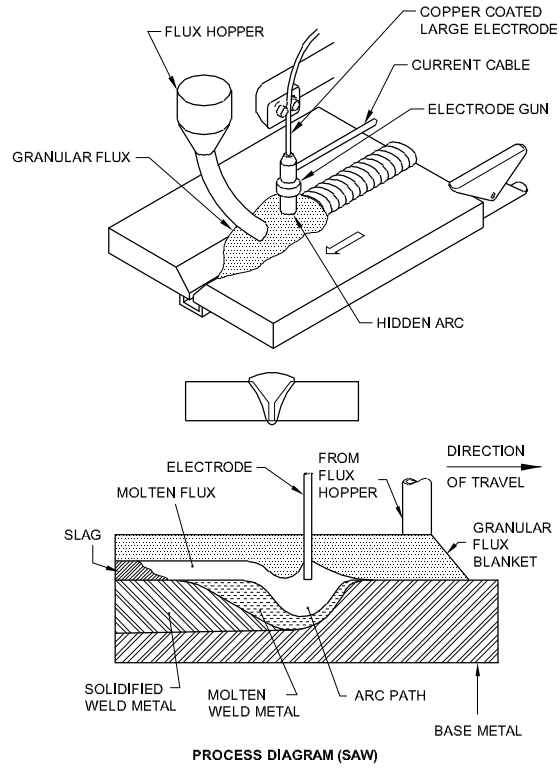
जलमगन आर्क वेल्डिग प्रक्रिया के सिद्धांत (Submerged arc welding process principles)

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

- **जलमग्न आर्क वेल्डिंग के सिंद्धातो और अनुप्रयोग की व्याख्या करे**
- **SAW की व्याख्या करे**
- **उपरोक्त प्रक्रियाओं की वेल्डिंग प्रक्रिया का वर्णन**
- **उपर्युक्त प्रक्रियाओं के लाभ और सीमाएं।**

जलमग्न आर्क वेल्डिंग के सिद्धांत (Principles of submerged arc welding) : जलमग्न आर्क वेल्डिग के सिद्धांत जलमग्न आर्क वेल्डिंग एक आर्क वेल्डिंग प्रक्रिया है जो एक नंगे धातु इलेक्ट्रोड और वेल्ड पूल के बीच का उपयोग करती है। पिघला हुआ धातु वर्कपीस पर दानेदार फलक्स के एक कंबल द्वारा छिपे हुए है। (Fig 1)

Fig 1



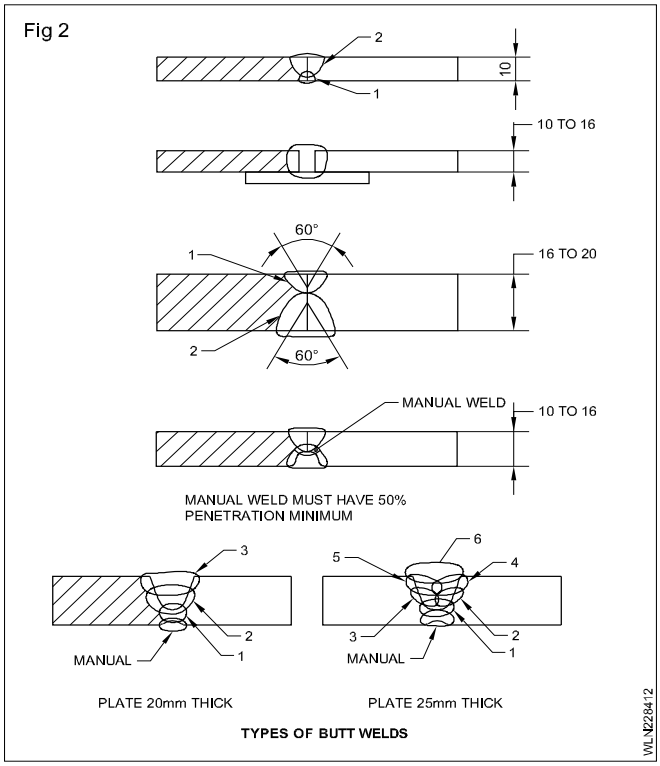
धातुएं जिन्हें SAW द्वारा वेल्ड किया जा सकता है (Metals which can be welded by SAW) : जलमग्न आर्क वेल्डिंग मे कम और मध्यम कार्बन स्टील, कम मिश्र धातु स्टीलस उच्च शक्ति वाले स्टीलस बुझती और टेम्पर्ड स्टील और स्टेनलेस स्टील को वेल्डेड किया जा सकता है।

