

## إعادة هندسة العمليات التشغيلية بهدف ترشيد كلف الوقود -بالتطبيق على أفران (X) في محافظة نينوى لإنتاج الصمون-

هشام عمر الحديدي<sup>(١)</sup>

### الملخص

تصنف كلف الوقود من ضمن كلف المواد غير المباشرة أي المواد التي لا تدخل بصورة مباشرة في تركيب المنتج إنما تعد جزءاً من كلف التشغيل غير المباشرة. ونظراً لارتفاع كلفها بصورة متسارعة ولعدة أسباب أصبحت من المؤثرات في التسعير وأغلب المنتجات أو الخدمات التي ارتبطت بها أصبحت أسعارها مضاعفة إلى عشرات المرات فكانت الحاجة إلى استخدام إعادة هندسة العمليات التشغيلية. إذ تعتبر إعادة هندسة العمليات من الأساليب الحديثة نسبياً والتي تحاول دمج عدة وظائف في وظيفة واحدة أو إعادة هندسة الخطوط الإنتاجية بطريقة تكفل تحقيق أعلى المخرجات بمدخلات محدودة فكان التطبيق ضمن تلك المنتجات التي تأثرت بارتفاع كلف الوقود. إن ترشيد كلف الوقود باستخدام إعادة هندسة العمليات التشغيلية في الفرن محل البحث يؤدي إلى تحقيق مرونة أكبر في ساعات العمل مع تحقيق الجودة المطلوبة والغزارة في الإنتاج.

### Abstract

Fuel costs are classified as indirect materials costs and that means the materials will not connect directly with product construction but considered as operating materials costs, and these costs increase quickly due to many reasons so they act on putting the price. The prices of most products that connected with these costs are raised many times , so the needing of re-engineering operating process are used. The re-engineering operating process are considered as one of relatively modern methods that try to mix many jobs in one and try also to re-engineering production lines in way that achieve higher outputs with low inputs so the applying on products which affected by fuel prices raises. The reducing of fuel costs by using re-engineering operating process approach in bakery which we made our

(١) مدرس مساعد، قسم المحاسبة، كلية الحداثة الجامعة.

research on , led us to achieve more flexibility in work hours , quality demand and more quantities of products .

#### مقدمة:

إحدى المشكلات التي تواجه مجتمعنا اليوم هي مشكلته الوقود وارتفاع كلفه بصورة متسارعة وهذا الارتفاع يلقي بظلاله على المستهلك, فالمستهلك إما أن يرضى بجودة اقل على حساب ثبات الكلفة او بكلفة مرتفعة وجودة مقبولة نوعا ما, لذا كانت هذه الدراسة في سبيل المحافظة على الكلفة والجودة المطلوبة وفي هذه الدراسة سيتناول الباحث إعادة هندسة العمليات التشغيلية بهدف ترشيد تلك الكلف,

وسيتم تقسيم الدراسة إلى جانبين , الأول نظري والثاني عملي. سوف ينصب الجانب النظري على كيفية تصنيف كلف الوقود وماهية إعادة هندسة العمليات التشغيلية وماهي المنافع المتحققة من تطبيق الإعادة. أما الجانب العملي فسوف يركز على إعادة هندسة الخطوط الإنتاجية التي تعمل بالوقود في الفرن محل البحث ودمج للوظائف من خلال الإعادة لتحقيق الترشيح المطلوب .

#### أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في كيفية توظيف إعادة ترتيب الأنشطة الفنية أو إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بالشكل الذي يضمن المحافظة على الجودة المطلوبة من جهة وترشيح الكلف الإنتاجية من جانب آخر.

#### مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث في:

كيفية بقاء العمل في ظل هذا الارتفاع المتسارع في كلف الوقود بحيث لا يؤثر هذا الارتفاع على السعر والجودة في ظل إعادة هندسة العمليات التشغيلية .

#### هدف البحث:

إن ارتفاع كلف التشغيل بسبب ارتفاع احد فقراتها ( الوقود) أدى بالنتيجة إلى ارتفاع أسعار المنتج من جهة والتدني في مستوى الجودة من جهة أخرى مما حدى بالباحث في التفكير بحل هذه المشكلة بالشكل الذي يحقق المحافظة على مستوى الجودة ويخفض كلف الانتاج.

### فرضية البحث:

يبنى البحث على فرضية مفادها أن استخدام إعادة هندسة العمليات التشغيلية بشكل علمي سليم يساهم في ترشيد كلف الوقود وبالتالي يؤدي إلى تعزيز القدرة التنافسية والاستمرار من خلال بعدي الكلفة والجودة معا.

### منهج البحث:

يعتمد البحث في مناقشة فرضيته على المنهج الوصفي من خلال الرجوع إلى المراجع العربية والأجنبية والانترنت ذات العلاقة بالموضوع.

ومن ثم تم اعتماد المنهج التحليلي من خلال التطبيق على أفران (X) في محافظة نينوى لإنتاج الصمون من خلال الزيارة الميدانية و الإطلاع كذلك على البيانات المتوفرة في ذلك الفرن.

### الجانب الاول /الجانب النظري

إن العمل بإعادة هندسة العمليات التشغيلية سوف يحمل الفرن محل البحث كلف في بداية التغيير ولكن بتطبيق معيار العائد / التكلفة والذي يعني بالمفهوم البسيط بان الوفورات المتحققة هي اكبر من تكاليف إعادة الهندسة وانه يجب الأخذ بنظر الاعتبار "تكاليف إعادة هندسة العمليات التشغيلية حيث أن العائد من هذا النشاط يجب أن يكون أكثر من الاستثمار فيه وبعبارة ذلك فانه سيكون استثماراً عقيماً" (العبيدي , ٢٠٠٥ , ٣٢), وان تلك التكاليف الخاصة بإعادة الهندسة لا تقاس بالوفورات المتحققة والسبب هو في تسارع كلف الوقود بالارتفاع, وفي الآونة الأخيرة بدأت هذه المادة بالندرة فضلاً عن الارتفاع المتسارع في كلفها . ولغرض تسليط الضوء على الجانب النظري فقد تناولت الآتي :

### اولا : ماهية إعادة هندسة العمليات :

تعد إعادة هندسة العمليات من احدث التوجهات الإدارية الجديدة التي تقود عملية التغيير في المنظمة او الشركة, بحيث تجعل كل العمليات في أفضل وضع ممكن من خلال تصميم أفضل الأساليب لانجاز العمل.

ظهر مفهوم إعادة هندسة العمليات ولأول مرة في الثمانينات في قطاع التصنيع وقد تزامن ظهوره مع مفاهيم أخرى مثل الإنتاج في الوقت المحدد ( Just in Time ) , وفي بداية التسعينات تسابقت الشركات العالمية في الأخذ والاستعانة بأسلوب إعادة هندسة العمليات لتحقيق مزايا تنافسية طموحة تمكنها من تخفيض تكاليف إنتاجها وتحقيق الجودة والسرعة في ميدان الأعمال .(المالكي , ٢٠٠٣ , ١٩), وفي منتصف التسعينات كانت إعادة هندسة

العمليات هي الاهتمام الرئيس لمستخدمي البرامج والحاسوب والذي يعد أساساً لإعادة التفكير في عمليات الأعمال مع الهدف القائم على اختصار الوقت باتجاه السوق لعرض المنتجات الجديدة مع التحسينات الفائقة في الإنتاجية. (العبيدي, ٢٠٠٥, ٤).

تعددت التعاريف حول ماهية إعادة هندسة العمليات , إذ يرى ( خضر, ٢٠٠٥, ٤١) أن " إعادة هندسة العمليات تقدم فرصاً لتخفيض التكاليف مثل إعادة تصميم عمليات التشغيل بحيث يتم أنجاز جميع العمليات في مكان واحد" ويمكن تعريفها بأنها "انقلاب على الواقع السائد ومن ثم البدء من نقطة الصفر ببناء وتصميم جديد وشامل وبالاعتماد على كيان قائم أصلاً , من أجل تقديم أفضل الخدمات وبجودة عالية وبأقل وقت وبكلفة مناسبة" (الدليمي , ٢٠٠٥ , ٥).

ويرى (يونس , ٢٠٠٥ , ٢٠) بأن إعادة هندسة العمليات هي " وسيلة فاعلة وشاملة لإعادة انطلاقة المنظمة من جديد من خلال إعادة التفكير الأساس بمجمل أوضاع المنظمة الحالية وإعادة تصميم عملياتها من أجل إحداث تغييرات جوهرية فائقة في العمليات الإستراتيجية , تشمل إعادة النظر في كل شيء بهدف تحسين الأداء , زيادة الإنتاجية والفاعلية, تخفيض التكاليف, وتقديم خدمة جيدة وسريعة للمستهلك "

في حين يرى (ياسين, ٢٠٠٥, ٢٣٩) أن إعادة هندسة العمليات هي " عمليات تحليل وتصميم تدفقات العمليات داخل المنظمة من أجل تحقيق تحسينات في الأداء".

