ऑक्सी-एसिटीलीन गैस वेल्डिंग में प्रयुक्त औजार एवं उपकरण (Tools and equipment used in oxy-acetylene gas welding)

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

- **ऑक्सीजन तथा एसिटलीन रेगूलेटर के गुणों की तुलना करना**
- **गैस वेल्डिंग में प्रयोग होज पाइप की विशेषताएँ बताना**
- **ऑक्सीजन, एसिटलीन रेगुलेटर तथा ब्लोपाइप के होज संबंधों के मध्य अंतर बताना**
- **ब्लोपाइप के गुण तथा उसके प्रकार्य का वर्णन करना**
- **स्पार्क लाईटर की विशेशताएँ बताना**
- **सिलेण्डर ट्रौली का उपयोग स्पष्ट करना।**

ऑक्सी एसिटलीन गैस वेल्डिंग (Gas welding principle)

आक्सी एसीटलीन गैस वेल्डिंग के किसी नौसिखिए के लिए सबसे जरूरी है कि वह जरूरी औजार एंव उपकरणों को पहचाने तथा उनका प्रयोग जाने।

आक्सीजन गैस सिलेन्डर (Oxygen gas cylinder) (Fig 1)

गैस सिलीन्डर इस्पात की एक बोतल है जो काले रंग से लेपित होती है । इसमें प्रायः गैस भंडारण की क्षमता 7m^3 होती है ।

बाल्ब सॉकेट मे दाई ओर चूड़ियां (right hand threads) होती है। आक्सीजन का दाब 120 से 150kg/cm^2 तक होता है ।

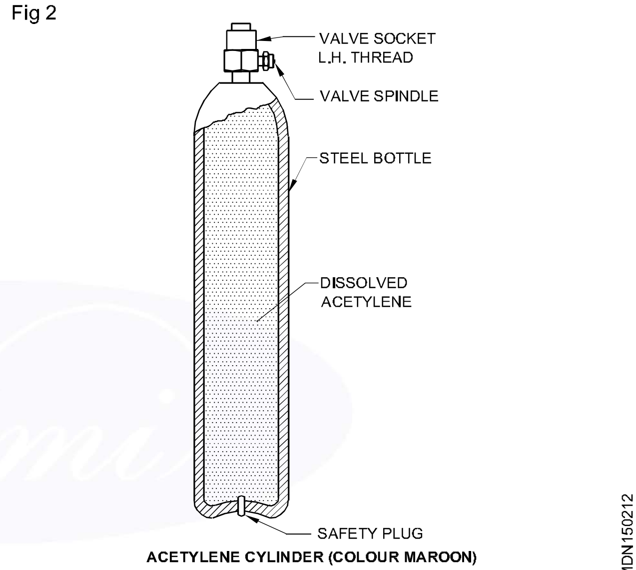
Fig 1

OXYGEN CYLINDER (COLOUR BLACK)

घुला हुआ एसीटलीन सिलेन्डर (Dissolved acetyline cylinder) (Fig 2)

इसे मैरून (maroon) रंग से पेन्ट किया जाता है तथा 6m^3 की क्षमता होती है । बाल्ब के सॉकेट मे बाई ओर की चूड़ियां (left hand threads) होती हैं । इसका प्रयोग 15-16kg/cm^2 दाब पर एसीटलीन गैस को घुली हुई स्थिति मे रखने के लिए किया जाता है ।

Fig 2

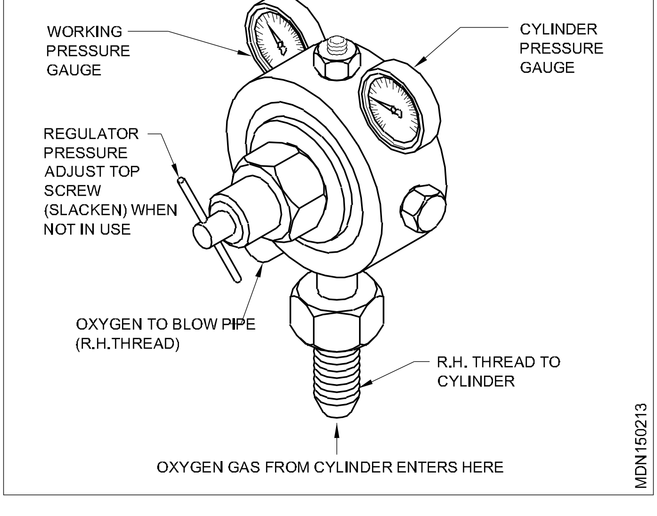


ACETYLENE CYLINDER (COLOUR MAROON)