देखा द्वारा वेल्ड किए गए धातु

बेस मेटल	वेल्डेबिलिटी
राट आयरन	वेल्ड करने योग्य
कम कार्बन स्टील	वेल्ड करने योग्य
कम मिश्र धातु इस्पात	वेल्ड करने योग्य
उच्च और मध्यम कार्बन	संभव है लेकिन लोकप्रिय नही
उच्च मिश्र धातु इस्पात	संभव है लेकिन लोकप्रिय नही
स्टेनलेस स्टील	वेल्ड करने योग्य

SAW प्रक्रिया मे बढत की तैयारी (Edge preparation in SAW process) : वह वेल्ड के लिए बढ़त की तैयारी Fig 2 मे दिखाया जाता है।

Fig 2



25mm से अधिक की प्लेट की मोटाई के लिए डब्ल वी या सिंगल यू या डब्ल वी एज की तैयारी की जाती है। (Fig 3) जलमग्न आर्क वेल्डिंग द्वारा किए फिलेट जोड़ों में दिखाया गया है।

उन्हें फलैट स्थिति मे वेल्ड करने के लिए 45^0 तक झुका हुआ है। यदि टी फिलेट जोड़ो में प्लेटो की मोटाई 16 mm से अधिक है तो उर्ध्वाधर प्लेट के किनारे को 45^0 से बेवल किया जाता है और संयुक्त को बिना रूट गैप के वेल्डेड किया जाता है।

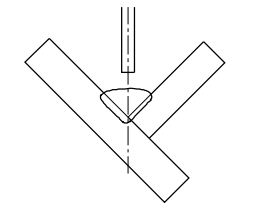
जलमग्न आर्क वेल्डिंग प्रक्रिया को प्रकार (Types of submerged arc welding process)

दो प्रकार के होते है।

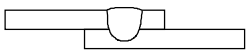
– स्वचालित

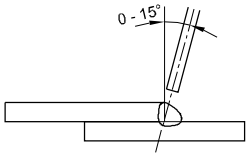
– अर्द्धस्वचालित

Fig 3

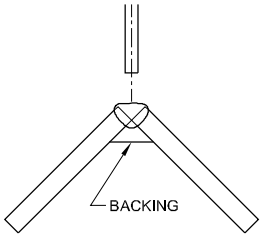


SHOWS FILLET WELDS DONE BY SUBMERGED ARC WELD

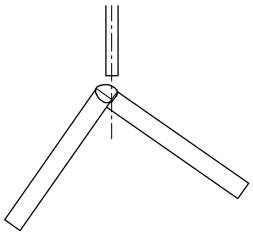




LAP JOINTS



CORNER JOINT WITH BACKING



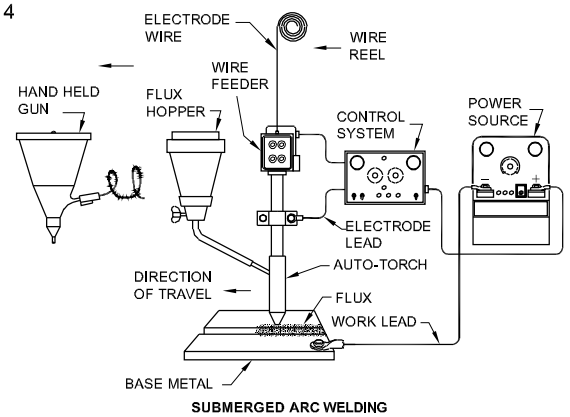
CORNER JOINT WITHOUT BACKING 50 - 70% PENETRATION

