प्रीहीटिंग और पोस्ट हीटिंग उपचार (Preheating and post heating treatment)

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

- **वेल्डिंग के हीट उपचार का महत्व बताए**
- **वेल्डिंग मे हीट उपचार की अलग अलग प्रक्रियाएं बताएं**
- **प्रीहीटिंग का उददेश्य बताएं**
- **पोस्ट हीटिंग की उददेश्य बताएं।**

हीट उपचार की अलग अलग विधियां (Different methods of heat treatment)

हीट उपचार के विभिन्न तरीके प्रत्यक्ष प्रीहिटिंग अप्रत्यक्ष प्रीहिटिंग लोकल प्रीहिटिंग

प्रीहीटिंग और उसका उद्देश्य (Preheating and its purpose) : प्रीहीटिंग और उसका उद्देश्यः प्रीहीटिंग का मतलब है एक ज्वांइट को गरम करना वेल्ड से पहले और वेल्ड करते समय एक निश्चित माप पर जेसा की टेबल 1 और टेबल 2 मे दिखाया जाता है।

टेबल 1

विभिन्न धातुओ कि प्रीहिटिग

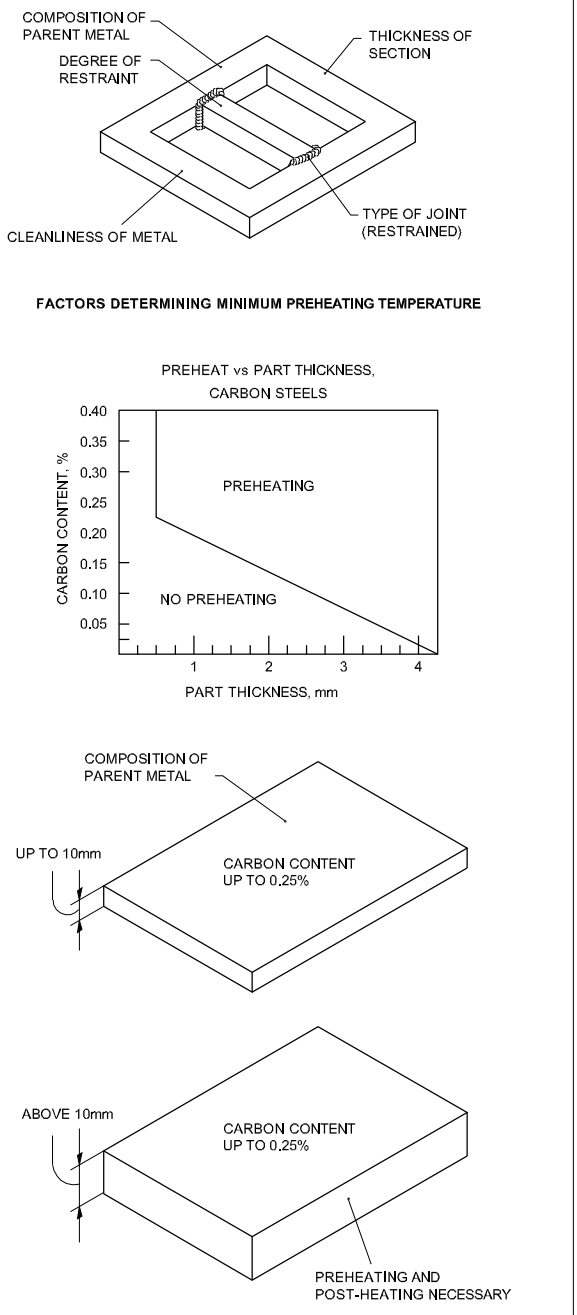
मैटल	तापमान डिग्री सेल्सियस °C
निकल अलाय (राट)	16° से कम गर्म करना
निकल अलाय (कास्ट)	90° - 200°
कापर और कापर अलाय	200° अधिकतम
सिलिकॉन ब्रोज	90°
मिश्र धातु	200° - 260°
पीतल उच्च धातु	260° - 370°
फास्कोर ब्रॉज	150° - 200°

प्रीहीट वेल्डिंग के बाद ठंडा होने की दर को कम करता है। यह वेल्ड धातु को संयिमित, कठोर जोडों में टुटने से रोकेने के लिए आवश्यकता है। इसके अलावा कुछ गैर लौह धातुएं जैसे कि तांबा पीतल एल्युमिनियम आदि का विस्तार हिटिंग के कारण होता है और पीतल,एल्युमिनियम कच्चा लोहा मध्यम और उच्च कार्बन स्टील्स जैसे लौह धातुओ को प्रीहिटिंग की आवश्यकताओ होती है क्योकि ये भंगुरी होते है। दरार या विकृति से बचने के लिए इन सामग्रीयों को पहले गरम किया जाता है। कुछ मामलों में पिघलने की दर (प्रत्येक) परत के बीच वेल्डिंग के दौरान पहले से गरम करना भी कुछ आवश्यक है।

स्टील, कच्चा लोहा अलौह धातुओं के विभिन्न ग्रेडो के संतोषजनक वेल्ड के लिए न्युनतम प्रीहहिटिग तापमान इस पर निर्भर करता हे (Fig 1)

– धातु के प्राकर
– पेरेंट धातु का संरचना और गुणों
– प्लेट की माटाई
– जाइंट के प्रकार

