تصميم وتصنيع آلة تغليف الجدران

علي حسن حمزة
مدرس مساعد
الكلية التقنية / المسيب.

المستخلص :-

ان فكرة تصنيع آلة تغليف جدران الأبنية والتي لم تطرق سابقا جاءت نتيجة الحاجة لآلة ميكانيكية تقوم بعملية تغليف الجدران بمواد التغليف المتعارف عليها في الوقت الحاضر (مثل البلاطات) ، بكفاءة افضل وكلفة اقل مقارنة بالطريقة اليدوية الوحيدة المستخدمة اليوم والتي تعتمد على مهارة الشخص المنفذ . ووضع المخطط التصميمي على ضوء فكرة الالة موضوع البحث الموضحة في **الشكل (1)** . وأستخدم في عملية تصنيعها فولاذ كربوني نوع (CK30 حسب المواصفة الالمانية DIN) وهو ذات مواصفات ميكانيكية مناسبة لتصنيع الهياكل . تم ربط بعض اجزاء الالة بطريقة لحام القوس الكهربائي لتكوين مجمع لحامي يدخل في تجميع الهيكل الرئيسي للآلة وكما موضح في الشكل **(2)** .

وهذه الآلة تمتاز بالاتي :-

1- سهلة التركيب والتفكيك في موقع العمل دون الحاجة الى خبرة او مهارة من العامل المنفذ .
2- خفيفة الوزن بحيث يسهل حملها ومناولتها من قبل الشخص دون الحاجة الى مساعدة .
3- غير مكلفة اقتصاديا من حيث التصنيع أو الاستخدام .

وتم التطبيق العملي لاستخدام هذه الالة في تغليف مساحات منتخبة من جدران مختلفة باستعمال مادة التغليف الداخلي (البلاطات) . وتم دراسة تأثير عدم استواء تلك الجدران (تموجها افقيا او عموديا) على كلا من :-
1-الكمية المطلوبة من المادة المالئة (وهي خليط من الاسمنت والرمل والماء) .
2-الزمن اللازم لتنفيذ عملية التغليف .
3-الكلفة الكلية لعملية التغليف مقاسه (دينار / متر مربع) .

كلمات رئيسية :- آلة تغليف ، تصنيع ، فولاذ كربوني ، لحام القوس الكهربائي ، الكفاءة والكلفة .

DESIGN AND MANUFACTURING OF EQUIPMENT WALL COVERIN

Ali Hassan Hamza
Assistant Lecturer
College of Technology / Musayyib

Key words:-

Equipment covering , manufacturing , carbonic steel , ARC welding , efficiency and cost .

Abstract: -

The idea of manufacturing came as a result of the high need of mechanical equipment make the covering process of the walls with better efficiency and minimum cost in comparison with manual method which is used today and depend on the achieving worker efficiency. The required designs had been established on the view point of the above equipment as shown in figure (**1**) . And it had been made from carbonic steel type (Ck30 according to the Germany specification DIN). And using electric arc welding (ARC) been linked to some parts of the equipment with each other to form the main structure shown in Figure (**2**).which their advantage is:-

1-Easy to install and reinstall at the working field with no need to experience and knowhow.
2-Light weight where it will be easy to raise and transported by the operator with no help.
3-Not costly economically by the manufacturing and using side.

The practically application of this equipment had been achieved by covering of selected areas for different walls using (ceramic) internal covering material. The study include the effect of non-plain these walls (it's undulation vertical and horizontal) for the followings:-

1-The required filling material (A mixture of cement, sand and water).
2-The required covering achieving time.
3-The total cost measured by (Dinar per square meter).

