مجلة المثنى للعلوم الادارية والاقتصادية
المجلات الاكاديمية العراقية

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

معلومات المقالة

تاريخ البحث
الاستلام :2020/3/16
تاريخ التعديل :2020/6/9
قبول النشر :2020/6/11
متوفر على الأنترنيت:2020/9/30

الكلمات المفتاحية :
الصيانة الانتاجية
الكلفة
الطاقة المنتجة
الكفاءة الحرارية
الزمن المتاح

الملخص

تحظى الصيانة الانتاجية الشاملة باهمية كبيرة في المنشأت 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 فضلاً عن استنزاف الموارد الأقتصادية 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 الاتاحه، 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 الاولية 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 تعدٌ من العوامل الايجابية والمؤثرة حيث تخلق مرونة في العمل، فضلا عن التخلص من اعطال الآلات والمعدات، وتعد الصيانة الانتاجية الشاملة من الانظمة المهمة والحيوية، ولها الدور البارز في تحسين أداء العمليات الانتاجية وخاصه في محطة جنوب بغداد الاولى.

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 tts 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.
2020 AL – Muthanna University . DOI:10.52113/6/2020-10-3/226-239

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 وضياع 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 الأقتصادية 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 كفاءه 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 علية من قبل ديوان الرقابة المالي الاتحادي.

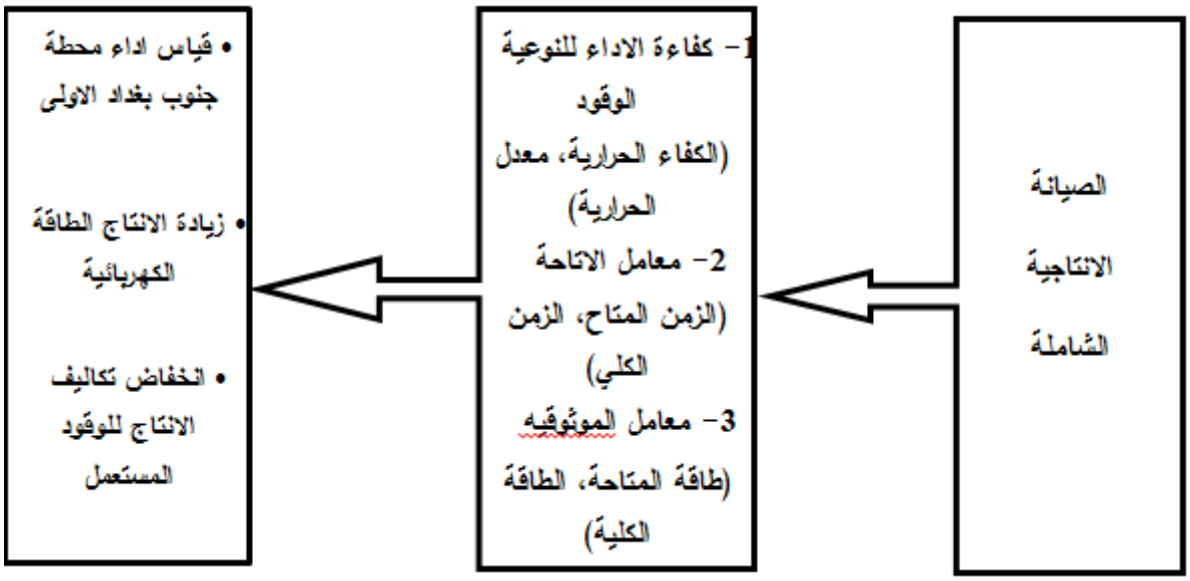
أسلوب جمع البيانات

لغرض إنجاز البحث فقد تم الاعتماد على المصادر الأتية :

أ. الجانب النظري : الكتب العربيه والأجنبية فضلا عن الرسائل والاطاريح والبحوث المنشورة وشبكة الأنترنيت

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

انموذج البحث



الاطار النظري

الصيانة الانتاجية الشاملة

شهدت الآونة الاخيرة اهتمام متناميا بموضوع الصيانة الانتاجية الشاملة، عندما ادركت المنظمة بأن افضل وسيلة لاستمرارها في الاسواق وبميزة تنافسية هي بتقديم خدمة ذات جودة عالية وخالية من العيوب وتلبي رغبات الزبون، ان الصيانة الإنتاجية الشاملة تخلق شعور لدى المشغل بتملكِ آلة وإحداث عملية تقارب بينه وبينها، وشعور بالفخر بصيانتِها 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 الالية للمصنع في عام 1960 .