Fig 1



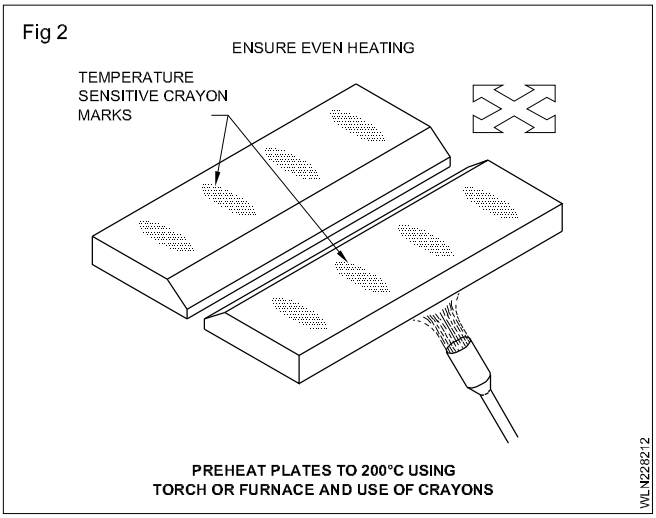
– संयुक्त के संयम की डिग्री

– हीट इनपुट की दर

प्रत्येक वेल्ड रन के बीच तापमान को न्यूनतम प्रीहिटिंग तापमान से नीचे गिरने का अनुमति न दें।

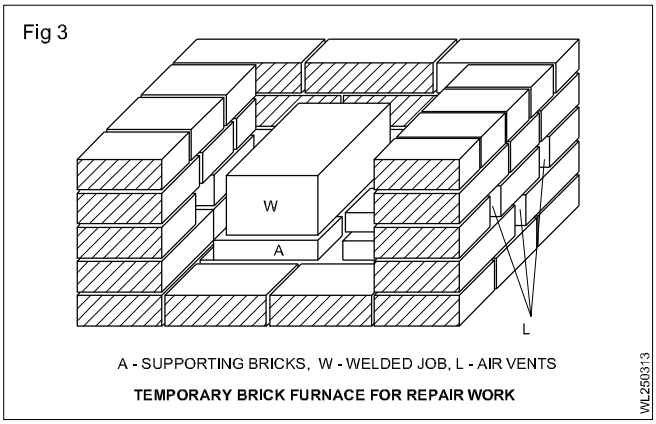
प्रिहिटिंग तापमान को तापमान संकेतिक क्रेयानस से जाँच सकते है। (Fig 2)

Fig 2



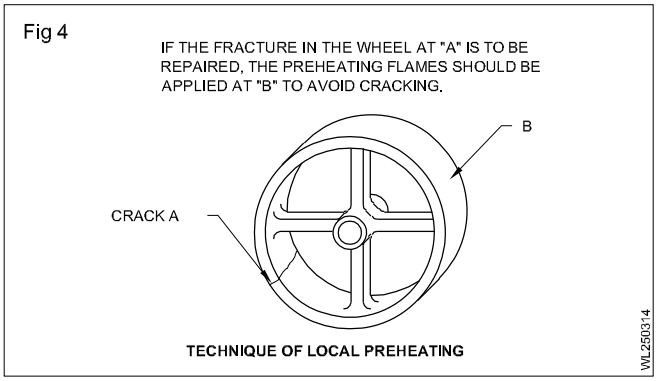
अगर जाब और पिहिटिंग करने का क्षेत्र बड़े है, तब उसे प्रिहिटिंग भट्टी में करना चाहिए। (Fig 3)

Fig 3



यदि यह छोटा स्थानीयकरण प्रिहिटिंग संयुक्त क्षेत्र के लिए लागू किया जाता है। इसे स्थानीकरण प्रिहिटिंग कहते है। (Fig 4)

Fig 4



पोस्ट हिटिग (Post heating) : पोस्ट हिटिंग का मतलब है जॉब की वेल्डिंग के बाद तुरंत गर्म किया जाता है । जिस कारण हिटिंग के बाद वेल्ड में कठोर और भंगुर धब्बे रोकने के लिए है। इससे होने वाले अविशिष्ट तनाव से भी राहत मिलती है जिससे यह वैल्डिग हीट और कठोर ज्वाइंट बनता है।

पोस्ट हिटिग के बाद निम्न पहलुओ पर विचार करते है:

– हिटिंग की दर

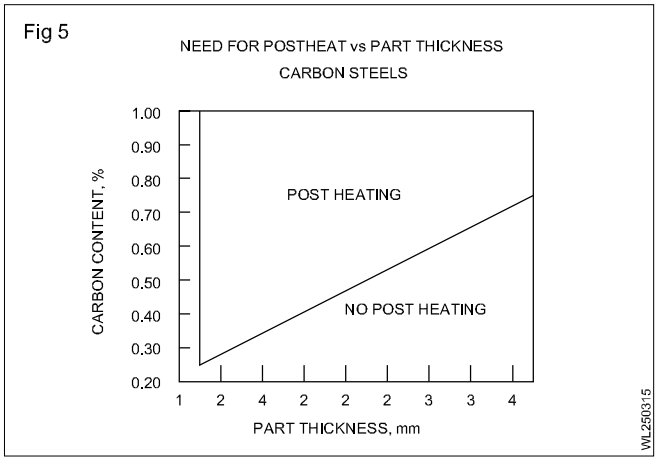
– तापमान जिस पर भाग को गर्म किया जाना है

