ताप और उनकी क्रियाएं (Heat in put and techniques)

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

- **वेल्ड मैन्ट प्रीहिटिग द्वीप प्रभावित क्षेत्र इटरपास तापमान।**

मैटल के उपर ताप देने से उसकी प्रोप्टी पर क्या प्रभाव पडते है।

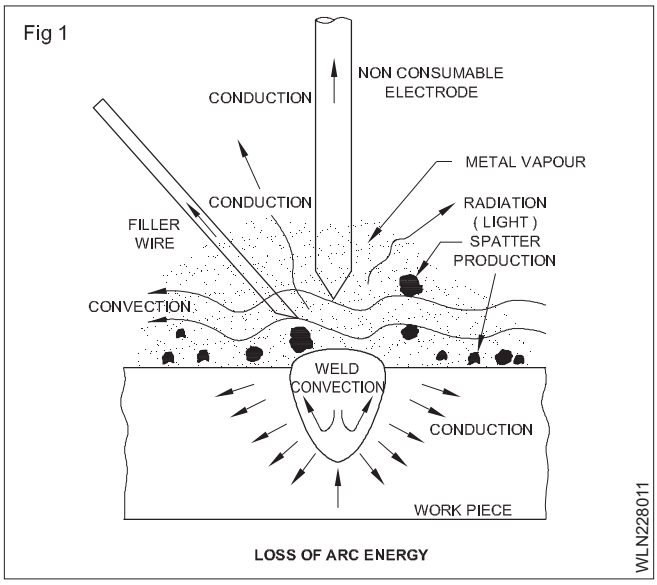
परिचय (Introduction) : वेल्डिंग के दौरान मूल धातु की गलनांक मे गर्म किया जाता है दसके बाद इसे तेजी से ठंडा करने की अनुमति दी जाती है। वेल्डेड जोन से सटे हिस्से और वायुमंडल के ठंडे हिस्से के माध्यम से गर्मी हीट ट्रांसफर के कारण यह निश्चित चरण परिवर्तन और तेजी से ठंडा होने का कारण बनता है। मैटल कठोरता और इसके यांत्रिक गुण भी प्रभावित होते है।

उपरोक्त चक्र के कारण प्रभावित होने वाली मूल धातु की चौड़ाई को हीट प्रभावित क्षेत्र कहा जाता है। यह विलकुल स्पष्ट है कि यह बिलकुल शीतलन की दर पर निर्भर करती है। उच्च शीतलन उच्च शीतलन दर को नियंत्रित करने के लिए कठोरता होगी प्री हीटिग और इंटर पास तापमान निंयत्रण को अपनाया जाता है।

वेल्डिंग प्रेरित तनावो को दूर करने के लिए और सेवा की स्थितियों को पुरा करने के लिए बेहतर धातुकर्म संरचना प्राप्त करने के लिए पोस्ट वैल्ड गर्मी उपचार का पालन किया जाता है।

हीट इनपुट (Heat input): फयुजना वेल्डिंग प्रक्रिया मे वेल्डिंग आर्क द्वारा आपूर्ति की जाने वाली उर्जा को आर्क एनर्जी कहा जाता है और इसकी गणना आर्क वोल्टैज और वेल्डिंग गति से की जाती है। हालांकि सभी आर्क उर्जा का उपयोग वेल्डिंग के लिए किया जाता है जो Fig 1 में दिखाया जाता है।

Fig 1



उर्जा की हानि की सीमा वेल्डिंग प्रक्रिया वेल्डिंग मापदंडो, सामग्री के प्रकार पहले से गरम तापमान आदि। के साथ दली है वर्कपीस को दी गई उर्जा जिसे हीट इन पुट कहा जाता है। उर्जा हानि को पता लगाने के लिए और वर्कपीस को दी गई वास्तविक ऊर्जा का अनुमान लगाता है जिसे गर्मी इनपुट के रूप में जाना जाता है।