وقد عرفه Venkatesh بان، نظام صيانة يتضمن مفهومًا حديثًا 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 فضلآ عن إزالة الأعطال وتعزيز الصيانة الذاتية للمشغلين يوميا(heizer,barry,2001;540)).

2. فوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة

يؤدي التطبيق السليم لصيانة الانتاجية الشاملة الى زيادةِ الإنتاج وتحسين كفاءة المعدات ورفع الروح المعنويه وزيادة الرضا الوظيفي للعاملين ، وبالتالي تصبح الالات 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 موجوداتِ الشركة، ويمكن تلخيص الفوائد المتحققة من تطبيقِ النظام بما يأتي: (Nakajima,1988:38) (Tina kanti,2016;14):

أ. تخفيض تكاليف الانتاج والتصنيع .

ب. رفع الروح المعنويه للموارد البشرية العاملة .

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

د. زيادة انتاجية المعدات وكفاءه الاداء الكلي.

3. أهداف الصيانة الانتاجية الشاملة

تؤدي الصيانة الانتاجية الشاملة دوراً مهماً يساعدُ المحطة جنوب بغداد الاولى على تحقيقِ أهدافها العامة والخاصة من خلالِ مراعاة تحديد الأهداف الرئيسة لمراحلِ صيانة المختلفة ولأصناف المكائن والمعدات المستعملة في المنشآتِ الصناعية جميعاً ، مع الأخذ بنظرِ الأعتبار الأسلوب العلمي السليم الذي يساعدُ إدارة الصيانة على إيجادِ الطرائق الأفضل في أعمالِ الصيانةِ ، وقد ذكرَ (Willam & Stevenson , 2009 :732) إنَّ الهدف الرئيس هو تقليل الكلف الكلية والذي يتحقق من خلالِ المحافظةِ على المعداتِ والتسهيلات للعملِ بصورة جيدة وكذلك إتخاذ القرار المناسب لتطبيقِ إجراءات الصيانة الانتاجية الشاملة التي تعمل على تقليلِ تأثير العطلات قبل حدوثِها ، وعلى هذا الأساس فأن الصيانة الجيدة والمخططة تحقق جملة من الأهدافِ يمكنُ إيجازها بالنقاطِ الآتية (Wong kam, 2001 : 57)، (Stevenson ,2009:733) ، (Hiezer & Render ,2001:700) :

1. زيادة الموثوقية : وهذا يقودُ الى أن الوقت الضائع يكونُ قليلاً ووقت التصليح قليلاً أيضاً وتخفيض تشتت الأنشطة والعمليات .
2. تحسين الأمان : إن إجراء عملية الصيانة للمعداتِ وبشكل جيد يؤدي الى قلةِ إحتمال فشلِها أو خطورتها على العاملين .
3. الجودة العالية : إن الصيانة الرديئة للمعدات تؤدي إلى أداء ضعيف في المعاييرِ القياسية وبالتالي تؤدي الى إنخفاض جودتها .
4. تحقيق أقصى تشغيل خلال أوقات الأنتاج وأستعمال المكائن والمعدات بأقلِ تكلفةٍ وبالتالي حماية رؤوس الأموال المستثمرة .
5. تخفيض إصابات العمل والأمراض المهنية
6. إمتلاك وسائل جاهزة لإستبدال الأجزاء العاطلة للمعداتِ ومكوناتها الأساس وبطريقةٍ تحسّنُ من أداءِ النظام .
7. رفع مستوى كفاءة العاملين في فرقِ الصيانة من خلالِ تدريب وتأهيل أعضاء الفريق على أحدثِ أساليب الصيانةِ وأستعمال الأجهزة الحديثة.