– भट्टी में होल्डिंग टाइप

– शीतलन की दर

कार्बन स्टीलस की पोस्ट हिटिग बेस मैटल और इसकी कार्बन सामग्री की मोटाई पर निर्भर करता है। (Fig 5)

Fig 5



वेल्डेड जाइंट की शीतलन की दर को कम करता है।

प्लेन कार्बन स्टील के लिए सयुक्त को 100^0 C से 300^0 C तक सामान्य पोस्ट हिटिग के लिए। यह उपचार कार्बन स्टील और कच्चा लोहा की टूटती प्रवृति को कम करता है। अगर पोस्ट हीट नहीं करते करते, दरारें विकसित हो सकती है।

इसके अलवा वेल्डिंग गर्मी के दौरान कुछ जाइंट मे कठोरता और भगुरता विकसित हो सकती है। (गर्मी प्रभावित क्षेत्र मे और फयूजन क्षेत्र मे साइज बढेगा जो वैल्ड की प्रोप्पट्री मे जो विस्तार करने के लिए स्वतत्र नहीं है) भंगुरता विकसित हो सकता है। इसके अलावा, उष्मा प्रभावित क्षेत्र और फ्यूजन क्षेत्र में मूल धातु का ग्रेइन साइज में बढ़ेगा जो वेल्डउ जांइट का गुण को बदलेगा। यानि सयमित जोडो और जिन जोडो मे वेल्डिंग सेपहले ही एक तनाव मौजूद होता है वहां के अवशेष ठंडा होने के बाद अधिक हो जाएगे यानि वेल्ड के बाद इन अवशिष्ट तनावो को दूर नही किया जाता है तो ज्वाइंट विफल या खराब हो जाएगा या जब वे उपयोग मे डाल दिउ जाते है या खराब हो जाते है या जोड को गतिशील लोडिंग के अधीन दिया जाता है।

उपरोक्त समस्याओ से बचने के लिए वेल्डेड जॉब आमतौर पर या तो सामान्यीकृत अनीटाइल या तनाव से राहत मिलती है।

TABLE 2

Preheating temperatures for plain and alloy steels

	Approximate composition (percentage)			Recommended preheating temperature	
	% Carbon			°C	°F
PLAIN CARBON STEELS	C				
Plain carbon	Below 0.20			Up to 95	Up to 200
Plain carbon	0.20 to 0.30			95 to 150	200 to 300
Plain carbon	0.30 to 0.45			150 to 280	300 to 500
Plain carbon	0.45 to 0.80			260 to 425	500 to 800
CARBON MOLYBDENUM STEELS	C	Mo			
Carbon molybdenum	0.10 to 0 .20	0.50		150 to 260	300 to 500
Carbon molybdenum	0.20 to 0.30	0.50		200 to 315	400 to 600
Carbon molybdenum	0.30 to 0.35	0.50		260 to 425	500 to 800
MANGANESE STEELS	C	Mn	Si		
Silicon structural	0.35	0.80	0.25	150 to 260	300 to 500
Medium manganese	0.20 to0 .25	1.0 to 1.75		150 to 260	300 to 500
SAE T 1330	0.30	1.75		200 to 425	400 to 600
SAE T 1340	0.40	1.75		260 to 425	500 to 600
SAE T 1350	0.50	1.75		315 to 480	600 to 900
12% Manganese		1.25	12.0	Usually not required	Usually not required
NICKEL STEELS	C	Ni			
SAE 2015	0.10 to 0.20	0.50		Up to 150	Up to 300
SAE 2115	0.10 to 0.20	1.50		95 to 150	200 to 300
2”% Nickel	0.10 to 0.20	2.50		95 to 200	200 to 400
SAE 2315	0.15	3.50		95 to 260	200 to 500
SAE 2320	0.20	3.50		95 to 260	200 to 500
SAE 2330	0.30	3.50		150 to 315	300 to 600
0SAW 2340	0.40	3.50		200 to 370	400 to 700
LOW CHROME MOLYBDENUM STEELS	C	Cr	Mo	^{0}C	^{0} F
2% Cr. ”% Mo	Up to .15	2.0	0.5	200 to 315	400 to 600
2% Cr. ”% Mo	0.15 to 0.25	2.0	0.5	260 to 425	500 to 800
2% Cr. 1% Mo	Up to 0.15	2.0	1.0	260 to 370	500 to 700
2% Cr. 1% Mo	0.15 to 0.25	2.0	1.0	315 to 425	600 to 800
MEDIUM CHROME MOLYBDENUM STEELS	C	Cr	Mo		
5% Cr. ”% Mo	Up to 0.15	5.0	0.5	260 to 425	500 to 800
5% Cr. ”% Mo	0.15 to 0.25	5.0	0.5	315 to 480	600 to 900
8% Cr. 1% Mo	0.15 Max.	8.0	1.0	315 to 480	600 to 900
PLAIN HIGH CHROMIUM STEELS	C	Cr			
12 to 14% Cr TYPE 410	0.10	13.0		150 to 260	300 to 500
16 to 18% Cr TYPE 430	0.10	17.0		150 to 260	300 to 500
23 to 30% Cr TYPE 446	0.10	26.0		150 to 260	300 to 500