एकल पास वेल्ड का हीट इनपुट को वेल्डिंग प्रक्रिया का एकता और आर्क ऊर्जा को गुणांक करके गणना किया जाता है। इसलिए गर्मी इनपुट अच्छा वर्कपीस को आपूर्ति की गई गर्मी की मात्रा के लिए एक मोटे ग्राइड के रूप में काम कर सकता है।

वेल्डिंग में तापमान का बदलाव : जब भी तापमान में अंतर है हीट एक क्षेत्र में दूसरी क्षेत्र की ओर जाती है। जैसे की पानी नीचे की ओर बहती है, ताकि तापमानी पहाड़ी से नीचे बह जाये, गरम वस्तुओं की कीमत पर ठंडी वस्तुओं को चेतावनी देना।

जब स्त्रोत को हटा दिया जाता है, तब वेल्ड में जो ऊष्मा है वह प्लेट में बाहर की ओर संचालित होती है।

वेल्ड का तापमान कि कम हो जाता है, जबकि वेल्ड के पास प्लेट का तापमान वह रहा है। वेल्ड अभी गौर ठंडा हो रहा है, तभी भी प्लेट का तापमान बढ़ रहा है। वेल्ड धातु की गलनांक से कम, धातु अधिकतम तापमान पर पहुँचती है जो वेल्ड धातु का ग्लनांक से कम है, और ठंडक शुरू होती है।

ऊष्मा प्रभावी क्षेत्र (Heat Affected Zone (HAZ) : ऊर्जा जो वेल्ड जांइट बनाने के लिए लागू किया जाता है। आधार धातु, वेल्डिंग जुआर और पर्यावरण के प्रवाहकष्व द्वारा नष्ट करता है। आधार धातु का जिस भाग को विभिन्न थर्मल साइकल का अनुभव करता है उसे (HAZ) कहते है।

वेल्डिंग करते समय HAZ वेल्डिंग नहीं होता है। लेकिन जटिल थर्मल साइकल और तनाव परिवर्तन अनुभव करता है। आधार सामग्री पर वेल्डिंग थर्मल साइकल का आरोपण HAZ के गुणों का कारण है।

एक वेल्डिंग थर्मल साइकल उसकी ऊष्मा दर, उच्च तापमान और शीतलन दर उसकी विशेषताओं पर है। उष्मा इनपुट, प्रीटिटिंग तापमान, प्लेट मोटाई और जांइट ज्यातीय से थर्मल साइकल प्रभावित है।

वेल्ड जांइट (Weld joint) : वेल्ड जांइट में कई क्षेत्र है।

1 वेल्ड धातु या मिश्रित क्षेत्र जो अनिवार्य रूप से एक ठोस सरंचना है।

2 फ्यूजन लाइन से सटे बेस मेटल में अनमिक्सड जोन में जटा आधार धातु गला नट है लकिन भराव सामग्री से मिश्रित नहीं है।

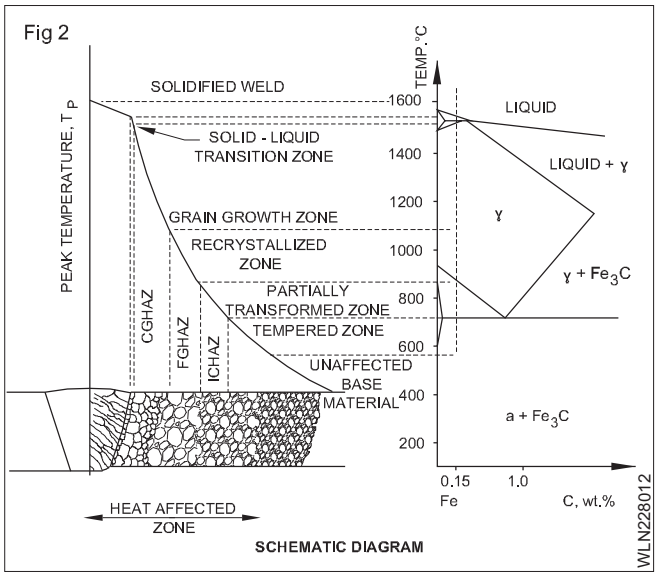
3 आंशिक रूप से पिघलता हुआ क्षेत्र, जिसमें शिखर तापमान के साथ थर्मल साइकल और,