WLN2284113

SAW स्वचालित (SAW Automatic) : इस प्रकार में आर्क वोल्टेज, आर्क की लंबाई तथा इलेक्ट्रोड फीड स्वचालित रूप से नियंत्रित होते है।

अर्द्ध स्वचालित (Parts of a SAW machine and their functions) (Fig 4)

Fig 4



SUBMERGED ARC WELDING

WLN2284114

अर्थ स्वाचालित आर्क की लंबाई फलक्स फीडिंग और इलेक्ट्रोड फीड स्व्चालित है लेकिन यात्रा की गति ऑपरेटर द्वारा नियंत्रित की जाती है।

संपर्क टयूब पर इलेक्ट्रोड को वेल्डिग चालू करने के लिए, एक वेल्डिंग पवर स्त्रोत। फलक्स कोपकडने और इसे आर्क के सिर पर फीड की व्यवस्था

संयुक्त का पता लगााने का एक साधन।

फलक्स (Fluxes) : जलमग्न आर्क वेल्डिंग के साथ उपयोग किए जाने वाले फलक्स दानेदार खनिज पदार्थ होते है, जो वेल्डिंग के दौरान बडी मात्रा मे गैस बनाने मे सक्षम पदार्थो से मुक्त होते है।

प्रवाह जल ठंडा गैर अत्यधिक प्रवहाकीय होता है लेकिन पिघला हुआ होने पर यह अत्यधिक प्रवाहकीय होता है और उच्च विद्युत धारा की अनुमति देता है।

फलक्स वैल्ड पूल को वायुमंडलय संदूषण से बचाता है और गहरी पैठ को प्रभावित करता है।

इलेक्ट्रोड (Electrode): SAW मे इलेक्ट्रोड के रूप मे नंगे या हल्के तांबे लेपित रॉड या तारो का उपयोग किया जाता है। ये इलेक्ट्रोड कॉइल या रील रूप मे उपलब्ध है।

2 से 8 mm व्यास वाले वीड रीलो उपलब्ध है

वेल्डिंग प्रक्रिया आर्क को स्ट्राइक या चालू करने (Welding procedure (for striking the arc) : इलेक्ट्रोड काम से संपर्क करता है। और थोडा पीछे हट जाता है।

आर्क स्टार्टः आर्क कवर फलक्स कवर की वजह से जलमग्न आर्क वेल्डिंग मे मुश्किल है। संयुक्त पर एक विशिष्ट बिंदु पर वेल्ड को शुरू करना महत्वपूर्ण है।

स्टील ऊन या लौहे के पाउडर का उपयोग करके संपर्क शुरू करने की विधि (Method of starting arc by using steel wool or iron powder) : स्टील ऊन 10 mm की एक लुढका हुआ गेद संयुक्त पर आवश्यकता स्थान पर रखा गया है और इलेक्ट्रोड तार को उस पर तब तक उतारा जाता हे जब तक कि इसे हल्के से संपीडित किया जाता है। फलक्स तब लगाया जाता है और जब वेल्डिंग शुरू हो जाती है स्टील ऊन या लोहे का पाउडर तार से वार्क पीस तक करंट प्रवाहित करता है, जबकि उसी समय आर्क बनते ही यह तेजी से पिघल जाता है।

तैयार किए गए वर्कपीस को साफ करे और बैक अप के लिए प्रावधान के साथ स्थिति मे रखे। हॉपर को फ्लक्स के साथ भरे और इलेक्ट्रोड कोनों को वेल्डिंग हेड मे डाले।

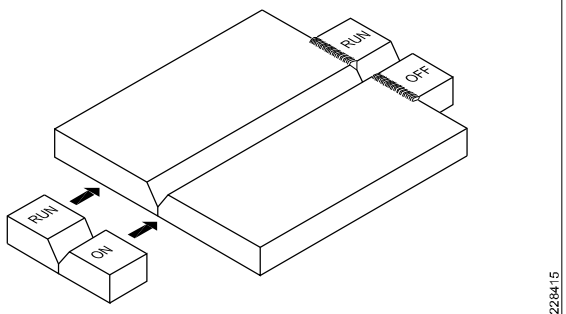
तालिका 1 और 2 मे इंगित वोल्टेज, करंट और वेल्डिंग गति को समायोजित करे।

