



تطبيق مؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة وانعكاسها على الكلفة والطاقة المنتجة بحث تطبيقي في محطة جنوب بغداد/ الاولى

مصطفى وليد زغير^{a*} ، ثائر صبري محمود الغبان^b
المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية / جامعة بغداد

الملخص

تحتل الصيانة الانتاجية الشاملة باهمية كبيرة في المنشآت الصناعية كأحدى اهم السبل للحفاظ على الموارد المادية والبشرية في صورة منتجة وبصفة مستمرة ، وتعتبر الطاقة الكهربائية اساس للصناعات الحديثة ، فهي تمثل احدى اهم صور الطاقة التي تستخدم في شتى المجالات ولا يمكن الاستغناء عنها في حياتنا اليومية ، وان مشكلة البحث تتلخص ضعف في انتاج الطاقة الكهربائية بسبب زيادة الاعطال وفضلا عن قلة الكفاءة والاداء التشغيلي للمحطة جنوب بغداد الاولى، مما سيؤدي الى قلة تجهيز عمل الوحدات الانتاجية لطاقة الكهربائية للمحطة، واعتمادها على الانظمة التقليدية لها فضلا عن استنزاف الموارد الاقتصادية للمحطة وعدم الارتقاء بمستوى أداء العمليات المطلوب . وبذلك يهدف البحث الى تطبيق مؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة لمحطة جنوب بغداد الاولى التي تعمل من اجل توفير المعلومات الملائمة لقياس فعالية أداء المحطة بأستعمال مؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة للوقود الثقيل والغاز الطبيعي، من خلال استخدام معامل الاتاحة، وكفاءة الاداء لنوعية الوقود ، ومعامل الموثوقية ، حيث تعمل كدليل لتحسين فعالية المعدات بشكل عام. ان تطبيق الصيانة الانتاجية الشاملة لها تأثير كبير على رفع الإنتاجية الطاقة الكهربائية للمحطة فضلا عن ترشيد التكلفة والوقت والمحافظة على الموارد الاولى من الضياع والهدر. تعمل الصيانة الانتاجية الشاملة على اشراك العاملين في عملية اتخاذ القرارات للمساعدة في ايجاد الحلول للمشاكل الانتاجية، وبالتالي تطويرها من خلال استماع الى آرائهم ومقترحاتهم، وهي تعدّ من العوامل الايجابية والمؤثرة حيث تخلق مرونة في العمل، فضلا عن التخلص من اعطال الآلات والمعدات، وتعد الصيانة الانتاجية الشاملة من الانظمة المهمة والحوية، ولها الدور البارز في تحسين أداء العمليات الانتاجية وخاصة في محطة جنوب بغداد الاولى.

معلومات المقالة

تاريخ البحث

الاستلام: 2020/3/16

تاريخ التعديل: 2020/6/9

قبول النشر: 2020/6/11

متوفر على الأنترنت: 2020/9/30

الكلمات المفتاحية :

الصيانة الانتاجية
الكلفة
الطاقة المنتجة
الكفاءة الحرارية
الزمن المتاح



Application of Total production Maintenance Indicators and their Reflection on the Cost and Energy Produced for the plant: An Applied Research on the Southern Baghdad Station / the first

Mustafa Walid Zaghayer^{*a} ، Thaer Sabry Mahmoud Al-Ghabban^b
University of Baghdad , Higher Institute of Accounting and Financial Studies.

Abstract

Total productive maintenance is of great importance in industrial establishments as one of the most important ways to preserve material and human resources in a productive and continuous manner. The electric energy is the basis of modern industries as it represents one of the most important forms of energy that are used in various fields and cannot be dispensed with in our daily life. The research problem focuses on a weakness in the production of electrical energy due to increased malfunctions, as well as the lack of efficiency and operational performance of the station, which leads to a lack of processing of the production units of the electrical energy of the station its dependence on traditional systems as well as the depletion of the plant's economic resources and the failure to upgrade the level of performance of the required operations. Thus, the research aims to apply total production maintenance indicators for the first southern Baghdad station in order to provide appropriate information to measure the effectiveness of the station's performance. This is done by using total production maintenance indicators for heavy fuel and natural gas, through the use of availability factor, performance efficiency of fuel quality, and reliability factor. The application of

* Corresponding author : E-mail addresses : mustafa92_waleed@yahoo.com.

total productive maintenance has a major impact on raising the electrical energy productivity of the plant as well as rationalizing cost and time and preserving the initial resources from loss and waste. The study has concluded that total production maintenance is an important and vital system that has a prominent role in improving the performance of production operations.

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث بشكل خاص من ضعف في انتاج الطاقة الكهربائية بسبب زيادة الاعطال وضعف في الكفاءة والاداء التشغيلي للمحطة ووجود هدر وضياح في الوقت والجهد لكثرة التوقفات مما سيؤدي الى قلة تجهيز عمل الوحدات الانتاجية لطاقة الكهربائية للمحطة، وبالتالي اعتمادها على اساس الانظمة التقليدية للقياس كفاءة اداء المحطة فضلاً عن استنزاف الموارد الاقتصادية للمحطة وعدم الارتقاء بمستوى أداء العمليات المطلوب.

هدف البحث

يهدف البحث الى استخدام مؤشرات لصيانة الانتاجية الشاملة للوقود الثقيل والغاز الطبيعي من خلال كفاءة الاداء لنوعية الوقود ومعامل الاتاحه ومعامل الموثوقية وبالتالي تؤدي الى زيادة الانتاج الطاقة الكهربائية وتخفيض تكاليف الانتاج .

فرضية البحث

يستند البحث على فرضية مفادها (ستؤدي تطبيق مؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة للوقود الثقيل والغاز الطبيعي الى قياس وتحسين كفاءة اداء عمليات الانتاجية لمحطة جنوب بغداد الاولى).

اهمية البحث

التأكيد على الدور الفعال لصيانة الإنتاجية الشاملة في تحقيق أهداف المحطة. من خلال الأساليب العلمية والإدارية الحديثة في تحسين أداء الصيانة في محطة جنوب بغداد .