प्री हीट उपचार और पोस्ट वैल्ड हीट उपचार (Pre-heat treatment and post weld heat treatment)

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

- **उद्देश्य इस पाठ की समाप्ति पर**
- **हीट उपचार की व्याख्या करो।**

उपचार हीट (Heat treatments) : उपचार हीट ट्रीटमेंट का प्रयोग कुछ वाछिंत गुणों को प्राप्त करने के लिए किया जाता है। अनिवार्य रूप से ठंडा और गर्म उपचार करने वाली धातुओ मे ठोस अवस्था मे पहुंचने के बाद से गर्म करना और ठण्डा करना। शमिल है आज के उद्योग मे विभिन्न स्टील के लिए गर्मी उपचार के कई तरीके है।

नोरमलाइजिंग (Normalising) : नोरमलाइजिंग नोर्मेलाइजिग बहुत हद तक एनीलिंग के समान होता है सिवाय इसके स्टील को महत्वपूर्ण तापमान के उपर बहुत संक्षेप में रखा जाता है। और शीतल सामान्य तापमान पर हवा में होता है। नोरमलाइजिंग से धातु में संरचना को ग्रेन किया जाता है । इसे कभी -कभी शमन के बाद भी इस्तेमाल किया जा सकता है।

एनिलिंग (Annealing) : एनिलिंग मे किसी महत्वपूर्ण बिन्दु पर धातु को गर्म कर उसके तापमान को गर्म करो और इसको धीरे धीरे ठंडा करना है। एनिलिंग का उददेशय निम्नलिखित मे से एक या अधिक को पूरा करना हो सकता है

- धातु की नरम करने के लिए उदाः मशीनीकरण मे सुधार के लिए
- आंतरिक अवशेष तनाव की दूर करने के लिए
- ग्रेन की रिफाइन करने के लिए
- लचीलापन बढ़ाने के लिए
- होमोजीन को कम करने के लिए

हार्डनिंग (Hardening) : हार्डनिग करने के बाद जाब या पीस की ताकत बढ़ जाती है। यहाँ महत्वपूर्ण बिन्दु के उपर के तापमान पर स्टील को गर्म करने पूरा किया जाता है, और फिर इसे तेल पानी या चूने मे तेजी से ठंडा किया जाता है। केवल माध्यम, उच्च और बहुत उच्च कार्बन स्टील को इस विधि द्वारा कठोर किया जाता है। जिस तापमान पर स्टील को गर्म किया जाना चाहिए वह इस्तेमाल किए गए स्टील के साथ बदलता रहता है।

केस हार्डनिग (Case hardening) : यह स्टील की बाहरी सतह को सख्त करने की प्रक्रिया है। यह स्टील के मामले मे अतिरिक्त कार्बन के द्वारा किया जाता है। यह कई अलगा अलग तरीको से किया जाता है जिनमे से सभी को उच्च तापमान पर गर्म करने और तेजी से ठंडा करने की आवश्यकता है।

इनमे से कुछ तरीके निम्न है :

एक सील धातु के बक्से मे स्टील के हिस्से को पैक करने के लिए जिसमें कुछ कार्बोनाइजिग सामग्री होती है।

- एक पिघला हुआ साइनाइड नमक बाथ (bath) के स्टील भाग को डुबोना
- साइनाइड पाउडर वाले कंटेनर मे गर्म स्टील वाले हिस्से को डूबाना
- स्टील के हिस्से को गर्म करना और उस पर कार्बानाइजिंग गेस को पास करना।
- नियमावली या मशीन द्वारा आक्सीएसिटिलीन फलेम को क्रटोल करना।

टैम्परिंग (Tempering): स्टील के एक टूकडे के पूरी तरह से सख्त हो जाने के बाद और स्टील को सख्त बनाने के बाद के लिए होने वाली कुछ भगुरता को दूर करने के लिए टैम्परिंग का प्रयोग किया जाता है।

यह निर्दिष्ट तापमान पर कठोर धातु को दोबारा गर्म करके पूरा किया जाता है जो कठोरता निकालने पर निर्भर करता है, फिर शमन (Quenching) करना ।

क्वेंन्चिंग (Quenching) : शमन में एक धातु को आमतौर पर तेल या पानी मे डुबोकर किया जाता है। इससे धातु की संरचना मे कुछ बदलाव होगें। उदाहरण के लिए कार्बन स्टील, जिसे क्वेंच किया जाता है एक मार्सेसाइट संरचना बनती है।

तनाव से राहत (Stress relieving) : तनाव से राहत उन आंतरिक तनावों को दूर करने के एक साधन है जो वेल्डिंग आपरेशन के दौरान विकसित होते है।

इस प्रक्रिया मे महत्वपूर्ण सीमा लगभग 590^0 C के नीचे के तापमान पर सरंचना को गर्म करके और इसे धीरे धीरे ठंडा करने की अनुमति होती है। तनाव को दूर करने का एक और तरीका है पिनिंग, हांलाकि पिनींग काफी सावधानी से किया जाना चाहिए क्योंकि धातु की भौतिक शाक्ति को कमजोर करने का खतरा हमेशा रहता है।

तनाव से राहत केवल तभी मिलनी चाहिए जब ऐसी संभावना हो कि सरंचना होने पर दरार आ जायेंगे और विस्तार और संकुचन बलों को खत्म करने के लिए किसी अन्य साधन का उपयोग नही किया जा सकता है।

