

استخدام مفاهيم الإدارة الهندسية في التقليل من ظاهرة التلوث البيئي في محطات توليد الطاقة الكهربائية

محمد عبد السلام عجاج

كلية الهندسة - جامعة طرابلس - ليبيا

m.aggiag@uot.edu.ly

المخلص:

تعتبر الطاقة الكهربائية من الدعائم الأساسية في حياة البشر ومن الركائز الهامة في صناعة الحاضر والمستقبل، وهي أحد أشكال الطاقة الأكثر استخداما على نطاق واسع، والتي تنتج من تحويل مصادر الطاقة كالفحم والنفط والغاز الطبيعي وبعض المصادر الأخرى.

إن عملية الحصول على الطاقة الكهربائية تمر بمجموعة من المراحل والخطوات التي يصحبها العديد من المخاطر، سواء في الجوانب الفنية والبيئية، فعمليات الحرق غير التام للوقود تؤدي إلى زيادة كمية الملوثات المنبعثة خلال عملية الاحتراق للوقود المستخدم في عمليات الإنتاج للطاقة الكهربائية. ومن هنا تتطلب عمليات حرق الوقود، وضع ضوابط وإمكانيات للتحكم بها وتفادي حدوث أي خلل خلال عمليات التشغيل والمراقبة والتحكم لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية.

لذا يهدف هذا البحث لإبراز مدى أهمية الإدارة الهندسية الحديثة وبعض من تقنياتها للتحكم في عمليات الاحتراق للوقود خلال العملية الإنتاجية، وبالتالي تحسين الأداء للعمال والآلات، ومن ثم ضبط كمية الملوثات البيئية الناتجة من عمليات الاحتراق داخل المحطات. في هذا البحث تم التعريف بأهم الملوثات الناتجة عن استخدام الوقود الاحفوري ومسبباتها ودور الإدارة الهندسية الحديثة وبعض من تقنياتها والمتمثلة في إدارة الإنتاج، وإدارة الصيانة، ومراقبة الجودة، وما توفره من ظروف مثلى لعملية الاحتراق بصورة خاصة والعملية الإنتاجية بصورة عامة داخل محطات الإنتاج. من خلال تجميع وتحليل ومناقشة مخرجات البحث تم التوصل إلى أهم النتائج، وأبرزها القصور وبشكل واضح في إتاحة الفرص لتدريب وتأهيل الكوادر الفنية القائمة على تنفيذ العملية الإنتاجية مما أثر سلبا على العملية الإنتاجية، مع ملاحظة التطبيق النسبي في تقنيات الإدارة الهندسية داخل محطات الإنتاج، والضعف في توفر الإمكانيات اللازمة للعملية الإنتاجية والتي من أهمها قطع الغيار.

الكلمات المفتاحية: مفاهيم الإدارة الهندسية، التلوث البيئي، محطات توليد الطاقة الكهربائية.

1. المقدمة:

البيئة هي المحيط التي تعيش فيها المخلوقات الحية بما في ذلك الإنسان، وتشمل ضمن مكوناتها الماء والهواء والتربة، وما يحويه كل منها من مخلوقات حية ومكونات غير حية. وتزود الشمس الأرض بالطاقة وتشكل مظاهر الطقس والمناخ، والإنسان هو جزء مهم من مكونات المحيط البيئي، إلا أنه مازال يجهل الكثير من النظم الطبيعية التي تسير آلياته وتحدد اتجاهات عملياته، ومدى تأثيرها بالنشاطات التي يقوم بها مما يحد من قدرته على السيطرة على هذه العمليات واتجاهاتها، لذا نلاحظ بروز العديد من المشاكل البيئية التي تلحق الضرر بوضع الأجيال الحالية وتهدد مستقبل الأجيال القادمة وربما الحياة ذاتها، أغلب المشاكل البيئية ظهرت وتطورت بفعل تدخلات الإنسان الغير سليمة في البيئة ومكوناتها.

وبما أن الهواء يعتبر جزءاً من المحيط الجوي، وهو المخلوط الذي يملأ جو الأرض من الغازات المختلفة، ويتكون من عدد من العناصر أهمها النيتروجين والأكسجين اللذان يشكلان الحجم الأكبر منه، وتوجد نسب ثابتة لكل من هذه العناصر فإذا ازدادت أو نقصت حدث خلل في هذا التوازن الحيوي، وبمرور الزمن تعمقت وانتشرت بأتساع كبير عمليات تلوث البيئة نتيجة للتقدم الصناعي، والمتمثل في مخلفات المصانع الكبيرة ومنها محطات إنتاج الطاقة الكهربائية بأنواعها.

كل ذلك ألزم المختصين وذوي العلاقة بإجراء أبحاث ودراسات لمحاولة ضبط هذه الظاهرة، ووجد أن تطبيق أساليب الإدارة الهندسية الحديثة كان أحد الطرق المساهمة للتحكم في هذه الظاهرة، ذلك أن تطبيق تقنياتها توفر تنبؤ أفضل لعمر المعدات وطرق الاستخدام والصيانة وتوفير للبيانات والمعلومات.

1.1 أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في التحقق من مدى تطبيق مبادئ الإدارة الهندسية الحديثة في محطات توليد وإنتاج الطاقة الكهربائية بليبيا، علي اعتبار أن الإدارة الهندسية الحديثة وسيلة للتحكم في عملية الإنتاج وتحسين أداء العمال والآلات داخل المحطات.