مجتمع البحث

تم اختيار احدى المحطات التابعة للمديرية العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية وهي محطة جنوب بغداد/ الاولى، واقتصرت الحدود للبحث على البيانات المالية للسنة المنتهية في 2017/12/31 وذلك لكونها متوفرة ومصادق عليه من قبل ديوان الرقابة المالي الاتحادي.

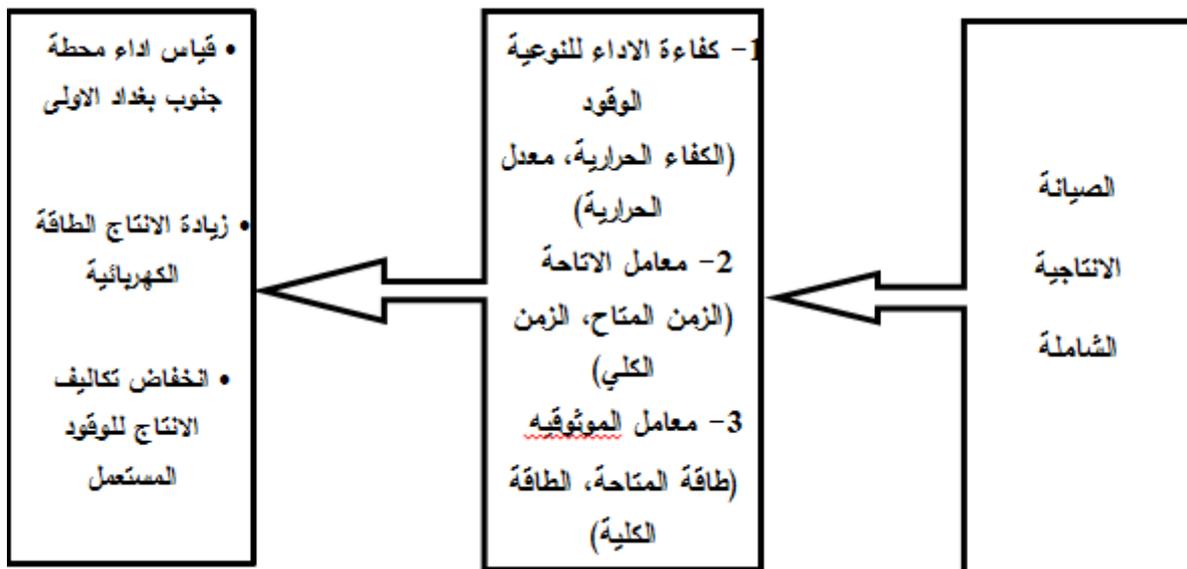
أسلوب جمع البيانات

لغرض إنجاز البحث فقد تم الاعتماد على المصادر الآتية :

أ. الجانب النظري : الكتب العربية والأجنبية فضلاً عن الرسائل والاطاريح والبحوث المنشورة وشبكة الأنترنت

ب. الجانب العملي : بيانات وتقارير المحطة والمعاشية الميدانية لغرض معرفة سير العمليات الإنتاجية فضلاً عن المقابلات الشخصية مع عدد من العاملين والمهندسين ومدراء الأقسام بالمحطة.

انموذج البحث



الاطار النظري

الصيانة الانتاجية الشاملة

ج. خلق الانتماء لدى الموارد البشرية العاملة وتقليل شكواي الزبائن.

د. زيادة انتاجية المعدات وكفاءه الاداء الكلي.

3. أهداف الصيانة الانتاجية الشاملة

تؤدي الصيانة الانتاجية الشاملة دوراً مهماً يساعده المحطة جنوب بغداد الاولى على تحقيق أهدافها العامة والخاصة من خلال مراعاة تحديد الأهداف الرئيسية لمراحل صيانة المختلفة ولأصناف المكنات والمعدات المستعملة في المنشآت الصناعية جميعاً ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الأسلوب العلمي السليم الذي يساعد إدارة الصيانة على إيجاد الطرائق الأفضل في أعمال الصيانة ، وقد ذكر (Willam & Stevenson , 2009 :732) إن الهدف الرئيس هو تقليل الكلف الكلية والذي يتحقق من خلال المحافظة على المعدات والتسهيلات للعمل بصورة جيدة وكذلك إتخاذ القرار المناسب لتطبيق إجراءات الصيانة الانتاجية الشاملة التي تعمل على تقليل تأثير العطلات قبل حدوثها ، وعلى هذا الأساس فإن الصيانة الجيدة والمخططة تحقق جملة من الأهداف يمكن إيجازها بالنقاط الآتية (Wong kam, 2001 : 57) ، (Stevenson ,2009:733) ، (Hiezer & Render , 2001:700) :

1. زيادة الموثوقية : وهذا يقود الى أن الوقت الضائع يكون قليلاً ووقت التصليح قليلاً أيضاً وتخفيض تشتت الأنشطة والعمليات .
2. تحسين الأمان : إن إجراء عملية الصيانة للمعدات وبشكل جيد يؤدي الى قلة إحتمال فشلها أو خطورتها على العاملين .
3. الجودة العالية : إن الصيانة الرديئة للمعدات تؤدي الى أداء ضعيف في المعايير القياسية وبالتالي تؤدي الى إنخفاض جودتها .
4. تحقيق أقصى تشغيل خلال أوقات الإنتاج وأستعمال المكنات والمعدات بأقل تكلفة وبالتالي حماية رؤوس الأموال المستثمرة .
5. تخفيض إصابات العمل والأمراض المهنية
6. إمتلاك وسائل جاهزة لإستبدال الأجزاء العاطلة للمعدات ومكوناتها الأساس وبطريقة تحسن من أداء النظام .
7. رفع مستوى كفاءة العاملين في فرق الصيانة من خلال تدريب وتأهيل أعضاء الفريق على أحدث أساليب الصيانة وأستعمال الأجهزة الحديثة.

شهدت الآونة الاخيرة اهتمام متنامياً بموضوع الصيانة الانتاجية الشاملة، عندما ادركت المنظمة بأن افضل وسيلة لاستمرارها في الاسواق وبمميزة تنافسية هي بتقديم خدمة ذات جودة عالية وخالية من العيوب وتلبي رغبات الزبون، ان الصيانة الإنتاجية الشاملة تخلق شعور لدى المشغل بتملك آلة وإحداث عملية تقارب بينه وبينها، وشعور بالفخر بصيانتها والمحافظة عليها.

