هنا إلى أنه يجب توفر ثلاثة مصادر تغذية عبر اللوحة، وهي:
 - ✓ التغذية الرئيسية عبر الشبكة العامة: ويجب أن تتمتع وحدة التحكم بآلية معالجة تغيرات جهد الشبكة وتنظيمها.
 - ✓ التغذية الاحتياطية: عبر وجود مجموعات توليد احتياطية مزودة بأنظمة إقلاع فوري عند انقطاع الشبكة العامة.
 - ✓ عبر وجود بطاريات ذات استطاعة مناسبة، وفي كل الحالات في الأنظمة الجديدة يتم استعمال وحدات عدم الانقطاع (UPS)، لتأمين استمرارية التغذية.

يجب أن تؤمن التغذية الكهربائية لمدة 24 ساعة متواصلة، وتتص التوصيات العالمية ضرورة استمرار تغذية الصافرات والأبواق لمدة لا تقل عن نصف ساعة لتأمين عملية الإنذار.

بالطبع تؤدي وحدة التحكم الوظائف الأساسية نفسها في كل مستويات أنظمة الإنذار العادية والمعنونة، إلا أن تقاناتها تختلف من مستوى لآخر.

تخضع شروط التغذية الكهربائية لنظام الإنذار إلى المواصفة BS EN54-4.

هناك لوحة تحكم أخرى غير فاعلة تسمى اللوحة المعيدة، مهمتها تكرار المؤشرات الصوتية والضوئية الصادرة عن لوحة التحكم الأساسية، حيث تتضمن هذه اللوحة مؤشرات فقط ولا تحوي أي معالجة لمعلومات، تستعمل هذه اللوحة في الحالات التي يتطلب فيها إبلاغ مكان آخر بعيد عن اللوحة الأساسية (مركز مراقبة ثانوي)، إذ توصل الإشارات لإخباره من أجل القيام بدوره.

المتحكم المنطقي القابل للبرمجة (الـ PLC):

الـ PLC هو جهاز إلكتروني يشبه الحاسوب يستعمل ذاكرة قابلة للبرمجة، لتخزين التعليمات ومعالج لتنفيذ عمليات التحكم الكهربائي بالآلات والعمليات الصناعية. مع مرور الزمن تطورت صناعة أجهزة المتحكمات القابلة للبرمجة إذ أصبحت تصنع المكونات الصلبة لجهاز (PLC) عادة على نوعين: مدمجة، ومجزأة، ولكل منهما مميزات وفي هذا المقال شرح لأنواع أجهزة التحكم المنطقي المبرمج (PLC).



الشكل (3-5) متحكم منطقي قابل للبرمجة PLC.

إن مبدأ عمل (PLC) يعتمد باختصار على معالج دقيق يتحكم في الأجهزة من خلال برامج المستخدم المخصصة، إذ يستقبل PLC إشارات من أجهزة الإدخال، ويتخذ القرارات بناءً على هذه البرامج المخصصة للتحكم في أجهزة الإخراج في المصنع، والورشة، وغيرها.

وحدات PLC المتكاملة:

أجهزة المتحكم المنطقي المبرمج المتكاملة أو المدمجة: عبارة عن قطعة واحدة لا تتجزأ تحتوي على كل مكونات الـ PLC، ويكون عدد المداخل وعدد المخارج أو كما يعرف اختصاراً (I/O) في هذا النوع في العادة محدوداً (8 مداخل 8 مخارج مثلاً أو أكثر)، ولذلك يستعمل هذا النوع للتحكم في الآلات والعمليات الصناعية الصغيرة، ويعد النوع الأحدث حالياً.

أجهزة PLC المجزأة:

أجهزة المتحكم المنطقي المبرمج المجزأة: تصنع المكونات الصلبة لهذا النوع من وحدات منفصلة عن بعضها بعضاً، وتركب على قاعدة (جسر)، ولكن يمكن توصيلها مع بعضها بعضاً بطريقة خاصة بسهولة.

معايير اختيار المتحكم PLC:

فيما يلي المعايير الأساسية لتفضيل متحكم PLC على آخر كمواصفات، بغض النظر عن الشركة التي تصنعه.

- ✓ عدد المداخل والمخارج المنطقية I/O.
- ✓ الذاكرة: تختار تبعاً لحجم البرنامج الذي تريد استعمال المتحكم من أجله.
- ✓ عدد وحدات الدخل/ خرج الخاصة I/O modules: يعتمد هذا الأمر على التطبيق. من أجل بعض التطبيقات، قد تحتاج إلى عدد كبير من البطاقات الإضافية.
- ✓ زمن المسح Scan Time: حسب حجم البرنامج، كلما زاد حجم البرنامج احتاج إلى زمن مسح أقصر، وعندها يتزايد السعر.

- ✓ طرائق الاتصال: الوصلات التسلسلية، ووصلات الشبكة التي تسمح ببرمجة المتحكم PLC للاتصال مع متحكمات PLC الأخرى. تحدد الحاجة إلى طرائق الاتصال هذه بحسب التطبيق.
- ✓ البرمجيات: يعد توفر برمجية البرمجة وغيرها من الأدوات معياراً لمدى سهولة برمجة المتحكم، وتصحيح الأخطاء.

ثانياً. الحساسات:

تؤلف الحساسات القسم الحيوي والفاعل في نظام الإنذار بحيث تتبع وثوقية نظام الإنذار الجيدة من قدرة الحساسات على اكتشاف النار في لحظات اندلاعها الأولى، ولذا يجب أن يحرص مصمم نظام الإنذار على اختيار الحساسات المناسبة بدقة ووضعها في الأماكن التي تعطي فيها أعلى حساسية وأفضل فاعلية ممكنة. وذلك بناء على دراسة دقيقة لمعطيات المكان (تواجد دائم للسكان، أو أماكن عمل، أو مستودعات، أو تواجد مواد خطرة متفجرة أو قابلة للاشتعال السريع...).

تصمم الحساسات عادة بحيث تتحسس لمظهر واحد من مظاهر النار الأساسية أو لأكثر من مظهر، وهي (الدخان - أو اللهب - أو الحرارة - أو الغازات)، وتمثل هذه الحالة العنصر الأهم في دراسة أنظمة الإنذار ودقة استجابتها، إذ ليس بالضرورة أن كل دخان أو حرارة... هي حالة حريق ومن ثم فإن الاختيار السليم للحساسات ودقة تركيبها يسهم بصورة كبيرة في تخفيف الإنذارات الزائفة.

وبالتبع صنعت الحساسات انطلاقاً من نواتج النار الأساسية، والتي يمكن اكتشافها بهذه العناصر.

نواتج النار الأساسية:

قبل البدء بدراسة أنواع الحساسات، لا بد من الإشارة والتوصيف لسمات النار الأساسية والتي تشكل العامل الأهم في تصميم آلية عمل الحساسات، وتصمم الحساسات عادة بحيث تتحسس لنوع واحد أو أكثر من سمات النار الثلاث وهي: (الدخان - أو اللهب - أو الحرارة - أو الغازات الصادرة عنها) وهي سمات قابلة للقياس.

أ. الدخان: يحتوي الدخان المتصاعد على جزيئات صغيرة صلبة، قطرها حوالي $0.001 \mu m$ تقريباً ترتفع إلى الأعلى بدءاً من منبع النار، وتتجه إلى جميع الاتجاهات إلى أن ترتطم بالسقف، وتؤخذ الأبعاد الوسطية لهذه الجزيئات عادة بحدود $0.001 \mu m - 10 \mu m$ ، هذه الجزيئات تقوم بدور هام في حركات الدخان لحساسات الدخان، ويمكن أن يكون الدخان الصادر من النوع الأبيض الخفيف (جزيئات صغيرة) أو من النوع الأسود (جزيئات كبيرة) كالدخان الناتج عن المواد البترولية.

ب. اللهب: يحتوي لهب النار على طاقة مرئية وطاقة غير مرئية، فإشعاع اللهب يحتوي على الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية، ضمن مجال ترددي معين، ومن ثم يمكن تصميم حساس يتحسس لهذين الإشعاعين، ضمن المجال الترددي المفروض دون أن يتأثر بنور الشمس.

ج. الحرارة: من المعروف أن النار تسبب ارتفاع درجة حرارة الوسط لمحيط ، تبعاً لقوتها ونوعها ومقدار البعد عن مصادر النار ومن ثم يمكن تصميم حساس يتحسس عند وصول درجة الحرارة لوسط ما إلى درجة مقررة سلفاً، ويقوم عندها بإصدار إشارة الإنذار، كما يمكن تصميم حساس آخر يتحسس للتغير المفاجئ في درجة الحرارة، أي للزيادة غير الطبيعي فيها ويصدر الإنذار عند حصول مثل هذه الحالة.

د. أول أكسيد لكرتون: كثيراً من حالات الاحتراق تصدر غاز أول أكسيد الكربون وخصوصاً في حالات الاحتراق غير الكامل، وفي هذه الحالة تستعمل حساسات خاصة قادرة على اكتشاف هذا الغاز، مما يساعد على اكتشاف النار.

أنواع الحساسات:

تختلف آلية عمل الحساسات المتنوعة عن بعضها، وفقاً للمحدد الذي تتحسس له، وتقوم هذه الحساسات بعملها بصورة متكاملة، لتؤلف نظام حماية ذا وثوقية عالية.

1. حساسات الدخان:

تسمح هذه الحساسات بكشف مبكر للنار، وذلك لأن أول مظهر من مظاهر نار الاحتراق بصورة عامة هو الدخان الذي يبدأ بالانتشار قبل اندلاع اللهب وارتفاع درجة الحرارة. ولذا فيعد هذا النوع ذا استجابة سريعة قياساً للحساسات الأخرى.



الشكل (3-6) حساس الدخان

وهناك نوعان أساسيان من هذه الحساسات يختلفان عن بعضهما، تبعاً لطريقة التحسس للدخان، وهما:

- حساس الدخان الأيوني: يعتمد مبدأ عمل هذا الحساس على التغير الحاصل في التيار الناتج عن دخول جزيئات الدخان إلى الحجرة التي تعرقل مرور التيار بين الإلكترودين، ويؤدي ذلك لإصدار إشارة إنذار.
- حساس الدخان الكهروضوئي: تسمح هذه الحساسات بكشف النار بصورة مبكرة قبل نشوء اللهب وارتفاع درجة الحرارة، ومن ثم ونتيجة لحساسيتها للضوء، وبسبب خصائص الدخان الفيزيائية، فهي مناسبة لمراقبة محتويات الغرف من الأخطار الكهربائية.

يعتمد مبدأ عمل هذه الحساسات على الظاهرة المعروفة بأن جزيئات الدخان تمتص أو تعكس أشعة الضوء الساقطة عليها، مما يؤدي لتصميم نوعين أساسيين من هذا الحساس:

✓ النوع الأول الذي يتحسس لانعكاس الضوء.

✓ النوع الثاني يتحسس لامتصاص الضوء.

2. حساسات اللهب:

تستجيب هذه الحساسات للأشعة فوق البنفسجية أو الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن لهب النار، وتستعمل لذلك إما خلايا حساسة للإشعاع تتلقاه مباشرة أو بعد انعكاسه على ما شابه ذلك أو أن تستعمل مقاومة ضوئية تتأثر بالإشعاع، ويوجد منها نوعان أساسيان:

○ حساسات الأشعة تحت الحمراء.

○ حساسات الأشعة فوق البنفسجية.

3. حساسات الحرارة:

إن مهمة حساس الحرارة هي مراقبة ارتفاع درجة الحرارة في المكان الموضوعة فيه، لتعطي الإنذار في حالة وصول درجة حرارة الوسط إلى درجة حرارة الوسط إلى درجة معينة مسبقاً، أو في حالة التزايد السريع المفاجئ لدرجة حرارة الوسط، وتركب هذه الحساسات عادة في الأماكن المغلقة ذات الانتشار السريع للنار، وفي الأماكن حيث طبيعة العمل لا تسمح بوجود حساسات ذات إنذار مبكر أخرى وهناك ثلاثة أنواع رئيسية من حساسات الحرارة، وهي:

1. النوع الخطي أو التفاضلي الذي يتحسس للارتفاع غير الطبيعي لدرجة الحرارة في الوسط المعني.

2. النوع النقطي الذي يتحسس عند وصول درجة الحرارة لدرجة معينة ومحددة مسبقاً.

3. النوع المختلط الذي يعتمد كلا لمبدأين السابقين في حساس واحد.



الشكل (3-7) حساس الحرارة.

4. حساس أول أوكسيد الكربون:

يقوم هذا النوع كما هو واضح من اسمه باكتشاف وجود غاز أول أكسيد الكربون في المنطقة المطلوب مراقبتها والذي يصدر عادة عن حالات الاحتراق غير الكامل لبعض المواد، ومن المعروف أن هذا الغاز يشكل خطراً على حياة الإنسان، ومن الأهمية بمكان اكتشافه مبكراً.

5. الحساسات المختلطة:

تصمم هذه الحساسات بحيث تستجيب، وتكتشف أكثر من أثر واحد للنار، وتستعمل فقط في الأنظمة المعنونة لتوفر إمكانية اختيار الحالة المطلوبة، وقد يصل عدد الخيارات المتوفرة حتى 16 حالة، وذلك بين أنواع الحساسات الدخانية والحرارية، ومن أهم ميزات هذا النوع:

1. اقتصادية جداً.

2. ذات وثوقية عالية، بسبب توفر حالات عدة في قطعة واحدة.

6. حساسات السحب (الشفط):

تعمل هذه الحساسات على سحب عينات من الهواء المتواجد في المنطقة المعتبرة، وتحليلها، ودراسة محتواها، وإصدار الإشارة المناسبة، ويوجد نماذج عدة منها:

■ الحساسات الخطية.

■ الحساسات الأنبوبية.

7. الحساسات اللاسلكية:

لا تختلف الحساسات اللاسلكية عن غيرها من الحساسات الأخرى من حيث مبدأ وطرائق العمل، لكن الفرق بينهما يكمن في الوسط الناقل للإشارة، إذ يتم التواصل بين الحساسات ووحدة التحكم عن طريق إشارات لاسلكية، عبر ترددات خاصة ومميزة، منعاً لحدوث أي تداخلات مع شبكات أخرى قد تتواجد في المنطقة. [21]

ثالثاً. أبواق الإنذار:

تعمل أبواق الإنذار المتنوعة كمنبهات صوتية لشاغلي الأمكنة التي يحدث فيها حريق، ولإنذار المحيط المجاور أحياناً، وتوزع هذه المنبهات عادة بطريقة تتناسب، وآلية عمل الأماكن المركبة فيها.

ولا بد من الانتباه إلى ضرورة تركيب أبواق ذات أصوات مختلفة عن باقي أجهزة التنبيه الأخرى، والمخصصة لغايات أخرى، من أجل سهولة تمييز حالة الحريق، ولهذا السبب تصمم هذه الأبواق بنغمات متعددة ومختلفة.

يجب تأمين سوية صوت كافية ومسموعة بصورة واضحة في أرجاء المساحة الواجب تنبيهها، ولهذا يجب أولاً معرفة مستوى الضجيج السائد في المنطقة المعتبرة في حالة العمل العادي.



الشكل (3-8) منبه صوتي

رابعاً. الكابلات المستعملة في نظام الإنذار:

يستعمل في أنظمة الإنذار نوعان من الكابلات ، وهي:

❖ الكابلات والتديدات الكهربائية العادية، أو التي لها عزل خاص لبعض الأنظمة المتطورة.

❖ الكابلات والتديدات المقاومة للحريق.

يمكن استعمال كابلات النوع الأول لبعض التوصيلات والتديدات الخاصة بالنظام (حساسات - كباسات ...)، إذ يكفي لهذه الكابلات نقل إشارة الإنذار بالحريق إلى اللوحة لاتخاذ الإجراءات اللازمة وخلال لحظة انطلاق أول مؤشرات الحريق (دخان أو لهب) إذ لا يمكن لهذه الكابلات أن تتعرض للتلف، بسبب الحريق قبل تأدية مهمتها الأساسية.

أما النوع الثاني من الكابلات والتي يمكن استعمالها إما لكامل المنظومة و إما لبعض التوصيلات الخاصة، وفق رأي المهندس الدارس وخبرته.

