

प्रतिरोध वेल्डिंग प्रक्रिया और अनुप्रयोग और सीमाएँ (Resistance welding process & applications and limitations)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे

- प्रतिरोध वेल्डिंग प्रक्रिया के सिद्धांत और प्रकारों की व्याख्या करें
- एक प्रतिरोध वेल्डिंग मशीन के मुख्य तत्वों की व्याख्या करें
- उद्योग और इसके लाभों में प्रतिरोध वेल्डिंग के अनुप्रयोगों को बताएं।

प्रतिरोध वेल्डिंग का सिद्धांत (Principle of resistance welding):

रेसिस्टेंस वेल्डिंग एक वेल्डिंग प्रक्रिया है, जिसमें कोलेसिलेशन को एक सर्किट में इलेक्ट्रिक करंट के प्रवाह को काम द्वारा दी गई। प्रतिरोध से प्राप्त ऊष्मा द्वारा प्रदान किया जाता है और संयुक्त को दबाव के अनुप्रयोग द्वारा प्रभावित किया जाता है।

मूलभूत सिद्धांत, जिस पर सभी प्रतिरोध वेल्डिंग आधारित है निम्नानुसार है -एक सेकण्ड के एक अंश के लिए भारी विद्युत प्रवाह के पारित होने के लिए भागों द्वारा पेश किए गए प्रतिरोध के कारण गर्मी उत्पन्न होती है।

जंक्शन पर उत्पन्न गर्मी की गणना सूत्र

$$H = I^2Rt$$

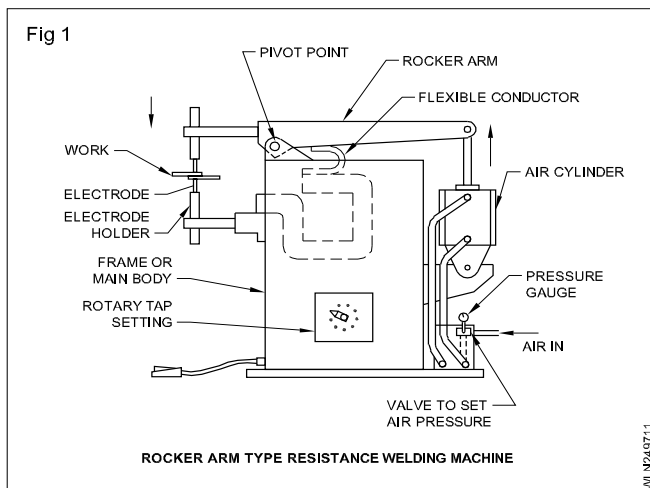
Wद्वारा की जाती है।

जहाँ H हीट के लिए है, एम्पीयस में करंट की मात्रा के लिए है।

ओम में प्रस्तुत प्रतिरोध के लिए Rt - सेकण्ड में करंट फ्लो की अवधि के लिए लिया गया समय

दो भागों की रस धारणा में यह गर्मी धातु को प्लास्टिक की स्थिति में बदल देती है और जब दबाव की सही मात्रा के साथ जोड़ दिया जाता है तो संलयन होता है।

विभिन्न प्रकार के प्रतिरोध वेल्डिंग मशीन स्पॉट वेल्डिंग, सीम वेल्डिंग, प्रक्षेपण वेल्डिंग, फ्लैश बट वेल्डिंग और परेशान वेल्डिंग मशीन है। एक मानक राकर आर्म प्रकार प्रतिरोध वेल्डिंग मशीन (Fig 1) में दिखाया गया है, मुख्य भाग है



1 फ्रेम (The frame) : यह मशीन का मुख्य शरीर है, जो स्थिर और पोर्टेबल प्रकारों के लिए आकार और आकार में भिन्न होता है।

2 फोर्स मैकेनिज्म (Force mechanism) : कंप्रैस्ड एयर सिलेण्डर और पिवोटेड रॉकर आर्म, लीवर को आवश्यक उच्च दबाव देता है, जिससे ऊपरी इलेक्ट्रोड होल्डर जुड़ा होता है।