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

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

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

ب. معدل الحرارية = الطاقة الحرارية للوقود / انتاج الطاقة الكهربائية

حيث ان الطاقة الحرارية للوقود = الوقود المصروف او الدخل في الوحدة (m^3) × قيمة الحرارة ($Kcal/m^3$) .

وان قيمة الحرارة هي كمية الطاقة الناتجه لحرق الوقود الثقيل هي (9940)[2] .

الطاقة الكهربائية = انتاج الطاقة الكهربائية للساعه 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 (الداؤودي 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 (jagtar singh 2013 :3):

معامل الاتاحه للوحدة بالزمن = زمن الاتاحة الوحدة / زمن الكلي × 100

حيث ان زمن الاتاحة الوحدة = 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 (jagtar singh 2013 :3).

معامل الوثوقية للوحدة بالكيلوواط = الطاقة المتاحة / الطاقة الكلية × 100

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)

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

الجانب التطبيقي

اولا : نبذه تاريخية عن المحطة جنوب بغداد الاولى

يتناول هذا الجانب التطبيق العملي لاداء محطة جنوب بغداد الاولى وتُعدّ محطة جنوب بغداد واحدة من المشاريع التابعة لوزارة الكهرباء التي نفذت من قبل شركة GE Energy Product Europe Ms و قد تأسست المحطة في سنه 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 ، ولايمكن خزنها او الاحتفاظ بها لحين الطلب عليها او تعويض بالطاقة في حاله حدوث نقص فيها ، ويتم توليد الطاقة الكهرباء في محطات لتوليد الطاقة من قبل مولدات كهروميكانيكية يتم تغذيها من خلال عمليات الاحتراق الكيمياوية للوقود المستعمل ، وبهذا يتم دوران التوربين الرئيسي المسوؤل 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 المباعه 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

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

ويلحظ ان الاستهلاك الداخلي عبارة عن استعمال الطاقة المنتجة من الوحدات الانتاجية لتشغيل المنظومات الساندة، وايضآ لادارة وحدة العمل وبالتالي فأنة يطرح من الطاقة المنتجة للمحطة لاستخراج الطاقة المصدرة .تعتمد الطاقة المنتجة على عدد ساعات التشغيل الكلية للمحطة حيث تتكون من ساعات اشتغال وساعات توقف مبرمجة (لاداء اعمال الصيانة) وتوقف اضطرارية خارج سيطرة العاملين وبالتالي يتم اصلاحها واعادة المحطة لأنتاج الطاقة الكهربائية وكما موضحة في الجدول الاتي:

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

الاشهر	ساعات الاشتغال	التوقف المبرمج	التوقف الاضطراري	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

نلحظ من الجدول فان الساعات التشغيلية بلغت (13754,03) ساعة تشغيله حيث استهلكت وقود ثقيل بأجمالي قداره (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 ضوؤها 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 للواحدات 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 قله توقفات مبرمجة وبالتالي تصل الى اقصى اشتغال لها هو بمقدار (15,483ساعه) 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	1004,018	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) كليو واط بالساعة وبهذا فان الطاقة المصدرة بلغت (1,284,882,072) كليو 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

باستعمال مؤشرات آداء الصيانة الانتاجية الشاملة لقياس اداء المحطة من ناحية الكفاءة الحرارية ومعامل الاتاحة ومعامل الموثوقية وبالتالي فقد ظهرت نتائج هذه المؤشرات باستعمال الغاز الطبيعي للكفاءه الحرارية بمقدار (29,15) واصبح لمعامل الاتاحة (77,85%) وبالمقابل زاد معامل الموثوقية عن السابق واصبح بمقدار (0,754) وكما يظهر في الجداول التالية :

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

	الكفاءة الحرارية		معامل الاتاحة		معامل الموثوقية	
الاشهر	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

	الكفاءة الحرارية		معامل الاتاحة		معامل الموثوقية	
الاشهر	الطاقة الحرارية	المعـــــــدل 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 الجـدول الاتـي يظهـر نتـائج الجـداول (7 ، 8) للمؤشـرات الصـيانة الانتاجيـة الشـاملة إمـا مـايتعلق لـبعض الاشـهر ظهـرت بنسـبة سـالبة بسـبب فقدان الطاقـة الكلـي اكثـر مـن طاقـة المنتجـة للمحطة .