ألمقدمة :-

نظـراً للتطـور الهائـل فـي مجـال العمـران عالميـاً وخاصـة فـي قطـاع الإسـكان نتيجـة التوسـع السـكاني المتزايـد وأسـاليب البنـاء المختلفـة والتـي لا تكـاد أي مرحلـة مـن مراحلـه أن تخلـو مـن اسـتخدام ألآلـة بمختلـف أنواعهـا **[1]**. عليـه يمكـن القـول انـه لـولا اختـراع الآلـة ومـا أدخـل عليهـا مـن تحسـينات لمـا كـان مـن الممكـن أن تتقـدم تلـك المجـالات وتزدهـر كمـا هـو عليـه اليـوم ومـع اختـراع الآلات وتنـوع الاحتياجـات إليهـا فـي المجـالات المختلفـة لـم يسـتطع مـا موجـود منهـا سـد الحاجـة نتيجـة لاسـتحداث أعمـال إنشـائية أخـرى ظهـرت مـع تطـور مجـال العمـران **[2]**. (وخاصـة أعمـال الانهـاء السـطحي للمبـاني مثـل أكسـاء الجـدران داخليـا أو خارجيـا باسـتخدام مـواد متنوعـة مثـل الحجـر ، السـيراميك ....الـخ) **[3]**. ولظهـور مشـاكل مصـاحبة لهـده الإعمـال أصـبح لزامـاً البحـث عـن الآلات التـي تناسـب هـذه الاحتياجات وتسهم في حل لبعض مشاكلها المتمثلة في الأتي :-

1-ارتفاع تكاليف أجور العمل مقدرة (دينار / متر مربع).

2-إطالة زمن التنفيذ .
3- انخفاض الإنتاجية لاعتمادها على الأساليب اليدوية .
4- كثرة التالف من المواد المستخدمة .
5-التباين في جودة التنفيذ بين موقع وأخر لاعتماد مقياس المهارة الفردية اليدوية للعامل المنفذ **[4]**.

المواد وطرائق العمل :-

1- المـواد المسـتخدمة :- تـم تحضـير الاجـزاء الداخلـة فـي تصـنيع الالـة حسـب القياسـات المبينـة فـي الجدول (**1**) من الفولاذ الكربوني نوع (Ck30) والتي يتم تجميعها كما في الشكل (**2**) .

2- طريقة العمل :- الالة تتكون من مجمعات لحامية وأجزاء مفردة حيث يتم تجميعها مع بعضها في موقع العمل لتنصيب الالة .

أما المجمعات الثانوية فقد استخدم في عملية ربط اجزاءها المكونة من (العمود الرئيسي ، حلقات التثبيت ، مساند الارتكاز وكذلك الصفيحة العليا والصامولة) طريقة لحام القوس الكهربائي . وإما الاجزاء المفردة المتكونة من (صفيحة الاسناد ، قاعدة الارتكاز واللولب) فيتم توصيلها مع المجمعات اللحامية في موقع العمل لتتنصيب الهيكل الرئيسي للآلة وكما موضح في الشكل (**2**) . ونفذت التجربة التطبيقية لعملية تغليف الجدران باستخدام هذه الالة في إحدى المشاريع التابعة إلى شركة المنصور العامة / وزارة الإسكان والأعمار .
لدراسة تأثير :- عدم استواء الجدار (تموجه افقيا او عموديا) على كلا من كمية مادة الحشو المستخدمة وزمن ألتنفيذ والكلفة الكلية.

العوامل المدروسة :-

1-معدل استهلاك المواد المستخدمة بعملية التغليف والمتمثلة بالاتي :-

أ- مادة الحشو المتكونة من(الاسمنت ، الرمل ، الماء) والمستخدمة في ملئ (حشو) الفراغ بين قطع السيراميك والجدار**[5]**.. ويتم التحكم بكميتها من خلال السيطرة على المسافة المتروكة بينهما آليا باستخدام جهاز الاستواء (Leveling device) المرفق مع الآلة والموضح في الشكل (**2**) ،(وبمعدل إجمالي = 2 سم .) وتأثرها بمقدار تموج الجدار افقيا او عموديا . حيث أمكن الحصول على استقرار نسبي لتلك المسافة بواسطة جهاز الاستواء ومن ثم تحديد كمية مادة (الحشو) لتقليل الهدر الحاصل فيها وتأثيره على الكلفة النهائية لعملية التغليف .

ب- مادة التغليف (السيراميك) وهي بإشكال ومقاسات عديدة ويتطلب الأمر تقليل نسبة التالف منها إثناء العمل ويتم ذلك بتحديد طول شوط العمل للآلة وفق الابعاد القياسية لقطع السيراميك المستخدمة في عملية التغليف **[6]**. إن التحكم بمساحة الشوط العامل لآلة التغليف يعتمد على عدد وأبعاد قطع السيراميك المستخدمة في عملية التغليف وكما في العلاقة **(1)** .

$$\mathbf{A = N \times M} \qquad (1)$$

حيث إن:-

A / مساحة الشوط العامل للآلة وتقاس (متر مربع) .