وهنا يجب التمييز بين مفهوم إعادة هندسة العمليات ومفهوم إعادة هندسة القيمة وان كان هناك اتفاق من حيث النتيجة بخفض الكلف والارتقاء بالجودة المطلوبة الا أن جوهر الخلاف في ان مفهوم إعادة هندسة القيمة يركز على تحليل الوظيفة او الوظائف داخل الشركة في حين أن مفهوم إعادة هندسة العمليات يتناول عملية التصميم القديمة والبحث عن تصميم جديد يؤدي الوظيفة نفسها بتكلفة اقل.

مما تقدم يرى الباحث أن إعادة هندسة العمليات هي " الوصول إلى أحسن المخرجات من حيث الكمية والعدد والتي تلبي رغبة المستهلك وباستخدام المدخلات المتاحة والمتوفرة لدى الشركة او المنظمة والتي تم إعادة تصميمها لاحقاً"

#### ثانياً : ماهية العمليات التشغيلية :

أن كلمة ( العملية ) تعني مجموعة من الأنشطة التي تستوعب واحداً أو أكثر من المدخلات لتقديم منتج ذي قيمة للمستهلك, إذ عرف (العلي , ٢٠٠٠, ٣٢٠) العمليات بأنها " ذلك

الجزء من الحلقة الإنتاجية التي يتم أداؤها من قبل العمال باستخدام أدوات عمل معينة والتي تؤدي إلى تغيير خواص وشكل ومقاسات المادة " في حين يرى (www.rezgar.com) ان العمليات هي "مجموعة متناغمة ومتناسقة من الأنشطة التي تم تصميمها معاً لتحويل مدخلات معينة إلى مخرجات محددة بهدف إضافة قيم ونتائج مرغوبة تهم الزبون (المستهلك)"

وأخيراً يرى (محسن والنجار, ٢٠٠٤, ١٦٧) أن العملية هي "الوسيلة التي يتم بواسطتها إنتاج المنتج أو الخدمة فالعملية هي مزيج بين العاملين والموارد والأدوات والعوامل البيئية التي تقوم جميعها بتحويل المدخلات إلى مخرجات من المنتجات أو الخدمات".

ويتميز مفهوم إعادة هندسة العمليات بتركيزه على نظم العمل أو ما يعرف بالعمليات الرئيسية للشركات ، إذ يتم دراسة وإعادة هندسة العمليات بكاملها ابتداء من أول عملية إلى أن يتم إنجاز الخدمة المطلوبة. ولذلك فإن إعادة هندسة العمليات تساعد على رؤية الصورة الكاملة للعمل وتنقله بين الإدارات المختلفة ومعرفة الحواجز التشغيلية والتنظيمية التي تعوق العمل وتطيل من الزمن اللازم لتقديم الخدمة وإنهاء العمل. (Swordsman, 2007, 2)

وهنا يجب التمييز بين مفهوم إعادة هندسة العمليات وتبسيط العمليات وان كان أحد أهم أهداف إعادة هو تبسيط العمليات قدر الإمكان إذ يرى ( الرشيدى , ٢٠٠٦, ٢٣) ان المقصود بتبسيط العمليات هي " اختصار بعض إجراءات العمل الروتينية من اجل تخفيض زمن الانجاز ولكن إعادة هندسة العمليات هي أكثر شمولاً من التبسيط" والجدول رقم (١) يبين المقارنة بين الاثنين :

#### جدول رقم (١)

##### المقارنة بين إعادة هندسة العمليات وتبسيط العمليات

نوع المقارنة	إعادة هندسة العمليات	تبسيط العمليات
من حيث التغيير	التغيير يشمل الكل (جذري)	التغيير تدريجي
من حيث القيادة	بواسطة الإدارة	بواسطة المدير
من حيث الالتزام بالأساس	الأساس نابع من الرؤية الشمولية	الأساس نابع من عملية معينة
من حيث الالتزام العام	تغيير المسلمات الإدارية	الالتزام بالمسلمات الإدارية
من حيث الغاية	الغاية تشمل الارتقاء بالشركة ككل في خفض الكلف وتعزيز الميزة التنافسية	تخفيض الكلف للعملية المطبقة

المصدر: ( من إعداد الباحث)

ومن أهم خطوات تطبيق إعادة هندسة العمليات التشغيلية هي (تحليل العملية) وذلك بتحديد إجراءاتها ومهامها التفصيلية من البداية إلى النهاية لتقديم الخدمة أو المنتج ويتم تحليل المهام جميعها من حيث أهميتها وفائدتها للعميل أو للعملية وحساب الوقت لكل مهمة في العملية, وأيضاً يجري هنا تحديد الأسباب الداعية للقيام بهذه المهام وكيفية أدائها, وإن هذا التحليل يساعد كثيراً في كشف التحسينات الممكنة وماهي الأماكن التي تمتص أكبر كلفة والعمل على إعادة تصميمها بما يكفل تحقيق الأهداف وبأقل مدخلات ومن الخطوات المهمة الأخرى حذف الأنشطة التي لا تضيف قيمة للمنتج وجمع خطوات العمليات ومراحلها ودمجها كلما أمكن .

مما تقدم يرى الباحث بان العمليات التشغيلية هي " الأنشطة التي تمارسها الشركة او المنظمة لإنتاج منتجاتها أو تقديم خدماتها من خلال تفاعل المدخلات مع موارد الشركة المختلفة والتي يتم من خلالها إعادة هندسة العمليات " .

### ثالثاً: ماهية ترشيد كلف الوقود :

ان دراسة ترشيد الكلف مهمة جداً وخصوصاً في حالات التصاعد المتزايد فيها , وان معرفة الكلف ومدى ارتباطها بالمنتج مهمة كذلك ومدى تأثيرها على سعر ذلك المنتج , فهناك بعض الكلف ترتبط ارتباطاً مباشراً في تركيبة المنتج والبعض الآخر يكون ارتباطه غير مباشر بتركيبه المنتج, وهناك عدة تقسيمات لعناصر الكلف وما يناسب محل البحث هو التقسيم المرتبط بالمنتج لان الزيادة في كلف الوقود أدت إلى الزيادة في أسعار البيع لذلك المنتج. وتصنف عناصر التكاليف طبقاً لعلاقتها بالمنتج على وفق الآتي: ( مرعي وهلال, ٢٠٠٢, ٢٢-٢٤)

#### ١- العناصر المباشرة:

وهذه تنحصر في المواد التي تدخل في تشكيل المنتج المعين ويطلق عليها المواد المباشرة , وأجور العاملين المشاركين بطريق مباشر في تشكيل المنتج المعين ويطلق عليها الأجور المباشرة .

فالمواد المباشرة تنطوي على الخامات والمواد التي تستنفذ مباشرة في إنتاج منتج بذاته والامثلة على ذلك فكمية الأوراق اللازمة لطباعة عدد من النسخ من كتاب معين تعدّ مواد مباشرة.

"والمواد المباشرة في الفرن محل البحث هي عديدة منها (الطحين , الدهن , الخميرة , المنشط .... الخ) " .

واهم خاصية من خصائص المواد المباشرة انها تدخل في تركيبة المنتج وتصبح جزءاً لا يتجزأ منه بعد إجراء عمليات التحويل اللازمة عليها .

اما الأجور المباشرة فهي أجور العاملين الذين يقومون بتحويل المواد والخامات من مواد أولية الى منتجات تامة , والامثلة على ذلك فاعامل النسيج الذي يتابع آلة نسيج معينة يعدّ أجرا مباشرا لتحويل الغزل إلى نسيج بالاستعانة بالآلات التي يكون مسؤولاً عنها .

"والأجور المباشرة في الفرن محل البحث هي أجور العاملين لتحويل المواد الأولية, مثل اجر العجان والقطاع والخباز... الخ"

هذا ويطلق على المواد المباشرة والأجور المباشرة اللازمة لإنتاج منتج معين بالتكلفة الأولية للمنتج وهي من السهل قياسها بدقة لوجود العلاقة المباشرة بينهما وبين المنتج .

## ٢- العناصر غير المباشرة :

وتشتمل على كل عناصر التكاليف الأخرى والتي لا تلزم لتشكيل المنتج بصورة مباشرة ولكنها تلزم لأجراء عمليات تحويل المواد والخامات إلى منتج نهائي , وهي تنطوي على عناصر من المواد غير المباشرة على المنتج, كالوقود والزيوت والشحوم , وتسمى بمواد التشغيل إذ يرى (عدس وخلف , ٢٠٠٧ , ١٤٠) أن مواد التشغيل هي "عبارة عن الأنواع التي تستلزمها العمليات ولكنها لا تدخل في تكوين اوتركيبة المنتجات النهائية " .