3 विद्युत सर्किट (The electric circuit) : इसमें एक स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर होता है, जो वेल्ड के बिन्दु पर प्रवाह करने के लिए आवश्यक विद्युत धारा प्रदान करता है।

4 इलेक्ट्रोड (The electrodes) : इलेक्ट्रोड में वेल्ड क्षेत्र पर संपर्क बनाने और रखने के लिए तंत्र शामिल होता है।

5 समय नियंत्रण (The timing controls) : स्विच जो करंट, धारा प्रवाह समय और संपर्क अवधि के समय को नियंत्रित करते हैं, के मूल्य को नियंत्रित करते हैं।

6 वाटर कूलिंग सिस्टम (Water cooling system)- इलेक्ट्रोड को ठण्डा पानी प्रसारित करना।

यह एक अतिरिक्त जलाशय प्रवाह प्रणाली से युक्त भाग है।

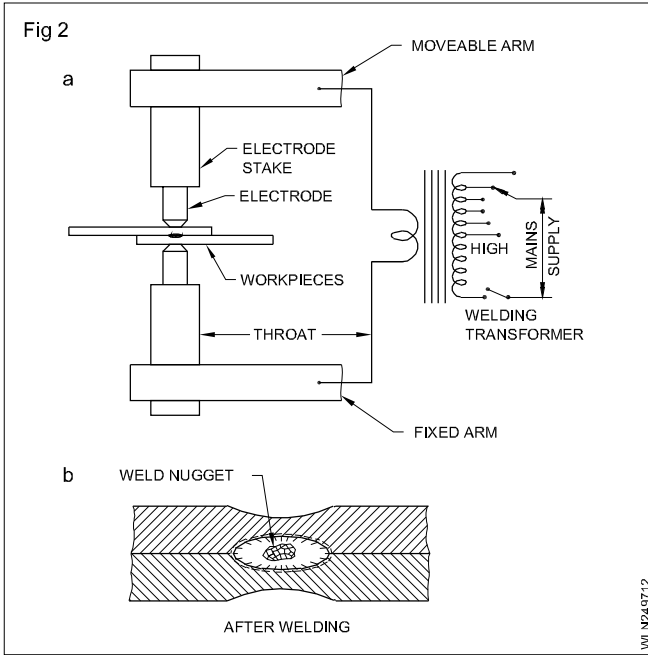
स्पॉट वेल्डिंग (Spot welding) : प्रतिरोध वेल्डिंग मशीन के इस प्रकार का उपयोग आम तौर पर प्रतिरोध वेल्डिंग के लिए किया जाता है। इसमें शामिल होने वाली सामग्री को दो इलेक्ट्रोडों के बीच रखा गया है जैसा कि (Fig 2a) में दिखाया गया है। बिजली के एक त्वरित शॉट के बाद एक इलेक्ट्रोड से दूसरे इलेक्ट्रोड को जॉब के माध्यम से भेजे जाने पर दबाव लागू होता है।