1. مفهوم الصيانة الانتاجية الشاملة

تعتبر الصيانة الإنتاجية الشاملة مفهوم ياباني مبتكر في عام 1951 وذلك بعد اطلاع اليابان على مفهوم الصيانة الوقائية من الولايات المتحدة الأمريكية . اذا كانت شركة (Nippondenso احدى فروع الشركة Toyota) هي أول شركة تدخل الصيانة الوقائية لعملياتها الآلية للمصنع في عام 1960 .

وقد عرفه Venkatesh بان، نظام صيانة يتضمن مفهوماً حديثاً للمحافظة على المصانع والمعدات. الهدف منها هو زيادة الإنتاج بشكل ملحوظ ، في الوقت نفسه ، زيادة معنويات العاملين والرضا الوظيفي ويعتمد على مشاركة كافة العاملين لمعالجة وحل المشاكل من خلال البحث عن أصل الأسباب وازالتها بالكامل (Venkatesh, 2007:1).

وقد عرفت بأنها (مدخل إبداعي لصيانة المعدات لتحسين توفر الماكينة وإنتاجيتها من خلال الاستفادة من موارد صيانة وإنتاج أكثر كفاءة فضلاً عن إزالة الأعطال وتعزيز الصيانة الذاتية للمشغلين يومياً) (heizer,barry,2001;540) .

2. فوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة

يؤدي التطبيق السليم لصيانة الانتاجية الشاملة الى زيادة الإنتاج وتحسين كفاءة المعدات ورفع الروح المعنوية وزيادة الرضا الوظيفي للعاملين ، وبالتالي تصبح الآلات والمعدات أكثر إنتاجية وأكثر أمان في التشغيل . ولا يُعد نظام الصيانة الانتاجية الشاملة مجرد إستراتيجية للمشروع ولكنها نظام حديث يخلق إحساس لدى العاملين على المستويات كلها بالمحافظة على موجودات الشركة، ويمكن تلخيص الفوائد المتحققة من تطبيق النظام بما يأتي: (Nakajima,1988:38) (Tina kanti,2016;14) :

أ. تخفيض تكاليف الإنتاج والتصنيع .

ب. رفع الروح المعنوية للموارد البشرية العاملة .

4. مؤشرات اداء المحطة باستعمال الصيانة الانتاجية الشاملة

تم قياس فعالية الصيانة الانتاجية الشاملة عن طريق المعادلات التالية :

1. الكفاءة اداء لنوعية الوقود : هي كمية الطاقة الكيماوية المطلوب تجهيزها للوحدة لغرض إنتاج طاقة كهربائية واحدة أو هي الكمية الحقيقية المطلوبه من الوقود لإنتاج (واحد كيلوواط ساعة)، وهي تعبر عن كفاءة تحويل وحدة كهربائية 100% من الطاقة الكيماوية الموجودة في الوقود المستخدم داخل الوحدات الانتاجية الى طاقة كهربائية (Michalska & Szewieczek, 2007: 212) ، فإن المعدل الحراري للوحدة يساوي 860 كيلو سرعة/كيلوواط ساعة، حيث ان السرعة الحرارية هي وحدة قياس الطاقة وخاصة الطاقة الحرارية Kcal لذلك تكون وحدات المعدل الحراري (كيلو سرعة / كيلو واط ساعة)، وتعود فقدان السرعة الى نتيجة دوران (ناقل الحركة) التورباين والذي بدوره يعتمد على حراره غرفه الاحتراق نتيجة احتراق الوقود المستعمل بداخلها، وان زيادة السرعة وانخفاضها لدوران التورباين يعتمد على الوقود وبالتالي يعتبر مؤشر مهم جدا لتقييم الوحدة الانتاجيه حيث تقاس الكفاءة الحرارية من المعادلات التالية (3: jagtar singh 2013):

$$أ. الكفاءة الحرارية = \frac{860^1}{100 \times \text{معدل الحرارة}}$$

وبالتالي فان المعدل الحراري للمحطة هو نسبة بين اجمالي الطاقة الحرارية للوقود الناتجة الى الطاقة الكهربائية لذا يستخرج عن طريق المعادله التاليه (3: jagtar singh 2013):

$$ب. معدل الحرارة = \frac{\text{الطاقة الحرارية للوقود}}{\text{انتاج الطاقة الكهربائية}}$$

حيث ان الطاقة الحرارية للوقود = الوقود المصروف او الدخل في الوحدة (m³) × قيمة الحرارة (Kcal/m³) .

وان قيمة الحرارة هي كمية الطاقة الناتجة لحرق الوقود الثقيل هي (9940)² .

الطاقة الكهربائية = انتاج الطاقة الكهربائية للساعة واحدة بالكيلوواط (KW.H) .

2. معامل الاتاحة

هي نسبة الوقت الذي تشتغل فيه المحطة بشكل طبيعي بدون توقف اضطراري، بمعنى اخر هو التناسب بين مقدار الوقت الذي تكون فيه المحطة قادرة على انتاج الطاقة الكهربائية خلال فتره زمنية محددة وبين مقدار تلك الفتره الزمنية المحددة (الدأودي والصواف، 2005 : 7)، ويكون ترابطه بشكل كامل مع توقف عمل المحطة وتكراريتها نتيجة الاعطال او الصيانة الدورية حيث يعتبر المؤشر الاقتصادي الذي يأتي بالدرجة الاولى في تقييم انتاجية المحطات الكهربائية حيث يقيس اوقات الاشتغال الفعلي وفتره توقف الوحدات الانتاجية لأعمال الصيانة المبرمجة او الاضطرارية وبضمنها اوقات الاعداد لاشتغالها ويتم حسابها بالطريقة التالية (3: jagtar singh 2013):

$$\text{معامل الاتاحة للوحدة بالزمن} = \frac{\text{زمن الاتاحة للوحدة}}{100}$$

زمن الكلي

حيث ان زمن الاتاحة للوحدة = زمن اشتغال الوحدة - زمن التوقف الكلي .