2.1 أهداف البحث:

يهدف البحث بالتعريف بظاهرة تلوث الهواء الجوي الناتج من محطات توليد الطاقة الكهربائية. التقليل من ظاهرة تلوث الهواء الجوي باستخدام إدارة الإنتاج وإدارة الصيانة ومراقبة الجودة، من خلال توضيح تأثير هذه الإدارات علي أداء المنتجين وأداء المعدات داخل محطات توليد الطاقة الكهربائية.

3.1 مشكلة البحث:

من خلال استعراضنا لمضمون مشكلة البحث يمكن حصرها في الصيغة التالية: (عدم استخدام تقنيات ومفاهيم الإدارة الهندسية الحديثة يكون أحد الأسباب لتدني كفاءة الإنتاج وزيادة انبعاث كمية ملوثات الهواء الجوي في محطات توليد الطاقة الكهربائية).

4.1 فرضية البحث:

ضعف تطبيق مبادئ الإدارة الهندسية الحديثة خلال العمليات الإنتاجية داخل محطات توليد الطاقة الكهربائية بليبيا، يؤدي إلى انخفاض مستوى تنفيذ وجودة العمليات الإنتاجية وما يترتب عليه من أضرار ومخاطر جانبية من أهمها تلوث الهواء الجوي من خلال عملية الاحتراق غير التام للوقود الأحفوري .

5.1 منهجية البحث:

تعتمد منهجية البحث علي مرحلتين: الأولى بناء إطار نظري يشمل التعريف بظاهرة تلوث الهواء الجوي الناتج من محطات توليد الطاقة الكهربائية، التعريف بإدارة الإنتاج، إدارة الصيانة، ومراقبة الجودة، وتوضيح تأثيرها علي أداء العمال والآلات داخل المحطات الكهربائية، أما المرحلة الثانية تتضمن الإطار التطبيقي من خلال استطلاع الآراء بواسطة الأسلوب الاستطلاعي الاستقرائي لعينة من العاملين بثلاث محطات لإنتاج الطاقة الكهربائية بالمنطقة الغربية بليبيا.

2. تلوث الهواء الناتج من محطات توليد الطاقة الكهربائية:

علي الرغم من تنوع مصادر الطاقة المتوفرة في العالم، وبدء دخول بعض المصادر المتجددة حيز الاستخدام التطبيقي، تشير الدلائل إلى أن مصادر الوقود الأحفوري، وخاصة النفط والغاز ستبقي الخيار الرئيسي لإمدادات الطاقة لعقود مقبلة، نظرا إلى إسهام هذه المصادر الكبير في مجموع إمدادات الطاقة على النطاق العالمي، إلا أن إسهام هذه المصادر في تحقيق التنمية المستدامة يتطلب اتخاذ تدابير عديدة من أهمها العمل علي ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها فضلاً عن الحد من الأضرار التي تلحقها بالبيئة.¹

1.2 فحص وضبط المحركات لتعظيم الاستفادة البيئية من الوقود الأحفوري:

يؤدي ضبط وصيانة محركات المركبات إلى ترشيد استهلاك الوقود والحد من انبعاث الملوثات وتقليل كلفة الصيانة، وتجنب حدوث أعطال جسيمة وفجائية تطلب إخضاع المركبات لأعمال صيانة ضخمة. ومن وجهة النظر البيئية يعتبر ضبط وصيانة المحركات إجراء مهم يعظم الاستفادة من تحسين مواصفات الوقود، وتزداد هذه الأهمية إذا كانت كفاءة المركبات وحالتها الفنية متدنية. قامت السعودية بتطبيق برنامج للفحص الدوري للسيارات، بهدف المحافظة على البيئة والحد من التلوث الناتج من السيارات، وقد أدى تطبيق

هذا البرنامج إلى انخفاض انبعاثات كل من أول أكسيد الكربون بنسبة 40%، والهيدروكربونات بنسبة 32%، وثاني أكسيد الكربون بنسبة 18%².

2.2. الملوثات الناتجة عن استخدام الوقود ومسبباتها:

يؤثر عاملان في تكوين الملوثات الناتجة من احتراق الوقود الإحفوري هما:-

1. التركيب الكيميائي للوقود، ويختلف باختلاف الخامات النفطية المستخدمة وعمليات التكرير، وما يتبعها من عمليات تحويل ومعالجة.

2. ظروف احتراق الوقود، وما يترتب عليها من ملوثات بسبب الاحتراق الغير كامل مثل أول وثاني أكسيد الكربون، والمركبات الهيدروكربونية، والجزيئات الدقيقة، والمركبات العضوية المتطايرة. أن عمليات الفحص والضبط والتحكم والصيانة للمحركات تتيح التوصل إلى احتراق أمثل وتخفيض الملوثات.^{2,1}

3.2 وصف محطات توليد الطاقة الكهربائية:

تتكون المحطات البخارية لتوليد الطاقة الكهربائية من الأجزاء الرئيسية الآتية:-

1.3.2 وحدات توليد البخار (الغلايات):