خامساً. التغذية الكهربائية:

من أهم شروط التغذية الكهربائية لهذه الأنظمة هو ضمان عدم انقطاعها إطلاقاً تحت أي ظروف كانت وعلى مدار 24 ساعة متواصلة، لهذا السبب تغذى الأنظمة الأمنية بصورة عامة من عدة مصادر، هي:

1. شبكة التغذية العامة: يجب تأمين مصدر تغذية من الشبكة العامة بصورة مستقلة ومباشرة وعبر قواطع خاصة، ومميزة بعلامات خاصة بالنظام.

2. شبكة التغذية الاحتياطية: تؤمن مجموعات توليد احتياطية ، وتغذى بالشروط المذكورة نفسها في البند الأول.

3. التغذية الداخلية من لوحة التحكم (البطاريات): يجب أن تؤمن وحدة التحكم التغذية المستمرة، عبر أي من المصادر الثلاثة، ومن ثم يجب حساب سعة البطاريات الداخلية ومستلزماتها على هذا الأساس، فضلاً عن ذلك يجب أن تستمر التغذية لمدة لا تقل عن نصف ساعة من البطاريات بعد انقطاع جميع المصادر لتأمين تغذية الأبواق، ووسائل الاتصال الأخرى. [21]

8.3. مستويات أنظمة الإنذار عن الحريق:

هناك تقانات متعددة من أنظمة الإنذار عن الحريق يمكن تصنيفها وفق بروتوكولات العلاقة بين أجزاء النظام، وآلية نقل الإشارات ومعالجتها وتقانتها.

1.8.3. النظام التقليدي:

- يتألف هذا النظام من مجموعة الحساسات والكباسات وأجهزة الإنذار السمعية البصرية فضلاً عن وحدة التحكم والقيادة.
- يركب هذا النوع بصورة عامة في الأماكن الصغيرة، وذلك نظراً لصعوبة البحث عن موقع اندلاع النار بدقة في الأماكن والمباني الضخمة مما قد يؤخر عملية إخمادها، لكونه لا يقدم تفاصيل دقيقة عن موقع حدوث لحريق، مقارنة بالمستويات الأخرى.
- يعتمد بروتوكول العمل في هذا النوع على تقسيم المنطقة المطلوب حمايتها إلى مناطق من أجل تسهيل عملية البحث عن النار ، انطلاقاً من معلومات وحدة التحكم ومن أهم الشروط الواجب تطبيقها في تعيين المناطق هو ألا تزيد مساحة المنطقة الواحدة على 2000 متر مربع.
- تصنف وتختار وحدة التحكم في هذا النظام على أساس عدد المناطق، وتصنع عادة بسعات (1-2-4-8-16-....) منطقة.
- توصل الحساسات على التوالي إلى دائرة كهربائية، ضمن المنطقة الواحدة، وبعد أعلى يصل لحوالي (20-24) حساس.
- يوجد مخارج خاصة لتجهيزات الإنذار الصوتية والضوئية.
- يوجد مخارج أخرى ذات تيار عال للتحكم بتجهيزات التدفئة والتهوية والأبواب في حالة الحريق.

2.8.3. نظام الإنذار المعنون:

- لا يختلف هذا المستوى عن المستوى التقليدي من حيث التجهيزات، إلا أن تقاناتها تختلف، حيث يمكن بدءاً من وحدة التحكم إعطاء عنوان خاص لكل جزء من أجزاء النظام ومكوناته (حساس - كباسة - بوق - أداة عزل...)، ومن ثم يمكن باستعمال هذه التقانة الحصول على دقة أكثر في تحديد مكان نشوء النار أو الأداة المعطلة في النظام وحالتها.
- يركب هذا المستوى عموماً في المشاريع الضخمة ذات الاتساع الكبير، إذ تساعد عملية العنونة إلى الاستدلال على مكان نشوء النار بالضبط، عبر الحساس الذي قام أصدر إشارة الإنذار، عبر ظهور عنوانه على شاشة إظهار وحدة التحكم التي تزود أحياناً بخارطة للموقع يومض فيها الحساس الذي يكون بحالة إنذار.
- يتلخص مبدأ عمل هذا المستوى في إعطاء عنوان خاص لكل عنصر من عناصر المنظومة، عبر أداة برمجة معينة.

- تربط عناصر النظام، عبر دائرة مغلقة محددة، وهي مناظرة لمنطقة الإنذار في النظام التقليدي، وتختلف عملية الربط هنا في أن الحلقة يمكن أن تحتوي جميع أنواع العناصر والتي قد يصل عددها إلى 99 عنصراً أو أكثر عنصر في الحلقة الواحدة.
- يقسم المشروع إلى حلقات عدة حسب حجمه وأهمية أجزائه.
- يمكن تحديد مناطق ضمن الحلقة الواحدة حسب الحاجة.
- تراقب جميع العناصر عبر الحلقة (إنذار - خلل - قصر دائرة - فتح دائرة....).
- يمكن دمج النظام التقليدي بالنظام المعلنون، عبر دائرة ربط خاصة.

3.8.3. نظام الإنذار الرقمي المعلنون أو الأنظمة الذكية:

- تتفق تجهيزات هذا النظام و أجزاؤه مع تجهيزات النظام المعلنون من حيث وظيفتها، ولكنها أكثر تطوراً، وأعلى تقانة فهي تتمتع بإمكانية قراءة المحيط والمعايير والقيم السائدة، وتتلاءم معها بحيث يمكنها تعديل حساسيتها واستجابتها على ضوء قراءتها للمحيط، وهذا يعطيها بالتأكيد وثوقية أعلى كما أنها تقلل من إمكانية وجود إنذارات زائفة، كما يمكنها التشاور وتبادل المعلومات فيما بينها، مما يؤدي حتماً لنتائج أكثر دقة وأخطاء بالحد الأدنى، ومن أهم ميزات الأنظمة الذكية وخصائصها:
- إمكانية دراسة البيئة المحيطة بالحساس (غبار - رطوبة....) ومتابعة التغيرات الحاصلة عليها، مما يقود للحصول على حالة إنذار حقيقي، ودقيق، وتخفيف حالات الإنذار الزائفة.
- إمكانية قيام الحساسات بتعديل حساسيتها تلقائياً قراءة الوسط المحيط بها، وتحديد نسبة الأوساخ المتراكمة عليها، ودراسة الرطوبة
- إمكانية دراسة حالة الإنذار بدءاً من الحساس نفسه، واتخاذ القرار بإصدار إشارة إنذار إلى وحدة التحكم، أو إرسال المعلومات المتوفرة لديه إلى الوحدة، لتؤكد لها من خلال تلقي إشارات مشابهة من عناصر أخرى ومن ثم العمل على إصدار إشارة الإنذار.
- إمكانية إعطاء إشارة الإنذار على مراحل حسب متطلبات الوضع، إذ تشكل نبضة الإنذار الأولى ما نسبته 75% من حالة الإنذار، وفي حالة تأكيد هذه المعلومة من قبل حساس آخر أو من الحساس نفسه، وبعد قيام وحدة التحكم بدراسة المعطيات المتوفرة، ومتابعة الحالة تصدر إشارة الإنذار.
- إمكانية الربط مع شبكات، ومن ثم نقل جميع معطيات النظام إلى أمكنة أخرى.

4.8.3. نظام الإنذار اللاسلكي:

❖ تعمل أنظمة الإنذار اللاسلكية بآلية وتقانة الأنظمة السلكية نفسها من حيث طرائق اكتشاف النار ومعالجتها، لكنها تختلف عنها باستعمال الاتصال اللاسلكي بين مختلف أجزاء النظام بدلاً عن استعمال الكابلات، مما يخفف بعض الكلفة من جهة، وأعباء تمديد الكابلات وأعطالها من جهة أخرى، وبالطبع هناك محاذير متعددة من استعمال الأنظمة اللاسلكية لا بد من أخذها بالحسبان أثناء الدراسة والتنفيذ، وهي التداخلات الراديوية مع الأنظمة اللاسلكية المتواجدة في المنطقة.

❖ تبلغ المسافة المسموحة للاتصال اللاسلكي بين مختلف التجهيزات بحدود 300 متر للمناطق المفتوحة داخل الأبنية و1500 متر في الخارج.

❖ ولا بد من الانتباه إلى ضرورة وجود خط نظر بصورة عامة بين الوحدات المتصلة مع بعضها، لتحقيق هذه المسافة نظرياً، إذ يجب عدم تعرض هذه الترددات لأي عائق من أي بنية كانت، وفي حال وجود عوائق داخلية، وهذا هو الأمر الطبيعي ستعرض هذه الإشارات اللاسلكية لحالة تخميد ناتجة عن اختراقها لهذه العوائق إذ يمكن أن تنخفض هذه المسافة بصورة طبيعية إلى 30 متراً، وبالطبع لكل مادة نسبة تخميد أو امتصاص خاصة.

5.8.3. تجزئة الأنظمة الكبيرة:

في المشاريع الكبيرة جداً، ومن أجل تسهيل الوصول إلى مكان الحريق، يمكن تجزئتها إلى مجموعات على شكل منظومات مستقلة، وترتبط عبر وحدات التحكم الخاصة بها بحيث تتحول إلى منظومة واحدة عن طريق تبادل المعلومات فيما بينها بصورة دورية وخلال فواصل زمنية يمكن تحديدها حسب الحاجة، إن عملية التجزئة هذه قد تساعد على تسهيل القيادة المحلية للنظام المركب. [21]

9.3. الإجراءات، والخطوات الضرورية للتعامل مع الحرائق:

لابد من التذكير ببعض الإجراءات الواجب مراعاتها قبل نشوب الحريق وفي أثناءه وبعده، وهي:

1.9.3. قبل نشوب الحريق:

- التأكد وبصورة دورية من توافر معدات الإطفاء المختلفة، والتأكد من صلاحيتها.
- التأكد من خلو مخارج الطوارئ من أية عوائق تحول دون استعمالها.
- التأكد باستمرار من سلامة التوصيلات الكهربائية.
- إعداد البرامج الخاصة بالإخلاء، والإطفاء، والإسعاف.
- تشكيل فرق خاصة للإطفاء والإسعاف والإنقاذ.
- تدريب الأفراد والفرق على كيفية استعمال معدات الإطفاء والإسعاف المختلفة.
- تدريب الأفراد على عمليات الإخلاء.

2.9.3. في أثناء نشوب الحريق:

- إعلام الآخرين بنشوب الحريق.
- المعالجة الفورية للحريق بمعدات الإطفاء المتوفرة.
- إخلاء مكان الحريق حسب البرنامج المعد.
- إغلاق الأبواب والشبابيك.
- الاتصال بأقرب مركز إطفاء إذا كان الحريق يستدعي ذلك.

3.9.3. بعد إطفاء الحريق:

- ✚ المباشرة في عملية التحقيق، لتحديد أسباب الحريق ونتائجه ومكان اندلاعه.
- ✚ إزالة مخلفات الحريق.
- ✚ صيانة معدات الإطفاء والإسعاف. [18]

10.3. تكلفة أنظمة إطفاء الحريق:

تكلفة أنظمة اطفاء الحريق تحدد بناءً على:

1. مدى كفاية الشركة المنفذة وخبرتها.
2. جودة المنتجات والنظام الذي وضع لإطفاء الحرائق.
3. مساحة المكان المحدد لوضع نظام إطفاء الحريق.
4. نوع نظام إطفاء الحريق. [22]

11.3. صيانة نظام الإنذار عن الحريق:

بسبب خصوصية هذا النوع من الأنظمة الأمنية يجب أن تعطى أهمية وعناية خاصة، مقارنة بأنظمة الخدمة الأخرى، ويجب أن يتولى العناية بها فريق عمل متخصص ومسؤول، وأن يعمل على فتح سجلات مراقبة يومية تسجل كل الإجراءات والأحداث التي تطرأ يومياً (إنذار - خلل - إنذار زائف - خروج عن الخدمة - الصيانة - الاختبارات - والإجراءات التي تتم يومياً...)، ويجب أن تتم هذه العملية على مدار تجهيزات الاختبار والصيانة والإصلاح وقطع التبديل من الشركة الموردة نفسها وبحيث تنفذ كل عمليات الاختبار والصيانة والإصلاح بشكلها التقني الدقيق والمنتظم.

ولا بد من وضع برنامج صيانة دقيق، وفق توصيات الشركة الصانعة ينفذ بدقة.

ويجب إجراء الفحوصات كما يأتي:

1. الفحوصات اليومية.
2. الفحوصات الأسبوعية.
3. الفحوصات الشهرية.
4. الفحوصات الفصلية.
5. الفحوصات السنوية. [21]

12.3. التقانات الحديثة في إطفاء الحريق:

1.12.3. نظام إخماد الحرائق باستخدام تقانة النانو:

كان لفضل تقانة النانو الشأن الكبير في ظهور عدد من الاختراعات، وإخماد الحريق باستعمال هذه الطريقة هو التحول النوعي حيث تعتمد هذه الطريقة على اختراع لصاقات تقوم بعزل الحريق من مصدره ومنع انتشاره حيث تعمل على انبعاث غاز الإطفاء بصورة مباشرة بمجرد تجاوز درجة الحرارة الحد المسموح (مثلاً 120 درجة)، وأيضاً من الفوائد العظيمة لها هي القيام بتركيبها بسهولة ضمن الآلات التي ينتج عنها حرارة مستمرة بصورة دائمة والتي حدوث الحريق بها كبير جداً، فتقوم اللصاقات بعزل الحريق إن حدث مباشرة، وهي صديقة للبيئة وغير مكلفة نسبياً وأيضاً يمكن أن تغطي معظم المساحات المختلفة والأهم أنها تمنع انتشار النيران، وتحاصرها بمجرد أن تنطلق شرارتها الأولى فهي حماية فاعلة للممتلكات وروح الأشخاص، كما يقال تدمير القلعة من الداخل أسهل من الخارج، وبمجرد حدوث شرارة الحريق الأولى تقوم هذه اللصقات بتدميره ومنع انتشاره، فلنتخيل ذلك القدر من التوفير في حجم الضرر، فمثلاً بدلاً من احتراق آلة تكلفتها الملايين وما يتعبه من انتشار للحريق يمكن أن تحترق قطعة مقاومة تستبدل بأرخص الأثمان.

2.12.3. نظام إخماد الحرائق عن طريق الصوت:

من الغريب والعجيب والقفزة النوعية هو هذا النوع والذي يعتمد ببساطة على تطبيق انقسام على ذرة الأوكسجين وشطرها، وذلك عن طريق إصدار موجات صوتية ذات تردد منخفض، فلنتخيل مدى الاستفادة والشيء الرهيب بذلك. يمكن تطوير هذه الفكرة واستعمالها بصورة أكبر ويمكن استبدال الموجات الصوتية بأخرى ضوئية. [22]

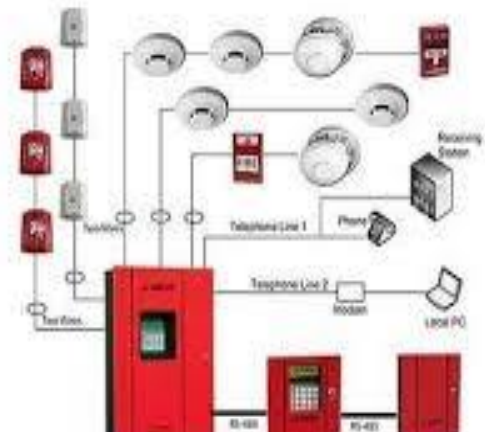


الشكل (3-9) نظام إخماد الحريق عن طريق الصوت.

الفصل الرابع

الجزء العملي

Practical Part



1.4. تمهيد:

يتناول هذا الفصل الجانب العملي الخاص بالبحث، وهو مؤلف من قسمين أساسيين؛ الأول يتضمن دراسة واقع السلامة المهنية في الشركة الخماسية التي اختيرت لتنفيذ الجانب التطبيقي، فضلاً عن التعرف إلى أنظمة إطفاء الحرائق الموجودة في هذه الشركة، أما القسم الثاني ، فتضمن نظام إطفاء حرائق قابل للتطبيق في معمل القطن الطبي في الشركة قيد الدراسة.