مما تقدم أعلاه تصنف كلف الوقود ضمن عناصر المواد غير المباشرة والتي يجب أن تتحملها العملية الإنتاجية وان كانت لا تدخل ضمن تركيبة المنتج , وكانت قديماً غير مهمة لان كلفتها لا تشكل نسبة كبيرة في عملية الانتاج ولكن في ظل تصاعد كلفها بصورة متسارعة أصبحت من المؤثرات في عملية تسعير المنتج ومع هذا لا يمكن عدّها ضمن المواد المباشرة . مع هذا التسارع في ارتفاع كلفها كانت الدراسة حول ترشيد تلك الكلف , إذ يقصد بالترشيد بالمعنى البسيط تحقيق اكبر مخرجات بأقل المدخلات إذ يرى ( الحبيطي) أن الترشيده هو " الاستخدام الأمثل للموارد المالية والمادية والبشرية المتاحة وليس بالضرورة انه مرادفا للتخفيض, وهو أسلوب لمعالجة المدخلات والمخرجات او كليهما معا حيث يؤدي الى زيادة المخرجات بتخفيض المدخلات , او العمل على الإنفاق برؤية وبخطة مدروسة ومحكمة

واستخدام الموارد النادرة والمتاحة بالطرق التي تكفل الحصول على اكبر انجاز ممكن".  
(الحبيطي, ١٩٨٩, ١٩)

#### رابعاً : منافع تطبيق إعادة هندسة العمليات :

أن هناك جملة من المنافع التي تسعى الشركات إلى تحقيقها والحصول عليها من خلال تبني مفهوم إعادة هندسة العمليات ومن أهمها ترشيد الكلف وتحقيق أفضل المخرجات بمدخلات محددة وكذلك تحقق زيادة الكفاءة للعمليات التشغيلية ، والعمل على إلغاء بعض العمليات الزائدة ودمجها والتخلص من العمليات جميعها التي تسبب الهدر والضياغ والكلفة العالية ، والعمل على تطوير الخدمات المقدمة إلى الزبائن ، فضلاً عن العمل على زيادة جودة المنتجات وتحسينها.

وتكون إعادة هندسة العمليات ذات تأثير كبير في تخفيض الكلف من حيث مساهمتها في إيجاد الأنشطة عديمة القيمة والتخلص منها فضلاً عن مساهمتها في إعادة هيكلة العمليات لتبسيطها وجعلها أكثر إنتاجية .(الكسب , ٢٠٠٤ , ٤٣ )

ويرى ( اخرون) أن إعادة هندسة العمليات تقوم بتقييم أهداف العملية وإعادة تصميمها لجعلها اقل كلفة وافضل أداء . ( الفضل ونور , ٢٠٠٢ , ٣٦ )

ومن المنافع التي تكتسبها الشركات في تطبيق مفهوم إعادة هندسة العمليات هي :  
( الرشيدى , ٢٠٠٦ , ٥٠ )

- ١- تخفيض تكلفة الاداء.
- ٢- تخفيض الدورة الزمنية للعمل .
- ٣- تحسين جودة المنتج او الخدمة.
- ٤- إعطاء مرونة عالية بالعمل .
- ٥- القدرة على مواجهة المنافسة العالمية
- ٦- تطبيق إجراءات عمل توفر:
- قدرة إنتاجية عالية
- سرعة إتخاذ القرارات الدقيقة
- الوصول الى المعلومات كافة بسهولة ويسر
- المرونة في تعديل نظم سير العمل على وفق المستجدات



٧- دمج عدة وظائف في وظيفة واحدة من خلال النظر إلى المهام وليس النتائج.

#### الجانب الثاني /الجانب العملي

نظرا لشحه الوقود وارتفاع أسعارها إلى عشرات الإضعاف فإن كثير من الأعمال المرتبطة بشكل مباشر بالوقود قد تعطلت مما دفع أصحاب تلك المهن إلى أمور نجمل منها:

١- إغلاق محلاتهم وبيع حصصهم من الوقود على أساس أن الحصة غير كافية ولا تفي بمتطلبات العمل خلال الشهر وإن الربح المتحقق بالبيع أكبر من الربح المتحقق بالعمل .

٢- تسريح بعض العاملين وتقليص ساعات العمل إلى النصف أحيانا.

٣- زيادة الأسعار مع تقليص عدد ساعات العمل وهذه هي السمة الغالبة لكثير من أصحاب المهن المرتبطة إعمالهم بالوقود وبدافع أن زيادة السعر تتناسب طرديا مع زيادة أسعار الوقود .

والأفران والمخابز من المهن التي تعتمد بشكل كبير على الوقود وارتفاع الأسعار في السوق السوداء مما دفع أصحاب تلك المهن إلى التعطل بأحد الأسباب أعلاه.

وإن تقليص ساعات العمل وبالأخص في ما يتعلق بالأفران له مردود سلبي على المستهلك وصاحب الفرن في الوقت نفسه، أما المستهلك فإنه يرغب في بضاعة طازجة وبأسعار معتدلة وهذا على نقيض ما هو حال الأفران عليه اليوم فالمنتج ينتج لبيع بعد ساعات أو أيام وبأسعار عالية، على أساس أن صاحب الفرن لا يستطيع أبقاء الفرن يعمل بالوقود لحين انتظار مجيء المستهلك كما كان الحال عليه في فترة توفر الوقود وكذلك هناك مردود سلبي على صاحب الفرن من خلال تدني مستوى المبيعات .

وعند دراسة أحوال الأفران في مدينة الموصل فإن نسبة كبيرة منها تعمل بالوقود(النفط الأبيض) ونسبة صغيرة جدا تعمل بالطاقة الكهربائية وما تسمى بالأفران الأوتوماتيكية، وهذه النسبة صغيرة قياسا إلى أفران الوقود على أساس أنه لفترة طويلة كان هناك توفر في الوقود وانقطاع مستمر في الكهرباء مما دفع أصحاب الأفران إلى عدم تحويل إعمالهم من الوقود إلى الاعتماد على الكهرباء.

لذا فإن في البحث سأتطرق إلى أكثر الأفران التي تعمل بالوقود وسبل ترشيد الكلفة فيما يتعلق في تحقيق الاستغلال الأمثل للوقود المستلم من قبل وزارة النفط ولو على أقل احتمال في ظل هذه الفترة.

وسوف تكون الدراسة على أفران  $X^1$  في محافظة نينوى وهو احد الأفران المعروفة والذي يعتمد على النفط الأبيض في عمله , وستكون الدراسة على خطوط العمل داخل الفرن والتي تحتاج إلى وقود فقط وهي كالتالي:

١-المكان المخصص لشوي المنتج (الفرن).

٢-المنظومة البخارية لتخمير المنتج وهي تعمل بالوقود.

٣-السخان للماء الحار وهو من مستلزمات العملية الإنتاجية وهو يعمل بالوقود كذلك.

في بداية الفترة كان هناك اقتراح للتحويل في النقطة الثانية والثالثة إلى الاعتماد على الكهرباء ولكن الانقطاع المستمر في الكهرباء حال من دون ذلك حتى في حالة الاعتماد على المولدات التجارية لأنّ ساعات التشغيل محددة وقد لا تتلاءم مع نظام العمل في الأفران لأنه يستلزم العمل من الصباح الباكر وحاجة الأفران إلى امبيرية عالية مما يؤدي بالنتيجة إلى تحمل المشروع كلف عالية حتى في حالة الاعتماد على مولدات خاصة بالفرن فإن يستلزم شراء وقود خاص بتلك المولدات وأحياناً يكون سعره أعلى من سعر النفط الأبيض فضلاً عن وجود متخصص في تشغيل تلك المولدات وتحمل كلفها.

الأمر أعلاه جعلت أصحاب الأفران يتجهون بأعمالهم جميعها إلى النفط الأبيض لذا كانت الدراسة في كيفية استغناء تلك الأفران عن النفط الأبيض إلى حد ما ومن دون اللجوء في الوقت نفسه إلى الكهرباء أو الوقود البديل كالغاز السائل.

عادة الدولة تقوم بتوزيع حصص على الأفران (حصّة شهرية) لكل فرن, فغالب الأفران التزمت بتلك الحصّة التي هي (٢٠٠٠) لتر/شهرية وإذا علمنا أن صرفيات الفرن محل البحث والخاصة بخطط العمل الإنتاجي وهذه الصرفيات يوميا وهي كما في الجدول ذي الرقم ( ٢ ) وكالتالي:

<sup>1</sup> عدم ذكر الاسم لإغراض المنافسة

جدول رقم (٢)

صرفيات الوقود الخاصة بالخطوط الإنتاجية

التسلسل	الخط الإنتاجي	احتياجات الوقود لكل خط (لتر/يومياً)
١-	المكان المخصص لشوي المنتج (الفرن)	٤٥
٢-	المنظومة البخارية لتخمير المنتج	١٥
٣-	التسخين الخاص بالماء الحار على وفق درجات حرارة معينة	١٠
	مجموع صرفيات الوقود خلال اليوم الواحد ولكافة الخطوط الانتاجية	٧٠

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الفرن

وكما يبين الجدول أعلاه أن معدل حاجة الفرن من الوقود يومياً ولكافة الخطوط الإنتاجية هي ٧٠ لتر واحتياج الفرن الشهري هو ٢١٠٠ لتر، لذا فإن الحصة قريبة أو تكتفي فيها الأفران على افتراض أن الفرن محل البحث يعطل يوم الجمعة فإن الوقود المتوفر يعطي مرونة بالعمل إما من خلال زيادة ساعات العمل أو الانتظار لحين استلام الحصة الثانية التي كانت لا تتجاوز المدة المحددة.

