प्लाजमा कटिंग के लिए गैस (Gases for Plasma cutting) (Fig 7)

- आक्सिडेशन के प्रोउलयन की आवश्यकता नहीं और पूर्व तपाने की भी आवश्यकता नहीं
- गलाने और फूँकने और वाष्पीकरण से कार्य करता है।
- "गैसस् : हवा , Ar, N_2, O_2, - Ar + H_2, N_2 + H_2 का मिश्रण।
- एयर प्लाजमा आक्सिडेषन का प्रोउलयन करता है और गति को भी बढ़ाता है पर विशेष इलेक्ट्रोड्स की आवश्यकता पड़ती है।
- शिल्डिंग गेस - प्रावधान
- अनुप्रयोग : स्टेइनलेस स्टील, अल्युमिनियम और पतली कार्बन स्ट्रील की शीट।

ऊष्मा उपचार (Heat Treatment)

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

- **ऊष्मा उपचार की मुख्यतः के निर्दिष्ट करना**
- **ऊष्मा उपचार के चरणों की सूची बनाना**
- **ऊष्मा उपचार प्रक्रिया के प्रकार बताना**
- **आंकलन नारमलिजिंग, दृढीकरण और टेम्परिंग, अनिश्चित प्रक्रिया के बारे में समझाना**
- **केस हार्डनिंग की मुख्यता निर्दिष्ट करना**
- **कारबैराजिंग, नाइर्टिडिंग, इंडक्शन दृढीकरण और ज्वाला दृढीकरण की प्रक्रिया के बारे में समझाना**
- **वाहन उपकरण या घटकों की उत्पादन में कितने प्रकार की ऊष्मा उपचार और सतह दृढीकरण उपयोग करते हे बताना।**

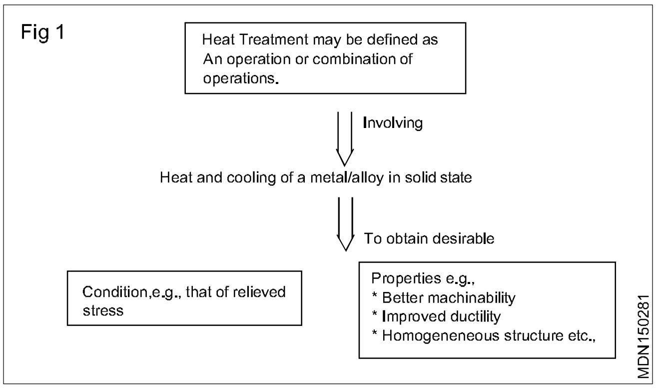
परिचय (Introduction)

ऑटोमोबाइल एक औद्योगिक उत्पाद है जिसमें विभिन्न पदार्थ और प्रोद्योगिक शामिल है। इसमें कच्चे माल विभिन्न पथों से गुजरकर एक अंतिम भाग बनता है, ऑटोमोटिव (स्वः चालिए) उपकरण बनाने के लिए विभिन्न प्रकार के ऊष्मा उपचार तथा सतह अभियांत्रिकी विधियों का प्रयोग करते हैं।

भाग या पुर्जे के उपयोगानुसार ऊष्मा उपचार उसमें आवश्यक ताकत या कठोरता उत्पन्न करती है। फोर्मिन, मशीनन प्रकियाऐं धातु प्रक्रिया के अंदर आती है। इसकी तरह कार्बोराइजिंग, हाईनिंग और नाइट्राइडिंग उत्पादन प्रकिया के अंदर आती है। सही ढंग से ऊष्मा उपचार करने से संशोधित सतह प्राप्त होती है और यह सतह क्षरण और घिसाव प्रतिरोधक होती है।

ऊष्मा उपचार की परिभाषा (Definition of Heat Treatment) (fig 1)

Fig 1



कुछ सामान्य उद्योग ऊष्मा उपचार संचालन इस प्रकार के हैः

a) अनिलिंग (Annealing)

b) सामान्य बनाना (Normalising)

c) सख्त और टेम्परिंग (Hardening and Tempering)