4 ऊष्मा प्रभावित क्षेत्र को पिघला नहीं है लेकिन ठोस तापमान से कम तापमान के साथ थर्मल साइकल के संपर्क में है।

प्रत्येक क्षेत्र उनके विशिष्ट माइक्रो स्ट्रकचरल विशेषताएँ में अलग-अलग गुण होते हैं।

ऊष्मा प्रभावित क्षेत्र माइक्रोस्ट्रकचर : आयरन-कार्बन फेस आरेख के साथ, वेल्ड का स्कीमेटिक स्केच और HAZ का प्रासांगिक भाग Fig 2 में दिखाया गया है।

Fig 2



SCHEMATIC DIAGRAM

HAZ को ऐजा जहां वैल्ड धातु का व्यापक विकास होता है मोटे 1300 डिग्री सेल्सियस के रूप मे माना जाता है।

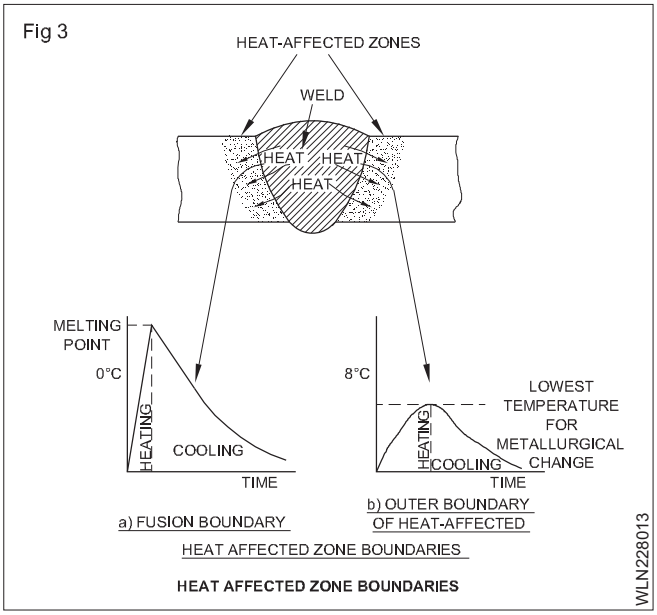
इसके बगल में HAZ का क्षेत्र जहां चोटी का तापमान 900^0 C से 1200^0C की सीमा मे है और युसीटाइन ग्रेज का आकार छोटा रहता है ठीक दाने वाले कहलाता है। HAZ (FGHAZ)

HAZ के बाकी हिस्सो की तुलना में CGHAZ अधिकतम कठोरता और खराब चीमड़ गुण है। इसलिए शीतलन दर को कम करने के लिए उपयोग किए जाने वाले पहले से गरम तापमान है।

हीट प्रभावित क्षेत्र और दरार से बचने के लिए

मूल धातु का तेज जो ऊष्मीय चक्र मे परिमाणित स्वरूप धातु परिवर्तन से गुजरता है। उष्मा प्रभावित क्षेत्र कहलाता है यह Fig 3 मे HAZ दिखाया गया है।