2.4. الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية)، وواقع السلامة المهنية فيها:

1.2.4. لمحة عامة عن الشركة:

وهي إحدى شركات المؤسسة العامة للصناعات النسيجية التابعة لوزارة الصناعة، تحتل صناعة الغزل والنسيج في سورية مكانة بارزة في القطاع الصناعي، وتؤدي دوراً مهماً في مجمل تركيب الاقتصاد الصناعي، وقد برزت هذه المكانة بتغيير طبيعة الملكية ، وصدور قوانين لتأمين بدءاً من عام 1961 ولغاية 1969 ، وارسائها لدعائم القطاع الصناعي.

تتجلى أهمية هذه الصناعة من خلال مساهمتها بصافي الناتج المحلي المتشكل على مستوى الصناعة بصورة عامة، وعلى مستوى الصناعات التحويلية بصورة خاصة.

أسست الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية) عام 1946، وجاء تسميتها بالشركة الخماسية نسبة إلى عدد شركاءها الذين أسسوها.

أممت هذه الشركة في عام 1958 وأصبحت ملكاً للدولة، ولكن بعد الانفصال في عام 1961 عادت الشركة الخماسية للقطاع الخاص لفترة وجيزة، ولكن ملكيتها في الوضع الحالي تعود للدولة.

الجدول (4-1) معلومات عامة عن الشركة الخماسية .

مساحة أرض الشركة	114 دنم
تاريخ التأسيس	وفق المرسوم رقم تاريخ 1946/1/19
رأسمال الشركة	460000000 ليرة سورية
مكان المعمل	دمشق، بالقرب من كراجات العباسيين
السجل التجاري	3831
السجل الصناعي	443

تمول الشركة من المواد الأولية عن طريق المؤسسة العامة لحلج الأقطان وتسويقها، كالشركات التابعة للمؤسسة النسيجية في شراء الغزل.

2.2.4. أقسام الشركة:

تضم الشركة الأقسام الآتية:

- قسم غزل القطن.
- قسم القطن الطبي والأربطة الطبية.
- قسم النسيج.
- قسم المصبغة والمطبعة.
- قسم القوى المحركة.

قسم الغزل:

يعمل على أربع ورديات، ويتألف من 29672 مغزلاً. تبدأ عمليات الإنتاج في قسم الغزل الذي يستلم المادة الخام سواء كانت قطنية أو غيرها على شكل بالات كبيرة تكون فيها المادة الخام مضغوطة ، لتسهيل نقلها، فالمرحلة الأولى من الغزل تتضمن فك هذه البالات ثم تلقيمها إما يدوياً أو آلياً إلى آلة تندف هذه المادة القطنية المضغوطة، وتشغطها عبر أنبوب إلى مجموعة أخرى من الآلات مهمتها الرئيسة تمشيط هذه المادة القطنية ، لتحقيق أكبر قدر ممكن من التوازي بين ألياف القطن، وتتولد نتيجة هذا التمشيط طبقة رقيقة من ألياف القطن تقتل بعد ذلك إلى حبل قطني يجمع في براميل، وتدعى هذه العملية بالكرد. بعد المرور بعملية الكرد يخضع هذا الحبل القطني الناتج لمجموعة من العمليات الإنتاجية، هدفها زيادة توازي الألياف ضمن هذا الحبل، وتجانس توزع المادة القطنية على طول هذا الحبل، وسحبه على شكل حبال وخيوط أرفع وأرفع حسب الطلب، ولإجراء ذلك يمر هذا الحبل بمرحلة تسمى السحب تقتل فيها مجموعة من الحبال المرصوفة سابقاً مع بعضها ثم تسحب بشكل حبل واحد، بهدف زيادة تجانس الحبل، وتجنب ظهور عقد من القطن على مسيره. بعد ذلك تأتي مرحلة البرم، وفيها يشد الحبل الناتج الذي يعطي خيطاً أولياً ذا قطر أقل بكثير منه. ويكون هذا الخيط مبروماً حول نفسه بحدود 20-30 برمة/إنش، يخضع هذا الخيط الأولي بعد ذلك لمرحلة الغزل النهائي التي تحوله إلى خيط شبه نهائي مبروماً حول نفسه بحدود 400-500 برمة بالإنش. في هذه المرحلة يكون الخيط الناتج قصير الطول قصراً لا يسمح باستعماله في عملية النسيج مباشرة، لذا تتم عملية وصل مجموعة كبيرة من الخيطان بالتتالي لتكوين ما يسمى بكونة الخيوط: وهي بكرة كبيرة من الخيط ذات الطول الكافي الذي يسمح باستعماله في عملية النسيج، وتتم هذه العملية آلياً في آخر أقسام الغزل، والتي تدعى بالتدويرات النهائية.

قسم النسيج:

يتضمن 157 نولاً سولزراً متوضعة في ثلاث صالات للنسيج، تختص الصالة الأولى بإنتاج الأقمشة القطنية والشاش الطبي، أما الصالة الثانية، فتختص بإنتاج الأقمشة الممزوجة، وأما الثالثة، فتختص بإنتاج الشوارد.

تبدأ عمليات النسيج بتجميع الخيوط الجاهزة التي تأتي من قسم الغزل ملفوفة بشكل كونات على أسطوانات كبيرة طولها عدة أمتار، وتدعى هذه العملية بالتسدية، تمرر خيوط هذه الأسطوانات على أحواض النشاء الساخن، تجفف فيما بعد، وتدعى هذه العملية بالتتشية، ونحصل بعدها على أسطوانات من الخيطان الجاهزة لعملية النسيج في الأنوال.

يذهب الإنتاج من قسم النسيج إلى مستودع النسيج الخامي، ومن ثم يرسل الإنتاج منه إلى قسم المصبغة من أجل تجهيزه وصباغته، بينما يبقى جزء آخر في مستودع النسيج الخامي يذهب بعدها إلى قسم المحزم لتجهيزه خاماً، وإرساله إلى المستودع الجاهز المعد للبيع.

المصبغة:

يتألف هذا القسم من الحراقة وخط الصباغ وآلة الصباغ، إذ تأتي الأقمشة من مستودع النسيج الخامي إلى المصبغة لصباغتها أو قصرها (تبييضها) أو طباعتها، ومن ثم يذهب الإنتاج من المصبغة إلى قسم المحزم لحزمه، وإرساله إلى المستودع الجاهز المعد للبيع، ويكون هنا الإنتاج على ثلاثة أنواع (مقصور، مصبوغ، مطبوع)، بينما قسم آخر من الإنتاج يكون على شكل شاش طبي، فيرسل هذا الشاش إلى قسم القطن الطبي.

قسم القطن الطبي:

يتم تجهيز الشاش القادم من المصبغة على أربعة أشكال (أربطة طبية، ومحارم طبية، وشاشات طبية، وضمادات)، كما تشتري عوادم من شركات الغزل إذ يندفها قسم القطن الطبي، ومن ثم يبيضها، ومن ثم يتم تصنيع قطن طبي رول حسب المواصفات وزكراك طبي حسب المواصفات وشريط كرد وديكما، وبعدها يرسل الإنتاج إلى المستودع الجاهز المعد للبيع.

قسم القوى المحركة:

وينتج في هذا القسم البخار الذي يتم إرساله إلى الأقسام الآتية:

1. المصبغة (لتسخين الأحواض والتجفيف).
2. قسم النسيج (لطبخ النشاء).
3. قسم القطن الطبي (للتسخين).
4. التدفئة في الشتاء (تدفئة عامة لكل الأقسام). [23]

3.2.4. دراسة واقع السلامة المهنية وأنظمة الحريق في الشركة:

قسم الغزل:

1. يوجد في صالات الغزل نظام تكييف، للحفاظ على درجة حرارة ورطوبة معينة حتى تتمكن الآلات من التعامل مع الخيط القطني، ويساعد نظام التكييف هذا على تنقية جو الصالات من الزغب، لكن بالرغم من وجود نظام التكييف إلا أن هذا النظام قديم، ولا يتناسب مع عمل الآلات إذ يلحظ وجود غبار وزغب القطن في كل مكان.

2. يوجد في كل قسم أجهزة إطفاء موزعة (أجهزة إطفاء غازية، وبودرة، وخرطوم مياه)، تخضع لصيانة دورية، كل العمال مدربون على استخدام أجهزة الإطفاء وقادرون على إخماد أي حريق في حينه.



الشكل (4-1) أجهزة إطفاء الحريق في قسم الغزل.

3. توزع الكمادات على العمال في أقسام الغزل، لكن لا يوجد التزام كامل بارتداء الكمادات من قبل العمل بالرغم من وجود كثير من الغبار وزغب القطن المعلق بالهواء في جو صالات الغزل.
4. يوجد على آلات الغزل نفسها أجهزة تنظيف تقوم بنفخ الهواء في الأعلى، وشفط الغبار من على الأرض من جهة ثانية.
5. يلحظ في بعض أقسام الغزل ارتفاع مستويات الضجيج، وعدم التزام العمال بوضع واقيات السمع، فضلاً عن أنه لا يوجد أجهزة لقياس الضجيج أو ملوثات الهواء في تلك الأقسام.

قسم النسيج:

الجدول (4-2) واقع السلامة المهنية في قسم النسيج

الوضع البيئي	قسم التسدية والتنشية	قسم اللقي	صالات النسيج
من حيث الضجيج	يوجد نسبة ضجيج منخفضة	لا يوجد في هذا القسم أي آلة أو مكنة تحدث ضجيجاً	يوجد ضجيج عال في هذه الصالات، وتعد أعلى نسبة ضجيج في الشركة
من حيث نظام التكييف	لا يوجد تكييف في هذا القسم، لكنه يوجد شفاطات هواء (مراوح)	لا يوجد فلاتر للهواء، وإنما يوجد تكييف للحفاظ على درجة حرارة ورطوبة مناسبة للخيوط	



الشكل (2-4) أجهزة إطفاء الحريق في قسم النسيج.

قسم المصبغة والمطبعة:

1. القسم مزود بطفايات حريق عادية وخرطوم مياه.



الشكل (3-4) أجهزة إطفاء الحريق في قسم المصبغة

2. القسم غير مزود بمعدات الأمن الصناعي ووسائله.

3. تستخدم المراوح للتهوية.

4. لا يوجد أقنعة لحماية العمال من أبخرة المصبغة الضارة على العين والجهاز التنفسي.

قسم القوى المحركة:

1. يوجد جهاز لقياس انبعاثات الغازات يقيس أكاسيد الكربون، ونسبة الأكسجين المتبقي ودرجة حرارة الغازات، كما

يقاس الآزوت والكبريت ويحسب مردود الاحتراق.

2. تستخدم المراوح للتهوية.

3. القسم مزود بطفايات حريق عادية، وخرطوم مياه.
4. القسم غير مزود بمعدات الأمن الصناعي ووسائله.
5. لا تتوفر وسائل الوقاية من حمض كلور الماء وماءات الصوديوم، إذ يتم التعامل معها بصورة مباشرة من قبل العمال.

قسم القطن الطبي:

1. مزود بطفايات حريق عادية، وخرطوم مياه، فضلاً عن حساسات حرارية.



الشكل (4-4) أجهزة إطفاء الحريق في قسم القطن الطبي.

2. غير مزود بأي معدات للتهوية.
3. غير مزود بمعدات الأمن الصناعي، باستثناء الكمادات.

قسم الأمن الصناعي والدفاع المدني:

يهيئ هذا القسم العمال لإطفاء أي حريق، عن طريق إقامة دورات دورية كل ستة أشهر لـ 30 عاملاً، فضلاً عن دورات إسعاف وإنقاذ، كما يخصص 5 عمال من هذا القسم يعملون على 3 ورديات لصيانة أجهزة الإطفاء في الصالات ومتابعة عملها، فضلاً عن قيام هذا القسم بإصدار تقارير خاصة بالسلامة المهنية للعمال كل ستة أشهر.

المواد والغازات الموجودة في الشركة والأضرار الناجمة عنها:

الجدول (3-4) المواد والغازات الموجودة في الشركة، والأضرار الناجمة عنها:

المادة أو الغاز	الأضرار الناجمة عنها
NO_2	له تأثيرات ضارة في الجهاز التنفسي، ويؤدي وجوده في الهواء إلى انخفاض مدى الرؤية لامتناعه جزء من أشعة الشمس، كما يعد مسؤولاً عن تدمير طبقة الأوزون في منطقة الاستراتوسفير.

تابع الجدول (3-4) المواد والغازات الموجودة في الشركة والأضرار الناجمة عنها

المادة أو الغاز	الأضرار الناجمة عنها
SO_2	يتسم برائحته الحارقة النافذة إذا تجاوز تركيزه 3 أجزاء من المليون، ويسبب هذا الغاز التهابات في الجهاز التنفسي، وضيقاً في التنفس، وعندما تزداد كميته في الهواء يسبب الاختناق، ويعد وجوده بتركيز 5 أجزاء من المليون تلوثاً خطيراً.
CO	يعد غاز أول أكسيد الكربون من أشد الغازات السامة الملوثة للهواء، ويتراوح تأثير هذا الغاز في صحة الإنسان تبعاً لتركيزه، والآلام المصاحبة تصل إلى الصداع، والإعياء، وصعوبة التنفس، وقصور في الشريان التاجي، وقد يصل الأمر إلى غيبوبة ثم الموت.
الضجيج	يقسم العلماء تأثير الضجيج في الإنسان في أربع مجموعات تشمل التأثيرات النفسية، وضعف السمع، والتأثيرات العضوية، وتظهر التأثيرات النفسية عندما يكون مستوى الضجيج عند 30 ديسيبل، وعندما تتجاوز شدة الصوت 56 ديسيبل تظهر التأثيرات العصبية، وتتعرض الأذن الداخلية للضرر عند مستوى 90 ديسيبل، ومع ارتفاع مستوى الضجيج لأكثر من 120 ديسيبل تظهر الأعراض العضوية: مثل الأرق والإجهاد، وتدني التركيز والصداع
زغب القطن	يتسبب زغب القطن في مشاكل صحية خطيرة، وتظهر الأعراض الأولى بصعوبة التنفس، وإذا استمر التعرض للزغب عند مستوى تركيز متخط يمكن أن يؤدي إلى مرض "الرئة البنية"، وفي المراحل المتقدمة للمرض يحدث تلف دائم، ويسبب إعاقة للمريض، كما يؤدي التعرض لزغب القطن إلى مخاطر الإصابة بمرض الالتهاب الشعبي "التهاب القصبات".

نلاحظ من الجدول السابق تعدد الأضرار الناتجة عن تلك العناصر، والتي تؤثر سلباً في العاملين (صحتهم، وإنتاجهم، ودوامهم) وفي البيئة المحيطة بالشركة.

الحوادث والإصابات:

الجدول (4-4) الحوادث والإصابات في الشركة

النسبة المئوية لمجموع الإصابات	عدد الإصابات	الأسباب الرئيسية للحوادث
—	—	عدم وجود تجهيزات حماية في الأماكن الخطرة على الآلات والتجهيزات.
27.2%	3	الاستهتار بخطر الآلات والتجهيزات رغم وجود تجهيزات الحماية ولوحات التحذير.
—	—	عدم توفر وسائل الوقاية الفردية الضرورية لبعض الأعمال الضارة (قفازات- نظارات- أقنعة- أحذية خاصة... الخ).
—	—	إهمال استعمال وسائل الوقاية الفردية المتوفرة رغم التعليمات.