- फैरस धातुओं (लोहे के साथ धातुओं) में, अनिलिन, सामान्य बनाना, सख्त और टेम्परिंग कर सकते हैं।
- गैर लोहे के धातुओं को अनिलिंग कर सकते है लेकिन टेम्पर, सामान्य बनाना और केस दृढता नहीं कर सकते है।

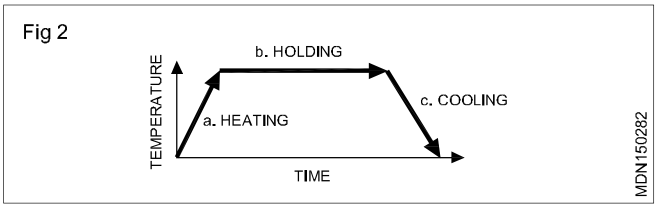
ऊष्मा उपचार के चरणों (Stages of Heat Treatment) (Fig 2)

चरण **a :** धातु को धीरे से गरम करके सुनिश्चित करें कि वह सामान्य तापमान में है।

चरण **b :** एक निश्चित तापमान में धातु को सोकिंग (पकड कर रखें) (Soaking) और धातु को कमरे की तापमान में ठंडा करें।

चरण **c :** धातु को कमरे के तापमान में ठंडा करना।

Fig 2



अनिलिंग (Annealing)

अनिलिंग एक विशेष तापमान आधारित कार्बन की मात्रा में धातु को गर्म करना तथा उसे कुछ समय तक उसी तापमान में रखना और फिर उसे धीरे-धीरे भट्ठी में ठण्डा करना है।

पूरा अनिलिन निम्नलिखित गुण प्राप्त करने के लिए प्रयोग किया जाता है **(Full annealing is used to obtain the following properties):**

➢ आंतरिक तनाव और दबाव, जो विभिन्न संरचना पद्धतियों जैसे फोर्जिंग, कास्टिंग आदि से उत्पन्न होती है उसे राहत देने के लिए है।

➢ लचीलापन और लोच के गुणों में सुधार करने के लिए

➢ कठोरता को कम करना

सामान्य करना (Normalising)

नारमलायजिंग एक प्रकार की ऊष्मा उपचार है जो सिर्फ लोहे की धातुओं पर लागू होता है, वह अनिलियन से भिन्न है क्योंकि धातु को उच्च तापमान में गर्म करते है और उसके बाद भट्टी से निकालकर वायु शीतलन द्वारा ठंडा करते हैं।

सामान्य करने के लिए नियोजित किया जा सकता है (Normalising may be employed to)

➢ तापोचार, वेल्डिंग कास्टिंग, फोर्जिंग, फोर्मिंग या मशीनिंग से जो आंतरिक तनाव उत्पन्न होती है उसे निकालने है।

➢ ग्रैन को परिष्कृत और सजातीय सूक्ष्म संरचना प्रदान करने के लिए और सख्त उपचार के लिए प्रतिक्रिया में सुधार करने के लिए।

➢ मशीनिंग विशेषताओं में सुधार।

हार्डनिंग (Hardening)

दृढीकरण एक ऊष्मा उपचार प्रक्रिया है जिसमें इस्पात को एक उपयुक्त तापमान में गर्म किया जाता है जो इस्पात की कार्बन सामग्री पर आधारित है, और उसे इस तापमान में पकड़े रहे, ताकि उस अनुभाग पर एक समान तापमान मिलें, उस इस्पात को ठंडक के माध्यम से ठंडा होना चाहिए। पानी, तेल गला नमक या हवा को ठंडक के माध्यम जैसे इस्तेमाल करते है, जो इस्पात की संरचना और कठोरता पर निर्भर करता है।

कार्बन इस्पात को सामान्यतः नमक के पानी या पानी में शयन करते है और मिश्र इस्पात को तेल में शमन करते है।

कठोरता की आवश्यकता (Purpose of Hardening)

