Cost Estimation and Optimization of Welding Activities in Industrial Projects

Prepared By

Haitham Abdullah Nsaif

Supervisor
Dr. Karim Aljebory

This Thesis Was Submitted as Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree of Engineering Project Management (E.P.M.)

Faculty of Engineering
Isra University

2018

Establishing and Developing

Computer Application (Software)

For

Industrial Projects

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ

شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ ﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

COMMITTEE DECISION

This Thesis (**Cost Estimation and Optimization of Welding Activities in Industrial Projects**) Was Successfully Defended and Approved on: 09 / 08 / 2018.

Examination Committee	**Signature**
Dr. Karim Aljebory, (Supervisor) Assoc. Prof. of Computer Control Eng.	…….
Dr. Walid Hasan, (Member) Assoc. Prof. of Structure	…….
Dr. Sultan A. Tarawneh , (Member) Prof. of Construction Engineering Management (Mutah University of Jordan) Karak – Jordan	…….

DEDICATION

To the soul of my father and mother

To my wonderful wife

To my children Ali zain al abdeen and Safa

To my great family

With love

AKNOWLEDGEMENTS

First of all, I would like to present my sincere thanks and appreciation to my supervisor Dr. Karim Aljebori for his continuous guidance, encouragement and follow-up, without which I would not have been able to accomplish this thesis.

Furthermore, my thanks and gratitude are extended to Professor Dr. Rami A. Maher for his valuable assistance and information which were essential for the completion of this work.

My thanks and appreciation are also presented to all professors who taught me at the faculty of engineering at Isra University.

My gratitude and appreciation are also due to Dr. Abd Al-Karim Jawad from the University of Jordan for his valuable advices and actual guidance and assistance to accomplish this effort.

Last, but not least, I would like to extend my sincere thanks to An-Nejem Company for Engineering Contracting with all its administrative and technical cadre for their valuable help during conducting the practical experiments included in this work, as well as to my family and nice colleagues and friends who gave me their support and encouragement.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

LIST OF ABBREVIATIONS

Abbreviation	Meaning
WPS	Welding procedure specification
DOE	Design of experiment
ANOVA	Analysis of variance (One way ANOVA)
FSW	Friction stir welding
GMAW	Gas metal arc welding
ANN	Artificial neural network
SMAW	Shielded metal arc welding
GMAW-C	Gas metal arc welding with CO_2
GMAW-M	Gas metal arc welding with mixed gas
FCAW	Flux cored arc welding
MCAW	Metal cored arc welding
SSFCAW	Self- shielded flux cored arc welding
SAW	Submerged arc welding
GTAW	Gas tungsten arc welding
RW	Resistance welding
OFW	Oxy fuel gas welding
AW	Arc welding
MIG	Metal inert gas
TIG	Gas tungsten arc welding
ASME	American society of mechanical engineers
AWS	American welding society
PQR	Procedure qualification record
SPSS	Statistical package for the social sciences

Cost Estimation and Optimization of Welding Activities in Industrial Projects

By
Haitham Abdullah Nsaif

Supervisor
Dr. Karim Aljebory

ABSTRACT

Cost estimation is an essential work for the efficient management of any enterprise .It gives very useful information for the preparation of financial accounts. The problem of estimating the cost of welding activities within industrial engineering projects can be attributed to the existence of a number of variables that affect this task, which renders it more complicated. As a result, it is necessary to develop mathematical models and find optimized solutions to estimate the costs of different welding activates, including direct and indirect costs. In addition, the difficulties in welding cost estimation can be overcome by the implementation of a computer program that calculates the direct and in direct cost of welding. Activities and compares the different welding methods in terms of efficiency time and cost. The program is expected to compare the different process and take the appropriates decision on how to implementation the welding activities, thus, several departments at factories and corporations will benefit from the inclusion of such program. The current study delivers a theoretical model that optimizes the cost of welding activates based on all variables involved in affecting the total costs .it also develops computer software, which is capable of accurately calculations welding cost and time. Furthermore, particular experiments are conducted to determine the deposition rate of welding metal in different position (vertical, flat).through experiments conducted, it was found that there are differences in deposition rate in different welding positions (vertical, flat).It was also found that more deposition metal weight is required in the vertical welding position compared with flat welding position. A vertical pressure vessel and horizontal fuel storage tank were taken case studies. Simple projects were considered in this study because of time consideration. Welding cost and project completion time for the selected projects have been calculated by using the developed computer program and the results obtained compared with those obtained manually by a nejem factory. The results revealed that the computer program developed in this study was very efficient in accurately calculating industrial project welding cost and completion time compared with manual methods of welding costs and time estimation .Finally, this research study concludes with proposing a number of recommendations which are of benefit to researches, factories and decision makers.it is highly recommended to use software program to calculate the welding costs of industrial projects and the time required to accomplished them, in addition to conduct more experiments to extract the deposition rate and compared different deposition rates for different welding position.