काम पर फलक्स के नीचे एक चाप को शुरू करके वेल्डिंग शुरू करे

पूरे वेल्डिग जोन को फलक्स के अंदर का कंबल बनाया जाता है। और इसे सीम के साथ लगाया जाता है गडडा बनाने और शुरू करने और दोप समाप्त करने से बचने के लिए शुरू करने और समाप्त करने के लिए 'रन ऑन' और रन ऑफ टुकडो का उपयोग करे (Fig 5)। पूरे वेल्डिंग क्षेत्र; एक फलक्स को नीचे है और अनुदैर्ध्य रूप में यह सीम के साथ ट्रावल

करता है, गड्ढा बनाने और शुरू करने और दोष समाप्त करने के लिए रन ऑन ओर 'रन ऑफ' टुकड़ों का उपयोग करें (Fig 5)

Fig 5



ATTACHING EXTENSION PIECES

SAW के फायदे (Advantages of SAW)

- उच्च गुणवत्ता वाले वेल्ड धातु
- उच्च जमाव दर और गति
- चिकना समान समाप्त वेल्ड
- कोई छीटा नही
- थोडा या कोई धुआं नहीं
- कोई आर्क फलैश
- इलेक्ट्रोड वायर का उच्च उपयोग
- सुरक्षात्मक कपडो की जरूरत नही

निमंत्रण (Limitations) : जलमग्न आर्क वेल्डिंग प्रक्रिया को फ्लैट स्थिति और क्षैतिज फिलेट स्थिति तक सीमित किया जाता है।

Table 1

Submerged arc welding parameters for single electrode

(For fillet welds by automatic welding)

Weld size (mm)	5	6	8	10	12	16	20
Plate thickness(mm)	6	8	10	12	16	20	25
Electrode size (mm)	3.2	4	5	5	5	5	5
Current (amp) DC	520	620	720	800	870	920	970
Volts	30	32	34	36	38	39	40
Welding speed (m/min.)	1.4	1	0.7	0.56	0.36	0.25	0.20
Electrode req'd (Kg/m)	0.10	0.18	0.28	0.40	0.70	1.1	1.6
Flux req'd	0.05 -	0.75 -	0.14 -	0.18 -	0.33 -	0.53 -	0.83 -
(Kg/m)	0.09	0.12	0.18	0.27	0.45	0.75	1.2
Total time (hr/m of weld)	0.012	0.016	0.0024	0.03	0.047	0.67	0.09

Table 2

Submerged arc welding parameters for single electrode
(For Butt welds by Automatic welding)

Plate thickness (mm)	6		10		12		16		20	
Pass	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Electrode size (mm)	5		5		5		5		5	
Current (amp) DC+	600	750	650	800	750	850	750	850	800	900
Volts	31	33	33	35	35	36	35	36	36	37
Welding speed (m/min)	1.8	1.8	1.2	1.2	0.9	0.9	0.6	0.6	0.5	0.5
Electrode consumed (Kg/m)	0.13		0.23		0.35		0.56		0.63	
Flux consumed (Kg/m)	0.14 – 0.16		0.19 – 0.25		0.3 – 0.4		0.5 – 0.65		0.55 – 0.72	
Total time (hr/m of weld)	0.019		0.028		0.038		0.059		0.06	

वेल्डर गेस मैटल आर्क वेल्डिंग (Electro slag welding and electro gas welding)