تعتبر الغلايات من أهم الأجزاء المكونة لمحطات توليد الطاقة الكهربائية، وتتضمن تلك الوحدات خطين رئيسيين، خط الوقود وخط المياه، وهما خطان منفصلان عن بعضهما، والعلاقة الوحيدة بين الخطين تتم من خلال انتقال الحرارة الناتجة من حرق الوقود إلى المياه والتي ينتج عنها توليد البخار. ويمكن تصنيف الغلايات اعتماداً على: (نوع وحدات توليد البخار، الاستخدام، نوع الوقود، والتقنية المستخدمة لمعالجة المياه). ونتيجة لتعدد أنواع الغلايات يجب الإلمام بكيفية تشغيل كل نوع منها وطريقة الصيانة المطلوبة لتجنب الأعطال المحتمل حدوثها أثناء التشغيل.³

2.3.2 وحدات تحلية ومعالجة المياه:

تعتبر نوعية المياه عنصراً أساسياً ومؤثراً في كفاءة الغلايات وأنظمة البخار، وتحتوي مصادر المياه المختلفة على شوائب متنوعة مثل الغازات الذائبة، والمواد الصلبة العالقة والذائبة. وتعتمد عمليات معالجة المياه إما على إزالة تلك المواد أو تخفيض تركيزاتها إلى المستوى الذي يحد من تأثيراتها السلبية أو على إضافة مواد أخرى للحصول على نفس النتائج.³

3.3.2 أنظمة دخول الهواء:

تستخدم هذه الأنظمة لإدخال الهواء إلى الغلايات أو غرف الاحتراق عبر مواسير ومرشحات للهواء تعمل على منع تدفق الشوائب الصلبة المحمولة مع الهواء الداخل.³

4.3.2 أنظمة خروج الغازات العادمة:

تتولى هذه الأنظمة التخلص من الغازات إلى الخارج، ويمكن الاستفادة من الطاقة المصاحبة للغازات العادمة من خلال التبادلات الحرارية بين الغازات والهواء أو بين الغازات والماء.³

5.3.2 أنظمة الوقود:

تستخدم الخزانات في تخزين الوقود، وتتواجد عادة خارج المحطات لأغراض الأمن الصناعي، تم تتولى المضخات سحب الوقود وتوزيعه عبر خطوط التغذية.³

4.2 طرق توليد الطاقة الكهربائية:

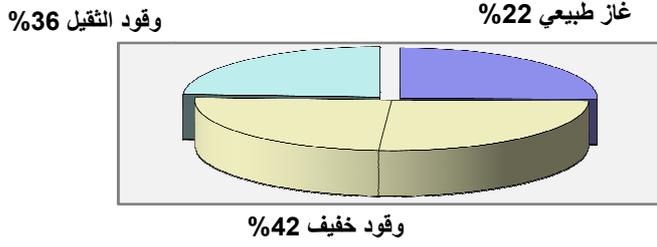
محطات القدرة الحرارية (البخارية والغازية) لإنتاج الطاقة الكهربائية، هي الوسيلة التي تتطلب طاقة ميكانيكية لإدارة عضو الإنتاج في المولد وإنتاج الطاقة الكهربائية، وهذه الطاقة الميكانيكية يتم الحصول عليها بواسطة البخار المشكل من غليان المياه في الغلايات أو من الغاز المشكل من حرق الوقود النفطي ومشتقاته. البخار أو الغاز المتولد يكون تحت ضغط عالي ويتم نقله إلى المحرك (المحرك الغازي أو المحرك البخاري) حسب نوع محطة القدرة ليتمدد ومن ثم يوجه ليدفع ريش المحركات.

وتصنف محطات القدرة الحرارية إلى محطات القدرة البخارية ومحطات القدرة الغازية، في المحطات سالفه الذكر يتم الحصول على الطاقة الحرارية من النفط ومشتقاته والغاز الطبيعي على التوالي عن طريق الاحتراق المستخدم في تحويل الماء إلى بخار أو النفط ومشتقاته والغاز الطبيعي إلى مائع غازي.

محطة القدرة البخارية تتكون أساسا من الغلايات التي يتم فيها تشكيل البخار، والمحرك الذي يقوم بقيادة المولد الكهربائي، وتعتبر الغلايات الجزء الأكبر في المحطة والمكان الذي يحترق فيه الوقود، بالإضافة إلى الملحقات الأخرى الخاصة بالمحطة. أما محطة القدرة الغازية تتكون أساسا من غرفة الاحتراق، التي يتم فيها تشكيل المائع الغازي والمحرك الذي يقوم بتشغيل المولد الكهربائي بالإضافة إلى الملحقات الأخرى الخاصة بالمحطة.⁴

5.2 أنواع الوقود المستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية:

يتضمن أنواع الوقود المستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية بليبيا ما يلي: الوقود الثقيل، والوقود الخفيف، أو ما يعرف بوقود الديزل، والغاز الطبيعي وهي مشتقات نفطية وتعتمد محطات الطاقة في ليبيا وبدرجة كبيرة على الوقود الثقيل والخفيف في المحطات البخارية والغازية على التوالي. ويوضح الشكل 1 كمية ونوعية الوقود المستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية.⁵



شكل 1 كمية الوقود المستخدمة في محطات توليد الطاقة 5

6.2 مصادر التلوث المرتبطة بوحدة توليد الطاقة الكهربائية:

يعتبر خط الوقود من أهم مصادر التلوث الرئيسية في وحدات توليد الطاقة الكهربائية، بدءاً من مراحل التخزين ثم التغذية ووصولاً إلى الاحتراق وخروج غازات العادم.⁶

7.2 عملية احتراق الوقود

تعتبر عملية الاحتراق نوع خاصاً من الأكسدة يتحد خلالها الأكسجين الجوي بعناصر الوقود، ولكي تتم عملية الاحتراق وبشكل تام وفعال لمكوناته في وجود الهواء الجوي يجب توفر العناصر التالية:^{7,6}

1. توفير المستوي المناسب من التدفق الاضطرابي، والذي يسمح باختلاط كافة مكونات الوقود بالهواء.
2. توفير الزمن الكافي لإتمام عملية الاحتراق.
3. توفير درجة الحرارة المناسبة لاشتعال كافة مكونات الوقود القابلة للاحتراق.