وان زمن الكلي = هو مجموع الكلي (اشتغال الوحدة + الخروج الاضطراري + الخروج للصيانة).

3. معامل الموثوقية

ويبرز المعامل اهمية درجة موثوقية في انتاج الطاقة ونقلها وتوزيعها للمستهلكين، فكلما كان المعامل منخفض او قريب من الصفر يكون احتمالية بقاء الوحدة في العمل ضعيف ويكون توقفها عن العمل مؤكدا (Michalska & Szewieczek, 2007:212) وكلما ابتعد المعامل عن الصفر ووصل الى الواحد كلما زداد وثوقها حتى تبلغ ذروتها، اي عند انخفاض المؤشر يكون قلة في انتاج الطاقة الكهربائية وبهذا تعتبر ذات اهمية قصوى لوثوق استمرارية بتجهيز الطاقة الكهربائية الى المعامل الإنتاجية (3: jagtar singh 2013).

$$\text{معامل الموثوقية للوحدة بالكيلوواط} = \frac{\text{الطاقة المتاحة}}{100}$$

الطاقة الكلية

حيث ان معامل الموثوقية : هي النسبة بين الطاقة المتاحة للوحدة و الطاقة القصوى (الكليه) للوحدة اي بمعنى هي قدرة وحدة التوليد على الاستمرار بالإنتاج ضمن الشروط المحددة خلال فتره زمنية محددة .

وان الطاقة المتاحة = الطاقة الكلية - (الطاقة المفقودة بالصيانة المخطط + الطاقة المفقودة بالصيانة الاضطراري) .

فضلا عن ان الطاقة الكلية = الطاقة المنتجة + الطاقة المعطلة او المتوقفة (سبب الصيانة المخططة او الاضطرارية) .

¹ الكمية الحقيقية من حراره الوقود المطلوبة لانتاج الطاقة الكهربائية
² ثوابت خاصه بالمحطة (للوقود الثقيل)

الطاقة من قبل مولدات كهروميكانيكية يتم تغذيتها من خلال عمليات الاحتراق الكيماوية للوقود المستعمل ، وبهذا يتم دوران التوربين الرئيسي المسؤول عن توليد الطاقة الكهربائية ومن ثم نقلها الى الشبكة الوطنية عن طرق الاسلاك الكهربائية. وان وحدات القياس للطاقة الكهربائية هي :

KW.H	وحدة قياس للطاقة الكهربائية للمحطة .
MW.H	وحدة قياس للطاقة الكهربائية (1000 كيلو واط في ساعة) للمحطة .

ويبلغ انتاج الطاقة الكهربائية للمحطة جنوب بغداد الاولى لسنة 2017 باجمالي (1,111,061,000) كيلوواط في الساعة والاستهلاك الذاتي (الداخلي) (26,701,881) كيلوواط في الساعة، وان الضياعات يتم تبويبها ضمن الاستهلاك الذاتي وذلك بسبب نسبتها القليلة جدا وايضا قربها من شبكة نقل الطاقة الكهربائية (الشبكة الوطنية) ، اذن فالطاقة المصدرة (المباعة) تكون نتيجة الطاقة المنتجة مطروحا منها الاستهلاك الذاتي (الداخلي) والضياعات، وبالتالي الطاقة المباعة هي (1,084,359,119) كيلوواط في ساعة . وكما موضح في الجدول الاتي :

جدول (1) الطاقات المنتجة والاستهلاك الذاتي والطاقة المباعة لسنة 2017 لمحطة جنوب بغداد الاولى (بالكيلو واط . ساعة)

الاشهر	الطاقة المنتجة KW.H	الاستهلاك الذاتي KW.H	الطاقة المباعة (المصدره) KW.H
كانون الثاني	86,780,612,57	3,392,640	83,387,972,57
شباط	102,814,503,24	3,198,720	99,615,783,24
اذار	102,830,554,79	1,650,000	101,180,554,79
نيسان	80,436,169,76	1,620,000	78,816,169,76
ايار	118,989,535,21	2,252,240	116,737,295,21
حزيران	115,806,725,84	2,275,453	113,531,272,84
تموز	113,657,264,35	1,878,682	111,778,582,35
اب	11,5085,831,30	2,519,466	112,566,365,30
ايلول	53,823,019,20	1,476,400	52,346,619,20
تشرين الاول	80,835,030,66	1,339,000	79,496,030,66
تشرين الثاني	94,613,267,79	2,547,360	92,065,907,79
كانون الاول	45,388,485,31	2,551,920	42,836,565,31

ويراى (الطويل، وهاب، 2009: 3) ان الصيانة الانتاجية الشاملة من المداخل الحديثة في مجال صيانة المكائن والمعدات وتحسن فعاليتها وتحسين الإنتاج ، ويقلل الأعطال ، وقياس كفاء الاداء للمعدات وبالتالي فان الجانب التطبيقي يظهر كفاءة الاداء لنوعية الوقود، ومعامل الاتاحة، ومعامل الموثوقية.

الجانب التطبيقي

اولا : نبذه تاريخية عن المحطة جنوب بغداد الاولى

يتناول هذا الجانب التطبيق العملي لاداء محطة جنوب بغداد الاولى وتعدّ محطة جنوب بغداد واحدة من المشاريع التابعة لوزارة الكهرباء التي نفذت من قبل شركة GE Energy Product Europe Ms وقد تأسست المحطة في سنة 2004، وبدأ تشغيلها لانتاج الطاقة الكهربائية في عام 2005، بطاقة تصميمية (214) ميكاواط في الساعة.