हार्डनिग और टेम्परिंग (Hardening and tempering)

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

- **हार्डनिग के सिंद्धात की व्याख्या करे**
- **हार्डनिग मे कार्बन के प्रभाव का वर्णन करे**
- **हार्डनिग की प्रक्रिया को समझाए**
- **स्टील की टेम्परिंग का व्याख्या करे**
- **स्टील की टैम्परिंग को व्याख्या करे**
- **उन कारको की व्याख्या करे जिन पर कठोर स्टील के यात्रिक गुण निर्भर करते है।**

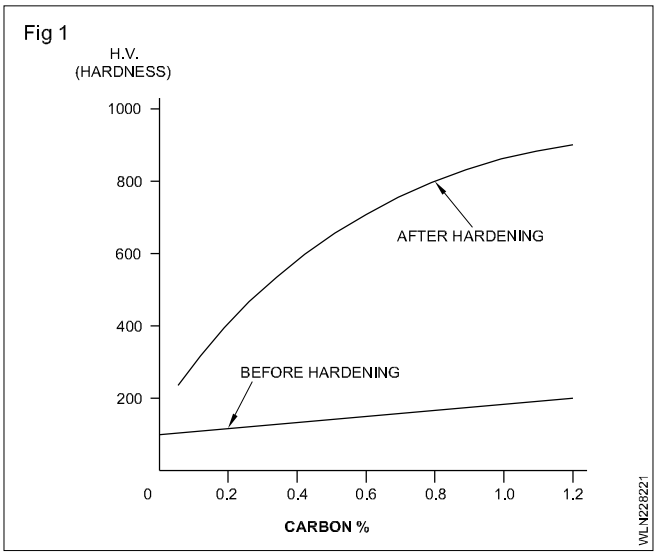
परिचय (Introduction) : परिचय : यदि एक स्टील का टुकडा पर्याप्त रूप से उच्च तापमान पर गरम किया जाता है तो सभी प्रकार के कार्बन ठोस लोहे मे भंग करे दिये जाते है। जिससे स्टील को जोडा जा सकेगा जब इसे धीरे-धीरे ठंडा किया जाता है तो लोहे के परमाणुओ की व्यवस्था मे बदलाव से फेराइट नामक ठोस घोल पैदा होगा। ठोस घोल में केवल 0.006% तक कार्बन की मात्रा होती है और इसलिए अंतरिक्त कार्बन को ठोस घोल से छोड़ने के लिए मजबूर किया जाता है। यह फेराइट के साथ, पर्लाइट नामक लेमिनेटड संरचना बनती है।

सख्त करने का सिंद्धात (The principle of hardening) : यदि स्टील को तेजी से ठंडा किया जाता है अतिरिक्त कार्बन के पास ठोस सोलयूशन छोडने के लिए पर्याप्त समय नही होता जिसके परिणाम स्वरूप यह लोहे मे फंसा हुआ होगा और इसिलए एक आंतरिक विकृति स्टील को कठोरता मे वृद्धि का कारण है इसकी ताकत और लचीलापन मे इसकी कमी आती है। यह हार्डनेस की प्रकिया है। इस उपचार के परिणाम स्वरूप उत्पादित यात्रिक गुण पर निर्भर करेगा।

- स्टील की कार्बन सामग्री
- जिसे तापमान पर इसे गर्म किया जाता है
- हीटिंग की अवधि
- क्वेंचिग शुरू करते समय स्टील का तापमान
- क्वेंचिंग द्वारा उत्पन्न शीतलन दर

इस प्रक्रिया में (Fig 1) में जैसे दिखाया गया जैसे कठोर उत्पन्न पर कार्बन केंटेंट का प्रभाव।

Fig 1

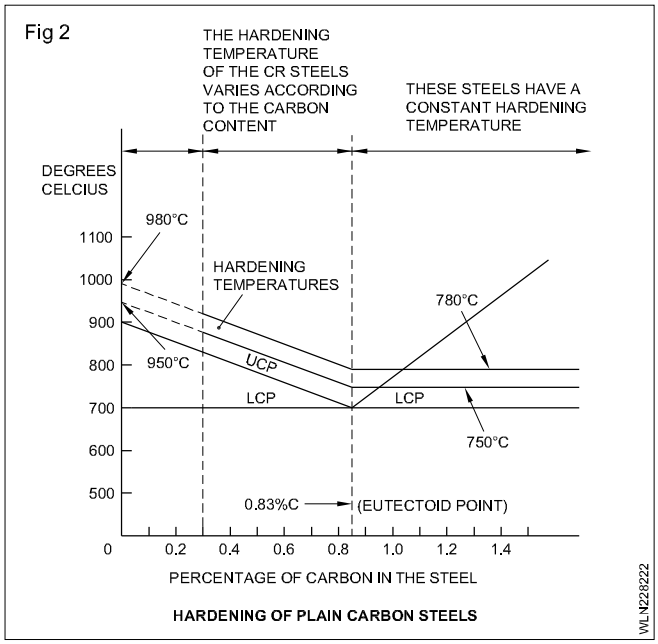


(Fig 2) शमन के प्रारम्भ मे स्टील का तापमान प्रक्रिया द्वारा उत्पादित कठोरता पर कार्बन सामग्री के प्रभाव को चित्र मे दर्शाया गया है।

