मिश्र धात्विक तत्व तथा उनके कार्य (Alloying elements and their functions)

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

- **मिश्र धात्विक तत्वों की आवश्यकताओं को बता सकेंगे**
- **सामान्य मिश्र धात्विक तत्वों को पहचान सकेंगे**
- **ऐसे प्रत्येक तत्वों के प्रभाव को बता सकेंगे।**

मिश्र धात्विक तत्वों की आवश्यकता (Necessity of alloying elements): धातुओं की यांत्रिक विशेषताओं में वृद्धि करने के लिए कुछ तत्व जोड़े जाते हैं।

सामान्य मिश्र धात्विक तत्व (Common alloying elements): कुछ सामान्य मिश्र धात्विक अवयव नीचे दिये गए हैं।

कार्बन

मैग्नीज

सल्फर

फास्फोरस

सिलिकन

क्रोमियम

निकल

टंगस्टेन

वेनेडियम

मोलिब्डेनम।

प्रभाव (Effects)

कार्बन (Carbon): शुद्ध लोहे में कार्बन की कुछ मात्रा जोड़ने से लोहे की यांत्रिक विशेषताओं में महत्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं। कठोरता वृद्धि तथा गलनांक में कमी परिवर्तनों में अधिक महत्वपूर्ण हैं।

मैंग्नीज (Manganese): यह ठोसपन में वृद्धि करता है तथा गैस छेद्रों को विलुप्त करता है। धातु की तन्यता को प्रभावित किए बिना यह उसको उच्चतर तनन सामर्थ्य तथा कठोरता देता है। यह सल्फर तत्व को नियंत्रित करता है।

सल्फर (Sulphur): सल्फर से सल्फाइड बनता है जो उच्च तापमानों पर स्टील को बहुत भुराभुरा बना देता है तथा गर्म भुरभरेपन को नियंत्रित करता है।

फोस्फोरस (Phosphorus): स्टील में फास्फोरस की उपस्थिति से धातु की तन्यता बहुत प्रभावित होगी। यह गर्म भुरभुरापन को नियंत्रित करता है।

सिलिकन (Silicon): यह धातु की यांत्रिक विशेषताओं को सीधे प्रभावित नहीं करता। यह 0.4 % की छोटी मात्राओं तक सामान्यतः उपस्थित होता है तथा स्टील में ऑक्सीजन के साथ मिलकर सिलिकन डाई ऑक्साइड बनाता है। उत्पादन के दौरान यह गलित संचय के शीर्ष पर तैरता है तथा उससे स्टील में ऑक्सीजन तथा अन्य अशुद्धताओं को दूर करता है।

क्रोमियम (Chromium): कठोरता तथा अपघर्षण प्रतिरोध में वृद्धि करने के लिए क्रोमियम, स्टील में जोड़ा जाता है। यह संक्षारण के प्रति प्रतिरोध को बढ़ाता है।

निकल (Nickel): प्रघात प्रतिरोध के लिए यह धातु डाली जाती है और स्टेनलैस स्टील के विभिन्न प्रकार के समूह बनाने के लिए क्रोमियम के साथ इसका प्रयोग होता है।

टंगस्टन (Tungsten): कठोरता तथा टफनेस में वृद्धि करता है तथा उच्च तापक्रम में अपरिवर्तित रहता है।

वेनाडियम (Vanadium): कठोरता तथा टफनेस में वृद्धि करता है।

मोलिब्डेनम (Molybdenum): मोलिब्डेनम स्टील को कठोरता, टफनेस तथा प्रघात (impact) रोधी विशेषताएं देता है।

स्टेनलैस स्टील-गुण-प्रकार तथा वेल्डनीयता (Stainless steel-Properties-types and Weldability)