N / عدد قطع السيراميك في الشوط الواحد (قطعة) .

M / مساحة قطعة السيراميك الواحدة (متر مربع / القطعة) .

2-زمن ألتنفيذ :- يتم احتساب الزمن اللازم لتغليف جدار معين من حاصل ضرب الزمن اللازم لتنفيذ شوط واحد مضروبا بعدد الاشواط اللازمة لتغليف ذلك الجدار. وكما في العلاقة **(2)** .

$$\mathbf{T = t \times S} \qquad (2)$$

حيث ان :-

T / زمن تغليف الجدار (دقيقة) .

t / زمن تنفيذ الشوط الواحد (دقيقة) .

S / عدد الاشواط اللازمة لتغليف كامل الجدار .

3-الإنتاجية :- تم احتساب الإنتاجية العملية للآلة وكما في العلاقة **(3)** .

$$\mathbf{P = A \div T} \qquad (3)$$

حيث إن :-

p = الإنتاجية مقاسه (متر مربع / ساعة).

A = مساحة التغليف مقاسه (متر مربع).

T = زمن التنفيذ مقاس (ساعة).

النتائج والمناقشة :-

من ملاحظة النتائج العملية المبينة في الجداول (**2** ، **3** ، **4**) أدناه يتضح الاتي:-

1- يبين الجدول (**2**) تأثير نوع العمل المنفذ على كلا من إجمالي زمن التنفيذ ، الكلفة, الإنتاجية الفعلية مع ثبوت مساحة التغليف . أذ أظهرت النتائج العملية إن استخدام الآلة في تنفيذ عملية التغليف يؤدي إلى زيادة الإنتاجية بنسبة (208% - 194%) من خلال تقليل زمن التنفيذ بنسبة (48% - 51%) وكذلك يؤدي إلى خفض الكلفة بمقدار (50%) عما هو عليه في حالة استخدام الطريقة اليدوية المستخدمة في الوقت الحاضر.

2- يبين الجدول(**3**) تأثير عدم استواء (تموج افقي او عمودي) نماذج الجدران المستخدمة في التجربة العملية على زمن تنفيذ مفردات عملية التغليف . حيث أظهرت النتائج العملية إن زمن كلا من تركيب السيراميك في الآلة وكذلك تفكيك الآلة بعد الانتهاء من شوط العمل لن تتأثر بدرجة عدم استواء الجدار ، بينما كان تأثير درجة عدم استواء الجدار واضح على زمن عملية تنصيب الآلة في موقع العمل وزمن عملية ملئ الفراغ (بمادة الحشو) حيث كانت نسبة الزيادة في زمن التنفيذ بمقدار(22%) لنموذج الجدار(A) بينما وصلت الى (27%) لنموذج (C) . وكما في العلاقة (**4**) .

$$R = Tp \div Tt \qquad (4)$$

حيث ان :-

R / نسبة الزيادة في زمن التنفيذ.

Tp / زمن عملية محددة لنموذج معين.

Tt / أجمالي زمن العمليات لذلك النموذج .

3- يبين الجدول (**4**) قيم نتائج عملية تغليف مساحة (واحد متر مربع) من جدران مختلفة من حيث استواء اسطحها الخاضعة للتغليف. حيث أظهرت النتائج العملية إن هنالك زيادة في زمن التنفيذ بمقدار(36%- 30%) بينما نسبة الزيادة بكمية مادة الحشو تكون بمقدار(22%- 44%) إما الإنتاجية فتنخفض بنسبة (35% - 32%) من ملاحظة النسب المئوية للنتائج أعلاه يتبين إن استواء سطح الجدار المطلوب تغليفه يسهم في تقليل زمن التنفيذ وكمية مادة الحشو ويزيد من الإنتاجية وهدا يؤدي بالنتيجة النهائية إلى تسريع وتيرة العمل وبالتالي تقليل الكلفة .