في هذه الفترة كان هناك نوع ما ثباتاً في الأسعار لأن الحصة تقريبا تسد احتياجات الأفران وسعر اللتر كان مدعوماً من قبل الدولة إذ كانت الأسعار لكل حصة شهرية مضاف إليها تكاليف النقل هي (٢٢٠٠٠٠) دينار أي بمعدل ١١٠ دينار للتر الواحد وفيما بعد أصبحت الحصة الشهرية ومن قبل الدولة بمبلغ (٤٠٠٠٠٠) دينار أي بمعدل ٢٠٠ دينار للتر الواحد. ومن ثم بدأت الأفران تستلم الحصة ولكن الفترة بين تسليم حصة إلى حصة أخرى تتجاوز المدة المحددة مع زيادة أسعار الوقود من قبل الدولة وكما هو واضح في الجدول ذي الرقم

(٣) والخاص بتواريخ استلام الوقود للفرن محل البحث وللفترة من تاريخ ٢٠٠٦/٨/١ ولغاية ٢٠٠٧/٤/٣١

## الجدول رقم (٣)

## تواريخ استلام الحصص الشهرية للوقود

الحصة الشهرية	تاريخ استلام الحصة	سعر الحصة + تكاليف النقل (دينار)	التجاوز على موعد التسليم الشهري
الشهر الثامن	٢٠٠٦/٨/٩	٢٢٠٠٠٠	لا يوجد تجاوز
الشهر التاسع	٢٠٠٦/٩/٢١	٢٢٠٠٠٠	١٢ يوما
الشهر العاشر	لا يوجد تسليم	-----	-----
الشهر الحادي عشر	٢٠٠٦/١١/٢	٢٢٠٠٠٠	١٢ يوما
الشهر الثاني عشر	٢٠٠٦/١٢/٢٠	٢٢٠٠٠٠	١٨ يوما
الشهر الاول/ ٢٠٠٧	لا يوجد تسليم	-----	-----
الشهر الثاني	٢٠٠٧/٢/٧	٤٠٠٠٠٠	١٨ يوما
الشهر الثالث	لا يوجد تسليم	-----	-----
الشهر الرابع	٢٠٠٧/٤/٧	٤٠٠٠٠٠	٣٠ يوما

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الفرن

ومن الجدول أعلاه يتضح أن الفرن محل البحث يحتاج إلى وقود لتغطية فترات الانتظار التي تصل أحيانا إلى فترة شهر كامل وإذا علمنا أن معدل سعر اللتر في السوق قد تجاوز ١٠٠٠ دينار للتر الواحد والجدول ذو الرقم (٤) يبين كلف الوقود والتي يتحملها الفرن محل البحث بين فترة استلام الحصة إلى فترة أخرى من تاريخ ٢٠٠٦/٨/١.

<sup>1</sup> والسبب في اختيار الفترة المحصورة انه قبل تاريخ ٨/١ كان هناك استقرار بين تواريخ استلام الوجبات.

الجدول رقم (٤)

كلف الوقود

تواريخ الاستلام بين حصة وأخرى	سعر الدولة (دينار)	سعر السوق <sup>١</sup> (دينار)	كلف الوقود الشهرية <sup>٢</sup> (دينار)
٢٠٠٦/٩/٩-٢٠٠٦/٨/٩	٢٢٠٠٠٠	لا يحتاج	٢٢٠٠٠٠
٢٠٠٦/٩/٢١-٢٠٠٦/١٠/٢١	٢٢٠٠٠٠	$٨٤٠٠٠٠ = ١٠٠٠ \times ٧٠ \times ١٢$	١٠٦٠٠٠٠
٢٠٠٦/١١/٢-٢٠٠٦/١٢/٢	٢٢٠٠٠٠	$٨٤٠٠٠٠ = ١٠٠٠ \times ٧٠ \times ١٢$	١٠٦٠٠٠٠
٢٠٠٦/١٢/٢٠-٢٠٠٧/١/٢٠	٢٢٠٠٠٠	$١٢٦٠٠٠٠ = ١٠٠٠ \times ٧٠ \times ١٨$	١٤٨٠٠٠٠
٢٠٠٧/٢/٧-٢٠٠٧/٣/٧	٤٠٠٠٠٠	$١٢٦٠٠٠٠ = ١٠٠٠ \times ٧٠ \times ١٨$	١٦٦٠٠٠٠
٢٠٠٧/٤/٧-٢٠٠٧/٥/٧	٤٠٠٠٠٠	$٢١٠٠٠٠٠ = ١٠٠٠ \times ٧٠ \times ٣٠$	٢٥٠٠٠٠٠

الجدول من إعداد الباحث

ويتضح من الجدول اعلاه أن الفرن محل البحث يتحمل كلف وقود، وهذه الكلف

قسمان:

الأولى : كلف الوقود الشهرية والطبيعية وهي التي تمثل سعر الدولة والتي يتحملها الفرن وان كان هناك زيادة لاحقا في سعر الدولة فإنها لا تؤثر على العمل ولا على التسعير .

الثانية : كلف الانتظار بين تواريخ تسليم الحصص والتي تكون تصاعدية والسبب يعود إلى طول فترة الانتظار بين استلام الحصة الشهرية المقررة مع ارتفاع أسعار استلام الوقود وهذه الكلف التصاعدية تنعكس على أسعار المنتجات بالدرجة الأساس وكذلك محاولة إدارة الفرن تقليص عدد ساعات العمل لتخفيض احتياج الفرن من الوقود، والجدول ذو رقم (٥) يوضح الكلف التصاعدية للوقود والتي يتحملها الفرن وخلال الفترة أعلاه.

<sup>1</sup> سعر السوق = عدد ايام الانتظار (يوم) × الاحتياج اليومي من الوقود (لتر) × معدل سعر اللتر في السوق (دينار)

<sup>2</sup> كلف الوقود الشهرية = سعر الدولة + سعر السوق

## جدول رقم (٥)

## كلف الوقود التصاعديّة

التسلسل	تواريخ الاستلام بين حصة وأخرى	كلف الوقود التصاعديّة <sup>١</sup>
-١	٢٠٠٦/٩/٩-٢٠٠٦/٨/٩	صفر
-٢	٢٠٠٦/٩/٢١-٢٠٠٦/١٠/٢١	٨٤٠٠٠٠
-٣	٢٠٠٦/١١/٢-٢٠٠٦/١٢/٢	٨٤٠٠٠٠
-٤	٢٠٠٦/١٢/٢٠-٢٠٠٧/١/٢٠	١٢٦٠٠٠٠
-٥	٢٠٠٧/٢/٧-٢٠٠٧/٣/٧	١٢٦٠٠٠٠
-٦	٢٠٠٧/٤/٧-٢٠٠٧/٥/٧	٢١٠٠٠٠٠

الجدول من إعداد الباحث

ومن خلال الجدول ذو الرقم (٤) والجدول ذو الرقم (٥) تتضح كلف الوقود التي تحملها الفرن وهي :

إجمالي كلف الوقود التصاعديّة خلال الفترة<sup>٢</sup> (جدول ٥) = ٦٣٠٠٠٠٠٠ دينار

إجمالي كلف الوقود خلال الفترة وبسعر الدولة (جدول ٤) = ١٦٨٠٠٠٠٠ دينار

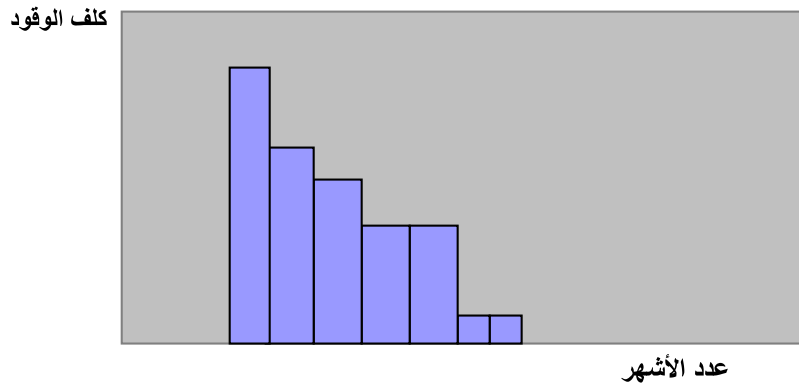
إجمالي كلف الوقود خلال الفترة = ٧٩٨٠٠٠٠٠ دينار

وبالاعتماد على الجدول ذي الرقم (٤) يمكن توضيح المخطط العامودي المتصاعد في كلف الوقود وخلال الفترة من خلال المخطط ذي رقم (١)

<sup>١</sup> - كلف الوقود التصاعديّة = كلف الوقود الشهرية (جدول ٤) - سعر الدولة (جدول ٤)

<sup>٢</sup> - خلال الفترة يقصد بها من ٢٠٠٦/٨/١ ولغاية ٢٠٠٧/٤/٧

مخطط رقم ( 1 )



المخطط : من إعداد الباحث

ومن هنا جاءت فكرة البحث في إعادة هندسة العمليات التشغيلية واختزال الخطوط التي تعتمد على الوقود بما لا يؤثر على سير العملية الإنتاجية ويؤدي بالنتيجة إلى تقليل حاجة الفرن محل البحث لشراء الوقود من الأسواق وإن إعادة هندسة العمليات التشغيلية سيشمل الخطوط الإنتاجية السابقة وكالاتي :