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

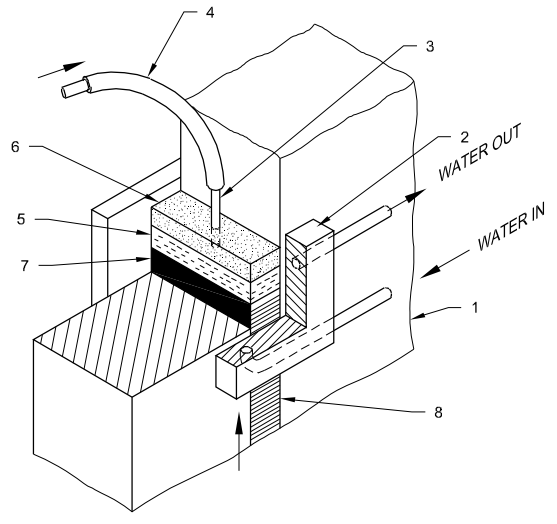
- **इलेक्ट्रोन स्लेग वेल्डिंग और इलेक्ट्रो गेस वेल्डिंग**
- **इलेक्ट्रोन स्लेग वेल्डिंग और इलेक्ट्रो गेस वेल्डिंग के सिद्धांत को बताए, प्रक्रिया समझाएं**
- **इलेक्ट्रोन स्लेग वेल्डिंग के फायदे बताए**
- **अनुप्रयोगों और सीमाएं की व्याखया करे।**

परिचय (Introduction)

इलेक्ट्रोन स्लेग वेल्डिंग प्रक्रिया को जलमग्न आर्क वेल्डिंग का एक और विकास माना जाता है और एक पास के साथ मोटी प्लेटो के वेल्डिंग के लिए विकसित किया गया है। इस क्रिया के साथ 25 mm या उससे अधिक की प्लेटो को बिना एकधिक पास और बिना किनारे की तैयारी जैसे कि वेवल जोड़ो, वी जोड़ो, और जे जोडो और यू जोड़ो, के साथ जोड़ो के साथ जोडा जा सकता है और फब्रिकेशन मे दो बार हटाया जा सकता है।

सिद्धांत (Principle) : इलेक्ट्रोड स्लेग प्रक्रिया पूरी तरह से स्वाचालित है। जुडो वाली प्लेटो को ऊर्ध्वाधरी स्थिति मे रखा जाता है। (वेल्ड संयुक्त की धुरी ऊर्ध्वाधर है) फलक्स को लगातार वेल्डे होने वाले क्षेत्र में फीड किया जाता है जहाँ यह वेल्ड धातु के ऊपर पिघला हुआ स्लेग का कवर बनाता है। पिघला हुआ स्लैग का यह आवरण इलेक्ट्रोड स्लेग वेल्डिंग प्रक्रिया के लिए ऊष्मा के एक इलेक्ट्रोड स्लेग प्रमुख स्त्रोत वेल्डिंग के रूप मे कार्य करता है। वेल्डिंग फ्लेट या डाउन हेण्ड स्थिति मे वेल्ड पूल की ऊर्ध्वाधर ऊपर की और यात्रा के साथ होती है। (Fig 1)

Fig 1



1. BASE METAL
2. WATER-COOLED COPPER PLATES (SHOES)
3. ELECTRODE
4. ELECTRODE GUIDE TUBE
5. MOLTEN WELD METAL
6. MOLTEN SLAG
7. SOLIDIFIED WELD METAL
8. FINISHED WELD

SCHEMATIC OF ELECTRO-SLAG WELDING

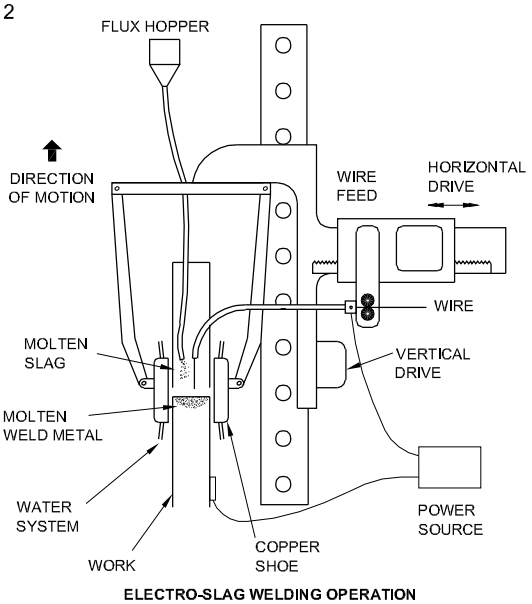
WLN228511

ऑपरेशन (Operation) : स्टील ऊन के एक टुकड़े की मदद से इलेक्ट्रोड और संयुक्त तल के बीच एक इलेक्ट्रिक आर्क मारा जाता है।