4- يبين الجدول (**5**) المواصفات المعيارية والفعلية للفولاذ الكربوني الذي تم استخدامه في تصنيع الالة موضوع البحث .

الاستنتاجات :-

من ملاحظة النتائج العملية التي امكن الحصول عليها من استخدام الالة في تغليف الجدران بالمقارنة مع الطريقة اليدوية (وهي الطريقة الوحيدة للمقارنة لعدم وجود الة ميكانيكية تقوم بهده العملية لحد الان) يتضح ان كفاءة الالة موضوع البحث هي افضل من خلال الاتي :-

1- ادت الى انخفاض زمن تنفيذ عملية التغليف بنسبة (48%--51%) .

2- خفضت الكلفة الكلية لعملية التغليف بنسبة (50%).

3- رفعت الطاقة الانتاجية بنسبة (194% - 208%) .

وهي مؤشرات على كفاءة وافضلية استخدام الالة في عملية تغليف الجدران مقارنة مع الطريقة اليدوية المستخدمة (هي الوحيدة اليوم) .

المصادر

[1] أرنست توفرت ، "عناصر التصميم والإنشاء ألمعماري 2004 ترجمة ربيح محمد ندير.

[2] د. مشهور غنيم . " تصميم المنشآت " . جامعة القاهرة / 2007

[3] روحي شريف . " مواد البناء " . عمان . مركز بحوث مواد البناء / 1982.

[4] Donald P. Coduto " Foundation Design: Principles and Practices (2nd Edition) , Jul 10, 2000.

[5] Eighteenth Arab-International Cement Conference and Exhibition ." Multi-component cements / new types of cements " NO. March 2012.

[6] H. Muller, I. Lippert and E. Lippert. "Ceramic Technical College Bunzlau." *Keram. Z.* 39, (5), 321, 1987.

[7] J.H.BUNGEY AND S.G. MILLARD / Testing of concrete in structures.2009 .

[8] R.I. Gilbert and N.C. Mickleborough "Design of Pre-stressed Concrete" . 2004

[9] R.C.HIBBELER. Structural analysis 5^{th}. Edition.

الجدول (1) اجزاء الالة .

ت	اسم الجزء	الابعاد (ملم.)	الكمية
1	العمود الرئيسي	40× 80× 2850	2
2	صفيحة اسناد	3×100×1100	6
3	حلقة تثبيت	5×50×110	12
4	قاعدة استناد	5×60×1000	1
5	مسند قاعدة ارتكاز	5×20×40	2
6	لولب معايرة	M20×150	2
7	صامولة	M20	2
8	صفيحة عليا	3×50×100	2

*** الجدول (1) يوضح الاجزاء المطلوبة لتصنيع آلة تغليف واحدة .**

الجدول (2) متغيرات نوع العمل .

نوع العمل	مساحة التغليف **A** (m².)	إجمالي زمن التغليف **T** (min.)	الكلفة **C** (dinar/m².)	الإنتاجية **P** (m².hr)
Manual	1	35 --- 45	10000	1.71 ---1.33
Machine	1	18 ---- 22	5000	3.33 -- 2.77

الجدول (3) مفردات زمن التنفيذ لنماذج الجداران المغلفة لمساحة (.1m²)