تابع الجدول (4-4) الحوادث والإصابات في الشركة

النسبة المئوية لمجموع الإصابات	عدد الإصابات	الأسباب الرئيسية للحوادث
9%	1	عدم صلاحية العدد اليدوية المستعملة في الأعمال الميكانيكية والكهربائية المختلفة.
—	—	عدم صلاحية مؤشرات القياس للحرارة، والضغط، وصمامات الأمان، وغيرها.
—	—	سوء صيانة الآلات والتجهيزات، وعدم اختبار قطعها الخطرة بصورة دورية (تشمل الروافع أيضاً).
—	—	سوء صيانة تمديدات الكهرباء أو البخار أو الهواء المضغوط أو الماء.
36.3%	4	اصطدام أو تعثر أو الدوس على قطع مختلفة في أرض المعمل.
12.5%	1	انزلاق أثناء العمل.
—	—	سقوط مواد أو قطع مختلفة أو منتجات، بسبب سوء وضعها أو تنسيقها.
—	—	عدم مراعاة الأوضاع الخاصة للمواد الخطرة على الصحة العامة أو القابلة للاشتعال أو الانفجار.
—	—	رفع أحمال ثقيلة مهنية أو مختلفة أو نقلها أو جرها .
27.2%	3	أسباب مختلفة (مشاجرات-مراسلات خارج المعمل -لدغ حشرات الخ).
100%	12	المجموع

مدى تطبيق أنظمة الأمن الصناعي:

الجدول (4-5) مدى تطبيق أنظمة الأمن الصناعي

الجواب	السؤال
من قبل رؤساء الأقسام ورؤساء الورديات	كيف يعتنى بالعمال الجدد أو المنقولين، وتعريفهم بأسلوب العمل السليم؟
نعم	هل لدى المعمل تعليمات خطية خاصة بالأمن الصناعي بالنسبة لكل عامل حسب طبيعته؟
مسؤول الأمن الصناعي	من يراقب تنفيذ المعلومات المذكورة؟
تفرض عقوبات مادية ومعنوية	هل هناك عقوبات تفرض بحق مخالفي تلك المعلومات؟ وماهي؟
نعم	هل الآلات والتجهيزات الميكانيكية والكهربائية والحرارية مزودة بوسائل لحماية العمال من الأخطار، وهل هناك لوحات تحذيرية من خطر الآلات؟
نعم	هل الأماكن الخطرة الأخرى من سلالم وأدراج وحفر ومجهزة بواقيات مناسبة؟

تابع الجدول (4-5) مدى تطبيق أنظمة الأمن الصناعي

السؤال	الجواب
هل يتوفر في المعمل وسائل الوقاية الفردية للعمال من (كفوف، وأقنعة، وكمامات، وأحذية) بشكل مناسب وكاف؟	نعم
هل هناك أماكن مخصصة للمواد الخطرة (سامة، قابلة للاشتعال، مؤذية... الخ)؟	نعم
هل تجري الفحوص الطبية الدورية للعمال المعرضين لأمراض مهنية في مواعيدها؟	نعم
من الذي يتولى التحقيق في حوادث العمل وإصاباته؟	نعم
هل تقام دورات توعية دورية للعمال من أخطار العمل؟	نعم

قياسات نسب الضجيج في بيئة العمل:

المواصفة ISO 11204:2010 :

تمت مراجعة هذا المعيار وتأكيدُه آخر مرة في عام 2021. وهو طريقة لتحديد مستويات الضغط تحدد انبعاث الصوت للآلات أو المعدات ' في محطة العمل وفي مواقع أخرى محددة قريبة .

- تختلف الطريقة المحددة في هذه المواصفة القياسية الدولية عن تلك الخاصة ب ISO 11201 [16] في تحديد وتطبيق التصحيح البيئي المحلي. وهو يختلف عن ISO 11202 [17] باستخدام قياس دقيق لمستويات ضغط الصوت على سطح قياس مرجعي لتحديد اتجاه الإشعاع الصوتي للآلة قيد الاختبار. يجب تحديد الخصائص الصوتية للغرفة لتأهيل بيئة الاختبار وتحديد تصحيح التأثيرات البيئية المحلية المطبقة على مستويات ضغط الصوت المقاسة. بالطريقة المحددة في هذه المواصفة القياسية الدولية ، يتم الحصول على نتائج درجة الدقة 2 (درجة الهندسة) أو درجة الدقة 3 (درجة المسح).
- يتم تحديد مستويات ضغط صوت الانبعاث كمستويات مرجحة A. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن تحديد المستويات في نطاقات التردد ومستويات ضغط الصوت للانبعاث الذروة المرجحة C وفقا لهذه المواصفة القياسية الدولية ، إذا لزم الأمر.
- الطريقة المحددة في هذه المواصفة القياسية الدولية قابلة للتطبيق بشكل عام في الموقع. لا توجد افتراضات ضرورية حول اتجاهية الإشعاع أو موقع المصدر ، لأن هذه الاتجاهية يتم تحديدها لقياس مستويات ضغط الصوت على سطح مغلف. يمكن تأهيل درجة دقة الإجراء مع الظروف الحالية كهندسة أو مسح.
- بشكل عام ، تكون مستويات ضغط صوت الانبعاث أقل من أو تساوي تلك التي تحدث عندما تعمل الماكينة في محيطها الطبيعي. وذلك لأن مستويات ضغط الصوت يتم تحديدها من خلال استبعاد تأثيرات ضوضاء الخلفية ، وكذلك تأثيرات الانعكاسات بخلاف تلك الموجودة في المستوى العاكس الذي يتم وضع الجهاز قيد الاختبار عليه. لتحديد أو حساب مستوى ضغط الصوت في موضع المشغل مع تشغيل الماكينة في الغرفة ، يلزم كل من مستوى طاقة الصوت ومستوى ضغط الصوت (بالإضافة إلى معلومات عن خصائص الغرفة أو الانعكاسات والضوضاء

من مصادر الصوت أو الآلات الأخرى). يتم إعطاء طريقة لحساب مستويات ضغط الصوت بالقرب من آلة تعمل بمفردها في غرفة العمل.

الجدول (4-6) نسب الضجيج في الشركة:

الضجيج في بيئة العمل	القياس	المقدار غير المسموح به
مراحل البخار	90.6 ديسيبل	0.6
صالة أنوال النسيج 1 (قديمة)	97.2 ديسيبل	7.2
صالة أنوال النسيج 2 (حديثة)	99.8 ديسيبل	9.8
صالة أنوال النسيج 3 (قديمة)	98.7 ديسيبل	8.7
جانب الضاغط المركزي	97.8 ديسيبل	7.8
داخل صالة الضاغط المركزي	101.5 ديسيبل	11.5
داخل غرفة مراقب الشفاط	85.6 ديسيبل	ضمن المسموح
جانب الشفاط المركزي	103.5 ديسيبل	13.5
داخل غرفة مراقب الشفاط	92 ديسيبل	2
قسم الغزل	-	-
صالة التدويرات	88.3 ديسيبل	ضمن المسموح
صالة الغزل النهائي 1	92.2 ديسيبل	2.2
صالة الغزل النهائي 2	93.5 ديسيبل	3.5
صالة الزوي	99.4 ديسيبل	9.4
ضمن غرفة رئيس قسم الزوي	82 ديسيبل	ضمن المسموح

بالمقارنة بين هذه الأرقام وبين الحد الأقصى المسموح به لشدة الضجيج والذي اعتمد من قبل مجلس حماية البيئة (وهو 90 ديسيبل في وردية العمل اليومي 8 ساعات)، نجد أن معظم هذه الأرقام تفوق الحد المسموح به.

فالنظام المستخدم داخل المحطة هو نظام قديم ومعتل، عبارة عن طفايات حريق يدوية.

3.4. نظام إطفاء الحريق المقترح تطبيقه في معمل القطن الطبي في الشركة التجارية الصناعية المتحدة (الخماسية):

1.3.4. القطن الطبي، ومراحل تصنيعه:

يعد القطن الطبي أحد أهم المنتجات الطبية، إذ يصنع من عوادم التمشيط لألياف القطن والهدف الأساسي من استعمال عوادم التمشيط هو أن هذه العوادم عبارة عن شعيرات نظيفة، وتتمتع بالخصائص المطلوبة من حيث النعومة والامتصاصية. [25]

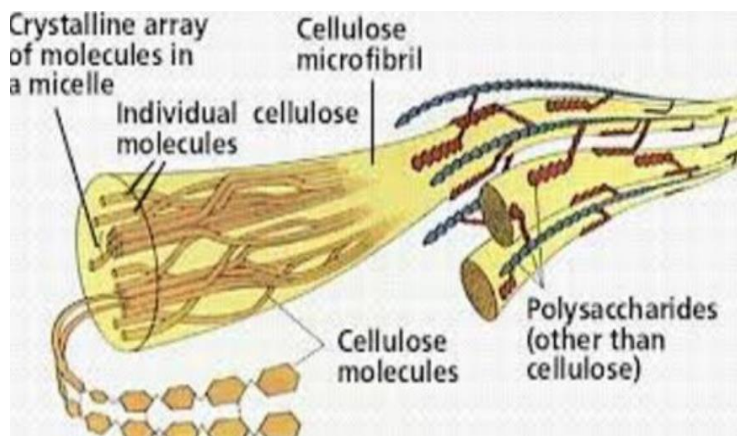


الشكل (4-5) القطن الطبي.

يشكل القطن واحداً من أهم الألياف الطبيعية النسيجية المستعملة في الصناعات النسيجية، وألياف القطن: هي شعيرات مستطيلة وحيدة الخلية، تؤخذ من على بذور القطن.

العناصر البنوية لشعيرة القطن:

وبين الشكل (4-6) العناصر البنوية لشعيرة القطن.



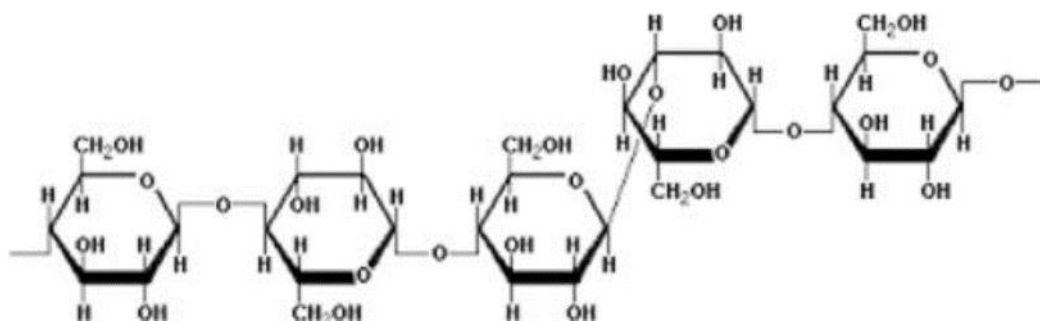
الشكل (4-6) بنية شعيرة القطن.

البنية الجزيئية والشعيرة الدقيقة لشعيرات القطن:

تتكون جميع الألياف الطبيعية النباتية من السيللوز، وتعد ألياف القطن مكونة بالكامل من السيللوز، لأن جميع المواد الأخرى الموجودة معها توجد بكميات قليلة .

يشكل السيللوز المادة الرئيسية في الألياف القطنية بنسبة (95-98%)، ومن ثم فإن جميع خصائص ألياف القطن محددة حقيقةً من خصائص السيللوز. إن معرفة البنية البسيطة والمركبة لألياف القطن تشكل القاعدة المعرفية، لتوضيح سلوك الشعيرات في المراحل التكنولوجية المختلفة في أثناء التصنيع.

يبين الشكل (4-7) التركيب الكيميائي لألياف السيللوز:



الشكل (4-7) التركيب الكيميائي لألياف السيللوز.

تأثير المواد الكيميائية على القطن:

1. تأثير الأحماض: يتأثر القطن إلى حد كبير بالأحماض المعدنية المركزة التي تؤدي لتلف القطن تماماً وتحلله ولذوبانه. أما الأحماض المخففة في درجة حرارة منخفضة، فإنها قليلة الأثر في ألياف القطن، أما إذا ارتفعت الحرارة، فإن هذا سيضعف القطن، ويحوّله إلى هايدروسيللوز.
 2. تأثير القلويات: لا يتأثر القطن بالقلويات المخففة سواء أكانت في وسط بارد أم وسط ساخن وتستعمل الصودا الكاوية NaOH و كربونات الصوديوم Na_2CO_3 في عملية التبييض. وفي حالة تعرض القطن للقلويات المركزة فإنها تحدث بالقطن تغييرات في خواصه الكيماوية والفيزيائية وذلك من الوجهة المورفولوجية كما في عملية المرسزة، إذ تكتسب الشعيرة الشكل المستدير في مقطعها العرضي، بدلاً عن شكلها الكروي وبذا تستعيد الشعيرة شكلها المستدير الذي كانت عليه داخل اللوزة قبل تفتحها وتعرضها لأشعة الشمس وللمؤثرات الخارجية الأخرى.
 3. تأثير المؤكسدات: لا يتأثر القطن بالمواد المؤكسدة بل إن تبييض القطن يعتمد على هذه المواد، مثل: هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl، وماء الأكسجين H_2O_2 . واستعمال هيبوكلوريت الصوديوم هو الأكثر استعمالاً بالنسبة لألياف القطن نظراً لانخفاض في الطاقة اللازمة للتبييض، إذ يبيض عن طريق الأكسجين الذري النشط وهو الذي يقوم بعملية التبييض وهو يخرج عند درجة حرارة الغرفة، مما يجعل هذه الطريقة الأفضل والأكثر اقتصادية للإنتاج.
- وينبغي إزالة هذه المواد المؤكسدة مباشرة بعد عملية التبييض إذ أنها إذا ظلت لفترة طويلة في القطن، فإنه سيفقد خواصه ويمكن أن يتحلل إلى ثاني أكسيد الكربون. [26]

2.3.4. معمل القطن الطبي:

يمر تصنيع القطن الطبي بمراحل عدة وهي:

1. مرحلة فتح وتنظيف: في هذه المرحلة تعاد مرحلة الفتح والتنظيف لشعيرات القطن، علماً أنها كانت قد مرت بهذه المرحلة سابقاً إلا أن الهدف هو التأكد من جاهزية هذه الشعيرات للاستعمال الطبي.



الشكل (4-8) نموذج لآلة تفتيح من إنتاج شركة تروتشلر

2. مرحلة غسيل لشعيرات القطن.

3. مرحلة بياض بوساطة البيروكسيد (الماء الأوكسجيني).

4. مرحلة غسيل ثانية وتتم في وسط حمضي (يضاف حمض ضعيف، مثل حمض النمل)، وذلك للتخفيف من قلوية الوسط.

5. تجفيف.

6. مرحلة تفتيح ثانية.

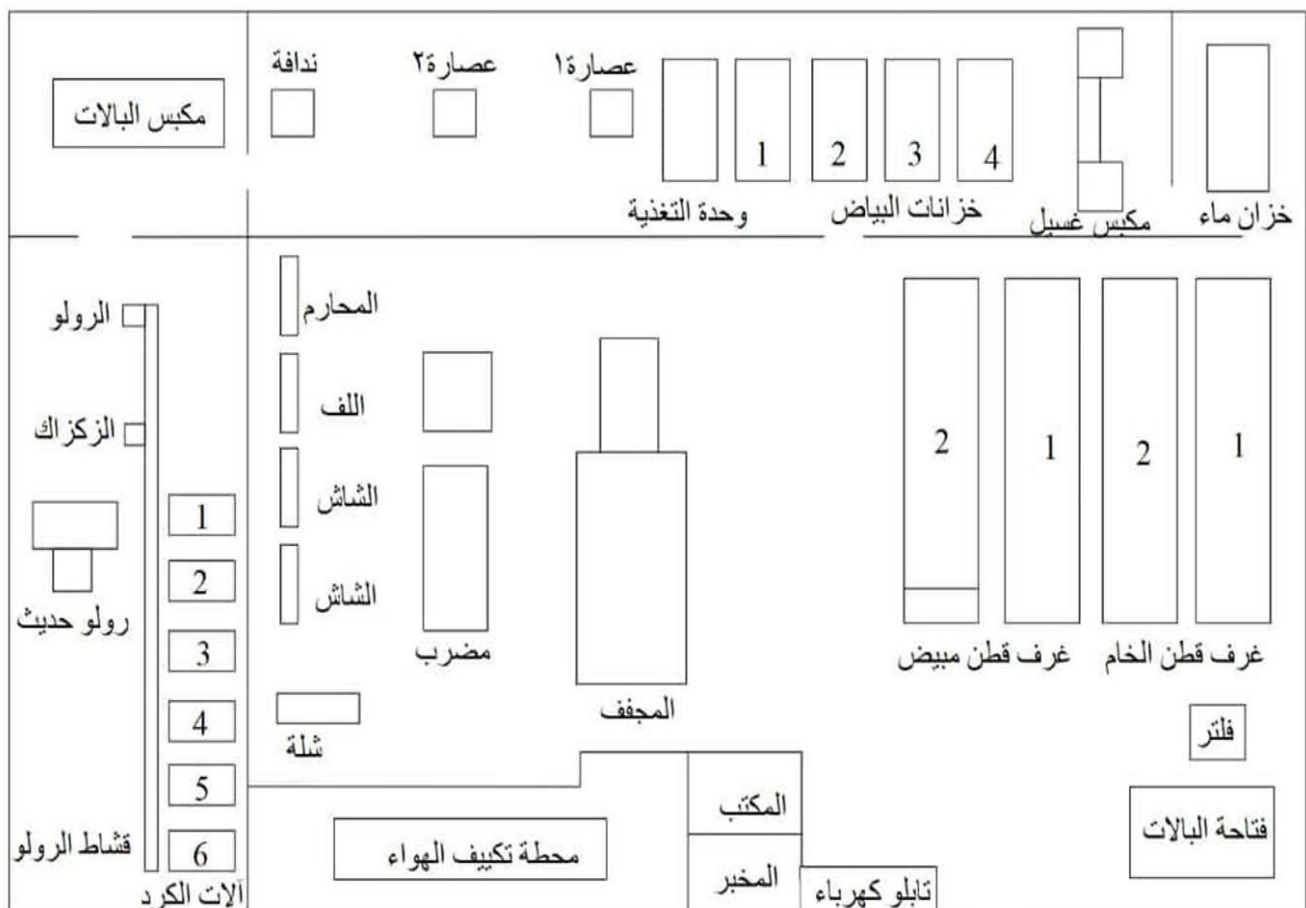
7. مرحلة تشكيل الشاشة: يمكن إتمام هذه المرحلة باستعمال أي وسيلة تسمح بالحصول على شاشة منتظمة ومتماسكة بعض الشيء من ألياف القطن فقد تتم باستعمال آلات الكرد التقليدية أو باستعمال الطريقة الديناميكية الهوائية ويمكن إجمال وظائف هذه المرحلة، بما يأتي:

✓ إكمال عمليتي الفتح والتنظيف.