أولاً:- إعادة هندسة الخط الإنتاجي الأول -المكان المخصص لشوي المنتج- (الفرن):

كما بينا أن الاحتياج اليومي من الوقود في هذا الخط الإنتاجي هو ٤٥ تراً يعني أكثر من ٦٠٪ من صريفات الفرن للوقود في هذا الخط الإنتاجي وإن إعادة هندسة هذا الخط الإنتاجي سوف يحمل الفرن محل البحث كلف أولية ولكن عند دراسة معيار الفائدة والمنفعة يتضح انه ليس هناك وجه مقارنة بين كلف إعادة الهندسة وبين ما يتحمله الفرن من كلف تصاعدية خاصة بالوقود وتبدأ العملية بإزالة الفرن القديم المبني على مواصفات معينة لا تتلاءم مع خطة ترشيد كلف الوقود وتتم الإزالة بتحويل الفرن القديم إلى أنقاض ثم إنشاء الفرن الجديد وإذا

علمنا أن الكلف التي سيتحملها الفرن محل البحث والخاصة بإعادة هندسة هذا الخط هي كالتالي:

#### ١-كلف الهدم:

وهي الكلف التي ينفقها الفرن لتحويل المكان المخصص لشوي المنتج إلى أنقاض والتخلص منها لإنشاء فرن وفق المواصفات التي ترشد لنا كلف الوقود مع الاحتفاظ بماكينه توليد النار.

أبعاد الفرن هي ٣ أمتار طول و ٣ أمتار عرض و ٢,٥ متر ارتفاع يعني يكون حجم الفرن الكلي<sup>١</sup> هو  $22,5 = 2,5 \times 3 \times 3$  متر مكعب ويتم حذف حجم الفراغ (الكور) الداخلي للفرن والذي حجمه ٧,٥ متر مكعب فيبقى ١٥ متراً مكعباً يمثل حجم الانقاض ,ويمكن الاستفادة من بعض هذه الانقاض فيما بعد في عملية إعادة بناء الفرن اذ يحتاج بناؤه إلى أنقاض لدفن ٥ أمتار مكعبة تقريبا ,لذا الكلفة النهائية لعملية الهدم وإزالة الأنقاض هي :

عدد العاملين (٤ عمال) ومعدل اجرة العامل الواحد هو = ١٥٠٠٠ دينار (٤  $\times$  ١٥٠٠٠ = ٦٠٠٠٠

نقل الأنقاض للمتر المكعب الواحد ٥٠٠٠ دينار  $\times$  ١٠ أمتار مكعبة = ٥٠٠٠٠

والكلفة النهائية لعملية الهدم هي ١١٠٠٠٠ دينار ليوم كامل من العمل

#### ٢-كلف الإنشاء:

وهي الكلف التي ينفقها الفرن محل البحث لإنشاء المكان المخصص لشوي المنتج على وفق مواصفات معينة وتكون على مراحل وهي:

١-بناء قاعدة كونكريتية للفرن: يتم بناء قاعدة للفرن أبعادها ثلاثة أمتار عرض وثلاثة أمتار طول وارتفاع ٢٠ سم ويكون الشكل مربعاً ويفضل أن تكون القاعدة كونكريتاً مسلحاً بالحديد(والسبب خاصية كثير من الأراضي في مدينة الموصل أنها عائمة على ماء ولكي لا يكون هناك تخسفات مستقبلية تؤثر على الفرن) لذا الكلفة النهائية لعملية إنشاء القاعدة هي:

كلفة حديد التسليح ذي قطر ٠,٥ انج ١١٠٠٠ دينار للقطعة الواحدة ويحتاج إلى ٦ قطع لتكون عملية التسليح جيدة وتكون أشبه بالحصيرة والأبعاد بينها ٢٠ سم يضاف إلى الكلفة

<sup>1</sup> - الحجم = الطول  $\times$  العرض  $\times$  الارتفاع



تكاليف التقطيع حسب الأبعاد مضافاً إليها تكاليف النقل (٩٠٠٠ دينار) إذ تكون الكلفة هي  $١١٠٠٠ \times ٦ + ٩٠٠٠ = ٧٥٠٠٠$  دينار

ثم تبدأ عملية الصب الكونكريتي للأبعاد ٣ أمتار عرض و ٣ أمتار طول وارتفاع ٢٠ سم وعملية الصب تتطلب عدد ٤ أكياس سمنت (سعر الكيس ١٠٠٠٠ دينار) + (٢ دبر رمل + حصو مخلوط سعر الدبر المخلوط ١٢٠٠٠ دينار) ويضاف إليها (١٠٠٠ دينار نقل أربع أكياس سمنت) فيكون المجموع ٦٥٠٠٠ دينار

عدد العاملين ٤ (١ عامل للتسليح + ٣ لعملية الصب) الكلفة النهائية للقاعدة الكونكريتية هي  $٧٥٠٠٠ + ٦٥٠٠٠ + ٦٠٠٠٠ = ٢٠٠٠٠٠$  دينار وتستغرق العملية يوماً كاملاً .

ب- إنشاء قاعدة بلوك مربعة وقاعدة دائرية فوق القاعدة الكونكريتية: يتم بالبداية إنشاء قاعدة مربعة، أبعاد هذه القاعدة هي ٣ أمتار عرض و ٣ أمتار طول و ١ متر ارتفاع وإذا علمنا المتر الواحد بناء يحتاج الى ٢,٥ بلوك وان محيط هذه القاعدة هي مجموع أضلاعها الأربعة  $(٣ + ٣ + ٣ + ٣ = ١٢ \text{ متر})$  فان عدد البلوك المستخدم في المحيط الأرضي هو  $(١٢ \times ٢,٥ = ٣٠)$  والارتفاع هو متر وعرض البلوك هو تقريبا ٢٠ سم لذا فان متر ارتفاع = ٥ بلوك فان العدد النهائي للبلوك المستخدم هو  $٣٠ \times ٥ = ١٥٠$  بلوك  $\times ٧٥٠$  دينار للبلوكات الواحد = ١١٢٥٠٠ دينار ثمن البلوك المستخدم

ومن ثم يتم إنشاء قاعدة دائرية تكون أساساً للفرن داخل القاعدة المربعة , قطر هذه الدائرة هو تقريبا ٣ أمتار

محيط الدائرة = القطر  $\times$  النسبة الثابتة

$$= ٣ \text{ أمتار} \times ٣,١٤ = ٩,٤٢ \text{ متر}$$

عدد البلوك المستخدم في المحيط هو  $٩,٤٢ \times ٢,٥ = ٢٤$  بلوك تقريبا

ارتفاع الدائرة بارتفاع القاعدة بنفسها يعني ١ متر فيكون عدد البلوك المستخدم في بناء القاعدة الدائرية هي  $٢٤ \times ٥ = ١٢٠$  بلوك  $\times ٧٥٠$  دينار للبلوك الواحد = ٩٠٠٠٠ دينار ثمن البلوك المستخدم

يحتاج البناء الى كيسين سمنت فضلاً عن رمل دبر واحد (سعر الدبر ١٦٠٠٠ دينار)

عدد العاملين المستخدمين هو ٣ عمال

الكلفة النهائية للقاعدة المربعة والدائرية هي  $١١٢٥٠٠ + ٩٠٠٠٠ + ٣٦٠٠٠ + ٤٥٠٠٠ =$

٢٨٣٥٠٠ دينار وتستغرق العملية يوماً كاملاً

ج-مرحلة دفن القاعدة المربعة والدائرية إلى ارتفاع ٨٠ سم : ويتم في هذه المرحلة استخدام جزء من الأنقاض التي تم إبقاؤها من عملية الهدم في تغطية القاعدة والدائرة إلى ارتفاع معين لتبدأ بعدها مرحلة استخدام العوازل , عدد العاملين المستخدمين في هذه المرحلة هم عاملان فقط

الكلفة النهائية لمرحلة دفن القاعدة المربعة والدائرية هي ٣٠٠٠٠ دينار وتستغرق العملية يوم كامل

د-مرحلة العزل الحراري:هذه المرحلة هي من أهم مراحل الإنشاء وفي هذه المرحلة يتم استخدام مواد ذات كفاءة عالية بالعزل الحراري لأن احتفاظ المكان المخصص لشوي المنتج بدرجات حرارة عالية من جراء استخدام مواد عزل جيدة يؤدي بالنتيجة إلى تقليل الوقود المحترق وبقاء المكان محتفظ بدرجات حرارة عالية حتى بعد الإطفاء .

ويمكن تعريف العزل الحراري بأنه " استخدام مواد لها خواص تساعد في الحد من تسرب وانتقال الحرارة من داخله المكان(الفرن) إلى خارجه "(www.arabihelp.com) . ومن هنا تنبع أهمية العزل الحراري لتخفيض استهلاك الوقود, وذلك للحد من تسرب الحرارة.