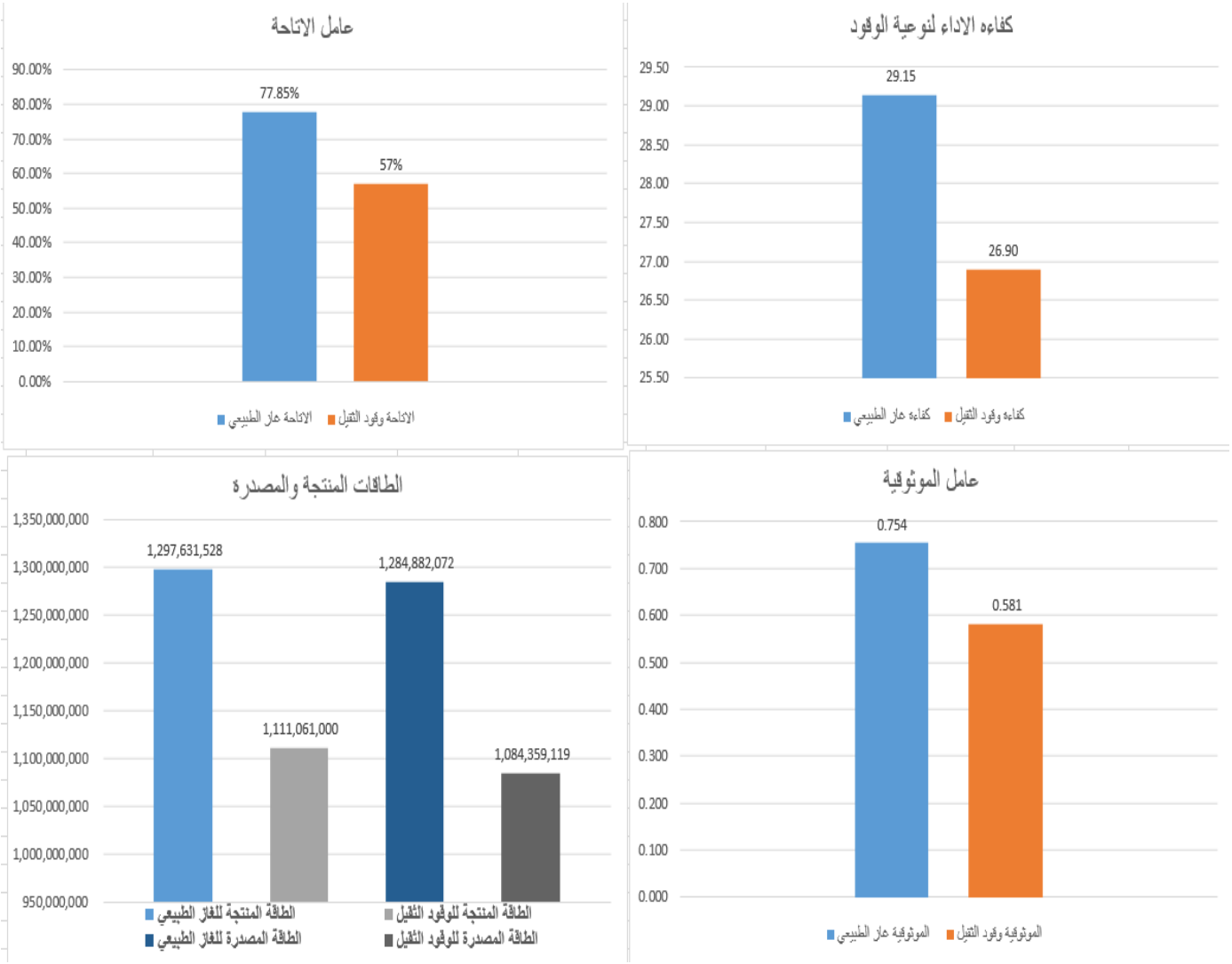
جدول (9) مؤشرات اداء المحطة باستعمال الغاز الطبيعي مقارنه مع الوقود الثقيل في ظل تقنية التحسين المستمر