स्पॉट वेल्डिंग तीन चरणों में किया जाता है।

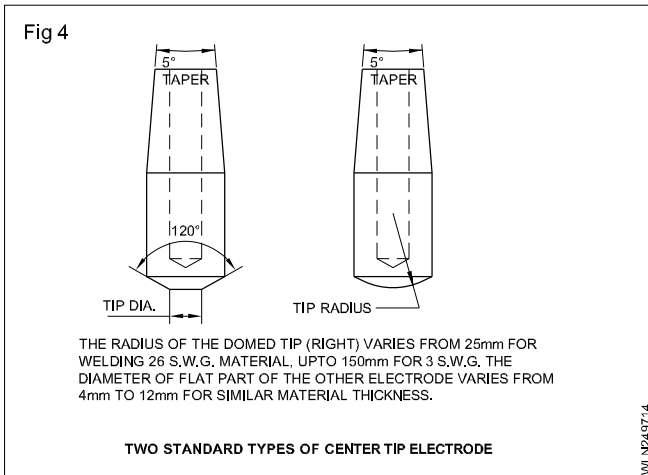
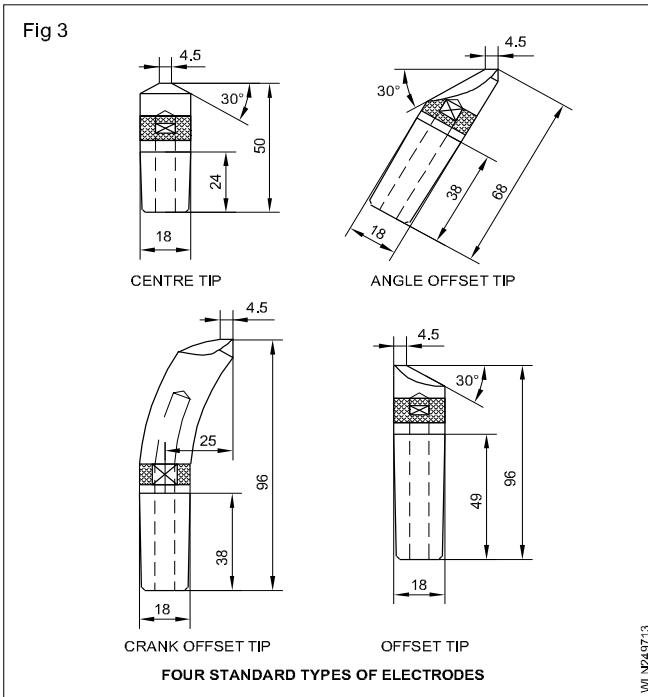
पहला कदम तब होता है जब इसमें शामिल होने वाले हिस्सों को इलेक्ट्रोड के बीच रखा जाता है। दूसरे चरण में एक उच्च धारा को क्लैप किए गए सदस्यों से गुजरने की अनुमति है और इसे वेल्डिंग तापमान तक उठाया जाता है। तीसरा चरण वर्तमान को काट दिया जाता है और संयुक्त और संयुक्त पूरा करने के लिए उच्च दबाव लगाया जा रहा है जैसा कि (Fig 2b) में दिखाया गया है, एक डली बनाई जाती है।

इलेक्ट्रोड के रूप में उपयोग के लिए एक विशेष तांबा मिश्र धातु सामग्री विकसित की गई है।

आंतरिक रूप से घूमते हुए पानी से इलेक्ट्रोड की कूलिंग पूरी होती है।



इलेक्ट्रोड कई आकार और आकार के होते हैं। सबसे आम केन्द्र टिप और ऑफसेट टिप प्रकार है। (Figs 3 और 4)

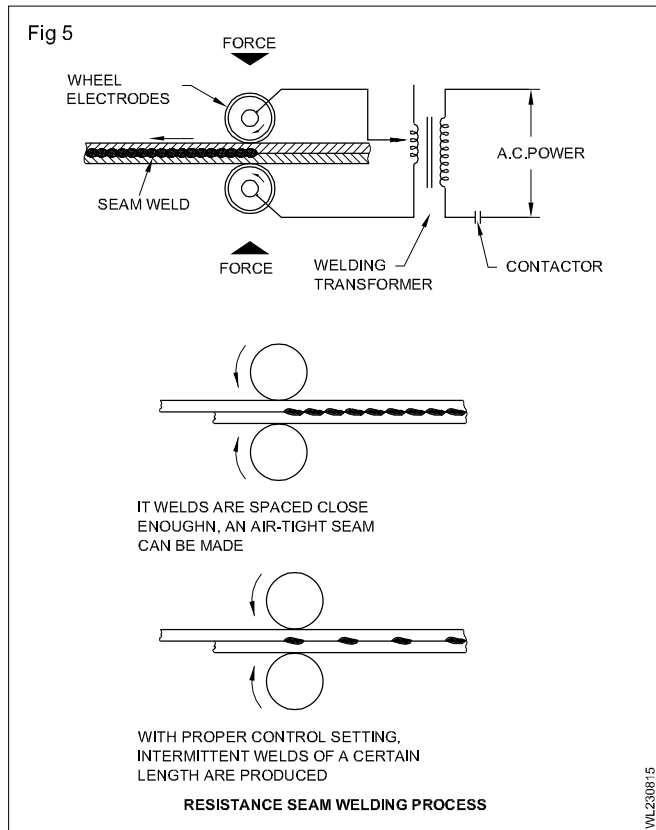


नियमित स्पॉट वेल्डिंग धातु पर मामूली अवसाद छोड़ देता है। इन अवसादों को बड़े आकार के इलेक्ट्रोड युक्तियों के उपयोग और इलेक्ट्रोड और जॉब के बीच 1.6 mm तांबे की चादरों को सम्मिलित करके कम से कम किया जाता है।