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

- **स्टेनलैस स्टील का वर्गीकरण बता सकेंगे**
- **स्टेनलैस स्टील के भौतिक अभिलक्षण बता सकेंगे**
- **स्टेनलैस स्टील के वेल्डनीयता परीक्षण के बारे में बता सकेंगे**
- **वेल्डन प्रक्रिया बता को सकेंगे**
- **वेल्ड क्षेत्र तथा नियंत्रण की विधि के बारे में बता सकेंगे।**

स्टेनलैस स्टील का वर्गीकरण (Classification of stainless steel): स्टेनलैस स्टील लोहे, क्रोमियम तथा निकैल का ऐलाय होता है। इसके मिश्रधातु तत्वो के प्रतिशत के अनुसार स्टेनलैस स्टील के विभिन्न वर्गीकरण है। तदनुसार स्टेनलैस स्टील के लिए तीन मुख्य वर्गीकरण हैं।

एक समूह फेराइटिक है जो गैर-कठोरनीय तथा चुंबकीय होता है। एक समूह है मार्टेनसाइट (Martensite) जो ऊमोपाचार से कठोरनीय है तथा चुंबकीय भी है। तीसरा समूह है आस्टनिक जो अत्यधिक चीमड़ है तथा तन्यता रखता है। वेल्डन के लिए यह आदर्श होता है और वेल्डन के बाद तापानशीतन की आवश्यकता नहीं होती। लेकिन यह कुछ संक्षारक क्रियाओं के अध्यधीन होता है। अन्य समूह फेराइट तथा मार्टेनसाइट गैर-वेल्डनीय होता है। स्टैनलैस स्टील के आस्टेनटिक प्रकार को सामान्यतः 18/8 स्टेनलैस स्टील कहते है जिसमें लोह प्रतिशत के अतिरिक्त 18% क्रोमियम तथा 8% निकैल होता है। स्टेनलैस स्टील के इस प्रकार से संक्षारक क्रिया विलुप्त करने के लिए स्थायीकारक तत्व जैसे कोलम्बियम, टिटेनियम, मोलिब्डेनम, जिरकोनियम आदि कुछ प्रतिशत में डाले जाते है। अतः इस वेल्डनीय प्रकार के स्टेनलैस स्टील को स्थायीकारक प्रकार स्टेनलैस स्टील कहते है। पूरक छड़ों में भी इन तत्वों को जोड़ा जा सकता है।

स्टेनलैस स्टील के भौतिक अभिलक्षण (Physical properties of stainless steel): फेराइट तथा मार्टेनसाइट के स्टेनलैस का गुणांक प्रसार लगभग वहीं होता है जो कार्बन स्टील का है, जबकि स्टेनलैस स्टील के आस्टेनटिक प्रकार में कार्बन स्टील की तुलना में लगभग 50 से 60% बड़ा प्रसार गुणांक होताहै। इस प्रकार के स्टेनलैस स्टील के वेल्डन के समय डिस्टार्शन अधिक होगा। आस्टेनिटिक प्रकार के लिए ताप चालकता कम होती है तथा कार्बन स्टील की तुलना में लगभग 40 से 50%.

इन सभी प्रकारों का चमकीला रंग होता हैं तथा दिखावट में कोई धब्बा नहीं होता हैं।

स्टेनलैस स्टील की वेल्डनीयता (Weldability of stainless steel): फेराइट और मार्टेनसाइटिक प्रकार के स्टेनलैस स्टील वेल्डनीय प्रकार के नहीं होते हैं जो उनकी क्रिस्टलीय रचना के कारण है लेकिन ब्रेजनीय होते हैं। आस्टेनटिक प्रकार स्टेनलैस स्टील अच्छा वेल्डनीय होता है। आजकल इनर्ट गैस शील्डेड आर्क का सब प्रकार के स्टेनलैस स्टील के वेल्डन के लिए व्यापक प्रयोग होता है।

स्टेल स्टील पूरक छड़ों के प्रकार (Types of stainless steel filler rods): विशेष उपचारित स्टेनलैस स्टील पूरक छड़ उपलब्ध है, जिनमें मोलिब्डेनम, कोलम्बियम, जिरकोनियम, टिटेनियम आदि स्थायीकारक तत्व होते हैं।