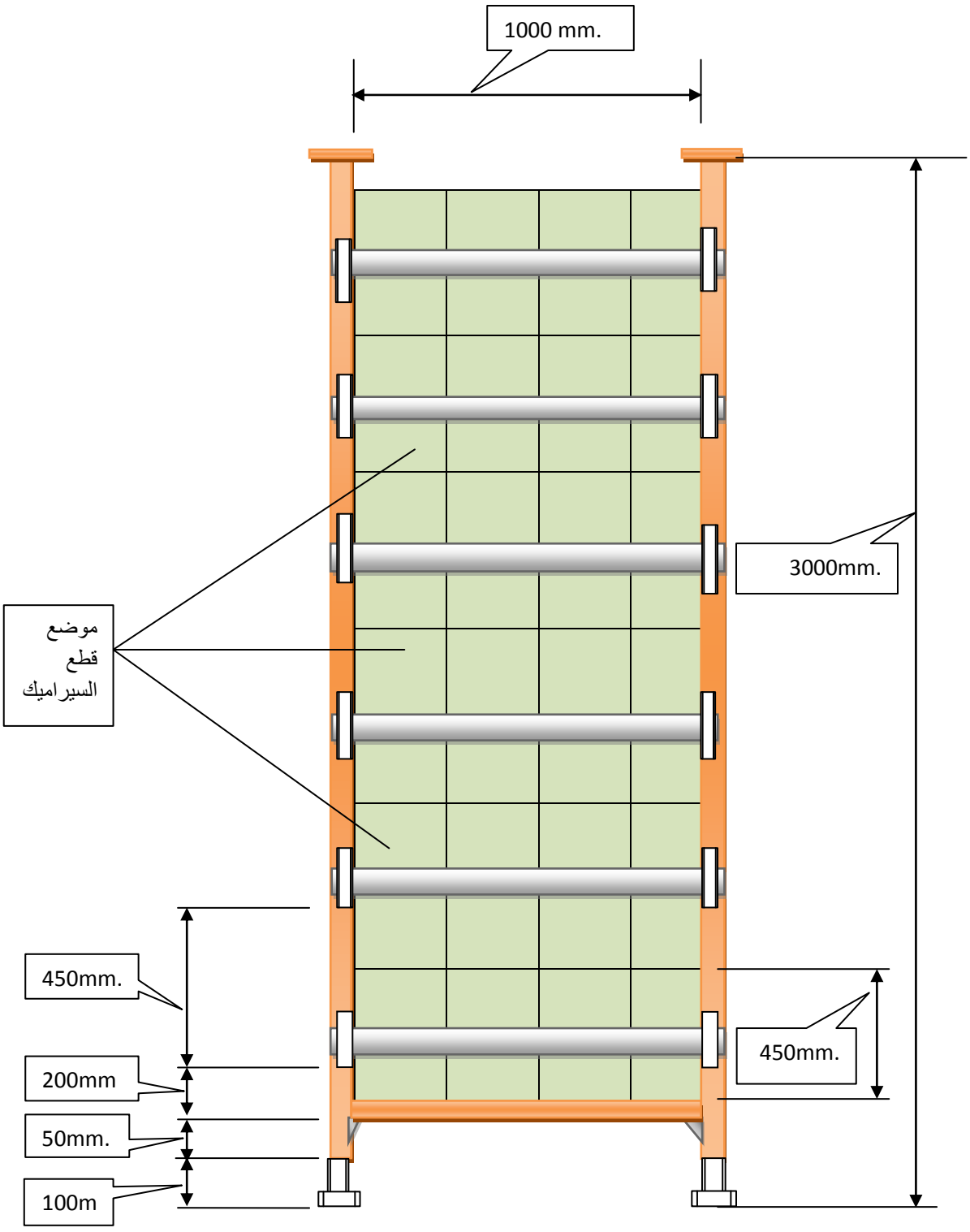
نماذج الجدار / زمن التنفيذ (دقيقة)	**A**	**B**	**C**
عملية تنصب الالة	4	5	6
عملية تركيب السيراميك في الالة	6	6	6
عملية ملئ الفراغ (الحشو)	4	5	6
عملية تفكيك الالة	4	4	4

جدول (4) متغيرات عملية تغليف مساحة ($1m^2$) لنماذج الجداران المستخدمة .