स्पॉट वेल्ड को एक बार में एक बनाया जा सकता है। यह कई वेल्ड को एक समय में पूरा किया जा सकता है।

वेल्डिंग स्टील के लिए स्पॉट वेल्डिंग का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है और जब इलेक्ट्रॉनिक टाइमर से लैस किया जाता है, तो इसका उपयोग अन्य सामग्रियों जैसे एल्युमिनियम, तांबा, स्टेनलेस स्टील, जस्ती धातुओं आदि के लिए किया जा सकता है।

सीम वेल्डिंग (Seam welding): सीम वेल्डिंग स्पॉट वेल्डिंग की तरह है। सिवाय इसके कि स्पॉट एक-दूसरे को ओवरलैप करते हैं। एक निरंतर वेल्ड सीम बनाते हैं। इस प्रक्रिया में धातु के टुकड़े रोलर प्रकार के इलेक्ट्रोड के बीच से गुजरते हैं जैसा कि (Fig 5) में दिखाया गया है।



जैसे-जैसे इलेक्ट्रोड घूमते हैं वैसे-वैसे जिस गति से भागों को स्थानांतरित करने के लिए निर्धारित किया जाता है। उसी के अंतराल पर धारा को "चालू और बंद" किया जाता है। उचित नियंत्रण के साथ, कंटेनर, वॉटर हीटर, ईंधन टैंक आदि के लिए उपयुक्त एयरटाइट सीम प्राप्त करना संभव है।

जब स्पॉट्स को निरंतर वेल्ड बनाने के लिए लम्बे समय तक ओवरलैप नहीं किया जाता है, तो प्रक्रिया को कभी-कभी रोलर स्पॉट वेल्डिंग के रूप में संदर्भित किया जाता है।

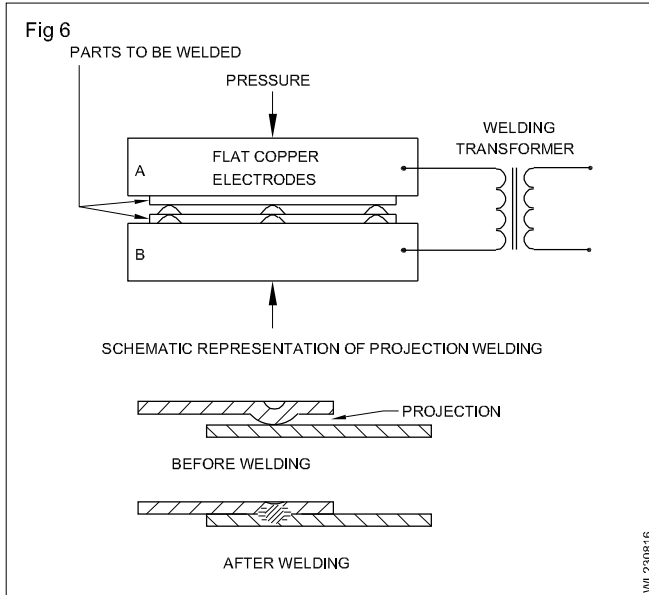
इलेक्ट्रोड को ठण्डा करके या तो पानी को आंतरिक रूप से परिचालित करके या इलेक्ट्रोड रोलर्स पर पानी के बाहरी स्प्रे से पूरा किया जाता है।

दोनों लेप और बट जोड़ों को सीम वेल्ड द्वारा वेल्डेड किया जाता है। बट जोड़ों के मामले में, भराव धातुओं के जीवाश्म का उपयोग जोड़ों पर किया जाता है।