क्रोमियम प्रतिशत भी कई बार मूल धातु में प्रतिशत से 1 से 1½ प्रतिशत होती है ताकि वेल्डन प्रचालन के दौरान मूल धातु में होने वाली हॉनियें की प्रतिपूर्ति की जा सकें। पूरक छड़ का गलनांक में मूलधातु में गलनांक की तुलना में 10° से 20° C कम होगा। विभिन्न आकारों की पूरक छड़ें बाजार में उपलब्ध है।

फ्लक्स (Flux): एक विशेष प्रकार का चूर्ण फ्लक्स उपलब्ध है जिसमें जिंक क्लोराइड तथा पोटोशियम डाइक्रोमेट होते है। वेल्डन के दौरान, चूर्ण फ्लक्स में जल मिलाकर लेप बनाया जाता है तथा जोड़ के नीचे लगाया जाता है।

विरूपण नियंत्रण की विधि (Method of controlling distortion): चूकिं मृदु स्टील की तुलना में स्टेनलैस में बहुत बड़ा प्रसार का गुणांक निम्नतर तापीय चालकता के साथ होता है, इसलिए डिस्टार्शन तथा बिगड़ने की संभावना अधिक होती है।

जब कभी संभव हो खण्डों को लाइन में रखने के लिए क्लैम्पों तथा जिग्स का प्रयोग करें, जब तक किये ये ठंडे न हो जाएं। इसके अतिरिक्त वेल्डन के दौरान बेकिंग बार के रूप में तांबे की एक मोटी प्लेट का प्रयोग करें जिस से कि मूलधातु में विरूपण कम किया जा सके। कम अंतरालों पर टाँके लगाने (अर्थात टाँके की पिच 20-25 mm है) से भी विरूपण कम होगा।

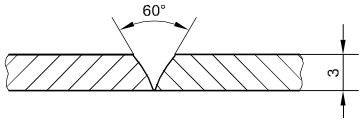
वेल्डन प्रकिया (Welding procedure)

वेल्ड किये जाने वाले चादरो की विभिन्न मोटाइयो के लिए किनारा बनाने का प्रकार, नोजल साइज, पूरक छड़ साइज, टाँको की पिच, सारणी 1 में दी गई हैं।

जोड के दायें किनारे से वेल्डन आरंभ करें तथा बायी दिशा में बढे।

ज्वाला के इनर कोण के शीर्ष को गलित पडल के 1 से 1.5 mm के भीतर रखे और ब्लो पाइप को जॉब के 80-90° के कोण पर पकडे। (Fig 1)

टेबल 1

मोटाई	तैयारी	समुच्चय	टांकों की पिच mm	नोजल साइज	पूरक दंड
1mm	चौरस किनारा	शून्य अंतराल	20	1	1.2 mm
1.2mm	चौरस किनारा	शून्य अंतराल	20	2	1.2 mm
1.5mm	चौरस किनारा	शून्य अंतराल	25	2	1.6 mm
3mm		शून्य अंतराल	40	5	3 mm

इस तरफ से, पूरक छड़ जो स्टील की तुलना में निम्नतर तापमान पर पिघलती है, आगे प्रवाहित हो सकती है तथा जैस यह गलित होती है तो, धातु के खांचों को भरेगी। Fig 2, 3 mm मोटे धातु के लिए उपयोगी हुए किनारा बनाने के प्रकार को दर्शाता है।