वेल्डिंग फ्लक्स को जोडा जाता है जो चाप की गर्मी से पिघलाता है। जब गर्म फ्लक्स या पिघला हुआ लावा की एक मोटी परत बनती है तो चाप क्रिया रूक जाती है और विघुत प्रवाह से वर्कपीस मे प्रवाहकीय स्लैग पूल से होकर गुजरता है।

इलेक्ट्रोड के बीच विघुत प्रवाह और इसके माध्यम से काम करने के लिए प्रतिरोध के कारण प्रवाहकीय लावा पूल पिघला हुई रहता है। इस पिघला हुआ स्लैग पूल का तापमान सतह पर 1650^0 सेल्सियस और सतह के नीचे 1930^0 सेल्सियस है। गर्मी वर्क पीस के किनारो और वेल्डिंग इलेक्ट्रोड को फ्यूज करती है। Fig 2 में एक इलेक्ट्रो स्लैग वेल्डिंग प्रक्रिया को दर्शाता है।

Fig 2



ELECTRO-SLAG WELDING OPERATION

WL230312

वेल्डिंग फ्लक्स का कार्य (The function of welding flux) वेल्डिंग फ्लक्स पिघला हुआ धातु को परिरक्षित करता है और आक्सीकरण कम करता है। पिघला हुआ धातु से अशुद्धियाँ निकलती है। समय-समय पर घंटे मात्रा में फ्लक्स जोड़ा जाता है।

कॉपर डैम या शूज (Copper dams or shoes)

कूल्ड कॉपर शूज मे पिघला हुआ स्लैग और पिघला हुआ वेल्डिंग धातु होता है जब तक यह जम नही जाता है। तांबे के जूते वेल्ड धातु के जमने मे तेजी लाते है।

लाभ (Advantages)

– कम बढत की तैयारी
– थिक स्टील्स को एक पास मे वेल्ड किया जा सकता है
– उच्च निक्षेपण दर
– अवशिष्ट तनाव और विकृति कम
– कम प्रवाह खपत
– कोई स्पेटर नही

अनुप्रयोगों (Application)

– भारी मोटाई के फोर्जिंग और कास्टिंग को वेल्डेड किया जा सकता है।
– कुछ मिश्र धातुओ जैसे कि कम कार्बन ओर माध्यम कार्बन स्टील्स को वेल्ड किया जा सकता है।
– उच्च शक्ति वाले सरंचनात्मक स्टील्स को वेल्डे किया जा सकता है।
– उच्च शक्ति मिश्र धातु स्टील जैसे स्टेनलस स्टील और निकल मिश्र धातु को वेल्ड कर सकते है।

सीमांए (Limitations) : इस प्रक्रिया का उपयोग केवल बहुत भारी प्लेटो की वेल्डिंग के लिए किया जा सकता है।

उपकरण (Equipments)

1 AC पावर स्त्रोत
2 वायर फीडर
3 इलेक्ट्रोड गाइड टयूब
4 नियंत्रण कक्ष
5 यात्रा कैरिज
6 वाटर कूलड कॉपर शूज

1 AC पावर स्त्रोत (AC power source)

इलेक्ट्रोड स्लेग वेल्डिंग के लिए एक विघुत स्त्रोत की आवश्यकता होती है जो **AC** वेल्डिंग करंट देने मे सक्षम है इस प्रक्रिया के लिए अनुशासित है। विघुत स्त्रोत स्थिर है।

2 वायर फीडर (Wire feeder)

वायर फीडर का कार्य गाइड टयूब के माध्यम से पिघला हुआ फलक्स तक इलेक्ट्रोड वायर पहुचाना है।

3 इलेक्ट्रोड गाइड ट्यूब (Electrode guide tube)