وهناك عدة معايير لاختيار مواد العزل الحراري المناسبة ومنها : (www.m3mare.com)

- ١ - أن تكون المادة العازلة ذات معامل توصيل حراري منخفض .
- ٢- أن تكون على درجة عالية في مقاومتها للإشعاع الحراري.
- ٣ - أن تكون على درجة عالية في مقاومتها للاجهادات الناتجة عن الفروقات الكبيرة في درجات الحرارة التي تؤدي إلى التمدد والانكماش المتبادل والمستمر الذي يتسبب في فقد بعض الخواص الميكانيكية الهامة لمادة العزل الحراري.
- ٤ - أن تكون مقاومة للحريق.
- ٥ - ألا ينتج عنها أضرار صحية ، وأن تكون مقاومة للبكتيريا والعفن وغير قابلة لنمو الحشرات فيها .

تتواجد أنواع كثيرة من مواد العزل الحراري بالأسواق المحلية إلا أنها تختلف من مادة إلى مادة أخرى بالنسبة إلى معامل الانتقال الحراري إذ يعد بعضها من المواد التي تفني بالغرض

المطلوب من العزل الحراري والبعض الآخر لا يصل إلى الحد الأدنى من العزل الحراري . لذا فإنه من الضرورة أخذ رأى المكاتب الهندسية الاستشارية المصممة لاختيار النوع الجيد من العزل الحراري وعدم الاعتماد على رأى مصنعي تلك المواد التي يصنعونها كوسيلة لتسويق منتجاتهما والغرض من استعمال المواد العازلة واحد فهي تحفظ درجة الحرارة داخل المكان المخصص للشوي ولا تفقده بصورة مبكرة ويرجع ذلك إلى قوة عزلها الحراري . ولتقليل فقد الحرارة من المكان المخصص للشوي يجب استعمال مواد عازلة للحرارة في ذلك ذات قدرة منخفضة في التوصيل الحراري والمواد الجيدة لعزل الحرارة يجب أن يكون لها قدرة عالية على مقاومة الحرارة .

وبعد مراجعة جدول المواد العازلة من خلال الكتابات ذات الاختصاص تبين أن المواد التالية مواد تتمتع بعزل جيد للحرارة وتسمى مواد العزل والبناء ولها معامل ثابت حراري منخفض جدا (معامل توصيل حراري منخفض) والجدول ذو الرقم (٦) يوضح بعض تلك المواد :

جدول رقم ( ٦ )

مواد العزل والبناء

التسلسل	اسم المادة	ثابت العزل الحراري
١-	الصوف الزجاجي	٠,٠٣٧
٢-	الثرمستون(الصخر الحراري)	٠,٠٥٦٨
٣-	الطين	٠,٢٣٨
٤-	طبقة من الجص	٠,١٩٥
٥-	الرمل الرطب	٠,٠٧١
٦-	الواح اللياف الخشب	٠,٠٤٧
٧-	الطابوق الناري	٠,٠٨٣
٨-	الملح الخشن	٠,٢٣٨

المصدر: (برهان محمود العلي, احمد نجم الصبحة, بهجت مجيد مصطفى بتصرف , ١٩٨٨, أساسيات انتقال الحرارة ,مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, الموصل , العراق. ٨١٢)

ولخصوصية الفرن محل البحث نستطيع استخدام المواد التالية:

١- مادة الصوف الزجاجي: وهي خليط من الصوف والزجاج المصهور بطريقة معينة, ويتميز بتحملة لدرجات حرارة عالية جدا و بأن له معامل توصيل منخفض وتكون المواد الأولية له من الرمل والصودا وبعض الإضافات الأخرى التي يتم مزجها ومن ثم صهرها في فرن عند درجة (1400) حيث تنتقل بعدها إلى جهاز الغزل لتحويلها بطريقة الطرد المركزي إلى ألياف معدنية دقيقة, ثم يجري بعدها معالجة الألياف بمادة رابطة (Binder) ([www.ahlycon.com](http://www.ahlycon.com)) ويتم وضعه لتكملة جزء من الارتفاع المتبقي في القاعدة المربعة والدائرية سعر الطبقة الواحدة ١٠٠٠ دينار نحتاج إلى ١٥ طبقة لكي تكون بعد الضغط بارتفاع ٥ سم وحسب خصوصية المواد العازلة فان ارتفاع ٥ سم من الصوف الزجاجي يعطي كفاءة عزل حراري ما يعادل ٥٠ سم من الحائط الكونكريتي , كلفة الصوف الزجاجي النهائية هي ١٥٠٠٠ دينار

٢- مادة الثرمستون: ويسمى بالصخر الحراري ويتحمل درجات حرارة عالية ويصنع من مادة صخرية موجودة في الطبيعة حيث يتم صهرها مباشرة في أفران خاصة وتمتاز بمعامل توصيل حراري منخفض ([www.m3mare.com](http://www.m3mare.com)) . ويوضع فوق الصوف الزجاجي , سعر القطعة هي ١٧٥٠ دينار وأبعادها ٦٠ سم طول × ٣٠ سم عرض × ١٠ سم ارتفاع وحسب أبعاد القاعدة المربعة والدائرية فانه نحتاج إلى ٥٠ قطعة حتى تغطي الجزء المتبقي من القاعدة المربعة والدائرية , كلفة الثرمستون النهائية هي ٨٧٥٠٠ دينار

٣- مادة الملح الخشن : بعد وضع مادتي الصوف الحراري والثرمستون فسيكون هناك مسامات وفراغات تغطي بمادة الملح الخشن التي تعدّ مادة عازلة وتتحمل درجات حرارة عالية ومعامل توصيل منخفض جدا ويتم تكملة بقية الارتفاع إذ نحتاج إلى ارتفاع ٥ سم ويتم فرش هذا الملح داخل القاعدة المربعة والدائرية وان وزن الكيس الواحد هو ٥٠ كغم وسعره ١٠٠٠٠ دينار وان الاحتياج حسب المساحة هي أربعة أكياس , كلفة مادة الملح الخشن النهائية هي ٤٠٠٠٠ دينار.

عدد العاملين في مرحلة العزل هو عاملان فقط

الكلفة النهائية لمرحلة العزل<sup>١</sup> هي  $15000 + 87500 + 40000 + 30000 = 172500$  دينار وتستغرق العملية يوماً كاملاً .

هـ-البناء بالطابوق الناري: في هذه المرحلة يتم بناء الفرن فوق القاعدة الدائرية فقط ويتم استخدام الطابوق الناري الذي يتحمل درجات حرارة عالية ولا يمكن استخدام أي نوع طابوق آخر لأن الطابوق الناري مصنوع خصيصاً لتحمل درجات حرارة عالية جداً وهناك نوعان من هذا الطابوق والمتوفران في الأسواق وهما:

النوع الأول : طابوق يتحمل درجة حرارة ٣٠٠٠ درجة مئوية وهو ألماني المنشأ وسعر المفرد ٢٠٠٠ دينار

النوع الثاني : طابوق يتحمل درجة حرارة ١٧٥٠ درجة مئوية وهو صيني المنشأ وسعر المفرد ٣٥٠ دينار

وإذا علمنا أن درجة حرارة الفرن محل البحث لا تتجاوز 500 درجة مئوية فإن اختيار النوع الثاني هو من باب تجنب الكلفة وليس تخفيض الكلفة "وان التمييز بين خفض الكلف وتجنب الكلف ضروري إذ أنه لو كان هناك سعر مواد أولية عند مجهز بسعر (٢٠٠٠) وعند مجهز آخر بسعر (٣٠٠٠) فإن اختيار المجهز الأول لا يعني تخفيض التكاليف إنما تجنب تكاليف كانت تحدث لولا التخطيط والدراسة المسبقة". (الحديدي, ٢٠٠٦, ٢٠)

عدد الطابوق الذي تم استخدامه في البناء هو  $350 \times 900 = 315000$  دينار

وان عملية البناء تكون بمادة الطين فقط واستعمال الطين في البناء يحقق المزايا الآتية:  
(www.kfu.edu.sa)

١-ان الطين كمادة طبيعية ومتوفرة في معظم المناطق .

٢-ان ضرورة البحث عن مواد طبيعية تزيد يوماً بعد يوم في الوقت الذي نلاحظ فيه غلاء المواد الحديثة المصنعة كون هذه المواد رخيصة التكاليف كمواد بديلة في عملية البناء .  
٣-ان مادة الطين من أفضل المواد البيئية ولا تشكل أي تلوث للبيئة أثناء التصنيع أو التنفيذ أو التعديل .

<sup>1</sup> الكلفة النهائية لمرحلة العزل = كلفة الصوف الزجاجي + كلفة الترمستون + كلفة الملح الخشن + كلفة العاملين

٤- ان مادة الطين تخزن الحرارة ، ويمكن بإضافة مواد رابطة وبنسب مدروسة الوصول الى تحقيق المتانة والعزل اللازمين في البناء .

٥- لوحظ بالتجربة ان البناء بمادة الطين يحقق اكبر قدر من التأخير الزمني في الناقليية الحرارية وأن جدران الطين بسماكة ٤٠ سم تؤخر الحرارة ١٥ ساعة.