	الغاز الطبيعي			الوقود الثقيل	
الاشهر	الكفاءة الحرارية	معامل الاتاحة	معامل الموثوقية	الكفاءة الحرارية	معامل الاتاحة	معامل الموثوقية
كانون الثاني	40,53	% 99,73	0.997	36,07	% 44	0,488
شباط	31,95	% 100	1.00	30,13	% 90	0,896
اذار	16,10	% 0,13	-0,056	28,10	% 91	0,906
نيسان	26,90	% 69,72	0,656	26,87	% 40	0,416
ايار	28,04	% 99,73	0,997	43,83	% 84	0,839
حزيران	31,95	% 99,72	0,997	22,80	% 86	0,860
تموز	32,69	% 99,73	0,997	21,96	% 81	0,810
اب	34,96	% 99,73	0,997	23,01	% 77	0,766
ايلول	31,36	% 99,72	0,997	23,65	% 11-	(0,115)
تشرين الاول	33,96	% 99,73	0,997	22,59	% 44	0,423
تشرين الثاني	18,14	% -0,14	-0,091	28,70	% 73	0,731
كانون الاول	22,19	% 67,47	0,557	26,48	% 11-	(0,135)
المجموع	29,15	% 77,85	0,754	26,90	% 57	0,581

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 الكفاءه 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 المؤثوقية ظهرت (0.17) وهي ايضا الناتجة من عملية طرح (0,754 – 0,581) .

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

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



نلحظ من الشكل اعلاه بان الطاقة المصدرة بلغت (1,284,882,072) كليوواط في ساعة عما كانت في الوقود الثقيل (1,084,359,119) كليوواط في الساعة اي بزيادة نسبة مقدارها (84,3%) للطاقة المصدرة، ونسبة (85,6%) للطاقة المنتجة ، تُعّد سبب هذه الزيادة الى مؤشرات الصيانة الانتاجية وايضا الى استعمال الغاز الطبيعي حيث ازداد معامل الاتاحة وكفاءه الاداء لنوعية الوقود ومعامل المؤثوقية بمقدار (92,2%)، (73,2%)، (77,05%) على التوالي ولابد من الاشارة الى تكاليف انتاج الطاقة الكهربائية بما يخص للوقود الثقيل حيث ان كلفه شراءه 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 الكميه المطلوبة لأنتاج الطاقة الكهربائية هي (348,056,609) مقمق علما ان سعر شراءه من وزارة النفط هو (50) دينار .

وبهذا فان انخفاض التكاليف لانتاج الطاقة الكهربائية انخفضت بمقدار (18,334,332,140) دينار للغاز الطبيعي المستعمل اي بنسبة مقدارها (48,7%) .ان لقطاع الخدمات اهمية خاصة وموقعاً متميزاً 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 ولاينتج عنها اية ملكية وان انتاجها او تقديمها يكون مرتبطاً بمنتج مادي ملموس او لايكون" .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

على ان فرضية البحث قد تم اثباتها، وبهذا فقد ظهر مؤشر الكفاءة اداء لنوعية الوقود بمقدار (29,15%)، وهي تعتبر المقدرة على دوران ناقل الحركه (التوربين) 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 الاضطرارية . ولاسيما ان عامل الموثوقية للطاقة الكهربائية قد بلغ بمقدار (75,4%) وان فقدان الطاقة يعود لضاع الطاقة الكهربائية جراء اعمال الصيانة (المبرمجه والاضطرارية) 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 المكائن 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 قبلِ 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 المكائن الخاصة بالوحدات الإنتاجية مما يسبب زيادة اوقات التوقفات فضلا عن زيادة الوقت المستغرق من قبل العاملين للأجراء الصيانة.

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 لإيجاد 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

اولا: المصادر العربية

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

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

ثانيا: 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.

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.