➢ इस्पात की कठोरता और ताकत को बढाती है, लेकिन कम नमनीय बनाती है।

टेम्परिंग (Tempering) :

टेम्परिंग में एक निर्धारित तापमान पर इस्पात को गर्म करते है आमतौर उसके सख्त तापमान से नीचे है और उसे उस तापमान पर आवश्यक समय तक रखते है, उसके पश्चात हवा को बहा कर उसे ठंडा करते हैं।

टेम्परिंग के प्रयोजन (Purpose Of Tempering)

इस्पात जो कठोर अवस्था में है वह आवश्यकता से ज्यादा ठोस है, क्वेचिंग संचालन में आमतौर पर बहुत भंगुर और तनाव में होंते हैं:

➢ इस्पात में आंतरिक तनाव और दबाव को दूर करता है।

➢ दृढ़ता और कठोरता को नियंत्रित करता है।

➢ भंगुरता को कम करना और लचीलेपन को पुनः लौटना जिससे उसमें कुछ आघात प्रतिरोध प्रेरित हो सके।

टेम्परिंग क्वेचिंग के तुरंत बाद, दरार उत्पन्न होने से रोकते है।

केस हार्डनिंग (Case Hardening)

एक कठोर घिसाव प्रतिरोध सतह या एक मजबूत कठोर कोर केस दृढीकरण उत्पन्न करता है। कार्बोराइजिंग, नैटरैडिंग (cyaniding), से दृढीकरण के मुख्य रूप है। सिर्फ लोह धातुओं को केस दृढीकरण करते है।

केस दृढीकरण का महत्व (Importance of Case Hardening)

केस दृढीकरण उन भागों को उपयुक्त हैं जिसमें घिसाव प्रतिरोधी सतह की जरूरत है और वह आंतरिक रूप से इतना मजबूत होना चाहिए ताकि वह भारी लोड का सामना कर सके। केस दृढ़ीकरण के लिए कम कार्बन और कम एलॉय श्रेणी वाली धातुऐं ही सबसे उपयुक्त है। अगर उसे द्ढीकरण करना हो तो धातु की सतह को बदलने के लिए रासायनिक छिद्रों द्वारा एक उच्च कार्बाइड या नाइट्राइड सामग्री का प्रयुक्ता करना चाहिए। कोर पर रसायन असर नहीं पड़ता है। जब तापोचार करते है तब उच्च कार्बन सतह दृढीकरण पर प्रतिक्रिया देता है और कोर कठोर हो जाता है।

इंडक्शन दृढीकरण और ज्वाला दृढीकरण द्वारा सतह दृढीकरण करते समय जैसे पदार्थ तकनीक की रासायनिक संरचना में परिवर्तन नहीं होता है। जैसे काबुराइजिंग नाइट्राइडिंग और कार्बोनाइट्राइडिंग सतह की संरचना बदलता है।

कार्बुराइजिंग (Carburising)

कार्बुराइजिंग एक केस दृढ़ीकरण प्रक्रिया है जिसमें कार्बन एक कम कार्बन इस्पात की सतह में संकलित होता है। इसके परिणाम स्वरूप एक उच्च कार्बन सतह और कम कार्बन इंटीरियर वाली कार्बोराइजड स्टील प्राप्त होती है।

जब कार्बुराइजिंग इस्पात को तापोपचार करते है तब केस कठोर होता है और कोर मुलायम या चिकना और ठोस होता है।

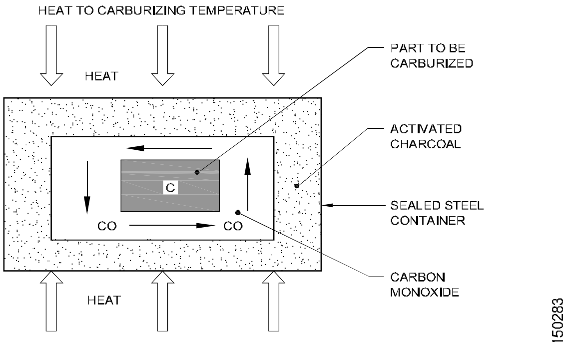
a) पेक कार्बुराइजिंग (Pack Carburising)