ونحتاج إلى دنبرين من الطين سعر الدنبر الواحد ١٠٠٠٠ دينار , أجور العمل في هذه المرحلة ثابتة لأنها تبنى بأيدي متخصصة وهي 200000 دينار

الكلفة النهائية لبناء الطابوق الناري هي = 315000 + 200000 = 535000

وتستغرق العملية يومين

و- وضع حلان أسفل الفرن و تكملة عملية البناء للجوانب الأربعة فوق القاعدة : نحتاج إلى وضع حلان أرضية فوق الملح الخشن داخل القاعدة الدائرية فقط وحسب مساحة الدائرة فانا بحاجة الى ٨ أمتار مربعة من الحلان سعر المتر المربع الواحد مضاف إليه كلف النقل ١٥٠٠٠ دينار , كلفة الحلان هي ١٢٠٠٠٠ دينار , ثم تكملة باقي القاعدة المربعة ببناء بلوك بارتفاع متر ونصف على عدّ ان القاعدة الأولى هي بارتفاع متر وعدد البلوك المستخدم (٣٠=٢,٥×٣×٤) قطعة من البلوك وإذا كان ١,٥ متر= ٧,٥ بلوك فانه ٧,٥×٣٠=٢٢٥ بلوك ,في الواجهة الأمامية سيكون هناك فراغات بالبناء مخصصة لإدخال المنتج وكذلك مكان ماكينة توليد النار وحسب الأبعاد لهذه الفراغات فانه العدد النهائي للبلوك المستخدم هو ٢١٠ فقط , كلفة البلوك المستخدم هو ٧٥٠×٢١٠=١٥٧٥٠٠ دينار

يحتاج البناء إلى كيسين سمّنت فضلاً عن دنبر واحد رمل (سعر الدنبر ١٦٠٠٠ دينار)

عدد العاملين المستخدمين ٣ عمال

الكلفة النهائية لهذه المرحلة هي ١٢٠٠٠٠ + ١٥٧٥٠٠ + ٣٦٠٠٠ + ٤٥٠٠٠ = ٣٥٨٥٠٠ دينار

وتستغرق العملية يوم كامل

ز- مرحلة التحشي وهي دفن الجزء الفارغ بين الجوانب الأربعة والفرن الدائري: ويتم في هذه المرحلة استخدام الجزء المتبقي من الأنقاض التي تم إبقاؤها من عملية الهدم مع استخدام مادة الصوف الزجاجي والملح الخشن لتكملة عملية العزل إذ تكون الكلفة لهذه المرحلة (١٠ طبقات من مادة الصوف الزجاجي , ١ كيس من مادة الملح الخشن , والمادة الأخيرة هي مادة الطين إذ نحتاج إلى دنبر طين لتسوية أعلى الفرن ) عدد العاملين المستخدمين اثنان فقط

الكلفة النهائية لهذه المرحلة هي  $١٠٠٠٠ + ١٠٠٠٠ + ١٠٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ = ٥٠٠٠٠$  دينار والعملية تستغرق يوماً كاملاً

ح- المرحلة الأخيرة وهي في تغطية واجه الفرن: وتكون التغطية بمادة البليت الفضي المبطن بمادة الصوف الزجاجي إذ نحتاج في هذه المرحلة إلى ١٠ طبقات صوف زجاجي مع ثلاث طبقات بليت سعر الطبقة الواحدة (١٢٠٠٠ دينار) يتم تثبيتها من خلال اللحام الكهربائي (سعر التثبيت ٥٠٠٠٠ دينار) مع استخدام مادة الجص لتسوية الجدران الأخرى وكما بيانا في الجدول السابق فان مادة الجص لها معامل حراري منخفض وكلفة الجص المستخدم متر واحد (٥٠٠٠٠ دينار) وعدد العاملين المستخدمين في هذه المرحلة ٣ عمال , الكلفة النهائية لهذه المرحلة هي  $١٠٠٠٠ + ٣٦٠٠٠ + ٥٠٠٠٠ + ٥٠٠٠٠ + ٤٥٠٠٠ = ١٩١٠٠٠$  دينار والعملية تستغرق يوماً كاملاً

اجمالي الكلفة النهائية لمرحلة الإنشاء هي  $١٧٢٥٠٠ + ٥٣٥٠٠ + ٣٥٨٥٠٠ + ٥٠٠٠٠ + ١٩١٠٠٠ = ١٨٢٠٥٠٠$  دينار وعدد الأيام التي تم فيها العمل هي ( ٩ أيام ) وبعد هذه المرحلة يتم إرجاع ماكينة توليد النار إلى مكانها المخصص في الفرن .

وأخيراً كلف إعادة هندسة العمليات في الخط الإنتاجي الأول = كلف الهدم + كلف الإنشاء  
 $= ١١٠٠٠٠ + ١٨٢٠٥٠٠ = ١٩٣٠٥٠٠$  دينار مع ١٠ أيام عمل

ثانياً:- إعادة هندسة الخط الإنتاجي الثاني - المنظومة البخارية لتخمير المنتج :-

وكما بيانا أن الاحتياج اليومي من الوقود في هذا الخط الإنتاجي هو ١٥ لتراً وتتكون المنظومة البخارية من ثلاثة أجزاء وهي كالآتي :

١- الواقدة والتي تسمى ( BOILER ) والتي تعمل بالوقود وتولد البخار إلى غرفة البخار .

٢- الأنابيب والتوصيلات التي تقوم بنقل البخار .

٣- غرفة البخار لتخمير المنتج .

وفي هذه المرحلة يتم الاستغناء عن الجزء الأول والجزء الثاني وتحويلهما إلى أنقاض وإعادة بيعهما والإبقاء على الجزء الأخير ويتم تصنيع خزان من مادة الحديد سمك ٢ ملم (لتحملة

<sup>١</sup> إجمالي كلف الإنشاء = كلفة أ + كلفة ب + كلفة ج + كلفة د + كلفة هـ + كلفة و + كلفة ز + كلفة ح

درجات حرارة عالية) والإبعاد ٦٠ سم الطول و ٢٠ سم عرض وارتفاع ٣٥ سم ويحتوي على ٣ ثقب (ثقبان من الأعلى والثقب الأخير يكون على ارتفاع ٢٠ سم لمعرفة مستوى الماء ) عمل الثقيبين من الأعلى الأول هي لدخول الماء والأخر لخروج البخار الذي يغذي غرفة البخار . يوضع هذا الخزان داخل المكان المخصص لشوي المنتج ويكون على امتداد اللهب الخارج من مكيئة توليد النار ولا يؤثر على مساحة المكان الخاص بشوي المنتج. كلفة هذه العملية هي الخزان ب ٥٠٠٠٠ دينار مع العمل , التوصيلات مع الأنابيب ولثلاثة ثقب وهي كالتالي :

الثقب الاول لدخول الماء باستخدام أنابيب لنقل الماء إلى داخل الخزان كلفته ٢٥٠٠٠ دينار  
الثقب الثاني لخروج البخار باستخدام أنابيب أخرى والذي يغذي غرفة البخار كلفته ٢٥٠٠٠ دينار

والثقب الأخير يستخدم لمعرفة مستوى الماء والحصول منها على الماء الساخن وباستمرار كلفته ١٠٠٠٠ دينار. كلفة ربط الأنابيب هي ١٥٠٠٠ دينار.

إجمالي كلفة إعادة هندسة الخط الثاني هي ١٢٥٠٠٠ دينار والعملية تستغرق يوماً واحداً وإذا علمنا أن سعر الجزء الأول وهو المهم في عمل الأفران وهي الواقعة ( BOILER ) لا يقل عن ٢٠٠٠٠٠٠ دينار حالياً إذا تم استبدال القديمة بأخرى جديدة والحيز الذي تشغله لا يقل عن نصف متر مكعب بينما الخزان الجديد الذي يدخل داخل المكان المخصص لشوي المنتج كلفته لا تتجاوز ( ١٢٥٠٠٠ دينار ) والحيز الذي يشغله هو ١٠٪ من الحيز الذي يشغله ( BOILER ) القديم والخزان يعطي بخاراً إلى الغرفة البخارية بكمية تعادل أضعاف الكمية التي تعطيها الواقعة القديمة وهذا يجعل بقاء المنتج داخل الغرفة لوقت محدود وبفاعلية أفضل من الواقعة القديمة.

إجمالي كلف إعادة هندسة الخط الثاني هي = ١٢٥٠٠٠٠ دينار مع يوم عمل

ثالثاً: - إعادة هندسة الخط الإنتاجي الثالث - السخان للماء الحار وهو من مستلزمات العملية الإنتاجية -:

وكما بينا أن الاحتياج اليومي من الوقود في هذا الخط الإنتاجي هو ١٠ التار وهذا الخط يحول إلى أنقاض بالكامل والاستفادة من الحيز المكاني الذي يشغله والاستفادة منه في أعاده بيعه كذلك مع عدم تحمل أي كلف والسبب هو في دمج مع الخط الثاني , لان الخزان الذي يوضع داخل المكان المخصص لشوي المنتج يعطي ماء حاراً داخل ذلك المكان وباستمرار وحتى



بعد إطفاء ماكينة توليد النار على عدّ أن المكان محافظ على درجات الحرارة باستخدام العوازل .