ان محطات إنتاج الطاقة الكهربائية هي الركن الاساس والابتدائي في عناصر الانتاج حيث يتم انتاج الطاقة الكهربائية بمقدار الطلب عليها من قبل المستهلكين ، ولا يمكن خزنها او الاحتفاظ بها لحين الطلب عليها او تعويض بالطاقة في حاله حدوث نقص فيها ، ويتم توليد الطاقة الكهرباء في محطات لتوليد

المجموع	1,111,061,000	26,701,881	1,084,359,119
---------	---------------	------------	---------------

ويلاحظ ان الاستهلاك الداخلي عبارة عن استعمال الطاقة المنتجة من الوحدات الانتاجية لتشغيل المنظومات الساندة، وايضاً لادارة وحدة العمل وبالتالي فأنه يطرح من الطاقة المنتجة للمحطة لاستخراج الطاقة المصدرة. تعتمد الطاقة المنتجة على عدد ساعات التشغيل الكلية للمحطة حيث تتكون من ساعات

جدول (2) يوضح ساعات الاشغال للوحدات الانتاجية وساعات التوقف المبرمجة والاضطرابية لسنة 2017 لمحطة جنوب بغداد

الاشهر	ساعات الاشغال	التوقف المبرمج	التوقف الاضطرابي	ساعات التوقف الكلية
كانون الثاني	1071.36	413.5	3.14	416.64
شباط	1274.14	69.86	-	69.86
اذار	1417.92	62.8	7.28	70.08
نيسان	1007.31	419.23	13.46	432.69
ايار	1368.51	70.17	49.32	119.49
حزيران	1338.89	99.27	1.84	101.11
تموز	1346.88	120.73	20.39	141.12
اب	1313.84	152.52	21.64	174.16
ايلول	640.3	784.46	15.24	799.7
تشرين الأول	1067.8	420.2	-	420.2
تشرين الثاني	1246.74	102.73	90.53	193.26
كانون الاول	660.34	774.3	53.36	827.66
المجموع	13754.03	3489.77	276.2	3765.97

نلاحظ من الجدول فان الساعات التشغيلية بلغت (13754,03) ساعة تشغيله حيث استهلكت وقود ثقيل بأجمالي قدره (357,371,625) لتر حيث ان الوقود يصل الى المحطة عن طريق انابيب نقل الوقود ويوجد فيها عدادات لاحتساب الكميات المستلمة وعدادات لاحتساب الكميات المصروفة للوحدات الانتاجية وعلى ضوءها يتم احتساب كلفتها علما ان السعر للتر الواحد من الوقود الثقيل حسب وزارة النفط هو (100) دينار فقط وكما موضح في الجدول ادناه لكميات الوقود المصروفة :

جدول (3) كمية الوقود المصروفة لإنتاج الطاقة لمحطة جنوب بغداد الاولى 2017

الاشهر	الوقود الثقيل / لتر	الاشهر	الوقود الثقيل / لتر
كانون الثاني	20,816,784	تموز	44,771,327
شباط	29,525,812	اب	43,268,717
اذار	31,655,653	ايلول	19,688,929
نيسان	25,896,800	تشرين الاول	30,953,328
ايار	23,488,820	تشرين الثاني	28,518,804
حزيران	43,954,582	كانون الاول	14,832,069

وعند الذهاب الى الخطوة التالية التي تتناول تأثير الغاز الطبيعي لاشتغال الوحدات الانتاجية في محطة جنوب بغداد الاولى وتأثيرها مباشر على دوران التوربين وبالتالي زيادة ساعات اشتغال للوحدات الانتاجية وكما موضح في الجدول الاتي:

جدول (4) ساعات التشغيل بالغاز الطبيعي للوحدات الانتاجية

الاشهر	مجموع ساعات الاشتغال	الاشهر	مجموع ساعات الاشتغال
كانون الثاني	1,486	تموز	1,443
شباط	1,344	اب	1,457
اذار	743	ايلول	1,413
نيسان	1,222	تشرين الاول	1,486
ايار	1,486	تشرين الثاني	719
حزيران	1,438	كانون الاول	1,246

يؤدي استعمال الغاز الطبيعي الى زيادة في كفاءة واداء الوحدة الانتاجية، ويتبع بذلك زيادة في ساعات الاشتغال للمحطة الكهربائية وبسبب قلة توقفات مبرمجة وبالتالي تصل الى اقصى اشغال لها هو بمقدار (15,483 ساعة) لمدة سنة كاملة وبهذا يؤدي الى زيادة الانتاج الطاقة الكهربائية.

جدول (5) الطاقات المنتجة والاستهلاك الذاتي والطاقة المباعة (المصدرة) للسنة 2017 للمحطة جنوب بغداد الاولى (بالكيلو واط . ساعة) باستعمال الغاز الطبيعي

الاشهر	مجموع الطاقة المنتجة	المجموع الاستهلاك الذاتي	الطاقة المباعة (المصدره)
كانون الثاني	140,958,864	1,268,630	139,690,234
شباط	121,917,988	1,097,262	120,820,726
اذار	63,195,937	1,137,527	62,058,410
نيسان	99,495,893	895,463	98,600,430
ايار	111,661,136	1,004,950	110,656,186
حزيران	121,286,062	1,091,574	120,194,487
تموز	127,437,588	1,146,938	126,290,650
اب	131,112,818	1,180,015	129,932,802
ايلول	123,655,950	1,112,904	122,543,046
تشرين الاول	122,225,672	1,100,031	121,125,641
تشرين الثاني	55,778,764	1,004,018	54,774,747
كانون الاول	78,904,856	710,144	78,194,713
المجموع	1,297,631,528	12,749,456	1,284,882,072

ان الطاقة المنتجة للغاز الطبيعي اصبحت بمقدار (1,297,631,528) كيلو واط بالساعة وبهذا فان الطاقة المصدرة بلغت (1,284,882,072) كيلو واط بالساعة وبهذا

فان الجدول التالي يوضح كمية الغاز الطبيعي المستعمل في انتاج الطاقة الكهربائية للمحطة :

جدول (6) كمية الغاز الطبيعي لانتاج الطاقة لمحطة جنوب بغداد الاولى 2017

الاشهر	الغاز الطبيعي / مقمق ⁽³⁾	الاشهر	الغاز الطبيعي / مقمق
كانون الثاني	1,359,490,000	تموز	1,523,867,600
شباط	1,491,860,000	اب	1,465,915,300
اذار	1,534,255,850	ايلول	1,541,363,400
نيسان	1,446,078,400	تشرين الاول	1,406,768,400
ايار	1,556,749,410	تشرين الثاني	1,202,332,400

³ المقمق: هو وحدة قياس ويساوي مليون قدم مكعب قياسي وهي وحدة عالمية تستعمل لقياس حجم الغاز الطبيعي او البترول .