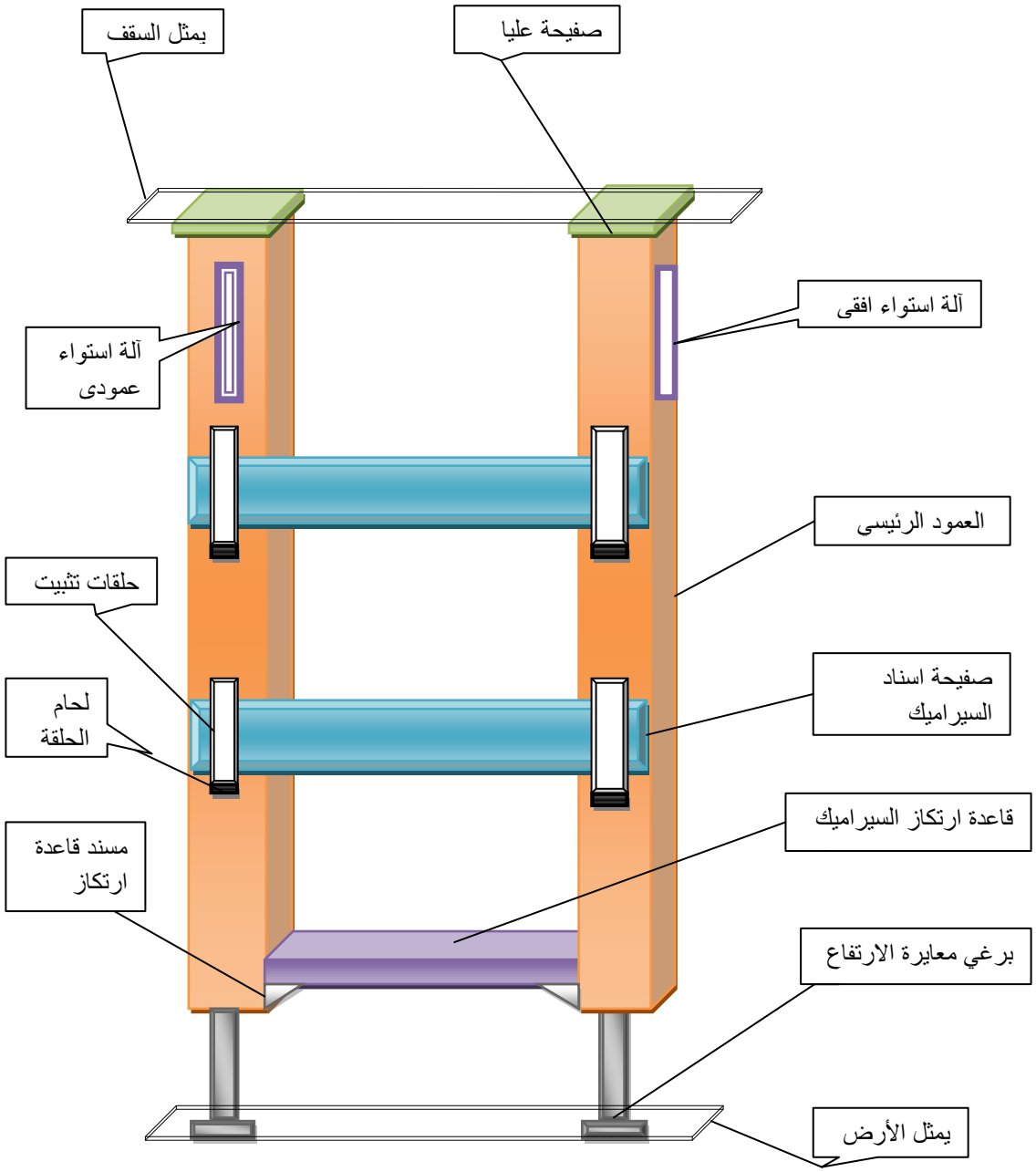
المتغيرات / نموذج الجدار	اجمالي زمن التنفيذ T (min.)	كمية المادة المالئة M (kg.)	الإنتاجية p (m².Hr.)
A	18	24	3.03
B	20	36	2.85
C	22	48	2.77

جدول(5) مواصفات الفولاذ (قياسية ،فعلية) المستخدم في تصنيع الالة موضوع البحث .

ALLOYS (AISI)	القيمة	C%	Mn% , SI%	Mo%	Cr%	Mo%	Ni%	Fe%
1030	**القياسية**	0.31	Max. 0.4 —065	Max. 0.1	Max. 0.4	Max. 0.1	Max. 0.4	Rem.
	الفعلية	0.33	0.60	0.15	0.25	0.1 4	0.34	98.19
Steel Ck30 (Mat. NO.1,1178, DIN Ck30 , AISI 1030) may be welded by all methods . In heavy section it is advisable to pre-heat at (150 to 26C°) And post-heat at (540 to 650 C°) FOR WELDING .								



الشكل (1) المخطط التصميمي للآلة .



الشكل (2) تجميع الهيكل الرئيسي للآلة .