Fig 3

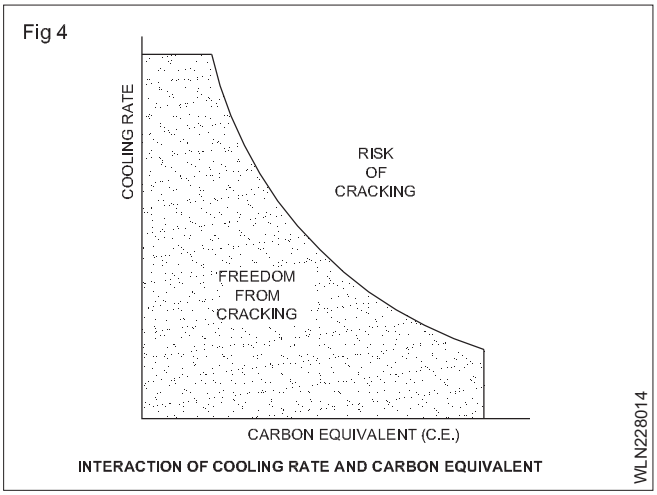


HEAT AFFECTED ZONE BOUNDARIES

कार्बन समतुल्य 0.4 से अधिक हो जाने पर उष्मा प्रभावित क्षेत्र मे दरार पडने की संभावना के कारण वेल्डिंग की स्थिति मे परिवर्तन होता है और मार्टेसाइट की मात्रा बढने के कारण दरारे आमतौर पर अंडर बीड क्रेकिग का विकास होगा।

सामान्य संरचनात्मक स्टील मे 190 -200 BHN की कठोरता होती है। HAZ मोटाई पर निर्भर करता है कार्बन समरूपता 350-450 BHN तक पहुंचा जा सकता है। कठोरता का लेवल शीतलन दर पर निर्भर करता है। क्रैक्रिग का जोखिम तक अधिक होता है जब कठोर शीतलन की उच्च दर के अनुरूप एक निश्चित स्तर से अधिक हो। इस Fig 4 मे शीतलन दर और कार्बन समतुल्य की बातचीत का वर्णन किया गया है। कार्बन का तेल स्तर के निम्न स्तर को दरकने के जोखिम से पहले सहन किया जाता हे मोडे, खडं को छोडकर दरार शयद कही मी 0.39 प्रतिशत से नीचे CE मूल्यों के साथ अनुभव किया जाता है। CE के उच्च स्तर पर लगभग 0.48% कहते है, धीमी शतलीन दर पर दरार पडाने का जोखिम है।

Fig 4



INTERACTION OF COOLING RATE AND CARBON EQUIVALENT

हालकिं मूल धातु का प्रीहिटिंग और वेल्ड धातु मे हाडड्रोजन के निम्न स्तर इस समस्या को खत्म कर सकते है।

हाइड्रोजन का उच्च स्तर हानिकारक है। (हाइड्रोजन पिघला हुआ वेल्ड पुल मे हानिकारक है वेल्ड पुल मे विभिन्न स्त्रोतो से अवशोषित होता है) एक इलेक्ट्रोड केक फलक्स कवर मे नमी या परिरक्षण गैस मे वेल्ड फेस ग्रीस आदि में हाइड्रोजन गर्म स्टील के माध्यम से आसानी सेप्रवाह कर सकता है और वेल्ड पुल HAZ तक गुजर सकता है जिससे क्रेक का बडा खतरा बना रहता है। मिग और टिग जैस गेस परिरक्षित प्रक्रियाओ हाइड्रोजन में 5-10 ml/ 100 ग्राम के स्तर के साथ स्वाभविक रूप से कम है और इस प्रकार के दरार से बचने मे प्रभावी है।

हीट इनपुट और संयुक्त मे धातु की मोटाई इकाई मे शीतलन दर को प्रभावित करती है।

मोटे वर्गो मे शीतलन दर पतली की तुलना मे तेज होती है। प्रीहिटिग तापमान सीमा के माध्यम से शीतलन दर को धीमा कर देता है। जिसके भीतर एक कोइ संरचना बनती है यानि 300-200^0 C। प्रीहिटिंग गर्मी प्रभावित क्षेत्र मे किसी भी हाइड्रोजन को मूल धातु मे प्रवाहित करने की अनुमति देकर दरार को कम करने मे मदद करता है जहां से कठोर नही हुआ।