इलेक्ट्रोड गाइड टयुब शार्ट सर्किटिग से बचने के लिए इसुलेटेड मेटीरियल है। यह बेरिलियम कॉपर मिश्र धातुओ से बना है क्योकि यह मिश्र धातु उच्च तापमान का समाना कर सकती है और इसकी ताकत बरकरार रखती है

4 नियंत्रण कक्ष (Control panel)

इसमे वेल्डिंग हेड के पास एक माउटिग होती है जो निम्नलिखित घटको के रूप मे होती है

a पावर स्त्रोत के प्रत्येक के लिए एमीटर वोल्टमीटर और एक रिमोट कंट्रोल
b प्रत्येक वायर ड्राइव मोटर्स के लिए एक गति नियंत्रण
c उपकरण माल कार्यो के लिए अलार्म सिस्टम

5 ट्रावल कैरिज (Travel carriage)

मशीन का सभी कार्यों एक पेलन में नियंत्रित की जाती है जो खडा (vertical) ट्रान्सपोर्ट कैरिज असैम्बली में स्थित है।

6 पानी से शीतलन किया हुआ कापर शूज (Water cooled copper shoes)

कापर शूज वेल्ड धातु को ठोस करने में फुर्ति लाती है। कापर शूज का कार्य है कि गला धातु और गला स्लाग जब तक जमते है, बनाए रखता है।

इलेक्ट्रो गेस वेल्डिंग (Electro gas welding)

इलेक्ट्रो गेस वेल्डिंग एक स्वचालित वेल्डिंग प्रक्रिया है जो कार्बन डाइ ऑक्साइड या दृढ़ और आर्गन परिक्षण गैस के मिश्रण का उपयोग करते है जो आर्क और पिघला हुए वेल्ड धातु को एटमोस्फरिक कान्टिनमेटस से बचाता है। एक उपयोजय प्रवाह या ठोस इलेक्ट्रोड वायर लगातार और संयुक्त आर्क और पिघला हुआ पूल को ले चलना है। एज की तैयारी जरूरी नहीं है इस प्रक्रिया को दो विधियों द्वारा किया जा सकता है।

1 ठोस इलेक्ट्रोड प्रक्रिया
2 फलक्स कोरड इलेक्ट्रोड प्रक्रिया

ठोस इलेक्ट्रोड प्रक्रिया (Solid electrode process)

इस प्रक्रिया में संयुक्त में सामान्य से एकल इलेक्ट्रोड को फेड करते है। मोटों प्लेटों को वेल्ड करने के लिए दो इलेक्ट्रोड का उपयोग करते हैं। CO_2 गेस से परिरक्षित करते हैं और ज्यादा फ्लक्स की आवश्यकता नहीं है।

फ्लक्स कोरड इलेक्ट्रोड प्रक्रिया (Flux cored electrode process)

इस प्रक्रिया में फ्लक्स के साथ संयुक्त में फीड करते है और पिघला पूल के ऊपर एक पतली परत का स्लेग। फ्लक्स से परिरक्षित किया गया है।

इलेक्ट्रोड गेस वेल्डिंग उपकरणों और आपूर्तियों (Electro gas welding equipment and supplies)

इलेक्ट्रोड गेस वेल्डिंग का उपकरण, इलेक्ट्रोड स्लेग वेल्डिंग के जैसे है लेकिन भिन्नता है परिरक्षित गेस।

1 AC ऊर्जा स्त्रोत
2 पानी ठंडक कापर शूज
3 वेल्डिंग गन
4 वायर फीडर
5 परिरक्षित गैस और
6 नियंत्रण पेनल

अनुप्रयोगों (Applications)

मोटे प्लेटों जो लम्बवत स्थिति में है उन्हें वेल्ड करने के लिए उपयोग करते है। यह कार्बन स्टील और मिश्र धातु स्टील वेल्डिंग के लिए लागू कर सकते है।

फायदें (Advantages)

1 वेल्डर, वेल्ड पोखर को आसानी से देख सकता है।
2 वेल्ड को पुनः आरंभ करना आसान है।

नुकसार (Disadvantages)

25 mm के नीचे प्लेटों को वेल्डिंग करने में किफायती या उपयुक्त नहीं है।