بالإضافة لهذه العناصر تعتبر نسبة الهواء إلى الوقود أثناء عملية الاحتراق عنصر هاماً في تحديد كفاءة الاحتراق. ومن هنا تتطلب عمليات التشغيل والصيانة والتفتيش لمحطات توليد الطاقة الكهربائية، إمام القائمين على الإنتاج بإجراءات التحكم والتشغيل القائمة على نظام متكامل.

8.2 نواتج الاحتراق:

توضح المعلومات الكيميائية، أن غازات العادم تحتوي أساساً على ثاني أكسيد الكربون، الماء، النيتروجين، و ثاني أكسيد الكبريت، بالإضافة إلى الأكسجين الذي ينتج عن الهواء الزائد اللازم للاحتراق، كما تظهر في غازات العادم آثار لأكاسيد النيتروجين (NO_2 , NO , N_2O) وآثار للغازات العضوية.

تؤخذ قياسات نواتج الاحتراق لأغراض متنوعة، لغرض مراقبة الالتزام البيئي، بينما تؤخذ قياسات انبعاثات الأكسجين وثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون وبعض أكاسيد النيتروجين لغرض ضبط عملية الاحتراق والتحكم في عملية التشغيل.⁶

9.2 الرصد الذاتي وعلاقته بأنظمة الإدارة البيئية:

إن رصد العمليات الصناعية بما تتضمنه من انبعاثات ناتجة عن عمليات التشغيل وتأثيرها على البيئة تعد من العناصر الرئيسية للتحكم في الإنتاج وتنظيمه، ويتضمن نظام الرصد الذاتي القيام بالقياسات الخاصة بعمليات التشغيل والتحكم وقياس الانبعاثات وإعداد التقارير التي تضمن كافة نتائج القياس والتحليل. ويهدف إلى جمع المعلومات الموثقة عن عمليات الإنتاج والمخلفات و الانبعاثات الناتجة عن التشغيل ، وتحليل البيانات بهدف تحديد مجالات التطوير التي تسمح بتحسين إجراءات التحكم في العملية الإنتاجية، والتأكد من الالتزام باللوائح القانونية، والتعرف على المصادر الرئيسية للملوثات.⁸

3. أساليب وتقنيات الحد من تلوث الهواء:

يمكن الحد من الانبعاثات الغازية الناتجة من عملية الاحتراق داخل المحطات من خلال ما يلي:-

1.3 ضبط الغلايات:

إن كفاءة احتراق الوقود تؤدي إلى تعاضد توليد البخار وبالتالي خفض واضح في الإنفاق، ويؤدي أداء المعدات إلى إدخال تعديلات مستمرة في عملية الاحتراق للحفاظ على أعلى مستوى للأداء. أن ارتفاع نسبة الهواء الزائد في غرفة الاحتراق يؤدي إلى فقدان قدر كبير من الحرارة عبر المدخنة، بينما يؤدي انخفاض نسبة الهواء الزائد إلى حدود احتراق غير تام يرتفع بسببه تركيز أول أكسيد الكربون في غازات العادم، لذلك فإن رصد تركيز أول أكسيد الكربون في غازات العادم يعطي مؤشراً جيداً لحدوث الاحتراق.⁶

2.3 استخدام حواري أكاسيد النيتروجين المنخفضة

يمثل هذا النوع من الحواري تطوراً حديثاً في أنظمة تصميمه، حيث يكمن هذا التطور في مراحل خلط الهواء بالوقود مما يؤدي إلى انخفاض تركيز أكاسيد النيتروجين في غازات العادم.⁶

3.3 بدائل الوقود:

يمثل الغاز الطبيعي بديلاً للوقود السائل، ويستهلك الغاز الطبيعي قدراً أقل من الهواء الزائد أثناء الاحتراق وبالتالي يزيد من كفاءة الغلاية، كما تقل فرصة تكون أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين.⁶

4.3 التحكم في التشغيل:

هناك العديد من الخطوات والتي يهدف من خلالها إلى تنظيم العمل داخل محطات توليد الطاقة للوصول إلى الأداء المطلوب وبأقل أضرار أو مخاطر ممكنة، وتتمثل هذه الخطوات في إجراءات التشغيل الصحيحة للمحطات وخاصة الغلايات وغرف الاحتراق. حيث تعتمد المحطات في تشغيلها على أنظمة مختلفة لحرق الوقود

وتحديد إجراءات الصيانة المطلوبة، إلى جانب ذلك استيعاب العاملين داخل المحطات لخطوات التشغيل وطرق الصيانة المطلوبة.⁸

يتطلب إنجاز المراحل الإنتاجية حسب المواصفات المحددة، توافر مصادر الإنتاج المادية والبشرية وتوافر الإدارة السليمة والصحيحة لانجاز هذه المراحل بالطريقة المثلى. يعتبر تطبيق مفاهيم واستخدامات الإدارة الهندسية الحديثة إحدى الطرق المستعملة حديثاً لإدارة وتنفيذ هذه المراحل الإنتاجية.