إجمالي كلف إعادة هندسة الخط الثالث = صفر

وان إجمالي كلف إعادة هندسة العمليات التشغيلية = كلف إعادة هندسة الخط الإنتاجي الأول + كلف إعادة هندسة الخط الإنتاجي الثاني + كلف إعادة هندسة الخط الإنتاجي الثالث = ١٩٣٠٥٠٠ دينار + ١٢٥٠٠٠ دينار + صفر = ٢٠٥٥٥٠٠ دينار مع ١١ يوماً توقف عن الإنتاج

وعند احتساب كلف أيام التوقف أي بعبارة أخرى معدل الربح اليومي × عدد أيام التوقف، فانه نظرا لارتفاع كلف الوقود فان معدل الربح اليومي منخفض والمواد التي تم تحويلها إلى انقاض يمكن إعادة بيعها مثل الواقعة والسخان ويمكن أن تساوي أيام التوقف ، وعند إجراء مقارنة بين الكلف الإجمالية التي تحملها الفرن في إعادة هندسة العمليات مع كلف الوقود التصاعدية فان كلف إعادة هندسة العمليات لا تساوي ٣٥٪ من كلف الوقود التصاعدية التي هي ٦٣٠٠٠٠٠ دينار وكذلك هناك فرق آخر ومهم جدا هو أن كلف إعادة هندسة العمليات التشغيلية ستكون مرة واحدة أما كلف الوقود فهي تصاعدية وقد يتعرض الفرن إلى خطر عدم الاستمرارية .

وعند التشغيل بعد إعادة هندسة العمليات للخطوط الانتاجية اتضح ما يأتي :

١- إجمالي صرفيات الخط الإنتاجي الأول من الوقود كان ٣٥ لتر يوميا وبطاقة تشغيلية كاملة .

٢- صرفيات الخط الإنتاجي الثاني والثالث صفر على عدّ دمجها مع الخط الانتاجي الاول من خلال الخزان الذي يوضع داخل المكان المخصص لشوي المنتج والذي يعطي ماء ساخنًا وبخارًا كثيفاً .

٣- الجودة العالية في المنتج سواء في مراحل التصنيع او بعد ان يصبح تاما .

٤- الكثافة والغزارة في الإنتاج بسبب التحكم بدرجات الحرارة وكمية البخار .

٥- استمرار الحصول على الماء الساخن لفترات طويلة حتى بعد الإطفاء .

٦- حرية العمل والمساحة المتوفرة من جراء دمج الخطوط .

٧- المرونة في أوقات العمل مع المرونة في مواعيد استلام الوقود .

٨- التحكم بالأسعار من خلال السيطرة على كلف الوقود .

## الاستنتاجات والتوصيات

### أ. الاستنتاجات:

- ١- كلف الوقود تصنف ضمن كلف المواد غير المباشرة أي لا ترتبط ارتباطاً مباشراً بالمنتج ولكن أصبحت من المؤثرات في التسعير للمهن المرتبطة بها .
- ٢- إن إعادة هندسة الخطوط الإنتاجية يؤدي إلى دمج عدة وظائف في وظيفة رئيسية والوصول إلى أحسن المخرجات بمدخلات محدودة لكن بمراعاة الكلفة والمنفعة .
- ٣- الترشيح يؤدي إلى الاستخدام الأمثل للموارد سوى كانت تلك الموارد مادية أو بشرية أو مالية والوقود أحد تلك الموارد.
- ٤- إن ارتفاع كلف الوقود يعود لأسباب كثيرة انعكست بالنتيجة على ارتفاع أسعار المنتجات وردائها المنتج وخاصة في الأفران.
- ٥- إن إعادة هندسة العمليات بطريقة مدروسة أدى إلى المحافظة على الجودة وترشيح في كلف الإنتاج .

### ب- التوصيات:

- ١- لإغراض ترشيح كلف الوقود فإنه لا يعطى إجازة ممارسة مهنة إنتاج الصمون للأفران التي تعمل بالوقود إلا بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات التشغيلية بالخطة الموضحة بالبحث أعلاه وأن الكلف التي يتحملها هي من ضمن كلف البناء .
- ٢- لإغراض ترشيح كلف الوقود بالنسبة للأفران قديمة البناء هي مراجعة البحث أعلاه وماهية المنافع المتحققة من تطبيق إعادة هندسة العمليات التشغيلية وأن الكلف التي سوف يتحملها هي ضمن كلف التغيير وأن الوفورات أكبر من تلك الكلف .
- ٣- تبين أن أفضل مواد العزل والبناء هي تلك المادة التي تتحمل درجات حرارة عالية والضياع بعد اكتساب الحرارة يكون بطيئاً .
- ٤- على ذوي المهن المرتبطة باستخدام الوقود دراسة جدوى إعادة هندسة العمليات التشغيلية لديهم بالشكل الذي يضمن تقليل كلف الوقود وبالنتيجة تقليل كلف الإنتاج .

## المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية:

- ١- الحبيطي, قاسم محسن إبراهيم , ١٩٨٩ , ترشيد تكلفة الخدمات من خلال الموازنة – دراسة ميدانية في مديرية بلدية الموصل – رسالة ماجستير غير منشورة في المحاسبة, كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة الموصل
- ٢- الحديدي, هشام عمر, ٢٠٠٦, الإستراتيجية الملائمة لإدارة التكلفة بهدف التخفيض بالتطبيق على شركة ادوية نينوى , رسالة ماجستير غير منشورة في المحاسبة, كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة الموصل
- ٣- خضر, انس متي, ٢٠٠٥, قياس التكلفة المستهدفة لتصنيع المنتج خلال مرحلة التصميم لأغراض التسعير دراسة حالة في معمل الألبسة الولادية في الموصل, رسالة ماجستير غير منشورة في المحاسبة, كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة الموصل.
- ٤- الدليمي, رضاء حازم محمد يحيى, ٢٠٠٥, التفكير بإعادة هندسة الأعمال وأثره في جودة الخدمات الصحية, رسالة ماجستير غير منشورة في ادارة الاعمال , كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة الموصل
- ٥- الرشيدى, علي بن ضبيان , ٢٠٠٦, إعادة هندسة الخدمات المرورية وفقاً لبيئة العمل الالكتروني, أطروحة دكتوراه, جامعة نايف العربية , الرياض السعودية
- ٦- العبيدي, رافت عاصي, ٢٠٠٥, اثر مراحل إعادة هندسة عمليات الاعمال في ابعاد جودة المنتج, رسالة ماجستير غير منشورة في الادارة الصناعية, كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة الموصل
- ٧- عدس, نائل و خلف, نضال , ٢٠٠٧, محاسبة التكاليف –مدخل حديث – الطبعة الاولى , جبهة للنشر والتوزيع , عمان , الأردن.
- ٨- العلي, برهان محمود, والصباحة, احمد نجم, ومصطفى, بهجت مجيد , ١٩٨٨, أساسيات انتقال الحرارة, مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, الموصل , العراق.
- ٩- العلي, عبد الستار محمد, ٢٠٠٠, إدارة الإنتاج والعمليات مدخل كمي , ط١, دار وائل للنشر, عمان, الأردن.
- ١٠- الفضل, مؤيد محمد, و نور, عبد الناصر إبراهيم, ٢٠٠٢, المحاسبة الإدارية , ط١, دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة, عمان, الأردن.

- الكسب ,علي إبراهيم حسين, ٢٠٠٤, المعلومات المحاسبية اللازمة لاعتماد أسلوب التحسين المستمر –الكازن
- ١١- في المنشآت الصناعية بالتطبيق على مصنع الغزل والنسيج في الموصل , رسالة ماجستير غير منشورة في المحاسبة, كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة الموصل
- ١٢- المالكي ,ساعد بن عتبي بن سعد , ٢٠٠٣, الإبعاد الإدارية والأمنية لهندرة العمليات الادارية وعلاقتها بالأداء الوظيفي – ماجستير في العلوم الادارية , جامعة نايف العربية , الرياض السعودية .
- ١٣- محسن ,عبد الكريم,و النجار, صباح مجيد , ٢٠٠٤, إدارة الإنتاج والعمليات دار وائل للطباعة والنشر , عمان, الأردن .
- ١٤- مرعي ,عبد الحي عبد الحي, وهلال, عبد الله عبد العظيم , ٢٠٠٢, مقدمة في أساسيات محاسبة التكاليف , دار الجامعة الجديدة , الاسكندرية , مصر .
- ١٥- ياسين ,سعد غالب , ٢٠٠٥, الادارة الالكترونية وافاق تطبيقاتها العربية , الادارة العامة للطباعة والنشر , مكتبة الملك فهد للطباعة والنشر , الرياض , السعودية.
- ١٦- يونس ,سجى فتحي محمد , ٢٠٠٥, إعادة هندسة بعض الأنشطة في المصارف العراقية , رسالة ماجستير غير منشورة في العلوم المالية والمصرفية , كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة الموصل

ثانيا : المراجع باللغة الانكليزية والانترنت :

- 1- ,www.kenanaonline.com Swordsman, 2007  
http://www.arabihelp.com/vb/forumdisplay.php?f=362-  
3- /http://www.kfu.edu.sa  
http://www.ahlycon.com/news.php?go=newslist&catid=84-  
http://www.m3mare.com/modules.php?name=News&file=article&sid=205-  
www.rezgar.com6-

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.