प्रोजेक्शन वेल्डिंग (Projection welding) : प्रोजेक्शन वेल्डिंग में एक प्रतिरोध वेल्डिंग प्रक्रिया द्वारा भागों को शामिल करना शामिल है, जो स्पॉट वेल्डिंग जैसा दिखता है। इस प्रकार की वेल्डिंग का उपयोग संरचनात्मक सदस्यों को फास्टरनों को संलग्न करने में व्यापक रूप से किया जाता है। जिस बिन्दु पर वेल्डिंग की जाती है, उसमें ऐसे अनुमान होते हैं, जो एम्बॉसिंग, स्टैम्पिंग द्वारा बनाए गए हैं।

जिस बिन्दु पर वेल्डिंग की जानी है, उसमें ऐसे अनुमान होते हैं जो एम्बॉसिंग, स्टैम्पिंग या मशीनिंग द्वारा बनाए गए हैं, अनुमान केन्द्रित करने के लिए कार्य करते हैं।

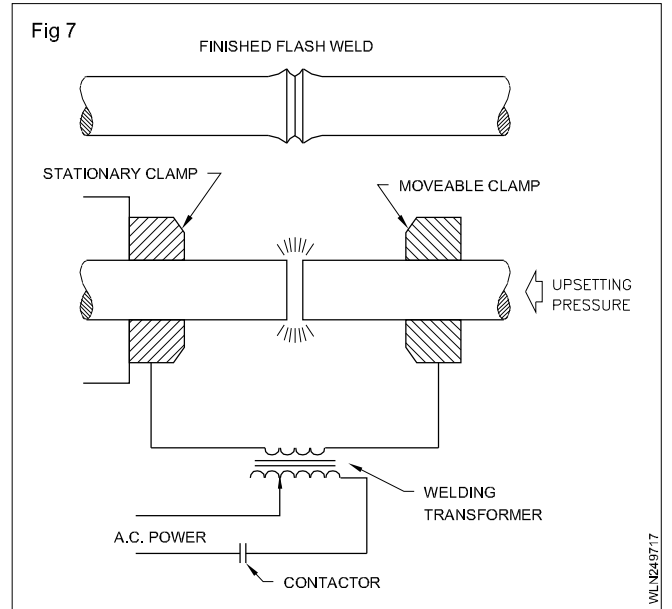
इन क्षेत्रों में वेल्डिंग गर्मी और एक बड़े करंट के उपयोग के लिए आवश्यकता के बिना संलयन की सुविधा वेल्डिंग प्रक्रिया में संभोग भाग के संपर्क में अनुमानों को रखना और उन्हें इलेक्ट्रोड (फ्लैट तांबे इलेक्ट्रोड) के बीच संरेखित करना (Fig 6) के रूप में चित्रित किया है।



या तो एकल या अनुमानों की एक भीड़ को एक साथ वेल्डेड किया जा सकता है। सभी धातुएँ प्रक्षेपण वेल्डेड नहीं हो सकती है। पीतल और तांबा इस विधि के लिए खुद को योगदान नहीं देते हैं, क्योंकि अनुमान आमतौर पर दबाव में आते हैं। जस्ती लोहा और टिन प्लेट, साथ ही साथ अन्य पतले गेज स्टील्स, सफलतापूर्वक प्रक्षेपण वेल्डेड हो सकते हैं।

फ्लैश बट वेल्डिंग (Flash butt welding): फ्लैश बट वेल्डिंग प्रक्रिया में शामिल होने के लिए धातुओं के दो टुकड़ों को मजबूती से क्लैप में रखा जाता है, जो काम के लिए करंट का संचालन करते हैं (Fig 7)

दो धातु के टुकड़ों के सिरों को एक आर्क से स्थापित होने तक एक दूसरे से दूर की ओर ले जाया जाता है। अंतराल में चमकती कार्यवाही धातु को पिघला देती है और जैसे ही दो पिघला हुआ सिरों को एक साथ मजबूर किया जाता है। संलयन होता है चल दवाना के माध्यम से भारी दबाव लागू होने से ठीक पहले करंट बाहर है।