4. الإدارة الهندسية:

مع تزايد التقدم العلمي والتقني وتعدد وتشعب جوانب الاختصاصات العلمية والتقنية، أصبح على الإدارة أن تواكب هذا التقدم والتطور، والذي يعتمد وبشكل أساسي وجوهري على قدر كبير من العلم الحديث، ودقة وقوة الأداء والتنفيذ. مما يتطلب وضع الخطط والبرامج الملائمة، وتنفيذها ومتابعتها بشكل مستمر وملائم، ومن هنا يأتي دور وأهمية الإدارة الهندسية لمختلف الاختصاصات والمشاريع.

ولتحقيق ذلك لابد من توفر المعلومات وتدفعها حتى يتسنى تلمس جدواها في تحديد الهيكل التنظيمي الإداري وترسيخ دعائمه ليستكمل مقوماته ويؤدي ثماره، والاستعانة بالمعلومات والخبرات والتخطيط العلمي لكل أجزاء العمل ومراحله، وتحديد مستلزمات التشغيل، وتوزيع العاملين وتنسيق الأعمال بينهم ودراسة المصادر المتاحة والغير متاحة من مواد ومعدات، وبلي ذلك كتابة التقارير وتوثيق البيانات لضمان سلامة ودقة الانجاز ومراجعة ومقارنته مع ما هو مخطط له.

لقد أصبحت الإدارة الهندسية الحديثة من ضروريات التنفيذ وتحقيق رغبات الزبون وإرضاء المستهلكين وتعتبر الإدارة الهندسية حديثة نسبياً، وفي الوقت الحالي تطبق في مختلف الصناعات والأنشطة.⁹

1.4 مفهوم إدارة الإنتاج:

تعرف إدارة الإنتاج بأنها مجموعة الأنشطة والفعاليات الهادفة إلى الاستثمار الأفضل لموارد الإنتاج المختلفة، وبالتالي تعتبر العامل المحفز لتفاعل موارد الإنتاج كالمواد الخام والخامات المختلفة والقوي العاملة والمعدات و المكائن بالإضافة إلى الأموال.¹⁰

من أهم الأسباب الرئيسية لدراسة إدارة الإنتاج أنها تمثل الوظيفة الرئيسية لأي منظمة صناعية، كما أنها تعطي تصوراً عن كيفية إنتاج السلع التي تقوم بها شريحة معينة من المجتمع، إلا أنها تشكل الوظيفة ذات التكاليف المرتفعة في أي منظمة.¹¹

2.4 وظائف إدارة الإنتاج:

تقوم هذه الإدارة بجميع الأعمال الفنية الخاصة باستخدام عناصر الإنتاج ووضع الخطط الكاملة للمواقع الإنتاجية وما يتعلق بها من آلات واحتياجات، ومن أهم واجباتها ما يلي: (تحديد الموقع، تصميم العملية الإنتاجية، تجهيز المصنع بالأدوات والمعدات، التنظيم الداخلي، الرقابة على المواد من حيث الشراء والتخزين والنقل). وتكون هذه الوظائف من مسؤوليات الإدارة العليا وهي على الأمد الطويل.

أما بالنسبة لوظائف: [وضع سياسة الأجور والتدريب وسياسة العلاقات الإنسانية، تخطيط ومراقبة الإنتاج ووضع برامجه و أوامره من خلال الوظائف الإدارية التالية: (تخطيط الإنتاج، جدولة الأعمال والأفراد والمعدات، التنظيم، التقييم والرقابة، التوجيه)] فهي من مسؤوليات الإدارة الوسطى والدنيا وتكون على الأمد القصير وتواجه العملية الإنتاجية بشكل يومي.¹²

3.4 مفهوم إدارة الصيانة:

تعرف إدارة الصيانة بأنها " إدارة وتنظيم أعمال الصيانة لكل الأصول المملوكة للمؤسسة، بناء على سياسة متفق عليها، ويكون الغرض منها هو الإنتاج بأقصى كفاءة وأقل تكلفة وفي الزمن المحدد أو المطلوب. يمكن تحسين وتفعيل عملية الصيانة باستخدام العديد من التقنيات من أهمها: (الصيانة الوقائية، الصيانة التنبؤية، أوامر العمل، استعمال الحاسب الآلي، التدريب، حماية الآلة، الصيانة الإنتاجية الشاملة).⁸

4.4 أهداف الصيانة:

تؤدي الصيانة دورا مهما يتيح للمؤسسة من تحقيق أهدافها العامة والخاصة ويجنب إدارتها تحمل النتائج غير المرغوب فيها، ولذا تحقق الصيانة الجيدة والمخططة أهدافا عدة منها:-

1. حماية كل من منجزات المؤسسة واستثماراتها وإطالة عمر الموجودات، من خلال تقليل المشاكل والاختناقات في العمليات الإنتاجية والمحافظة عليها من سرعة الاندثار.
2. الموازنة بين تكاليف الصيانة وتكاليف شراء الموجودات وجعلها ضمن الحدود الاقتصادية الدنيا.
3. زيادة معولية النظام وأداء التسهيلات والأفراد، من خلال تقليل الوقت الضائع والكلف الإنتاجية المتسببة عن اختناقات العمل وتكرار عمل الصيانة.
4. الإرتقاء بالتصميم للتسهيلات و المكائن للوصول إلى الأداء المتوقع والمحافظة على المعايير النوعية لكمية المخرجات.⁸