Fig 1

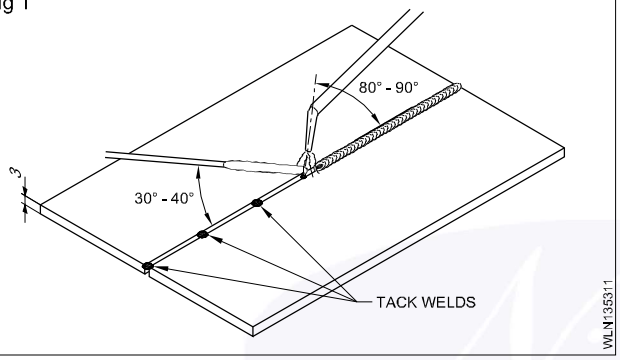
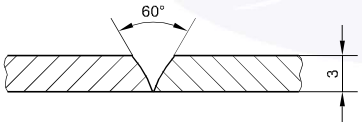


Fig 2



ज्वाला के इनर कोण के पास पूरक छड़ को रखते हुये इसे जोड़े। पडल से इसे हटाते हुए इसे ज्वाला से पूरी तरह हटायें जब तक कि आप इसे पडल में वापस डुबोने के लिए तैयार नहीं है।

इस बात का ध्यान रखा जाए कि पूरक छड़ के सिरे पर बहुत अधिक ऊष्मा न दी जाए ताकि सरलता से होने वाले फ्युजन और प्रवाह से बचा जाए।

वेल्ड को एक पार्श्व में एक पारी में पूर्ण करें तथा मल्टीपास वेल्डन से बचें ताकि वेल्डमेंट पर ऊष्मा के प्रभाव को घटाया जा सकें।

स्टेनलैस स्टील में सफलता, ताप को न्यूनतम रखने पर मिलती है। एक तप्त वेल्ड पर पुनः ट्रैकिंग से अत्यधिक ऊष्मा उत्पन्न होती है जो स्टेनलैस स्टील में संक्षारण-रोधी गुणों की हानि में वृद्धि कर सकती है।

वेन्डन के पश्चात सफाई (Cleaning after welding)

परिष्कृत वेल्ड से ग्राइंडिग, पॉलिशिंग या नीचे दिए पपड़ी हटाने के घोल के प्रयोग द्वारा पपड़ी और ऑक्साइड हटाया जाना चाहिए।

जल 50 भाग

हाइड्रोक्लोरिक एसिड 50 भाग

½ प्रतिशत पिकलैट या फेरोक्लीनोल।

घोल का प्रयोग लगभग 50°C के तापमान पर किया जाना चाहिए।

सफाई के लिए सदैव स्टेनलैस स्टील के तार के ब्रश का उपयोग करें।

वेल्ड क्षय - इसके प्रभाव तथा उपचार (Weld decay - its effects and remedy)

जब वेल्डन के कारण आस्टेंनिटिक स्टेनलेस स्टील को 1100°C से अधिक पर गर्म किया जाता है तो शीतलन के समय क्रोमियम तथा कार्बन संयुक्त हो कर क्रोमियम कार्बाइड बनायेंगे। जब कभी यह क्रोमियम कार्बाइड़ बनाता है तो स्टेंनलेस स्टील अपने संक्षारण प्रतिरोधी गुण को खो देता हैं। इसलिए वेल्डन पूर्ण होने के पश्चात वेल्ड क्षेत्र के निकट, स्टेनलेस स्टील में क्रमिक रूप से जंग लगना आरम्भ होगी।

इसे वेल्ड क्षय कहते हैं। वेल्डमेंट के ऊष्मोपचार द्वारा वेल्ड क्षय को विलुप्त नहीं किया जा सकता हैं। इस प्रयोजन के लिए एक वेल्डिन भाग को 950°C से 1100°C पर पुनः तापित करके जल में मज्जशीतित (quenched) किया जाना चाहिए। तब अवक्षेप क्रोमियम कार्बाइड का वेल्डित भाग की सीमाओं से पपड़ी, जल में चली जाएगी।

ऐलायिंग तत्व जैसे कोलम्बियम, मोलिब्डेनम, जिरकोनियम, टिटेनियम आदि (जिन्हें स्थायीकारक तत्व कहते हैं) को मूल धातु या पूरक छड़ में जोड़ कर भी वेल्ड क्षय से बचा जा सकता है।