✓ إزالة النبس وتوجيه الشعيرات.

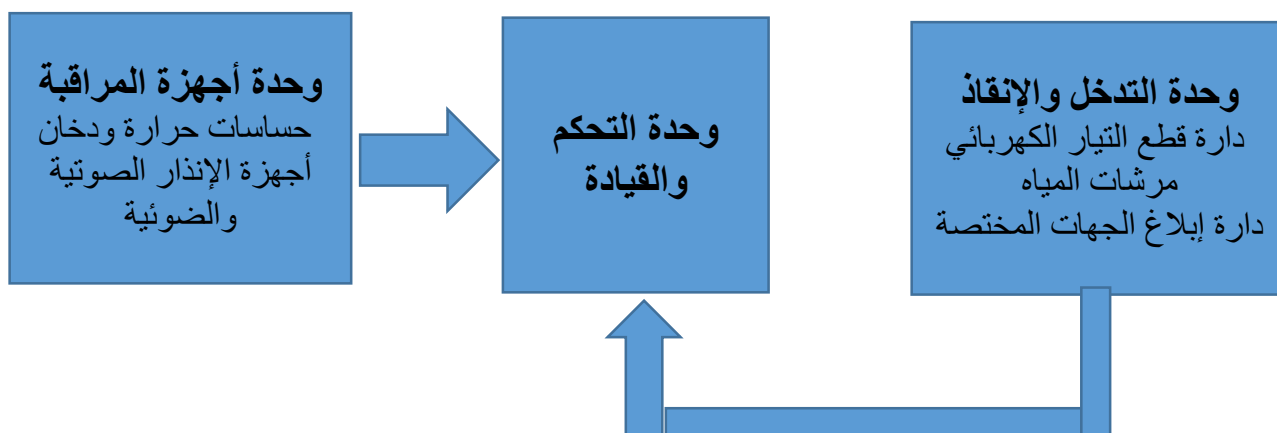
✓ الحصول على شاشة منتظمة من ألياف القطن. [25]

مخطط توزيع الآلات في معمل القطن الطبي في الشركة:



72

3.3.4. وصف النظام المقترح، ومكوناته:



الشكل (4-11) مكونات نظام إطفاء الحريق المقترح

اختيرت التجهيزات المكوّنة لنظام إنذار الحرائق المقترح استخدامه في الشركة قيد الدراسة، كما يأتي:

أولاً. وحدة التحكم:

الوظائف الأساسية لوحدة التحكم:

1. تغذية جميع عناصر النظام، عبر منظومة التغذية الرئيسة والاحتياطية والبطاريات.
2. دراسة جميع الإشارات الواردة إليها وتحليلها من جميع العناصر وإصدار الأوامر المناسبة.
3. مراقبة عمل النظام بكل عناصره ضد الأعطال (دائرة مفتوحة - دائرة قصر - عطل طبيعي).
4. إصدار الإنذار الصوتي والضوئي المناسب للحالة (حريق - تماس أرضي - حساس عاطل).
5. العمل على قطع التغذية الكهربائية، وإيقاف التهوية والتكييف، وفتح مخارج النجاة، وإيقاف جميع التجهيزات التي تساعد على انتشار النار، وذلك عبر ريليات خرج مستقلة.
6. إصدار إنذار حريق جزئي أو عام حسب متطلبات الحالة. [21]

وحدة التحكم المستخدمة في النظام المقترح:

متحكم منطقي قابل للبرمجة (PLC) نوع DELTA:

أسست الشركة في عام 1971 في تايوان وتوسعت بصورة كبيرة على مدار السنوات العشرين الماضية، لتصبح واحدة من أكبر الشركات العالمية في مجال الأتمتة الصناعية والتحكم الآلي والإلكترونيات.

تتميز منتجات Delta PLC بالجودة العالية، والموثوقية، والقدرة على التشغيل المستمر لفترات طويلة دون تعطل. كما توفر الشركة مجموعة واسعة من المنتجات التي تتناسب مع الاحتياجات المختلفة للعملاء، وتشمل المنتجات PLCs المتكاملة وعدداً من الوحدات الإضافية والملحقات.

وتحظى شركة Delta بشعبية كبيرة في الصناعة، بسبب تاريخها الطويل في تصميم PLCs وتصنيعها، وتقديم حلول الأتمتة الصناعية، وكذلك بسبب التزامها بتوفير منتجات عالية الجودة وخدمة ما بعد البيع الممتازة.

تتميز منتجات شركة Delta PLC بعدد من المزايا التي تجعلها مفضلة لدى العديد من الشركات والمصنعين، بما في ذلك:

1. دقة التحكم: يتميز PLCs من Delta بالدقة العالية في التحكم في العمليات الصناعية، مما يضمن تحقيق أعلى مستويات الإنتاجية والكفاءة.
2. سهولة البرمجة: توفر Delta PLCs بيئة برمجة سهلة الاستعمال ومبسطة تساعد المستخدمين على إنشاء برامج التحكم الخاصة بهم بسرعة وسهولة.
3. قدرة التوسع: تتيح منتجات Delta PLCs إضافة وحدات إضافية وملحقات، لتوسيع وظائفها، وتحسين أدائها، مما يجعلها مثالية للتطبيقات المتنوعة والمتغيرة.
4. الموثوقية والتحمل: صمم PLCs من Delta للعمل في بيئات صناعية صعبة، ومتطلبات تشغيل متطرفة وفترات زمنية طويلة دون توقف أو خلل، مما يضمن الموثوقية والتحمل العاليين.

يسعى فريق البحث والتطوير في شركة Delta باستمرار إلى تطوير منتجاتها وتحسينها، لتلبية احتياجات العملاء ومواكبة التطورات التكنولوجية الحديثة في صناعة الأتمتة الصناعية. كما تشتهر Delta بتوفير خدمة ما بعد البيع الممتازة والدعم الفني لعملائها في جميع أنحاء العالم.

يختلف سعر PLCs من Delta و Siemens كثيراً ويعتمد على عوامل عدة، مثل: الموديل والمواصفات والوظائف والقدرات المختلفة. عموماً، تعد PLCs من Siemens أكثر تكلفة من PLCs من Delta، وذلك لأن Siemens هي واحدة من الشركات الرائدة في هذا المجال وتقدم منتجات ذات جودة عالية وموثوقية عالية ومزيد من القدرات والميزات.

ومع ذلك، قد يكون سعر PLCs من Delta أقل بكثير من PLCs من Siemens مع توفير المواصفات والقدرات نفسها، مما يجعلها خياراً مغرياً لعدد من العملاء الذين يبحثون عن منتجات عالية الجودة بأسعار معقولة.

يوصى بإجراء بحث عن الأسعار والمواصفات والميزات المختلفة لـ PLCs من Delta و Siemens، وذلك لتحديد الخيار المناسب للتطبيق المحدد والميزانية المتاحة. [27]

ثانياً. الحساسات:

هذه الغرفة تحتوي على أغراض تحتاج إلى كواشف دخان وكواشف حرارة.

الجدول (4-7) الحساسات المختارة:

نوع الحساس	عدد الحساسات
حساس حرارة	3
حساس دخان	2

ويجب أن تأخذ بالحسبان شروط اختيار تجهيزات الإنذار عن الحريق وتركيبها وفق المواصفات الدولية.

اختيار أنواع الحساس:

من غير المناسب استعمال حساسات درجة الحرارة الثابتة في الأوساط التي درجة حرارتها منخفضة أو التي تتغير حرارتها ببطء، وضمن مجال عريض، لأن ذلك سوف يطيل زمن استجابتها، وعدم تأمينها للكشف المبكر، كما أن استعمال حساسات درجة الحرارة الثابتة غير مناسب للأماكن المفتوحة أو التي يحدث فيها ضياح حراري. [21]

مساحة لتغطية للحساسات:

تصمم الحساسات على تغطية مساحة معينة: إذ تبلغ مساحة التغطية لحساس الحرارة نصف مساحة التغطية لحساس الدخان وذلك يعود لعملية انتشار الحرارة وتبعثرها في المساحات، مما يؤخر استجابة الحساس.

عموماً تبلغ مساحة التغطية للحساس الدخاني وسطياً بحدود 100 متر مربع ولحساس الحرارة 50 متراً مربعاً على ارتفاع سقف محدود 3 أمتار. [21]

ثالثاً. أجهزة التنبيه:

✓ من أهم عوامل اختيار الأجهزة الصوتية هو اختلاف نغمتها عن جميع الأجهزة المتواجدة في الموقع.

✓ يستعمل جرس إنذار صوتي ولمبة إنذار ضوئية لتنبيه شاغلي المبنى بحدوث الحريق فور سماع الإنذار خارج الغرفة

✓ يتم عادة وضع جهازي إنذار على الأقل في كل منطقة إنذار بالنسبة للنظام التقليدي، وهذا من أجل زيادة وثوقية وضمان وصول الصوت بصورة كاملة.

✓ وبصورة عامة توضع في الممرات والموزعات. [21]

أما من ناحية البرمجيات التي تم اعتمادها لمحاكاة النظام فهي:

أولاً. برنامج Factory I/O:



الشكل (4-12) برنامج factory I/O

برنامج Factory IO هو برنامج محاكاة للأتمتة الصناعية يتيح للمستخدمين تصميم الآلات والعمليات الصناعية ومحاكاتها باستعمال PLCs وأجهزة الاستشعار والمحركات والمعدات الأخرى. يتيح البرنامج للمستخدمين إنشاء بيئات تفاعلية ومحاكاة العمليات والتحكم في الآلات والمعدات، ويستعمل في التدريب والتعليم واختبار الأنظمة الصناعية قبل تطبيقها في العمليات الحقيقية.

من المهم ذكره أن هذا البرنامج ليس مجانياً، ولذلك يتوفر منه إصدار محدود الميزات مجاني لمدة 30 يوماً وهو إصدار مناسب.

من بين ميزات Factory IO:

1. واجهة مستخدم بسيطة وسهلة الاستخدام: يتميز البرنامج بواجهة المستخدم السهلة والمبسطة التي تجعل من السهل للمستخدمين تصميم العمليات الصناعية ومحاكاتها.
2. تنوع ومرونة: يمكن استعمال Factory IO لمحاكاة عدد من العمليات الصناعية المختلفة، ولتصميم بيئات مختلفة ومتنوعة، مما يجعلها مفيدة لعدد من التطبيقات.
3. دعم متعدد اللغات: يدعم البرنامج عدداً من اللغات المختلفة، مما يجعله ملائماً للمستخدمين في جميع أنحاء العالم.
4. ميزة "الوضع المباشر": يتيح البرنامج للمستخدمين التحكم المباشر في العمليات والآلات المحاكاة باستعمال PLCs وأجهزة الاستشعار، والمحركات، والمعدات الأخرى.

من بين العيوب الشائعة لـ Factory IO:

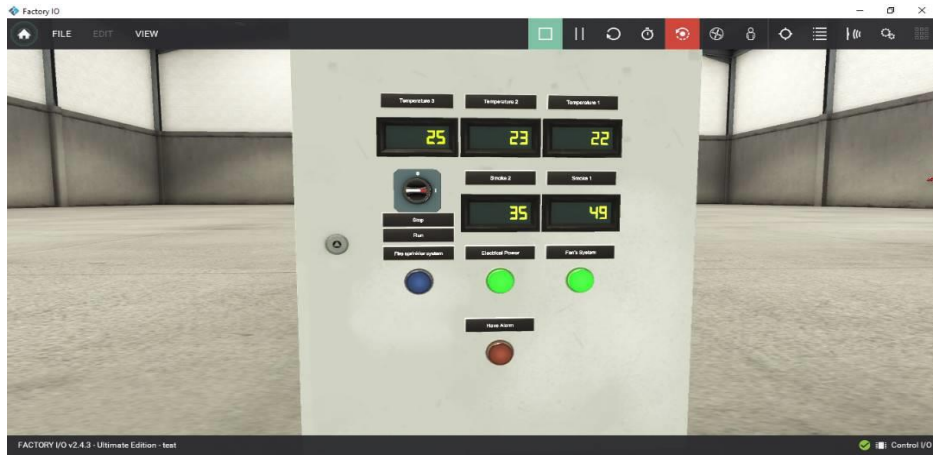
1. السعر: يعد Factory IO مكلفاً مقارنة بعدد من برامج المحاكاة الصناعية الأخرى المتاحة في السوق.
2. القدرة على المحاكاة الكاملة: يحتاج المستخدمون إلى زيادة عدد الأجهزة والمعدات والبيئات المحاكاة، لتمثيل العمليات الصناعية بصورة كاملة، مما يزيد من تكلفة استخدام البرنامج.

3. التوافق: يتطلب استعمال Factory IO إلى أنظمة تحكم محددة، وبرامج PLCs معينة، مما يجعله غير متوافق مع جميع أنظمة التحكم الصناعي.

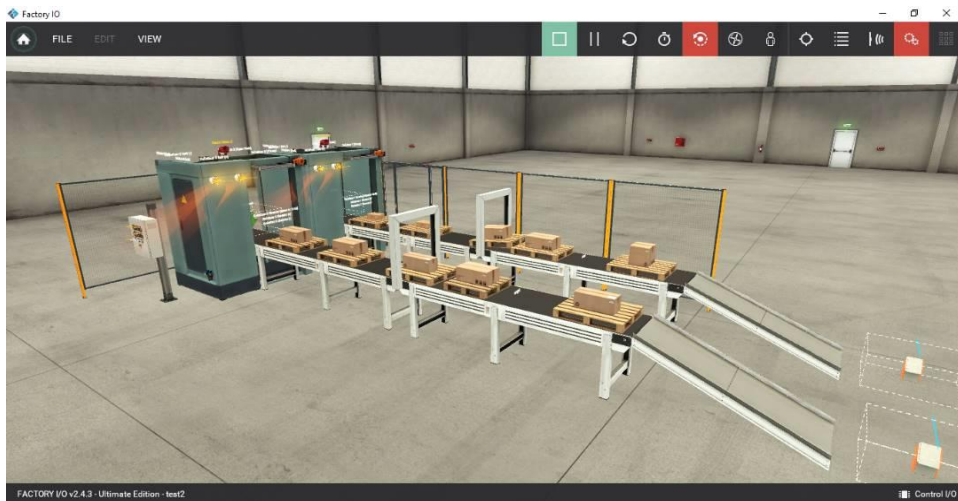
4. عدم وجود وحدات محاكاة لبعض المعدات: قد يكون من الصعب إيجاد وحدات محاكاة لبعض الأجهزة والمعدات المستعملة في العمليات الصناعية، مما يمكن أن يحد من قدرة المستخدمين على تصميم العمليات ومحاكاتها بصورة كاملة.