5.4 مراقبة الجودة:

يقصد بمراقبة الجودة أنشطة وأساليب العمليات التي تستخدم لإتمام متطلبات الجودة، وتسجيل وتحليل وكتابة التقارير المتعلقة بالمعلومات المتصلة بالجودة، حيث تعتبر هذه المعلومات الأساس الذي يتم الاحتياج إليه يوم بعد يوم لاتخاذ القرارات السليمة. هناك العديد من الوسائل التي يتم تطبيقها لغرض مراقبة الجودة، فهناك معامل

اختبار المواد، واختبار الصلاحية، والمراقبة أثناء الإنتاج، والفحص بعد العمليات واختبار المنتج، الفحص والاختبار للسلع الداخلة .

تعتبر مراقبة الجودة الحلقة المهمة للتغذية العكسية للمعلومات للمؤسسة بكاملها، ويمتد تأثير مراقبة الجودة ليصل إلى عملية تصميم المنتج، وتخطيط العملية الإنتاجية والوظائف المتصلة بها، حيث أن المعلومات الخاصة بالمنتجات غير المطابقة تسمح وتتيح الاستفادة منها في مجالات متعددة منها إمكانية التقليل من المنتجات الغير مطابقة للمواصفات الموضوعه، استخدام المعلومات الخاصة ببطاقة المعلومات في تحسين تكنولوجيا العمليات ، واستخدام معلومات الجودة التي تتعلق بالمواد الموردة والمشتراه من الموردين ونتائج الفحص الخاصة بها لإحكام الرقابة على مستوى الجودة، وإمكانية مراجعة خطط احتياجات المواد، وجدولة العمل.¹³

5. الجانب التطبيقي و الدراسة الميدانية:

تم وضع الاستبيان على محورين أساسين للتعرف على أوجه القصور المتعلقة بفرضية البحث، المحور الأول ويتمثل في المصدر البشري للإنتاج بحيث يشمل الأفراد القائمين على تنفيذ العملية الإنتاجية وينقسم هذا المحور للاثي: (وجود قصور في الخلفية المعرفية للإدارة الهندسية لمتخصصي إنتاج وتوليد الطاقة الكهربائية - وجود قصور في توافر الفرص التدريبية للكوادر الفنية). المحور الثاني ويشمل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية وينقسم هذا المحور إلى: (وجود قصور في تطبيق تقنيات الإدارة الهندسية- وجود قصور في أسلوب تشغيل المحطات والتي تؤثر على الأداء النهائي لها).

6. الاستنتاجات:

بعد تحليل ومناقشة بيانات الاستبيان، تم التوصل للنتائج الآتية:-

1.6. بالنسبة لمحور الأفراد القائمين على تنفيذ العمليات الإنتاجية:

تبين من خلال عملية تحليل بيانات الاستبيان أن (71%) من عينة البحث تؤكد عدم إتاحة الفرص لتدريب وتأهيل الكوادر الفنية.

2.6. بالنسبة لمحور محطات توليد الطاقة الكهربائية:

ا. وجود قصور نسبي في تطبيق مراقبة الجودة، حيث تبين من خلال عملية تحليل بيانات الاستبيان أن نسبة التطبيق خلال العمليات الإنتاجية بلغت (21%).
ب. ضعف تطبيق عملية التخطيط للعمليات الإنتاجية.

من خلال عمليات تحليل بيانات الاستبيان وجد أن المتوسط العام لمتغير التخطيط (1.86)، وبالرجوع إلى قيمة الدلالة (3.00)، نلاحظ أن هذه القيمة أكبر من 5%، وبناء عليه لا يوجد انحراف عن المتوسط الفرضي والذي يساوي (2)، وبالتالي يكون اتجاه انحراف الإجابات نحو (متوسطة).

ج. انخفاض في توفر المصادر المطلوبة للعملية الإنتاجية والمتمثلة في قطع غيار عمليات الصيانة.

من خلال عمليات تحليل بيانات الاستبيان وجد أن قيمة المتوسط لبند توفر قطع الغيار (1.984)، وبالرجوع إلى قيمة الدلالة (0.69)، نلاحظ أن هذه القيمة أكبر من 5%، وبناء عليه لا يوجد انحراف عن المتوسط الفرضي والذي يساوي (2)، وبالتالي يكون اتجاه انحراف الإجابات نحو (متوسطة).

د. انخفاض أداء المعدات والمكانن داخل محطات الإنتاج.

من خلال عمليات تحليل بيانات الاستبيان وجد أن المتوسط العام لمتغير أداء المعدات والمكانن (2.057)، وبالرجوع إلى قيمة الدلالة (0.07)، نلاحظ أن هذه القيمة أكبر من 5%، وبناء عليه لا يوجد انحراف عن المتوسط الفرضي والذي يساوي (2)، نستنتج أن اتجاه انحراف الإجابات يكون نحو (متوسطة).

هـ. قلة تداول البيانات عن العمليات الإنتاجية وأعمال الصيانة، وبالتالي انخفاض عملية المتابعة والتحكم.