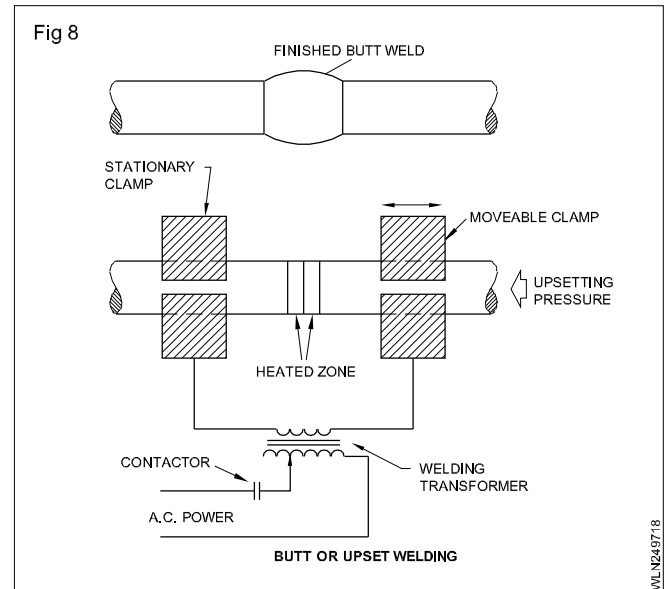


फ्लैश बट वेल्डिंग का उपयोग बट वेल्ड प्लेट, बार, रॉड, ट्यूबिंग और एक्सट्रूडेड वर्गों के लिए किया जाता है। यह आम तौर पर कच्चा लोहा, सीसा और जस्ता धातुओं के वेल्डिंग के लिए अनुशंसित नहीं है।

फ्लैश बट वेल्डिंग में आई एकमात्र समस्या वेल्ड के बिन्दु पर परिणामी उभार है। यदि भाग को परिष्करण की आवश्यकता हो, तो इसे पीसकर या मशीनिंग द्वारा हटाया जाना चाहिए।

बट या अप-सेट वेल्डिंग (स्लो बट वेल्ड) Butt or upset welding (Slow butt weld)

बट वेल्डिंग में वेल्डेड होने वाली धातुएँ दबाव में संपर्क में रहती है। एक विद्युत प्रवाह उनके माध्यम से परित किया जाता है और किनारों को नरम किया जाता है और एक साथ चित्रित किया जाता है। (Fig 8)



यह प्रक्रिया फ्लैश बट वेल्डिंग से भिन्न होती है। निरंतर दबाव गर्मी प्रक्रिया के दौरान लागू होता है, जो चमकती को समाप्त करता है। संपर्क के बिन्दु पर उत्पन्न गर्मी प्रतिरोध से उत्पन्न होती है। बट वेल्डिंग प्रक्रिया का संचालन और नियंत्रण फ्लैश बट वेल्डिंग के लगभग समान है।

बट या अप-सेट वेल्डिंग 200-250 mm² से अधिक नहीं के क्रॉस सेक्शन क्षेत्र वाले भागों तक सीमित है। 250 mm² और उससे अधिक के क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र के साथ सलाखों को फ्लैश बट वेल्डिंग द्वारा जोड़ा जाता है।

एप्लिकेशन (Application) : स्पॉट, सीम और प्रोजेक्शन वेल्डिंग का उपयोग कर, ट्रेक्टर, फार्म मशीन रेल कोच आदि के उत्पादन के व्यापक रूप से किया जाता है, जहाँ पतली चादरें शामिल होती है।

नियमित और अनियमित अंत चेहरों के साथ वर्ग, आयताकार, बेलनाकार छड़ जैसे बड़े वर्गों को फ्लैश बट या बट वेल्डिंग प्रक्रियाओं द्वारा किसी भी बद्धत की तैयारी के बिना वेल्डेड किया जाता है।

प्रतिरोध वेल्डिंग के लाभ (Advantages of resistance welding)

- व्यापक रूप से शीट धातुओं में शामिल होने के लिए उपयोग किया जाता है।
- शीघ्र प्रक्रिया
- कोई विकृति नहीं
- कम कुशल ऑपरेटर काम कर सकते हैं।
- बद्धत की तैयारी की कोई समस्या नहीं।