सोकिंग टायम (Soaking time): गर्म करने के बाद कुछ समय के लिए उस तापमान पर स्टील को मोटाई के 10 mm के लिए आमतौर पर 5 mts की अनुमति दी जाती है।

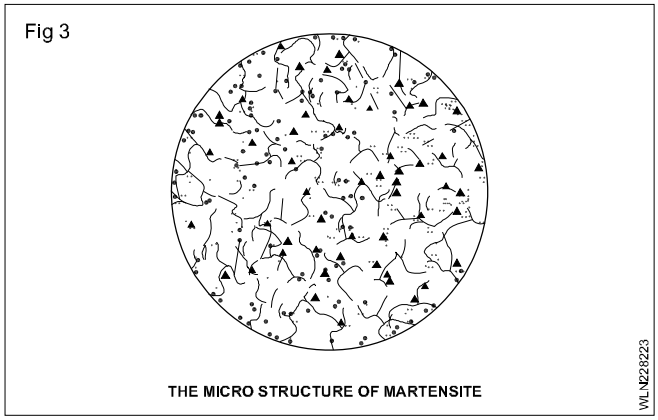
कुलिंग (Cooling): तब स्टील को एक न्युनतम दर पर एक उपयुक्त शमन माध्यम मेठंडा किया जाता है । जिसे महत्वपूर्ण शीतलन दर कहा जाता है महत्पूर्ण शीतलन दर स्टील की संरचना पर निर्भर करती है। यह शीतलन

Fig 2



सभी आस्टेनाईट को सूई की सरंचना मे बदल देता है जिस मार्टेसाइट कहा जाता है। जिस Fig 3 में दिखाया गया है।

Fig 3



इस तरह से उपचारित इसपात की संरचना बहुत कठिन है और मजबूत है लेकिन यह बहुत भंगुर है।

शमन माध्यम (The quenching medium) : शमन माध्यम शीतलन की दर को नियत्रिंत करता है।

तेजी से शमन के लिए पानी मे नमक या कास्टिक सोडा के घोल प्रयोग किया जाता है।

बहुत धीमी गति से शमन के लिए हवा का विस्फोट पर्याप्त है। तेल एक मिडियम शमन देता है। पानी और तेल सबसे आम शमक माध्यम है।

हवा शमन के लिए केवल कुछ विशेष मिश्र धातु स्टील के उपयुक्त है।

टैम्परिंग (Tempering) : सख्त होने के बाद स्टील को आमतौर पर इसकी कठोरता और लचीलापन मे सुधार करने के लिए निचले महत्पूर्ण बिन्दु के नीचे एक उपयुक्त तापमान पर गर्म किया जाता है लेकिन यह कठोरता और ताकत की कीमत पर किया जाता है। यह इस्पात को अधिक उपयुकत बनाने के लिए किया जाता है।

स्टील पर टैम्परिग लगाने का उददेश्य (Purpose of tempering the steel): स्टील और इसकी कठोर स्थिति मे आमतौर पर बहुत भगुंर और

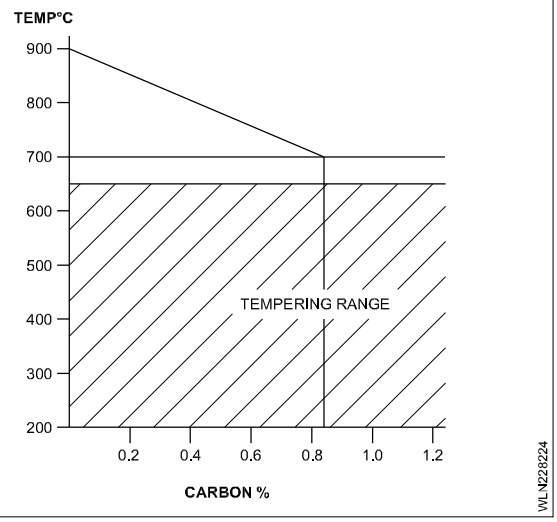
बहुत गभीरं रूप मे तनावपूर्ण होता है इस स्थिति मे स्टील का उपयोग नहीं किया जा सकता है। इसलिए इसे टेम्पडर्ड करना होगा।

टैम्परिंग के उददेश्य :

– आतंरिक तनाव और तनाव से स्टील को राहत देने के लिए
– कठोरता और कठोरता को विनियमत करने के लिए
– भंगुरता को कम करने के लिए
– कुछ लचीलापन बहाल करने के लिए
– शॉक प्रतिरोध को कम करने के लिए

टैम्परिंग की प्रक्रिया (Process of tempering) : टैम्परिंग का तापमान आवश्यक गुणो पर निर्भर करता है। लेकिन यह 180° से 650° के बीच होता है। (Fig 4) हीटिंग की अवधि मेटिरियल की मोटाई पर निर्भर करती है। उपरकण आमतौर पर कम तापमान पर टैम्पर्ड होता है। तापमान पर उत्पादित आक्साइड फिल्म के रंग से ही तापमान का अदांजा लगाया जाता है।

Fig 4



एक विनिर्माण क्षेत्र मे जब उत्पादन के आधार पर गर्मी का प्रयोग करते है तो उसमे आधुनिक तरीकों का उपयोग किया जाता है। आधुनिक उपकरणों द्वारा निंयत्रित तापमान के साथ निंयत्रित वायुमंडल भटिटयों में टेम्परिंग किया जाता है। एसी परिस्थियों के किसी भी संख्या मे स्टीक और समान प्ररिणाम प्राप्त करना संभव है।