من خلال عمليات تحليل بيانات الاستبيان وجد أن المتوسط العام لمتغير المتابعة والتحكم والتغذية العكسية (1.96)، وبالرجوع إلى قيمة الدلالة (0.07)، نلاحظ أن هذه القيمة أكبر من 5%، وبناء عليه لا يوجد انحراف عن المتوسط الفرضي والذي يساوي (2)، نستنتج أن انحراف الإجابات يكون نحو الاتجاه (أحياناً)، بمعنى ضعف عملية المتابعة والتحكم للعمليات الإنتاجية.

و. ضعف تحفيز الأيدي العاملة.

من خلال عمليات تحليل بيانات الاستبيان وجد أن قيمة المتوسط لبند تحفيز الأيدي العاملة (1.52)، وبالرجوع إلى قيمة الدلالة (0.00)، نلاحظ أن هذه القيمة أصغر من 5%، وبناء عليه يوجد انحراف عن المتوسط الفرضي والذي يساوي (2)، وبالرجوع إلى قيمة المتوسط والذي يساوي (1.52)، والذي يكون أصغر من المتوسط الفرضي، نلاحظ أن انحراف الإجابات يكون نحو الاتجاه (منخفضة).

ي. انخفاض مراقبة الجودة للعمليات الإنتاجية.

من خلال نتائج تحليل بيانات الاستبيان وجد أن المتوسط العام لمتغير مراقبة الجودة (2.062)، وبالرجوع إلى قيمة الدلالة (0.09)، نلاحظ أن هذه القيمة أكبر من 5%، وبناء عليه لا يوجد انحراف عن المتوسط الفرضي، نستنتج أن انحراف الإجابات يكون نحو الاتجاه (متوسطة).

3.6. من خلال ما تم استنتاجه من نتائج، نلاحظ وجود ضعف في تنفيذ العمليات الإنتاجية داخل محطات توليد وإنتاج الطاقة الكهربائية، وذلك من خلال المصادر المطلوبة للعملية الإنتاجية والمتمثلة في العنصر البشري والعنصر المادي من ناحية، والعملية الإدارية المتمثلة في الإدارة الهندسية وعناصر تطبيقها. هذا بدوره يؤثر على كفاءة أداء العناصر الإنتاجية والمعدات وبالتالي التأثير على الأداء النهائي للمحطات، وعلى جودة العمليات الإنتاجية والتي من أهمها عملية احتراق الوقود، وما يتسبب عنه الاحتراق غير التام للوقود من زيادة في كمية الملوثات المنبعثة من عملية الاحتراق.

4.6. من خلال دراسة العلاقة بين متغيرات الاستبيان والأداء النهائي، ومن خلال ما تم الوصول إليه من نتائج تحليل الانحدار لدراسة تأثير كل من المتغيرات (الخبرة المعرفية، التدريب)، والمتغيرات (الإدارة، التخطيط، المواد الخام وقطع الغيار، الإيادي العاملة، المكائن والمعدات، المتابعة والتحكم والتغذية العكسية، مراقبة الجودة) منفردة أو مساهمتها مجتمعة وتأثيرها على الأداء النهائي للمحطات.

يوضح الجدول 1 نتائج تحليل الانحدار المتعدد للمتغير المستقل (مفاهيم الإدارة الهندسية) في المتغير التابع (الأداء النهائي للمحطات).

جدول 1 نتائج تحليل الانحدار المتعدد الخطوة الأولى

مستوى الدلالة الإحصائية	قيمة اختبارات	قيمة بيتا	المتغيرات المستقلة	
0.000	9.850	0.453	الخبرة المعرفية	مفاهيم الإدارة الهندسية
0.000	15.321	0.705	التدريب	

يوضح الجدول 2 نتائج تحليل الانحدار المتعدد للمتغير المستقل (مفاهيم الإدارة الهندسية، المتغيرات المؤثرة على تطبيق وظائف الإدارة الهندسية) في المتغير التابع (الأداء النهائي للمحطات).

جدول 2 نتائج تحليل الانحدار المتعدد الخطوة الثانية

مستوى الدلالة الإحصائية	قيمة اختبارات	قيمة بيتا (Beta)	المتغيرات المستقلة
0.000	327.157	0.416	التدريب.
0.000	262.246	0.308	الخبرة المعرفية.
0.000	70.268	0.092	تطبيق الإدارة.
0.000	106.086	0.142	التخطيط.
0.000	67.182	0.090	المواد الخام.
0.000	49.271	0.087	الأيادي العاملة.
0.000	88.312	0.099	المكائن والمعدات.

0.000	132.695	0.1210	المتابعة والتحكم والتغذية العكسية.
0.000	76.878	0.103	مراقبة الجودة.

من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدولين رقمي 1 و 2 ومقارنة هذه النتائج، نستنتج أن لمتغير التدريب والخبرة المعرفية التأثير الأكبر على الأداء النهائي لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية، وهذا ما يتطلب الاهتمام ببرامج التدريب الداخلي والخارجي للعاملين بتخطيط وتنفيذ وتشغيل وصيانة محطات توليد الطاقة الكهربائية، والذي بدوره سينعكس ايجابيا في تحسين مخرجات العمليات الإنتاجية.

5.6. من أهم المشاكل المؤثرة على البيئة الإنتاجية داخل محطات الإنتاج، والتي تم استنتاجها ما يلي:-

أ- بسبب قلة إتاحة فرص التدريب للكوادر الفنية القائمة على تنفيذ العملية الإنتاجية، مما ترتب عنه ضعف المهارات وعدم تطبيق العمليات الإنتاجية بالطريقة المثلى، والمتمثلة في عمليات التشغيل والصيانة والتحكم لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية.