بصورة عامة، يعد Factory IO برنامجاً مفيداً لتصميم العمليات الصناعية ومحاكاتها بصورة تفاعلية وسلسة، ويمكن أن يكون مفيداً للطلاب والمهندسين والمتخصصين في الأتمتة الصناعية. ومع ذلك، يجب على المستخدمين أن يأخذوا في الحسبان العيوب المحتملة وتكاليف استعمال البرنامج عند اختياره لمشاريعهم. [28]

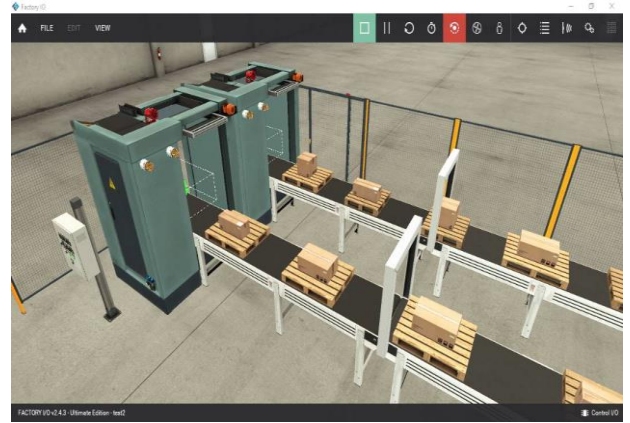
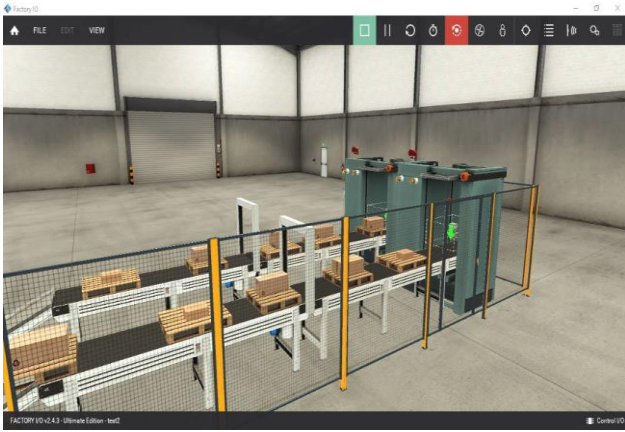
أما خرج برنامج Factory I/O ، فتوضحها الأشكال:



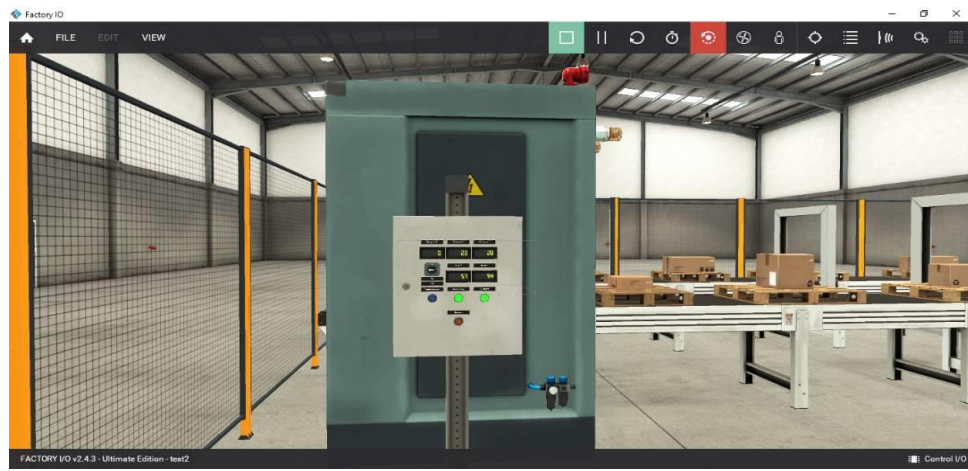
الشكل (4-13) برمجة وحدة التحكم.



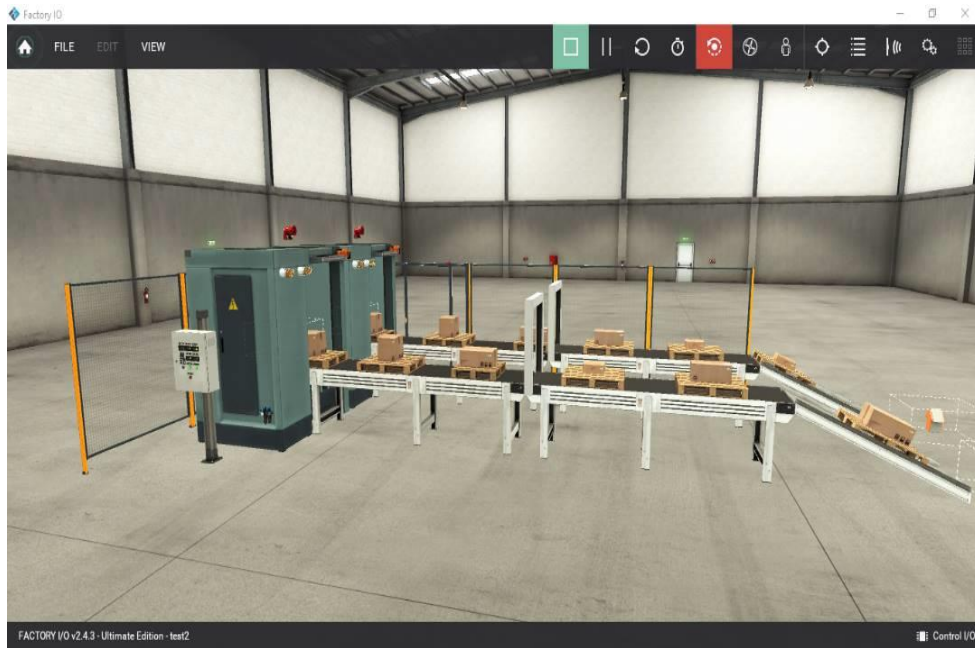
الشكل (4-14) المنظومة في حال الإنذار.



الشكل (4-15) المنظومة في الوضع الطبيعي.



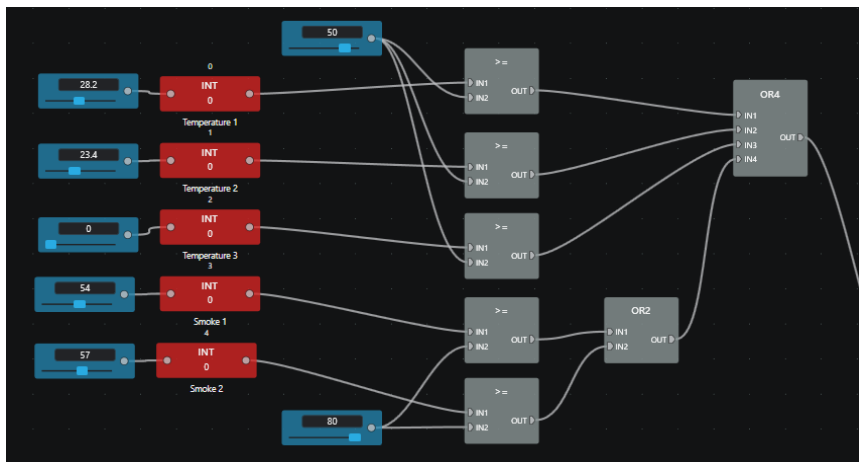
الشكل (4-16) وحدة التحكم.



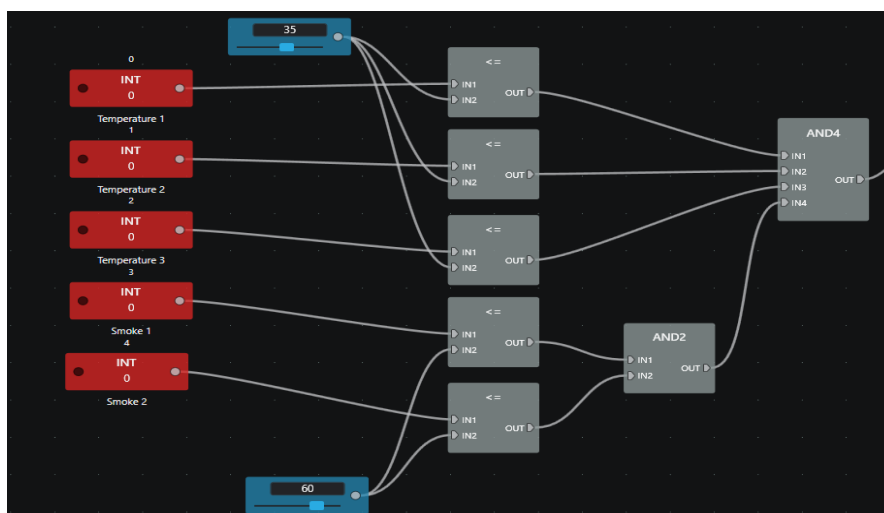
الشكل (4-17) خط الإنتاج.

الكود البرمجي:

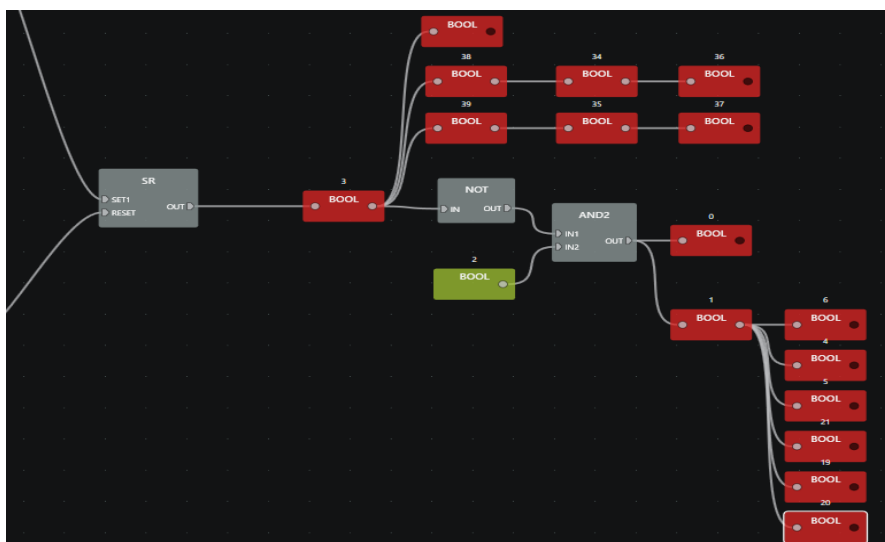
تم برمجة برنامج Factory I/O بلغة DIAGRAM، من خلال ما توضحه الأشكال الآتية:



الشكل (18-4) جزئية تشغيل الإنذار في برنامج Factory I/O.



الشكل (19-4) جزئية إطفاء الإنذار في برنامج Factory I/O.



الشكل (20-4) جزئية تنفيذ الأوامر للمخرجات الموجودة في برنامج Factory I/O.

ثانياً. برنامج WPLSoft:

يستعمل هذا البرنامج لكتابة برامج PLC لأجهزة Delta ، وكذلك لتنزيل البرامج على PLC ، ومراقبة عمله.



الشكل (4-21) واجهة برنامج WPLSoft.

العناصر المستخدمة:

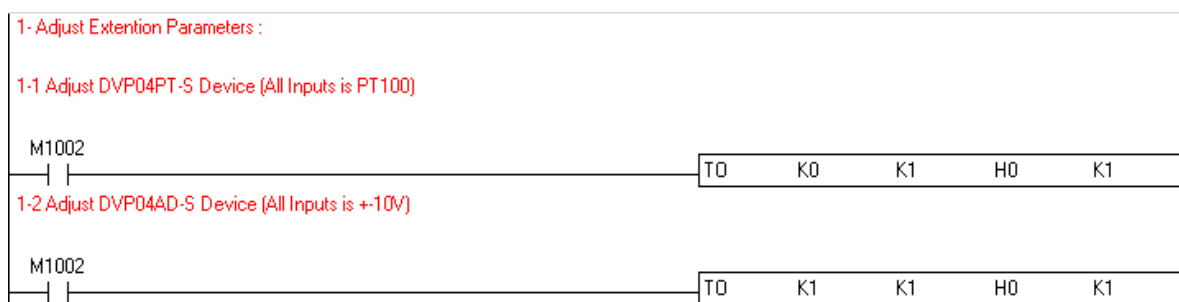
المدخلات:

- حساس الحرارة 1: D0
- حساس الحرارة 2: D1
- حساس الحرارة 3: D2
- حساس الدخان 1: D3
- حساس الدخان 2: D4

المخرجات:

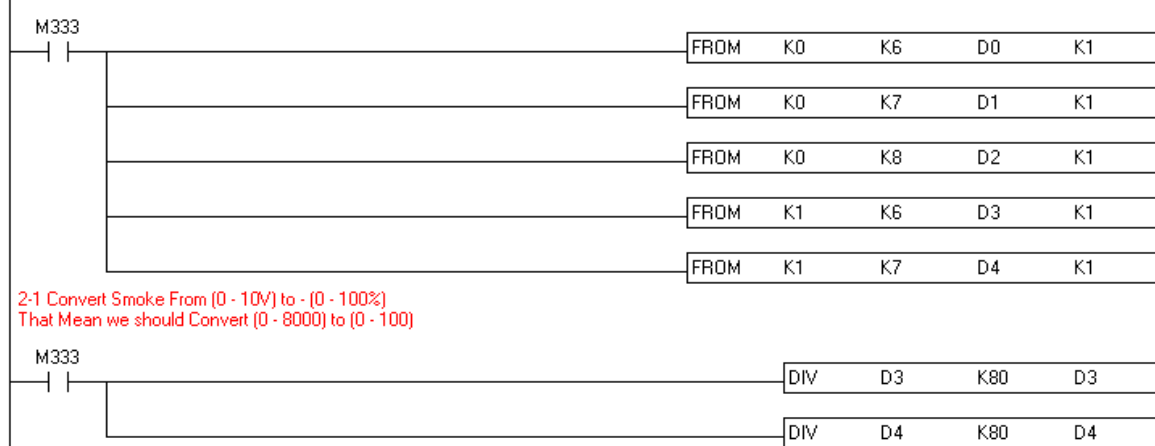
- إشارة إلى المروحة لإيقاف التشغيل: Y0
- إشارة إلى قطع التيار الكهربائي: Y1
- تشغيل المرشات: Y2
- أجهزة الإنذار: Y3
- إرسال SMS للجهات المختصة (M0, M1 : حرارة عالية ، M1 : درجة دخان عالية).

وباستعمال لغة LADDER في الـ PLC تم الوصول إلى المخططات السلمية الآتية:

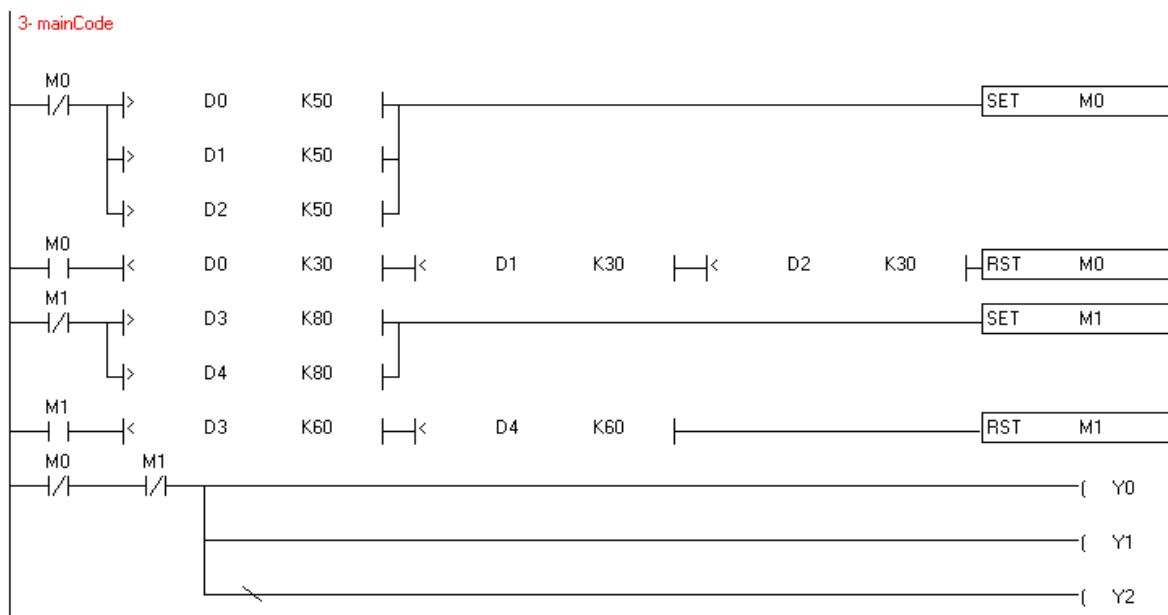


الشكل (4-22) المخطط السلمي لضبط إعدادات وحدة التحكم.