Keyword: Welding, Cost Estimation, Welding Process, Welding Cost.

تحسين وإيجاد الكلف التخمينية للفعاليات اللحامية بالمشروع الهندسي الصناعي

إعداد
هيثم عبد الله نصيف

المشرف
د. كريم الجبوري

الملخص

يعد تخمين الكلف عملا اساسيا للإدارة الناجحة لأي مشروع، فهو يوفر معلومات مفيدة لإعداد الميزانيات والحسابات المالية بشكل عام وللمشاريع الهندسية الصناعية على وجه الخصوص. وتنبع المشكلة في تخمين كلف الفعاليات المختلفة لعملية اللحام والوقت اللازم لإنجازها من وجود عدد كبير من العوامل التي توثر في تلك المهمة، الأمر الذي يجعلها مهمة صعبة ومعقدة. لذا، فإن من الضروري تطوير نماذج رياضية وإيجاد الحلول المثلى لتخمين كلف الفعاليات المختلفة لعملية اللحام والوقت اللازم لإتمامها، على نحو يشمل الكلف المباشرة وغير المباشرة لتلك الفعاليات. من ناحية أخرى، يمكن تجاوز الصعوبات الكامنة في تخمين كلفة فعاليات عملية اللحام والوقت اللازم لإنجازها عن طريق تطوير برنامج حاسوبي يحسب الكلف المباشرة وغير المباشرة لفعاليات عملية اللحام ويقارن بين طرق اللحام المختلفة من حيث الكلفة والوقت والفعالية. ومن خلال التجارب تبين بان هناك فرق بين معدل الترسيب للسلك باختلاف وضعيات اللحام المختلفة (الأفقية، العمودية) وكذلك زيادة الوزن المعدن المترسب في الوضعية العمودية مقارنة بالوضعية المستوية. ويتوقع من البرنامج أن يقوم بمقارنة العمليات المختلفة ويتخذ القرار المناسب حول تنفيذ كل فعالية من فعاليات عملية اللحام. ومن الجدير بالذكر أن العديد من الدوائر والأقسام في الشركات والمصانع المعنية بالمشاريع الهندسية الصناعية ستستفيد من هذا البرنامج الذي يمكن تطويره إلى قاعدة بيانات تحفظ فيها بيانات تلك المشاريع. في الدراسة الحالية، يتم تطبيق نموذج رياضي يقوم بحساب القيمة المثلى للكلف المباشرة وغير المباشرة لفعاليات عملية اللحام بناء على العوامل التي توثر في تلك الكلف وبالتالي في الكلفة الكلية لعملية اللحام. كما يتم تطوير برنامج حاسوبي يحسب بدقة تكلفة فعاليات عملية اللحام والوقت اللازم لإنجاز كل منها. كذلك فقد أجريت تجارب عملية لتحديد معدل الترسيب لمعدن اللحام في وضعيات مختلفة مثل (المستوي والعمودي). من ناحية أخرى, أجريت دراسة حالة على اثنين من المشاريع الصناعية الهندسية في شركة النجم للتعهدات الهندسية، وهما: وعاء ضغطي عمودي وخزان أفقي لتخزين الوقود، ولضيق الوقت، تم الاقتصار على مشاريع بسيطة. وقد جرى حساب كلفة اللحام والوقت اللازم لإتمام العملية باستخدام البرنامج الحاسوبي الذي تم تطويره في هذه الدراسة، ومقارنة نتائج البرنامج مع النتائج التي تم الحصول عليها من مصنع النجم باستخدام التخمين اليدوي. وقد أثبتت المقارنة فعالية البرنامج الحاسوبي المستخدم في هذه الدراسة الذي أعطى نتائج دقيقة لحساب كلفة فعاليات عملية اللحام والوقت اللازم لإكمالها؛ إذ كانت أفضل بكثير من نتائج التخمين اليدوي. واختتمت الدراسة بعدد من التوصيات التي من المأمول أن يستفيد منها الباحثون والمهتمون ومديرو الشركات والمصانع المعنية بالمشاريع الهندسية الصناعية وأصحاب القرار. وكذلك وجوب استخدام البرامج الحاسوبية لحساب وتخمين كلف اللحام المختلفة للفعاليات للمشروع الصناعي والوقت اللازم لهما وضرورة اجراء المزيد من التجارب لإيجاد معدل الترسيب للسلك في وضعيات اللحام المختلفة.

الكلمات الدالة: اللحام، تخمين الكلف، عملية اللحام، تكلفة اللحام.