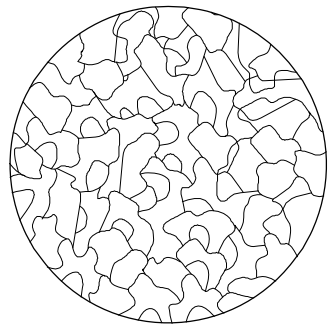
टेबल 1

टेम्परिंग तापमान

टेम्पर रंग	तापमान °C में
पेल स्ट्रा	230
डार्कस्ट्रा	240
ब्राउन	250
ब्राउन पर्पल	260
प्रपल	270
डार्क पर्पल	280
ब्लु	300

हार्डन्ड और टेम्पर्ड स्टील माइक्रोस्ट्रक्चर की उपस्थिति दिखाता है। (Fig 5)

Fig 5

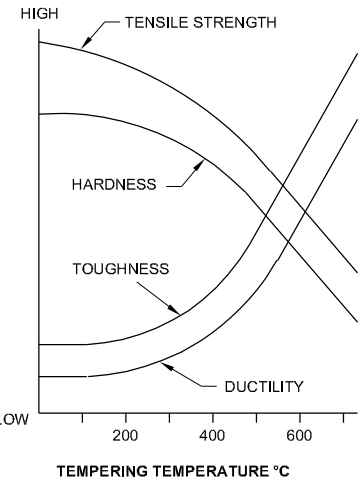


आमातौर पर बडे हुए समय के लिए निचले तापमान रेंज मे टेम्परिंग वांछनीय यांत्रिक गुणों को हासिल करने अधिक नियत्रंण प्रदान करता है। एसी हीट उपचार सभी परिस्थितियो मे संभव नहीं है।

स्टीक कार्य के लिए जहां परिणाम विधि को सही ठहराते है और यांत्रिक गुणों के कुछ संयोजन के लिए कम तापमान रेज के लंबे समय तक टेम्परिंग से वाछिंत परिणाम प्राप्त करके के लिए यह विश्वसनीय तरीका प्रदान करता है नीचे यात्रिंक गुणो को कैसे संशोधित किया जा सकता है।

I Fig 6 illustrates how the mechanical properties of hardened steel can be modified by tempering.

Fig 6



स्टील का उष्मा उपचार (Heat treatment of steels (Annealing and normalising))

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

- **हीट उपचार की व्याख्या करे**
- **एनिलिंग की व्याख्या करके उददेश्य स्पष्ट करे**
- **एनीलिग और नारेमलाइजिंग की प्रक्रियाओं के बीच अन्तर।**

स्टील के गुण इसकी संरचना और इसकी संरचना पर निर्भर करते है। इस्पात और इसकी संरचना के गुणो को एक विशेष तापमान पर गर्म करके और फिर एक निश्चित दर पर ठंडा करने की अनुमति देकर बदल जा सकता है। स्टील की संरचना कोबदलने और इस प्रकार आवश्यक गुण प्राप्त करने के लिए गर्म करने और ठंडा करने की प्रक्रिया को स्टील का हींट ट्रीटमेंट कहा जाता है।

स्टील को एक उपयुक्त तापमान पर गर्म किया जाता है और फिर धीरे धीरे ठंडा होने पर स्टील नरम कमजोर और नमनीय होगा।

स्टील को एक उपयुक्त तापमान पर गर्म किया जाता है और फिर तेजी से ठंडा करें स्टील कठोर और भंगुर होगा।

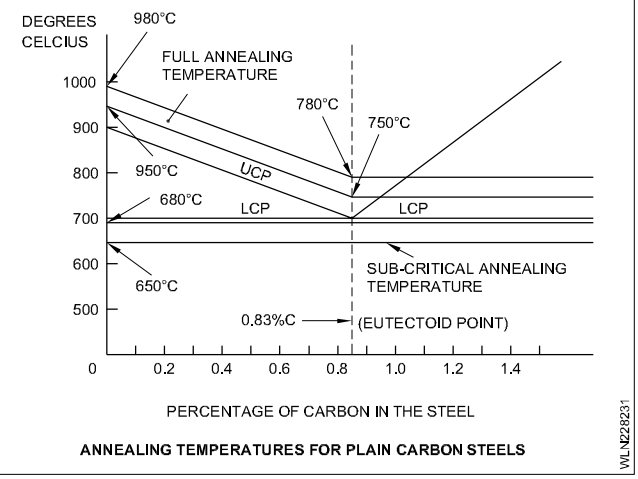
गर्मी उपचार का वर्गीकरण (Classification of heat treatments)

उपचार जो संतुलन की स्थिति पैदा करते है वे और सामान्य कर रहे है।

गैर संतुलन की स्थिति पैदा करने वाले उपचार कठोर और टेम्परिंग है (आमतौर पर एक दूसरे के साथ मिलकर किए जाते है)।

एनीलिंग (Annealing) : इस प्रक्रिया मे स्टील को उसके कठन सामग्री (Fig 1) के आधार पर एक उपयुक्त तापमान तक गर्म किया जाता है और उस तापमान पर पर्याप्त समय के लिए रखा जाता है, और धीरे धीरे कमरे के तामपान तक ठंडा किया जाता है।