2- Read From Sensors



الشكل (4-23) المخطط السلمي لقراءة الحساسات، ومعالجة قيم الحساسات.



الشكل (4-24) المخطط السلمي لجزئية اتخاذ القرار.

ثالثاً. برنامج Diaview SCADA:

هو برنامج يستعمل للتحكم الصناعي والمراقبة الآلية، ويعد من أشهر برامج SCADA المستعملة في عدد من الصناعات، بما في ذلك الصناعات الثقيلة والتصنيع والمعالجة والطاقة والمياه والنفط والغاز.

ويعتمد استعمال برنامج Diaview SCADA مع PLC's Delta على توافق البرنامج مع هذه الأجهزة الموجودة في الصناعة والتي تجمع البيانات وتحولها إلى إشارات رقمية يمكن للبرنامج قراءتها، وعرضها بصورة مرئية.

يربط برنامج Diaview SCADA مع PLC's Delta وغيرها باستعمال بروتوكولات الاتصال المختلفة مثل Modbus أو OPC أو DVP، مما يتيح للبرنامج قراءة البيانات، والتحكم في العمليات المختلفة في الصناعة.



الشكل (4-25) واجهة برنامج Diaview SCADA

ومن بين ميزات برنامج Diaview SCADA مع PLC's Delta هو إمكانية عرض البيانات بصورة مرئية ومنظمة على شاشة الحاسوب، ويتضمن البرنامج مجموعة من الأدوات والرسومات التي تسهل عملية تحليل البيانات، وتحديد أي مشكلات قد تحدث في العمليات الصناعية.

ومن بين العيوب المحتملة لاستعمال برنامج Diaview SCADA مع PLC's Delta هو أنه يتطلب المهارات اللازمة لإعداد النظام وتكوينه، بالإضافة إلى الاستثمار في المعدات والأجهزة التي تتوافق مع البرنامج. ولذلك، ينبغي التأكد من توفر الموارد اللازمة والمهارات الفنية اللازمة لإدارة النظام وصيانته بصورة فعالة. [29]

برمجة برنامج Diaview SCADA:

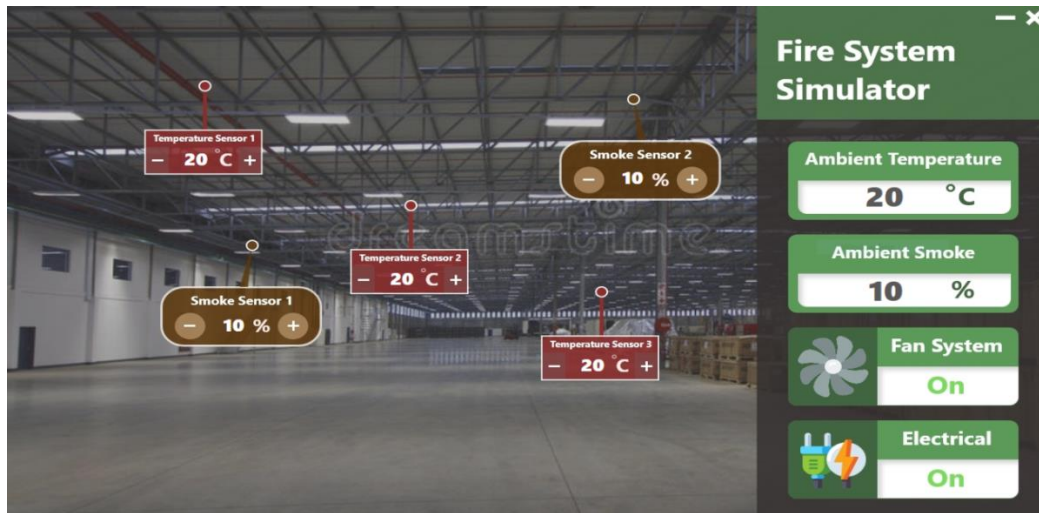
تبين مجموعة الأشكال التالية مراحل البرمجة المتبعة:

Device0 x							
Add Insert Delete Batch Add Import Export Test Stop KeyWord Search Replace							
Name	Address	Associated Va	Value	Data Conversion	Read or Write	Scan Time	Description
1 Temp1	Memory:0/DWORD	Var.Temp1		No Conversion	Read and Write	1000	
2 Temp2	Memory:1/DWORD	Var.Temp2		No Conversion	Read and Write	1000	
3 Temp3	Memory:2/DWORD	Var.Temp3		No Conversion	Read and Write	1000	
4 Smoke1	Memory:3/DWORD	Var.Smoke1		No Conversion	Read and Write	1000	
5 Smoke2	Memory:4/DWORD	Var.Smoke2		No Conversion	Read and Write	1000	

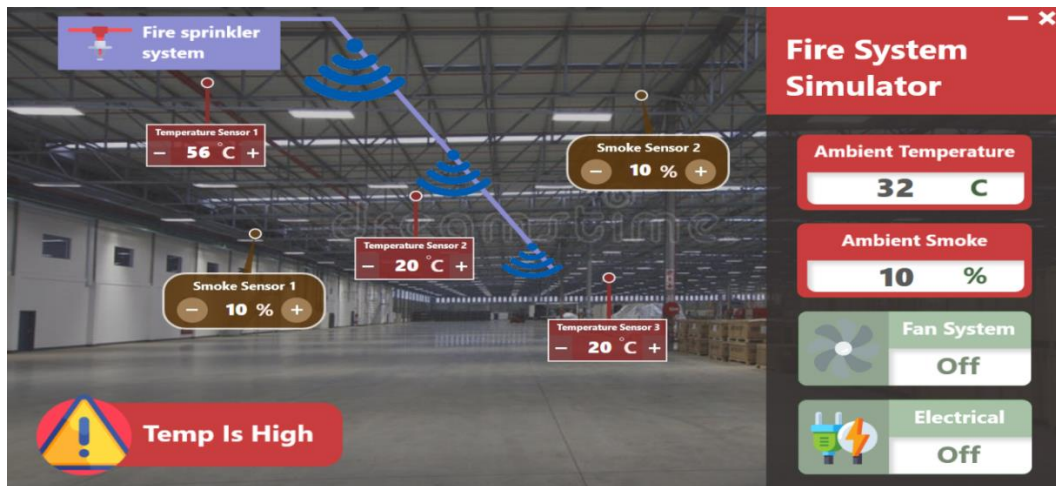
الشكل (4-26) تهيئة مسجلات الـ PLC المستعملة في المنظومة.

Variable Dictionary x									
Add Insert Delete Batch Add Import Export KeyWord Search									
Name	Variable Type	Initial Value	Retentive Val	Minimum	Maximum	Deadband	Decimal Di	Eng Units	
1 Temp1	Analog	20		0	99	0	0	0	
2 Temp2	Analog	20		0	99	0	0	0	
3 Temp3	Analog	20		0	99	0	0	0	
4 Smoke1	Analog	10		0	99	0	0	0	
5 Smoke2	Analog	10		0	99	0	0	0	
6 Temp_Ambient	Analog	0		0	99	0	0	0	
7 Smoke_Ambient	Analog	0		0	99	0	0	0	
8 Temp_Alarm	Digital	False		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
9 Smoke_Alarm	Digital	False		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
10 Have_Alarm	Digital	False		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

الشكل (4-27) ربط مسجلات الـ PLC بمسجلات برنامج Diaview SCADA



الشكل (4-28) إسناد متغيرات النظام مع العناصر المرئية للمستخدم.



الشكل (4-29) حالة واجهة برنامج Diaview SCADA في وضع الحرارة العالي.



الشكل (4-30) حالة واجهة برنامج Diaview SCADA في وضع درجة الدخان العالي.

Alarm Variable				
Add Insert Delete Import Export				
Name	Associated Variables	Alarm Level	Alarm Configuration	
1 Temp_Alarm	Var.Temp_Alarm	Serious	Temperature Of Factory is High,Return Temperature To Normal	
2 Smoke_Alarm	Var.Smoke_Alarm	Serious	Smoke Of Factory is High,Return Smoke To Normal	

الشكل (4-31) ضبط المتغيرات الخاصة بالإنذار في برنامج Diaview SCADA.

Alarm Configuration x

Email Sound SMS Wechat IFTTT

☒ Enable Alarm Sound

Sound Alarm Config

All Alarm	Alarm Variable	Alarm Type	Alarm Sound	Alarm Recovery Sound
Alarm Group	1 Alarm.Temp_Alarm	Displacement	PlaySound	PlaySound
Alarm Level	2 Alarm.Smoke_Alarm	Displacement	PlaySound	PlaySound
Alarm Type				
Alarm Variable				

الشكل (4-32) الضبط الصوتي للإنذار في برنامج Diaview SCADA.

Alarm Configuration x

Email

Sound

SMS

Wechat

IFTTT

☒ Send Messages

Configuration

SMSCenterNumber

Test

User

	User Name	Phone Number	Alarm Group	Alarm Type	Alarm Level	Record Type	Information Format
1	Administrator	+963938338937	Alarm	Low-LowLow-High-Hi	Slight-Lighter-General-He	Alarm-Responses-Restore	Alarm,Alarm Trigger Time,Ack
2	CEO	+963113322334	Alarm	Low-LowLow-High-High	Slight-Lighter-General-He	Alarm-Responses-Restore	Alarm,Alarm Trigger Time,Ack
3	HR	+963004422303	Alarm	Low-LowLow-High-High	Slight-Lighter-General-He	Alarm-Responses-Restore	Alarm,Alarm Trigger Time,Ack

الشكل (4-33) ضبط رسائل الـ SMS عند وجود الإنذار في برنامج Diaview SCADA.

```

Script Editor
File Edit View
[Icons] [Check When Saving]

1 Sub TimeScript_Tick()
2   Var.Temp_Ambient = (var.Temp1 + var.Temp2 + var.Temp3)/3.0
3   Var.Smoke_Ambient = (var.Smoke1 + var.Smoke2)/2.0
4
5   If (Var.Temp1 > 50) Or (Var.Temp2>50) Or (Var.Temp3 >50) then
6     Var.Temp_Alarm = True
7   ElseIf (Var.Temp1 < 35) And (Var.Temp2 < 35) And (Var.Temp3 < 35) t
8     Var.Temp_Alarm = False
9   End If
10
11  If (Var.Smoke1 > 80) Or (Var.Smoke2 > 80) then
12    Var.Smoke_Alarm = True
13  ElseIf (Var.Smoke1 < 60) And (Var.Smoke2 < 60) then
14    Var.Smoke_Alarm = False
15  End If
16
17  If Var.Temp_Alarm Or Var.Smoke_Alarm then
18    Var.Have_Alarm = True
19  else
20    Var.Have_Alarm = False
21  End If
22 End Sub

```

الشكل (4-34) الكود البرمجي لعمليات الربط، ضمن برنامج Diaview SCADA

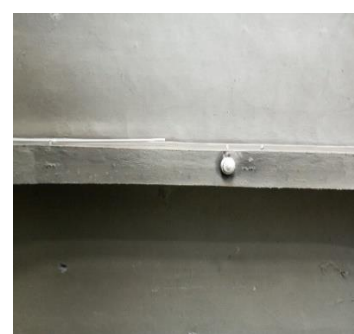
نظام الإطفاء اليدوي البديل:

زودت أيضاً بنظام إطفاء يدوي في حال تعطل النظام الآلي مكون من:

1. طفايات حريق بالماء أو الرغوة، وهو النوع المناسب لإطفاء القطن الطبي.
2. أجهزة الإنذار اليدوية: يوضع جهاز إنذار يدوي يطلق عليه كاسر الزجاج يوضع قرب مخرج طوارئ للغرفة بارتفاع مناسب من سطح الأرض ويستعمل في حالات الطوارئ، وعند حدوث عطل في أجهزة الإنذار التلقائية، وحساسات الحريق بحيث يكسر الزجاج ويضغط على المفتاح الذي بداخله.

مراحل تنفيذ المنظومة:

1. تركيب الحساسات والمرشات في المكان المناسب، وفق المواصفات الدولية التي شرحت سابقاً (أمكنة توضع الحساسات اختارته الشركة في نظام الإطفاء الموجود سابقاً) كما موضح بالصور.



الشكل (4-35) الحساسات الثلاثة الموجودة في صالة القطن الطبي.

2. ربط المدخلات (الحساسات والمرشات) عن طريق الكابلات ومن ثم ربطها مع مدخلات الـ PLC المستعمل.
3. ربط وحدة التحكم (PLC) ببرنامج Diaview، لمراقبة العناصر الموجودة في وحدة التحكم من قبل الفنيين المعنيين.
4. تهيئة الـ PLC المستعمل وربطه ببرنامج Diaview عن طريق بروتوكولات الاتصال (Ethernet-Rs485).
5. تهيئة المتغيرات الموجودة في البرنامج وربطها بمسجلات الـ PLC.
6. ربط المتغيرات والعناصر المرئية للمستخدم بالواجهة.
7. اتخاذ قرارات إضافية وتنفيذ المخرجات (العناصر المرئية-SMS-أجهزة الإنذار) الموجودة ضمن الـ PLC.

طريقة إرسال رسالة SMS إلى الجهات المختصة:

1. يوجد موديم GSM جهاز خاص بالـ SMS يربط بالبرنامج من أجل تحقق إرسال الرسالة.
2. يربط الموديم بمزود الخدمة (MTN-SYRIATEL).
3. نحدد الأرقام الخاصة بالمعنيين.

4.4. نظام إطفاء الحريق في الشركة السورية للكابلات (S.M.C):

1.4.4. لمحة عامة عن الشركة السورية للكابلات (S.M.C):

أسست الشركة السورية للكابلات في عام 1996 في عدرا، تل كردي بريف دمشق، وأقامت مبناها الذي تبلغ مساحته حوالي 105000 متر مربع، زودت الشركة بأحدث الآلات والمختبرات لمراقبة الجودة، وقد بدأت في إنتاج أحدث تقانات الكابلات، وفقاً للمواصفات القياسية العالمية (IEC)، والبريطانية (BS).



الشكل (4-36) من الشركة السورية للكابلات

نجحت الشركة في بدايتها بإنتاج كابلات ذات الجهد المنخفض، والتحكم، والهاتف، والكابلات المحورية، والكابلات المنزلية، وكابلات التأريض، والنواقل الهوائية باستخدام مواد خام عالية الجودة مستوردة من أشهر الشركات العالمية.

ولخبرة مساهمي الشركة السورية للكابلات الكبيرة، وخصوصاً في مجال صناعة الكابلات، استطاعت الشركة في وقت قصير جداً تغطية احتياجات السوق المحلية وتصدير جميع أنواع الألمنيوم والموصلات النحاسية والكابلات حتى 400 كيلو فولت إلى الشرق الأوسط ودول الخليج وكذلك أوروبا وإفريقية. ولهذا قررت الشركة توسيع أنشطتها في مجال الكابلات عالية التقنية مثل التليفون المحلي، وكابلات الاتصالات بعيدة المدى، وكابلات نقل البيانات، وكابلات LSZH فضلاً عن كابلات الجهد المتوسط والعالي، بطاقة إنتاجية تصل إلى 10000 طن في السنة، وبوجود 500 موظف مؤهل.