HAZ दरारों के जोखिम दोष को नियंत्रण करने के लिए कारको अर्थात CE शीतलन दर हीट इनपुट, संयुक्त प्रकार और मोटाई हाइड्रोजन शुक और प्रीहीट वेल्डिंग के दौरान पैदा हुआ ताप बहुत जटिल है। वेल्डिंग के दौरान मूल धातु का तापमान।

अडरबीड कैकिंग की समस्या को वेल्डिंग से ठीक प्रकार पहले वेल्ड जॉइट की प्रीहिट करके या एक उचित लो हाइड्रोजन इलैक्ट्राड चुनकर दूर किया जा सकता है।

प्रीहीट का कार्य उददेश्य (Purpose of preheat) : इन चार कारकों के कारण वेल्डिंग संरचना में प्रीहीट बहुत उपयोग है।

प्रीहीट का उपयोग वेल्ड मेटल और गर्मी प्रभावित क्षेत्र में शीतलन दर को कम करता है। इसक परिणाम स्वरूप अधिक नमनीय धातु सरंचना है जो वेल्ड क्रैंकिग का विरोध करती है।

धीमी गति से शीतलन दर हाइड्रोजन को बिना किसी नुकसान के फैलने की और बिना दरार के अनुमति देती है।

प्रीहीट सिकुडन को कम करता है। यह तापमान के उपर समान स्टीलस भी लाता है वेल्डिंग के दौरान ब्रिटल फैक्चर हो सकता है।

कोई भी स्टील हाइड्रोजन प्रेरित क्रैकिंग, इसके अतिरिक्त प्रतिरक्ष नही है मेकनिक गुणों को सुनिश्चित करने मे मदद करने के लिए प्रीहीट का उपयोग किया जा सकता है जैसे की नोच टफनैस। इसके अलावा, विशिष्ट यांत्रिक गुणों जैसे नाच टफनस सुनिश्चित करने में प्रीहीन का मदद लिया जा सकता है।

हीट वितरण और तेज सह के प्रभाव (Heat distribution and effects of faster cooling)

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

- **वेल्डिंग मे गर्मी वितरण आवश्यक कारको की व्याख्यो करने मे सक्षम होगे।**

बढ़ते हुए तार की फिडिंग स्पीड के साथ हीट इनपुट के वृद्धि होती है और वेल्डिंग की गति बढ़ाने से है। वेल्डिंग हीट इनपुट कम हो जाती है। जब हीट इनपुट बढ़ती है, वेल्ड मेटल का कूलिंग दर कम हो जाता है, और टेम्पर्ड मार्टेसाईट का आयात अंश को बढ़ाता है और वेल्ड क्षेत्र का माइक्रोस्ट्रक्चर को खुरदुरा बनाता है।

माइक्रोस्ट्रक्चरल परीक्षा और यांत्रिक परीक्षणे के परीणाम में तेजी से ठडां होना चाहिए सबमर्जड आर्क वेल्डिंग के बाद गर्मी प्रभावित और मोटे दाने वाले फलक्स क्षेत्रो की चौड़ाई कम कर देता है, साथ ही कम तापमान प्रभाव की कठोरता मे सुधार लाता है

वायरिंग फीडिंग स्पीड के साथ हीट इनपुट मे वृद्धि होती है लेकिन वेल्डिंग की गति बढ़ने से वेल्डिंग हीट इनपुट कम हो जाता है। जब गर्मी इनपुट बढ़ता है तो शीतलन दर वेल्ड धातु के लिए कम हो जाता है और वेल्ड जोन माइक्रोस्ट्रक्चरल के टेम्पडै मार्किंग और मोटे होने की अंशका मात्रा बढ़ जाती है।