حزيران	1,484,041,900	كانون الاول	1,390,107,700
--------	---------------	-------------	---------------

ثانيا : مؤشرات اداء المحطة باستعمال الصيانة الانتاجية الشاملة

الغاز الطبيعي للكفاءة الحرارية بمقدار (29,15) واصبح لمعامل الاتاحة (77,85%) وبالمقابل زاد معامل الموثوقية عن السابق واصبح بمقدار (0,754) وكما يظهر في الجداول التالية :

باستعمال مؤشرات أداء الصيانة الانتاجية الشاملة لقياس اداء المحطة من ناحية الكفاءة الحرارية ومعامل الاتاحة ومعامل الموثوقية وبالتالي فقد ظهرت نتائج هذه المؤشرات باستعمال

جدول (7) مؤشرات اداء محطة جنوب بغداد الاولى باستعمال الوقود الثقيل

الاشهر	الكفاءة الحرارية		معامل الاتاحة		معامل الموثوقية	
	الطاقة الحرارية	المعدل الحراري	الزمن المتاح	الزمن الكلي	طاقة المتاحة	طاقة الكلي
كانون الثاني	299,087,800,000	2,122	1,484	1,488	140,771,231	141,146,496
شباط	328,209,200,000	2,692	1,344	1,344	121,917,987	121,917,987
اذار	337,536,287,000	5,341	(2)	1,488	(7,471,127)	133,863,001
نيسان	318,137,248,000	3,197	1,004	1,440	78,818,951	120,172,835
ايار	342,484,870,200	3,067	1,484	1,488	111,473,504	111,848,769
حزيران	326,489,218,000	2,692	1,436	1,440	121,098,429	121,473,694
تموز	335,250,872,000	2,631	1,484	1,488	127,249,956	127,625,220
اب	322,501,366,000	2,460	1,484	1,488	130,925,185	131,300,450
ايلول	339,099,948,000	2,742	1,436	1,440	123,468,317	123,843,582
تشرين الاول	309,489,048,000	2,532	1,484	1,488	122,038,040	122,413,305
تشرين الثاني	264,513,128,000	4,742	(2)	1,440	(11,113,654)	122,671,183
كانون الاول	305,823,694,000	3,876	1,004	1,488	56,451,371	101,358,343
المجموع	3,828,622,679,200	2,950	13,640	17,520	1,115,628,191	1,479,634,865

جدول (8) مؤشرات اداء محطة جنوب بغداد الاولى باستعمال الغاز الطبيعي

الاشهر	الكفاءة الحرارية		معامل الانتاجية		معامل الموثوقية	
	الطاقة الحرارية	المعدل الحراري	الزمن المتاح	الزمن الكلي	طاقة المتاحة	طاقة الكلي
كانون الثاني	206,918,842,900	2384,390	654,72	1,488	56,931,024	116,630,201
شباط	293,486,571,280	2854,525	1204,28	1,344	97,177,600	108,451,407
اذار	314,657,190,820	3059,958	1347,84	1,488	97,748,694	107,912,416
نيسان	257,414,192,000	3200,229	574,62	1,440	47,230,407	113,641,932
ايار	233,478,870,800	1962,179	1249,01	1,488	108,603,699	129,375,371
حزيران	436,908,542,595	3772,738	1237,78	1,440	107,061,973	124,551,479
تموز	445,026,987,895	3915,517	1205,76	1,488	101,748,529	125,566,000
اب	430,091,044,495	3737,132	1139,68	1,488	99,815,208	130,356,455
ايلول	195,707,951,775	3636,138	159,4-	1,440	-13,934,216	121,580,254
تشرين الاول	307,676,080,320	3806,222	647,6	1,488	48,074,907	113,595,154
تشرين الثاني	283,476,911,760	2996,164	1053,48	1,440	79,908,830	109,317,705
كانون الاول	147,430,765,860	3248,197	167,32-	1,488	-14,138,355	104,915,325
المجموع	3,552,273,952,500	3197,190	9988,05	17,520	816,228,300	1,405,893,699

ان الجدول الاتي يظهر نتائج الجداول (7 ، 8) للمؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة إما مايتعلق لبعض الاشهر ظهرت بنسبة سالبة بسبب فقدان الطاقة الكلي اكثر من طاقة المنتجة للمحطة .