نتج عن العمل الدؤوب والخبرات المتميزة مصانع جديدة تعد من أهم المصانع في سورية (مصنع الأسلاك المطلية بالورنيش، و مصنع الحبيبات البلاستيكية PVC، وذلك وفقاً للمواصفات العالمية IEC,BS).

تحرص الشركة على تطوير خبراتها الوطنية وتدريبها، واستعمال المواد الأولية ذات الجودة العالية.

بدأت الشركة السورية للكابلات (S.M.C) بالإنتاج منذ العام 1996 بأحدث خطوط الإنتاج والمخابر المتطورة والمواد الأولية ذات الجودة العالية، بطاقة إنتاجية تصل إلى حوالي عشرة آلاف طن سنوياً.

من خلال التزام الشركة بالحفاظ على الجودة العالية كهدف أساسي منذ إنشائها فقد حصلت على شهادات الجودة العالمية ISO 9001-2015، وشهادة BASEC – KEMA.

2.4.4. نظام إطفاء الحريق في الشركة السورية للكابلات (S.M.C) ومقارنته بالنظامين السابقين:

الجدول (4-8) مقارنة نظام إطفاء الحريق في كل من الشركة الخماسية والشركة السورية للكابلات بالنظام المقترح:

النظام المقترح من قبل الباحثة	الشركة السورية للكابلات (شركة خاصة)	الشركة الخماسية (شركة عامة)	
متطور	قديم تعرض للضرر في الفترة السابقة	قديم جداً تعرض للضرر في الفترة السابقة	تطور النظام
آلي	تقليدي يدوي	تقليدي يدوي	نوع النظام
طفايات حريق (رغوة) مرشات مياه آلية حساسات حرارة ودخان أجهزة إنذار	طفايات حريق (ماء-مسحوق جاف) فوهات مياه سيارات إطفاء متقلة حساسات وأجهزة إنذار معطلة	طفايات حريق (ماء) خراطيم مياه حساسات معطلة	مكونات النظام
مرتفعة	منخفضة	منخفضة	التكلفة
آلي يعتمد على برنامج مراقبة	يعتمد على الكادر البشري في الكشف عن الحريق	يعتمد على الكادر البشري في الكشف عن الحريق	المراقبة
مرتفعة	منخفضة	منخفضة	الكفاءة

بناءً على الجدول السابق يتبين ما يأتي:

1. لا يوجد اهتمام كبير بمجال إطفاء الحريق (منظومات الحريق) سواء في الشركة العامة أو الخاصة.
2. النظام المقترح قابل للتنفيذ مباشرة في الشركة الخماسية، أما في الشركة السورية للكابلات، فهو بحاجة لإجراء دراسة شاملة للمنشأة مشابهة لدراستنا للشركة الخماسية من حيث المنتجات - الموقع - المواد الأولية.

الفصل الخامس

الخاتمة

Conclusion



1.5. خاتمة البحث:

لقد تحدثنا في البحث عن أنظمة مكافحة الحريق، وكيفية عملها، ودرسنا النظام الموجود في الشركة الخماسية، ومن ثم حدثنا النظام الموجود من اليدوي إلى الآلي وكما حدثنا نظام السلامة المهنية وكانت النتائج بأنه أقل أثراً في صحة الانسان وسريع جداً في عملية الإطفاء، كما صمم نظام الإنذار وكواشف الحريق، ووضعت لوائح السلامة والوقاية من الحريق داخل الشركة.

2.5. النتائج:

يمكن التعبير عن النتائج التي تم التوصل إليها بنقاط عدة هي:

1. بعد التقديم النظري لكل المعلومات النظرية الضرورية فيما يتعلق بموضوع السلامة المهنية على العموم والحرائق، ومكافحتها في الشركات الإنتاجية فقد درست حالة إحدى الشركات العامة في ريف دمشق وهي الشركة الخماسية، لبيان وضعها، واقتراح نظام لإنذار الحريق فيها.
2. لاحظ بعد جمع المعلومات وإجراء المقابلات مع المعنيين في الشركة من مديرين وفنيين عدم تطبيق إجراءات السلامة المهنية بحذافيرها، وعدم تقيد العمال باستعمال وسائل الوقاية الضرورية لحمايتهم من الحوادث التي من الممكن أن تسببها بيئة العمل.
3. فيما يتعلق بنظام إنذار الحرائق وإطفائها الموجود في الشركة، فهو قديم وتعرض للضرر في الفترة السابقة، فقد تعطلت المرشات المركبة واقتصر نظام الإطفاء على أجهزة الإطفاء اليدوية، وخراطيم المياه، مع العلم أن المواد التي تستهلكها وتنتجها الشركة من المواد سريعة الاشتعال وقد يؤدي اندلاع حريق فيها إلى كوارث لا يمكن السيطرة عليها.
4. لذا فقد وُجد أنه من الضروري العمل على إحداث نظام إنذار وإطفاء حريق جديد يتناسب مع الشركة، ويمكن تطبيقه فعلياً فيها، ولكن اقتصر على معمل القطن الطبي فيها لبرمجة هذا النظام.
5. يمكن تطبيق هذا النظام في الشركة قيد الدراسة، وتعميمه على جميع الأقسام، مما يعود بالنفع عليها ويقلل من خطر كوارث الحريق فيها.
6. عدم إيلاء جانب كبير من الاهتمام بمنظومات إنذار الحرائق وإطفائها.
7. الحاجة إلى إعادة تأهيل منظومات إنذار الحرائق وإطفائها بشكل يتناسب مع المنشأة سواء الخاصة أو العامة.

3.5. التوصيات والمقترحات:

أما التوصيات والمقترحات فهي بإيجاز:

التوصيات:

1. الاهتمام بصورة أكبر بمجال مكافحة الحرائق في الشركات العاملة في الجمهورية العربية السورية بنوعيتها العامة والخاصة، لا سيما المنشآت الصناعية والتي تعتمد على الصناعات التحويلية لما قد تعانيه من أخطار الحرائق.

2. العمل على تنفيذ النظام المقترح من قبل الشركة قيد الدراسة وبأقسامها المختلفة ومن ثم تعميمه على الشركات التي تقتدر إلى نظام مماثل.
3. العمل على تحديث أنظمة الإطفاء الأخرى بالشركة.
4. تشجيع البحث عن كل ما هو جديد في مجال أنظمة إنذار الحرائق وإطفائها للتوصل إلى الفائدة القصوى من هذه الأنظمة، بما يتناسب مع المتطلبات.
5. مراقبة النظام، وعمل المراجعات، والفحوصات الدورية.
6. الالتزام بلوائح الأمن والسلامة.
7. عمل دورات تدريبية للمهندسين العاملين بالمحطة.
8. العمل على تنفيذ دراسة تفصيلية مماثلة في الشركة السورية للكابلات.

المقترحات:

1. ضرورة التركيز على أسلوب التحفيز الخاص بالأمن والسلامة المهنية من خلال منح حوافز شهرية للعاملين الذي يسهمون في تقليل الحوادث من خلال التزامهم بالتعليمات، والاقتراحات التي يقدمونها فيما يتعلق بالإجراءات الأمنية الخاصة بتقليل مخاطر العمل، والتحفيز السلبي لمن يقصر في التزامه بالتعليمات.
2. إنشاء نظام معلومات للأمن والسلامة المهنية، على أن يتضمن جميع البيانات: إصابات العمل، وحوادث الأمراض المهنية، والخسائر البشرية والمادية الناجمة عنها، وأيام الغياب الضائعة بسببها، ومن ثم اقتراح الحلول المناسبة لتلافيها.
3. تطوير اللوائح والتشريعات الخاصة وتحديثها بإجراءات الأمن والسلامة المهنية لمواكبة التطور السريع في هذا المجال.
4. إنشاء إدارة خاصة للتدريب يوجد فيها وحدة تدريب خاصة بإجراءات الأمن والسلامة المهنية تكون مسؤولة عن تدريب العاملين على البرامج والطرائق والأساليب المتبعة، لضمان الأمن والسلامة المهنية والحد من حوادث العمل، تماشياً مع التطور التكنولوجي، وما يشهده مجال العمل في الشركة، وكذلك الاستفادة من نتائج وأبحاث ودراسات مختلف العلوم ذات الصلة.
5. نشر ثقافة الأمن والسلامة المهنية في الشركة محل الدراسة، وتوعية العاملين بأهميتهم، وأهمية الآلات والأدوات، والحفاظ على الشركة ككل.
6. ضرورة التشخيص المبكر لعوامل نجاح السلامة المهنية، لتعزيز أداء العاملين وتطويره، وضرورة دعم الإدارة العليا لتحديد أولويات السلامة المهنية و أهدافها وقياس سلامة الأداء، فضلاً عن تخصيص ميزانية لمستلزمات السلامة المهنية، وإجراء الصيانة الدورية للمعدات والآلات، وما يحتاجه العاملون.
7. ضرورة توافر وحدة صحية بكافة مستلزماتها لخدمة الحاجات والمتطلبات الصحية للعاملين من خلال تقديم الخدمات الوقائية التي تتضمن الفحوصات الدورية للحفاظ على سلامتهم من الأمراض المهنية وحوادث وإصابات العمل التي قد يتعرضون لها.
8. ضرورة الاهتمام بالحوافز والمكافآت، وإعطائها الاهتمام اللازم، وربطها بأداء العاملين وأعمالهم.

9. اعتماد نظام معايير الجودة التي تعزز اعتمادية الشركة بالشكل الذي يكفل تقديم خدمات دقيقة وبدون أخطاء وفي الوقت المناسب.

10. فكرة إنشاء هيكلية وظيفية لقسم السلامة، ووصف لموظفيه، فضلاً عن إجراءات العمل المتبعة.

المراجع

- [1] حمر العين، عبد الرزاق. (2022). مستوى إدراك العمال لممارسات السلامة المهنية وعلاقته بحوادث العمل في مؤسسة الكاتمية للفلين بجيجل. مجلة الرسالة للدراسات والبحوث الإنسانية. المجلد (7). العدد (4). ص-ص: 629-643.
- [2] قراش، إبراهيم سعد. (2021). تأثير إدارة السلامة والصحة المهنية على الأداء الوظيفي للعاملين في الشركات النفطية: دراسة حالة العاملين بمجمع مليّة الصناعي بشركة مليّة للنفط والغاز. المجلة الجامعة. العدد الثالث والعشرون. المجلد الرابع. ص-ص: 1-28.
- [3] شركة EuroMatech. (2016). المعايير والمواصفات الدولية الحديثة في إدارة السلامة والصحة المهنية. ورشة عمل قبل يورو ماتيك للتدريب والاستشارات الإدارية.
- [4] شركة Isotec: استشارات نظم الإدارة وتكنولوجيا المعلومات. (2015). معايير هيئة السلامة والصحة المهنية أوشا OSHA.
- [5] لاشين، محمد. (2016). مستقبل نظم إدارة السلامة والصحة المهنية.
- [6] منظمة المواصفات الدولية. (2013). ISO/CD 9001.
- [7] شراكي، تامر عبدالله. (2012). أهمية السلامة والصحة المهنية.
- [8] الششتاوي، أسامة محمد. (2009). الأجهزة والمعدات المستخدمة في إطفاء الحرائق.
- [9] السيد علي، هشام محمد. (2007). مقال مواصفات OSHAS 18001. المركز الهندسي الاستشاري للسلامة والصحة المهنية والبيئة.
- [10] البربري، آدم. (2005). وثيقة السلامة بالمنشآت الصناعية: الحرائق وكيفية مكافحتها.
- [11] هيئة الصحة والسلامة الإيرلندية (HAS). موانع الحريق: Fire Prevention.
- [12] McEvoy A. F. (1995). The Triangle Shirtwaist Factory Fire of 1911: Social Change, Industrial Accidents, and the Evolution of Common Sense Causality.
- [13] Zacharatos, A., Barling, J. & Iverson, R. D. (2005). High-Performance Work Systems and Occupational Safety. Journal of Applied Psychology. Vol 90(1).
- [14] ابوخشيم، مفتاح المبروك. (2020). أثر تطبيق قواعد الأمن والسلامة المهنية في تحسين أداء العاملين: دراسة ميدانية على الشركة العامة للكهرباء (المنطقة الغربية-إدارة التوزيع الغربية). رسالة ماجستير. قسم الإدارة. كلية الاقتصاد. جامعة الزاوية. ليبيا. ص: 176.

- [15] علي، كرم جودت. (2023). واقع برامج الأمن والسلامة المهنية في الشركة العامة للخياط القطنية باللاذقية – دراسة ميدانية. مجلة جامعة البعث. المجلد 45. العدد 1. ص-ص: 42-11.
- [16] أبو صالح، نزيه، ووهبي، سعيد، وصنوفة، باسل. (2006). السلامة المهنية. كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية. منشورات جامعة دمشق.
- [17] الحوراني، معن، وأبو صالح، نزيه، والشياح، عبد الرحمن. (2012). السلامة المهنية في الصناعات النسيجية. كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية. منشورات جامعة دمشق.
- [18] العريضي، صفاء عبدالله. (2014). برنامج تدريبي مقترح لزيادة مستوى السلامة المهنية وعلاقته بالكفاية الإنتاجية. رسالة دكتوراه. تخصص علم النفس الصناعي. قسم علم النفس. كلية التربية. جامعة دمشق. ص: 185.
- [19] تشريعات السلامة والصحة المهنية.
- [20] الحاج، مدثر، ومحمود، الإمام، والعوض محمد، قسم. (2017). دراسة حالة محطة الشهيد محمود شريف الحرارية. تخصص إنتاج. قسم الهندسة الميكانيكية. كلية الهندسة. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا. ص: 89.
- [21] سعود، علي إبراهيم، والمنسترلي، تحسين، ومحمود، عدي. (2022). دليل أنظمة الإنذار عن الحريق: دراسة – تنفيذ – صيانة. نقابة المهندسين. الجمهورية العربية السورية. الطبعة الأولى.
- [22] تكلفة ونانو وصوت
- [23] الشركة الصناعية التجارية المتحدة (الخماسية). الرابط:
- [\(https://www.alkhomassya.org\(2023\)\)](https://www.alkhomassya.org(2023))
- [24] المؤسسة العامة للصناعات النسيجية. الرابط:
- [\(https://www.textile.org.sy\(2023\)\)](https://www.textile.org.sy(2023))
- [25] Goparkrishan, D. & Aswini, R. K. (2003). **Non-woven for medical textiles**.
- [26] قدار، طاهر رجب. (2019). المواد الأولية النسيجية الطبيعية: الجزء النظري. كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية. منشورات جامعة دمشق.
- [27] شركة دلتا. الرابط :
- <https://www.deltaww.com/en-us/products/PLC-Programmable-Logic-Controllers/ALL/>

[28] برنامج IO factory .الرابط :

[https://factoryio.com/\(2023\)](https://factoryio.com/(2023))

[29] شركة **Diaview SCADA**.الرابط:

<https://www.deltaww.com/en-us/products/DIAView-SCADA-System/3168>

[30] الشركة السورية للكابلات. الرابط:

[https://smc-cables.com/\(2023\)](https://smc-cables.com/(2023))

ABSTRACT

The current research is concerned with the study of occupational safety and the principles of its application in industrial facilities, and focuses in particular on safety from fire accidents by avoiding their occurrence and limiting their risks due to the disasters they may lead to in those facilities, through the warning and extinguishing systems that work in an integrated manner. Aspects from a theoretical point of view, the practical study was conducted on the United Industrial and Commercial Company (Al Khumasia) affiliated to the General Organization for Textile Industries. It included two aspects: the first aspect dealt with a study of the reality of occupational safety in its various departments, while the second aspect was devoted to proposing an advanced fire alarm and extinguishing system in the medical cotton factory in the aforementioned company, after it was noted that the system was outdated and most of its parts were disrupted during the last decade as a result of exposure to damage, through The use of simulation technology through a number of appropriate computer programs.

Key words: occupational safety, industrial facilities, fire, fire alarm system, medical cotton.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Mechanical and Electrical Engineering

Mechanical Engineering of Mechanical Design

Master of Industrial Engineering



The Application of Occupational Safety Management Systems and Firefighting According to International Standards in Engineering Facilities

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Master Degree in Industrial Engineering

By

Eng. Laila Attia

Supervised by

Prof. Dr. Nazih Abo Saleh

Professor, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University

2023