घटकों को एक कंटेनर में, ठोस कार्बुराइजिंग सामग्री जैसे लकड़ी का कोयला, जो सोडियम से शक्ति प्राप्त करता है। पोटेशियम और बेरियम कार्बोनेट के साथ रखा जाता है। इनके साथ रखा गया है। कंटेनर जिसमें ढक्कन लगा है वह ताप विरोधी कच्चा लोहा से बना है। डिब्बा में जो सामग्री है उसे फायर क्ले से बंद करना है और (Fig. 2 में जैसे दर्शाया गया है) उसे कुछ समय के लिए मफल भट्टी के अन्दर रखते है (900° - 920° C) और यह समय केस तथा केस की गइराई पर निर्भर करता है। (Fig 3)

कार्बुराइजिंग होने के बाद घटक का दृढीकरण करते है 760 - 780° C में फिर से गर्म करके और उसे तेल या पानी में ठंडा करना चाहिए। केस दृढीकरण सतह और कोर की कठोरता को बढाती है।

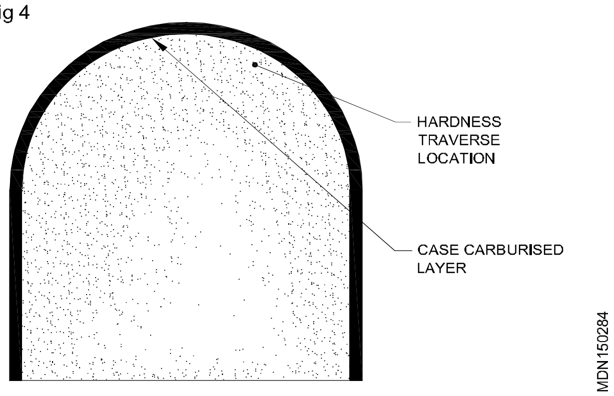
लाभ (Advantages) : इसे कोई तैयार वातावरण की आवश्यकता नहीं होती है और यह आर्थिक प्रक्रिया है।

Fig 3



PACK CARBURISING PROCESS

Fig 4



b) गैस कार्बुराइजिंग (Gas Carburising)

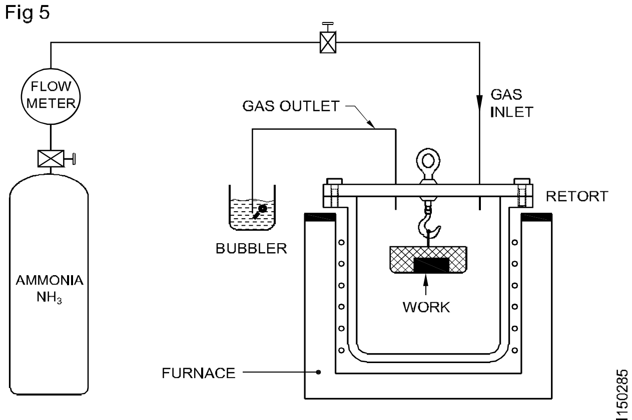
यदि एक उपयुक्त कार्बोनेशियम भट्टी वातावरण अर्थात हैड्राकार्बन वातावरण या कार्बन मोनोक्साइड वातावरण प्रदान कर सकते है तो घटकों को सीधा भट्टी में डाल सकते है, गैस कार्बुराइजिंग के रूप में प्राप्त करने के लिए। पैक कार्बुराइजिंग के समय और तापमान से तुलना कर सकते है। हैड्रोकार्बन वातावरण, कार्बुराइजिंग तापमान 95°C में आसानी से विघटित हो जाता है।

लाभ : बड़ी संख्याओं के घटकों की काबुराइजिंग करती है और इस प्रकार ऊष्मीय ऊर्जा, श्रम और कार्बुराइजिंग कम्पाउण्ड की बचत करती है। वह पैक कार्बुराइजिंग को अधिरेखित करती है। यह सीधे शमन (quencting) द्वारा त्वरित हेंडलिंग को सक्षम करता है।