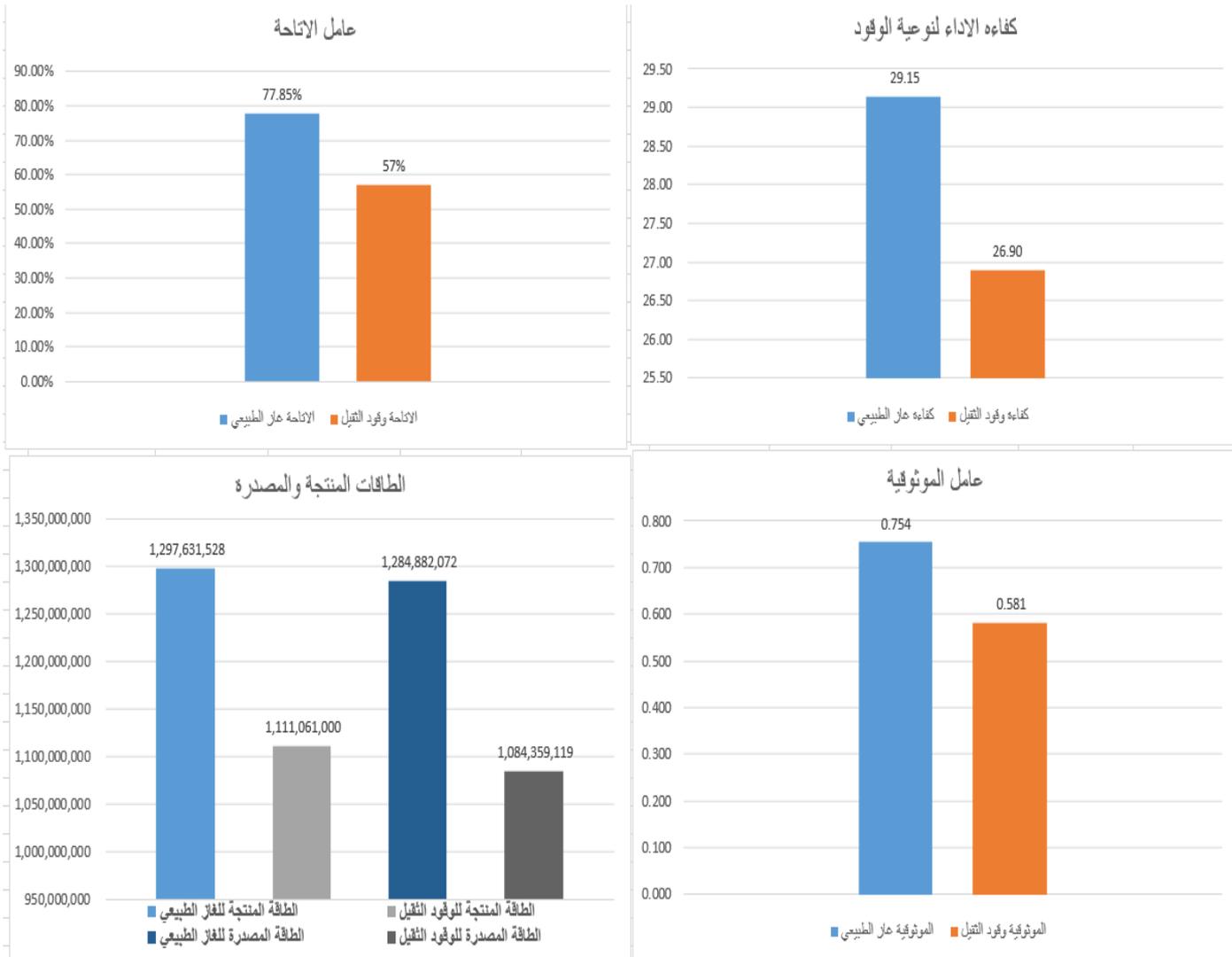
جدول (9) مؤشرات اداء المحطة باستعمال الغاز الطبيعي مقارنة مع الوقود الثقيل في ظل تقنية التحسين المستمر

الوقود الثقيل		الغاز الطبيعي				
معامل الموثوقية	معامل الاتاحة	الكفاءة الحرارية	معامل الموثوقية	معامل الاتاحة	الكفاءة الحرارية	الاشهر
0,488	% 44	36,07	0,997	% 99,73	40,53	كانون الثاني
0,896	% 90	30,13	1.00	% 100	31,95	شباط
0,906	% 91	28,10	-0,056	% 0,13	16,10	اذار
0,416	% 40	26,87	0,656	% 69,72	26,90	نيسان
0,839	% 84	43,83	0,997	% 99,73	28,04	ايار
0,860	% 86	22,80	0,997	% 99,72	31,95	حزيران
0,810	% 81	21,96	0,997	% 99,73	32,69	تموز
0,766	% 77	23,01	0,997	% 99,73	34,96	اب
(0,115)	% 11-	23,65	0,997	% 99,72	31,36	ايلول
0,423	% 44	22,59	0,997	% 99,73	33,96	تشرين الاول
0,731	% 73	28,70	-0,091	% -0,14	18,14	تشرين الثاني
(0,135)	% 11-	26,48	0,557	% 67,47	22,19	كانون الاول
0,581	% 57	26,90	0,754	% 77,85	29,15	المجموع

وبهذا فان ازدياد مؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة باستعمال الغاز الطبيعي اصبحنا الطاقة المنتجة (1,297,631,528) كليوواط في ساعة عما كانت سابقاً باستعمال الوقود الثقيل (1,111,061,000) كليوواط في ساعة وكما موضح في الشكل التالي :

يشير الجدول اعلاة الى ان استعمال الغاز الطبيعي في الوحدات الانتاجية سيؤدي الى ارتفاع قيمة الكفاءة الحرارية، ومعامل الاتاحة، ومعامل الموثوقية الفرق الواضح للمؤشرات مثلا ان الكفاءة الحرارية ظهرت (2,25) وهي الناتجة من عملية طرح (29,15 – 26,90)، وان معامل الاتاحة ظهرت (21%) وهي الناتجة من عملية طرح (77,85 – 57)، وان معامل الموثوقية ظهرت (0.17) وهي ايضا الناتجة من عملية طرح (0,581 – 0,754) .

شكل (1) فرق بالمؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة والطاقات المنتجة المصدرة



وبهذا فان انخفاض التكاليف لانتاج الطاقة الكهربائية انخفضت بمقدار (18,334,332,140) دينار للغاز الطبيعي المستعمل اي بنسبة مقدارها (48,7%) . إن لقطاع الخدمات اهمية خاصة وموقعا متميزا بحكم المنافع التي يقدمها وطبيعة الخصائص التي يمتاز بها لذا تزداد الحاجة يوماً بعد يوم الى الخدمات. اذ تعرف الخدمة "بأنها نشاط او انجاز او منفعة يقدمها طرف ما لطرف اخر وتكون اساسية وغير ملموسة ولا ينتج عنها اية ملكية وان انتاجها او تقديمها يكون مرتبطاً بمنتج مادي ملموس او لا يكون". او هي مجموعة من المنافع غير ملموسة قد ترتبط بمنتج ملموس او لاترتبط به ، تستهلك عند وقت انتاجها وتهدف الى اشباع حاجات او رغبات الزبائن وبالتالي فان الصيانة تسلط الضوء على المشكلات المتعلقة بالصيانة لزيادة الانتاج الطاقة الكهربائية بهذا يحقق منافع للمجتمع ككل. ويرى الباحث بان تطبيق مؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة سيؤدي الى زيادة تجهيز للطاقة الكهربائية وقله تكاليف انتاجها وهذا يدل