Fig 1



ANNEALING TEMPERATURES FOR PLAIN CARBON STEELS

हीटिग, सोकिंग और धीमी गति से ठंडा करने से दाने बडे हो जोते है और इसलिए कोमलता और लचिलापन पैदा करते है। एनीलिंग के लिए हाइपोएक्टेक्टाइड स्टील को उपर महत्वपूर्ण तापमान से ऊपर 30° से 50° तक गर्म किया जाता है, और यह निचले महत्वपूर्ण तापमान से 50° से उपर होता है। (Fig 1)

कार्बन स्टील के लिए इस तापमान पर सोकिंग का समय 5 min, 10 mm, कार्बन स्टील का मोटाई से।

कार्बन स्टील की शीतलन दर 100 से 150° डिग्री सेल्सियस होता है। भट्टी मे ठंडा किया जाता है, भट्टी को बदं करके या स्टील को रेत या सूखे चूने और सूखी राख के साथ कवर किया जाता है।

अनिलिंग तापमान

कार्बन कंटेन्ट %	तापमान°C
<0.12	875 से 925
0.12 से 0.25	840 से 970
0.25 से 0.50	815 से 840
0.50 से 0.90	780 से 810
0.90 से 1.3	760 से 780

एनीलिगं का उददेश्य (Purpose of annealing)

एनीलिंग किया जाता है:

- कोमलता प्राप्त करना
- मशीनीकरण मे सुधार करना
- लचीलापन बढाने के लिए
- आंतरिक तनाव दूर करने के लिए
- संरचनात्मक उपयोग को कम या खत्म करना
- ग्रेन के आकार को परिष्कृत करने के लिए
- बाद मे गर्मी उपचार प्रक्रिया के लिए स्टील तैयार करना

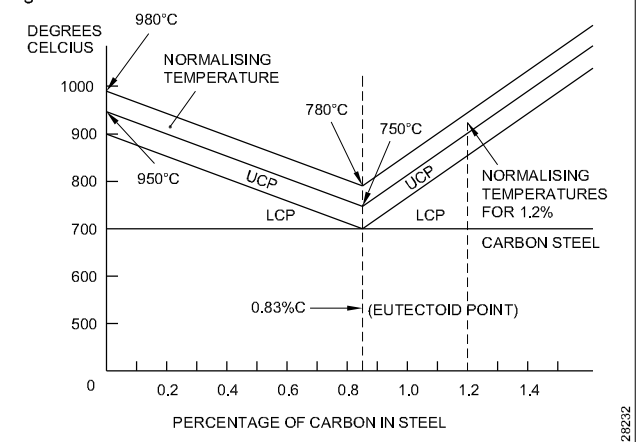
नॉर्मिलाइजिग (Normalising) : स्टील की आंतरिक संरचना मे लगातार हथौडे या असामान शीतलन के कारण तनाव और तनाव बनता है। इन्हें कास्टिंग या फोर्जिंग से हटा दिया जाता है अन्यथा उपयोग के दौरान वे किसी भी समय विफल हो सकते है।

संरचना की एक रूपता और बेहतर यांत्रिक गुणो के लिए एक बढिया का उत्पादन करने के लिए सामान्यीकरण किया जाता है।

सामान्य करने की प्रक्रिया (The normalising process) : इस प्रक्रिया मे स्टील को उसकी कार्बन सामग्री Fig 2 के आधार पर एक उपयुक्त तापमान पर गर्म किया जाता है, और उसी तापमान पर रखा जाता है और फिर हवा में ठंडा किया जाता है।

स्टील को एक तापमान अपर क्रिटिकल तापमान से 300 से 400^{0}C उपर गरम किया जाता है, जिस पर उच्च कठिन स्टील के मामले मे भी सभी ऑस्टेनाइट मौजूद है।

Fig 2



NORMALISING TEMPERATURES FOR PLAIN CARBON STEELS

ऐसा इसलिए है क्योकि यह प्रक्रिया अंतिम उचित गुणों को प्रदान करने की दिशा मे पहला कदम है, और समान रूप से सुनिश्चित करने के लिए आस्टनाइट के साथ शुरू करना आवश्यकता है।

सामान्य करने के लिए गरम किया हुआ टुकडा गीली हवा मे नमी जगह मे यह जबरन हावा मे नही रखा जाना चाहिए क्योकि वे थोड़ी कठोरता पैदा करेगा।

क्रेयॉन्स को इंगित करने वाले तापमान का उपयोग (Use of temperature indicating crayons)

प्रिहिटिंग जॉब के तापमान को मोम क्रेयॉन द्वारा जॉचा जा सकता है। प्रिहिटिंग करने से पहले इन क्रेयान द्वारा इनकी जॉब के टुकडो पर निशान बनाए जाते हैं, और जॉब के टुकडो को प्रीहिटिंग तापमान तक पहुचाने के बाद निशान गायब हो जाते हैं।

यह इंगित करता है कि जॉब को आवश्यक प्रीहिटिंग तापमान पर गरम किया गया है। विभिन्न तापमान की जांच के लिए विभिन्न मोम क्रेयान उपलब्ध है। तापमान जो क्रेयान द्वारा जाँचा जाता है उस पर अकिंत किया जाएगा।