नाइट्राइडिंग (Nitriding) (Fig. 4)

दृढीकरण प्रक्रिया में नाइट्राइडिंग केस दृढीकरण पद्धति सबसे कठोर सतह उत्पन्न करती है क्योंकि वह इस्पात में नाइट्रोजन को प्रस्तुत करती है। मध्य कार्बन इस्पात आमतौर पर नाइट्रोड होते है। दूसरी पद्धतियों में से वह भिन्न होती है क्योंकि इसमें अलग अलग हिस्सें भट्टी में तापोचार होते है जिसमें अमोनिया गैस का वातावरण होता है जैसे Fig 4 में दर्शाया गया है। इसमें क्वेचिंग करने की जरूरत नही है इसलिए वारपिंग या विरूपण का चिन्ता नही है। नाइट्राइडिंग का समय लम्बा है और लगभग 70 घंटे हो सकते है। केस की गहराई 0.5 mm से कम होती है।

Fig 5



NITRIDING PROCESS

यह प्रक्रिया गियर, सिलिंडर स्लीवस, केम शाफ्ट और अन्य इंजन भागों जो घिसाव प्रतिरोध और उच्च गर्मी क्षेत्र में संचालन के लिए इन्हें केस दृढीकरण करना चाहिए।

इंडक्शन हार्डनिंग (Induction Hardening)

जब उच्च आवृत्ति प्रत्यावर्ती धारा एक हीटिंग कॉएल के माध्यम से पारित होती है, तब एक विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र उसके चारों और उत्पन्न होती है। यह धातु पट्टी की सतह (कॉएल में केंद्रित) में भ्रामरी (एडी) धाराओं को उत्पन्न करता है।

इस तरह धातु पट्टी की सतह संकटमय तापमान (critical temperature) के ऊपर से गर्म हो जाती है और क्वेचिंग के दौरान दृढीकरण हो जाता है।

बडी लम्बे भागों में यह पद्धति को लागू करते हैं और आमतौर पर एक अनुप्रस्थ क्षेत्र की आश्यकता होती है जो कठोर सतह की पूरी लंबाई पर एक समान हो।

लौ दृढीकरण (Flame Hardening)

लौ दृढीकरण एक प्रक्रिया है जिमसें धातु भागों की सतहों को दृढीकरण कर सकते है। जब ऑक्सी एसीटिलीन ज्वाला उपयोग करते है। तब भागों की सतह की पतली परत, को संकटमय तापमान पहुँचाने तक शीघ्र से गर्म किया जाता है और ठंडे आधार धातु तथा पानी के संयोजन द्वारा तुरंत क्वेंच करना चाहिए। यह प्रक्रिया पतली दृढीकरण सतह उत्पन्न करती है और उस समय आंतरिक भाग अपने मूल गुणों को बनाऐं रखते हैं।

ऊष्मा उपचार की प्रकार और दृढीकरण सतह को स्वचालित घटकों के उत्पाद के लिए इस्तेमाल करते हैं

ऊष्मा उपचार की प्रकार	ठेठ घटकों
अनिलिंग	फोर्जड ब्लेंक गियरिंग और विविध भागों के लिए
सामान्य करना	मशीनिंग करते समय दृढीकरण को कम करना
क्वेंच और टेम्पर	फास्टनर, छड़ और हथियार
केस हार्डनिंगः कार्बुराइजिंग	फटिग और घिसाव प्रतिरोधक गियरों और शाफ्टों के लिए
इन्डक्शन हार्डनिंग	केम शाफ्ट, ड्राइव शाफ्ट, स्टियरिंग नक्कल्स् (knuckles)
नाइट्राइडिंगः	केम शाफ्ट, ऑयल पम्प गियर, वाल्वों, ब्रेक पैड, लाइनर पैड, A/T गियर