

# *Abstract*

The present work encompasses studying the effect of Widmanstätten\* structure (microstructure consists of the sideplate ferrite in matrix of ferrite and pearlite) on the weldments which are done by Submerged Arc Welding (SAW), by studying the effect of welding variables (welding joint design, welding current, arc voltage, wire feed speed and travel speed) on the microstructure of weld metal and Heat Affected Zone (HAZ).

The experimental work consists welding of low carbon steel plate (ASTM A 516 grade 70) that is widely used in heavy industries. The welding operation is done by using electrode (AWS F60-EM12K). The welding joint design included of three different joints.

From analysis of results of mechanical tests (hardness test and Charpy impact test) and metallography examination for microstructure of weld metal and Heat Affected Zone (HAZ), the formation of Widmanstätten structure depends on the value of heat input during welding. The increasing of welding current from 450 to 600 Amperes, causes increasing in grain size of sideplate ferrite (Widmanstätten).

Also, the effect of welding joint design is appeared at the increasing of weld metal and number of passes, which causes increasing of heat input and that is followed by increasing in grain size of sideplate ferrite (Widmanstätten).

---

\* This name is attributed to Australian metallurgist (A. Widmanstätten) who discovered this structure in rock of Iron - Nickel Meteorite in 1908.

## الملخص

يشتمل البحث على دراسة تأثير ظهور بنية ودمانشاتن\* (بنية مجهرية تتكون من صفائح كبيرة من الفرايت في أرضية من الفرايت الناعم و البيرلايت) في الملحومات المنفذة بطريقة القوس الكهربائي المغمور (SAW) وذلك من خلال دراسة تأثير متغيرات عملية اللحام (تصميم وصلة اللحام ، تيار اللحام ، فولتية القوس ، سرعة التدفق لسلك اللحام و سرعة اللحام) على البنية المجهرية المتكونة في منطقة اللحام و المنطقة المتأثرة بالحرارة (HAZ).

تم لحام فولاد منخفض الكربون من نوع (ASTM A 516 Grade 70) لكثرة استخداماته الصناعية بسلك لحام من نوع (AWS F60 - EM12K) لدراسة تأثير المتغيرات آنفة الذكر. كما تم اختيار ثلاث أنواع مختلفة من وصلات اللحام.

تبين من نتائج الفحوصات الميكانيكية (اختبار الصلادة و اختبار الصدمة) و الفحص المجهرى للبنية المتكونة في منطقة اللحام و المنطقة المتأثرة بالحرارة (HAZ) ، أن ظهور بنية ودمانشاتن يعتمد أساساً على كمية الحرارة الداخلة أثناء عملية اللحام ، فزيادة تيار اللحام المستخدم من 450 إلى 600 أمبير لوحظ زيادة في خشونة صفائح الفرايت (ودمانشاتن).

أما تغير تصميم وصلة اللحام فله تأثير واضح ، حيث إن زيادة معدن اللحام وعدد التمريرات المرتبط مباشرة بتصميم وصلة اللحام يؤدي إلى زيادة كمية الحرارة الداخلة و التي ترافقها زيادة واضحة في خشونة صفائح الفرايت (ودمانشاتن).