نلاحظ من الشكل اعلاه بان الطاقة المصدرة بلغت (1,284,882,072) كيلوواط في ساعة عما كانت في الوقود الثقيل (1,084,359,119) كيلوواط في الساعة اي بزيادة نسبة مقدارها (84,3%) للطاقة المصدرة، ونسبة (85,6%) للطاقة المنتجة ، تُعد سبب هذه الزيادة الى مؤشرات الصيانة الانتاجية وايضا الى استعمال الغاز الطبيعي حيث ازداد معامل الإتاحة وكفاءه الاداء لنوعية الوقود ومعامل الموثوقية بمقدار (92,2%)، (73,2%)، (77,05%) على التوالي ولا بد من الاشارة الى تكاليف انتاج الطاقة الكهربائية بما يخص للوقود الثقيل حيث ان كلفه شراء بلغت (100) دينار/ لتر حسب تعليمات وزارة النفط وبالتالي فان اجمالي كلفه شراء اصبحت (35,737,162,500) ومع اعتماد على الغاز الطبيعي يكون كلفه شراء (17,402,830,360) دينار حيث ان الكمية المطلوبة لانتاج الطاقة الكهربائية هي (348,056,609) مقمق علما ان سعر شراءه من وزارة النفط هو (50) دينار .

التوصيات

1. ضرورة استعمال الصيانة الانتاجية الشاملة في المجالات الصناعية كإحدى الادوات الحديثة لزيادة الانتاجية والمنتجات وتطوير المهارات للعاملين .
2. اعتماد مؤشرات الصيانة الانتاجية الشاملة لما لها من اهمية في قياس كفاءة العمليات الانتاجية للمحطة جنوب بغداد الاولى.
3. العمل على اشراك جميع ملاكات والعاملين في عملية اتخاذ القرارات للمساعدة في إيجاد الحلول للمشاكل الانتاجية وبالتالي تطوية العملية الانتاجية من خلال استماع الى آرائهم ومقترحاتهم .
4. دعوة الادارات العليا في المحطة جنوب بغداد الاولى لتبني الصيانة الانتاجية الشاملة لرقابة العملية الانتاجية ولتقليل الهدر والضياع واوقات التوقف وبالتالي تحسين جودة المنتجات.

المصادر

اولاً: المصادر العربية

الطويل، أكرم أحمد ووهاب، رياض جميل. (2009). تحليل العلاقة بين مرتكزات الصيانة المنتجة الشاملة وإنتاجية المكنان، دراسة استطلاعية لأراء المدراء في الشركة العامة لصناعة الادوية في نينوى، لسنة.

ثائر، أحمد سعدون والداوودي ومحفوظ، حمدون الصواف (2005). متطلبات إقامة برنامج الصيانة المنتجة الشاملة دراسة ميدانية في مصنع الغزل والنسيج في الموصل.

ثانياً: المصادر الاجنبية

Heizer , Jay & Render , Barry .(2001). Operation Management) 6 edition , Pearson Prentice – Hill.

Stevenson , William .J .(2009). Operation Management 9 edition , McGraw – Hill Irwin.

Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organiosation. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering

Nakajima , S. ,(1988).Japan Institute of Plant Maintenance –JIPM.

على ان فرضية البحث قد تم اثباتها، وبهذا فقد ظهر مؤشر الكفاءة اداء لنوعية الوقود بمقدار (29,15%)، وهي تعتبر المقدر على دوران ناقل الحركة (التورباين) نتيجة حرق الوقود المستعمل في غرفة الاحتراق، وكلما ازداد نسبة الكفاءة الحرارية كلما ازداد دوران ناقل الحركة، وبالتالي زيادة في الساعات التشغيل والطاقة المنتجة حيث اصبحت بمقدار (1,284,882,072) كليوواط في ساعة. كما ان عامل الاتاحه هو الوقت الذي تشتغل فيه المحطة بشكل طبيعي وبالتالي ان نسبة بلغت (77,85%)، وذلك لتوقف المحطة عن العمل لبعض الاشهر وايضا لتوقفها للصيانة الاضطرابية . ولاسيما ان عامل الموثوقية للطاقة الكهربائية قد بلغ بمقدار (75,4%) وان فقدان الطاقة يعود لضاع الطاقة الكهربائية جراء اعمال الصيانة (المبرمج والاضطرابية) وبهذا فان بقاء الوحدات الانتاجية في العمل تزداد كلما قرب من النسبة (100%) وبالمقابل ان بعض الاشهر ظهرت بنسبة سالبة بسبب فقدان الطاقة الكلي اكثر من الطاقة المنتجة للمحطة .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1. لصيانة الانتاجية الشاملة لها تأثير كبير على رفع الإنتاجية الطاقة الكهربائية للمحطة فضلا عن ترشيد التكلفة والوقت والمحافظة على الموارد الاولية من الضياع والهدر.
2. ان تطبيق الصيانة الانتاجية الشاملة تعد عامل مؤثر وفعال حيث انها تخلق مرونة في العمل فضلاً عن التخلص من اعطال الآلات والمعدات ولاسيما يقلل من التوقفات وايضا من الوقت المستغرق لصيانة المكنان والمعدات .
3. بلغت عدد ساعات الاشتغال للغاز الطبيعي (16,540) ساعة اما للوقود الثقيل بلغت (13,754) ساعة اي بزيادة مقدارها (120%)
4. مقاومة التغيير من قبل العاملين والموظفين حيث يتعامل غالبية العمال والموظفين مع نظام الصيانة الانتاجية الشاملة على انه مجرد نظام او فترة تدريب لمدة شهر واحد ولا يتم التركيز حول فاعليته .
5. تعاني المحطة من عدة مشاكل منها تقادم المكنان الخاصة بالوحدات الإنتاجية مما يسبب زيادة اوقات التوقفات فضلا عن زيادة الوقت المستغرق من قبل العاملين للأجراء الصيانة.

Tina Kanti Agustiady Elizabeth A.(2016). Cudney
Total Productive Maintenance Strategies and
Implementation Guide

Venkatesh. Jay.(2007).An Introduction to Total
Productive Maintenance (TPM).

WONG Kam Loi .(2001).Total Productive
Maintenance and effectiveness of Occupational
Health and Safety Management Systems.