ب- ضعف العناصر المؤثرة لتطبيق الإدارة الهندسية وذلك من خلال الأتي:-

- 1- تدني مستوى التخطيط للعملية الإنتاجية.
- 2- ضعف توفر المعلومات عن عمليات الإنتاج والصيانة مما نتج عنه القصور في عملية المراقبة والتحكم وتصحيح الانحرافات.
- 3- انخفاض توفر قطع الغيار المطلوبة للعملية الإنتاجية مما نتج عنه تدني مستوى عمليات الصيانة وضعف صلاحية المعدات والمكائن.

7. التوصيات:

1. التركيز على إتاحة الفرص للتدريب والتأهيل المستمر للكوادر المتخصصة بالعملية الإنتاجية.
2. أهمية قيام الإدارات المتخصصة بالعملية الإنتاجية بتفعيل وتحديث قاعدة المعلومات الرقمية، لغرض عملية المراقبة والتحكم وتحليل المشاكل، وتحسين مستوى الجودة بمختلف محطات الإنتاج بليبيا.
3. ضرورة دعم إدارات الشركة العامة للكهرباء لمحطات الطاقة بالإمكانات، والاهتمام بما يلي:
 - أ. تخطيط الإنتاج ومدى تطبيقه وذلك لأهميته في تقدير كافة الاحتياجات المطلوبة كما ونوعا، وإعداد خطط وبرامج العمل بما يحقق أقصى كفاءة إنتاجية ممكنة.
 - ب. توفير المصادر المطلوبة للعملية الإنتاجية ومنها قطع الغيار اللازمة لعمليات الإنتاج.
 - ج. تحفيز الأيدي العاملة وتوفير الظروف المناسبة للعمل وتحسين الخدمات الاجتماعية والصحية.

المراجع:

1. حمدى أبو النجا، (2004). أوضاع الوقود النظيف في دول مجموعة الأسكوا
2. تحسين كفاءة الطاقة واستخدام الوقود الأحفوري الأنظف في قطاعات مختارة في بعض بلدان الأسكوا (2005). الجزء الثاني، الأمم المتحدة.
3. دليل التفتيش على وحدات توليد الطاقة. <http://files>moshax.com/display/112>
4. مصطفى محمد صوفيا، (2009). مخاطر صناعة الكهرباء في ليبيا. رسالة ماجستير. أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، ليبيا.
5. صلاح علي بشينة، (2009). دراسة بعض الملوثات على الغطاء النباتي والمغسولة بالمياه بالمنطقة المحيطة بمحطة كهرباء غرب الزاوية. رسالة ماجستير. أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، ليبيا.
6. دليل التفتيش على وحدات توليد الطاقة. <http://files>moshax.com/display/1122>
7. دليل التفتيش على وحدات توليد الطاقة. <http://www.e-moh.com/sohowthreadhp/89374>
8. دليل التفتيش على وحدات توليد الطاقة. <http://al3loom.com/?p=590>
9. عبد القادر محمد الأعوج، (2005). استخدام الإدارة الهندسية في التقليل من خسائر التآكل في المؤسسات الصناعية. رسالة ماجستير. أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، ليبيا.
10. عبد الستار محمد العلى، (2006). إدارة الإنتاج والعمليات، مدخل كمي (ط1). دار الفكر، عمان، الاردن.
11. حسن عبد الله التميمي، (2002). إدارة الإنتاج والعمليات، مدخل استراتيجي (ط1). دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية.
12. نبيل محمد مرسي، (2002). إستراتيجية الإنتاج والعمليات، مدخل استراتيجي (ط1). دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية.
13. فريد عبد الفتاح زين الدين، (1997). تخطيط ومراقبة الإنتاج، مدخل إدارة الجودة. جامعة الزقازيق، الإسكندرية.

Using the Concepts of Engineering Management in Reducing the Phenomenon of Environmental Pollution in Electric Power Plants

Mohamed Abdaslam Aggiag,

Faculty of Engineering, University of Tripoli

e-mail: m.aggiag@uot.edu.ly

Abstract

Electric energy is considered one of the main bases of human life and an important support in present and future industry. It is one of the major energy forms used worldwide and could be produced by transforming sources like coal, oil, natural gas and some other sources.

Electrical energy production process passes several steps and stages which is usually be accompanied by several risks, technically or environmentally. Incomplete fuel combustion leads to an increase of emitted pollutants throughout the combustion process of electric energy production. Therefore, fuel combustion processes need procedures and high control capabilities to avoid any fault or malfunction in operating processes: maintenance, monitoring and control of electric power plant.

This research aims to identify the importance of modern engineering management and some of its techniques to control fuel combustion process during production phase that leads in improvement of labor and machines performance, and then control the amount of environmental pollution produced from combustion process in the plant.

In this research, the most important pollutants produced by using fossil fuel were defined and identify its causes and the role of modern engineering management and some of its techniques in production, maintenance and quality management, and

the ideal combustion conditions that it provides in specific and the production process in general in power plants.

From the data collected, analyzed and discussed, the following results were obtained: lack and ineffectiveness of training and rehabilitation of technical personnel involved in the production process which affects negatively on production process and lack in applying engineering management in power plants, lack in providing the necessary sources to the production process mainly spare parts.

Keyword: Engineering Management Concepts, Environmental Pollution, Electric Power Plant