आक्सीजन के लिए दाब-नियंत्रक (Pressure regulater for oxygen)

इस नियंत्रक का उपयोग आक्सीजन सिलेन्डर मे गैस दाब को नियंत्रित करने अथवा कम करने के लिए किया जाता है ताकि ब्लोपाइप से गैस का बहाव समान हो। इस नियंत्रक मे दाई ओर की चूड़ियां होती है। (Fig 3)

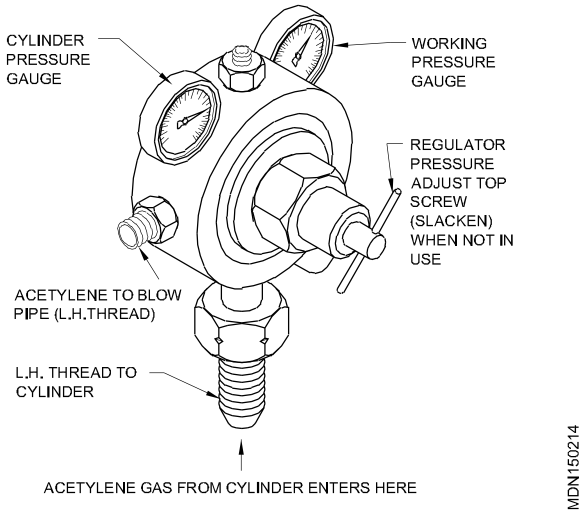
Fig 3



एसीटलीन के लिए दाब-नियंत्रक (Pressure regulator for accetylene)

इस नियंत्रक का उपयोग एसीटलीन सिलेन्डर मे गैस-दाब को नियंत्रित करने अथवा कम करने के लिए किया जाता है ताकि ब्लोपाइप तक समान दाब बना रहे । इस नियंत्रक मे बाई ओर की चूड़ियां होती हैं (Fig 4)

Fig 4

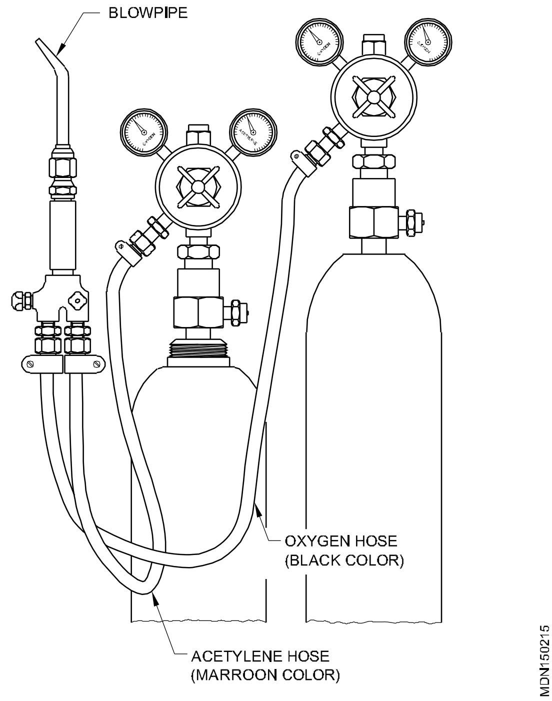


टिप्पणी : दोनों आक्सीजन एंव एसीटलीन नियंत्रकों में सिलीन्डर गैस दाब को सुचित करने के लिए नियंत्रक होते हैं तथा ब्लोपाइप के लिए कार्य दाब सूचित करने के लिए कार्य दाब गेज लगे होते है । (Fig 3 और 4)

रबर के होज (Rubber hoses)

गैस नियंत्रकों से ब्लोपाइप तक गैस ले जाने का काम रबर के होज पाइप करते हैं ।होज मजबूत कैनवास रबर के बने होते हैं जिनमे अच्छा लचीलापन (flexibility) होता हैं । आक्सीजन के लिए होज पाइप का रंग काला तथा एसीटलीन के लिए मैरून होता है । (Fig 5)

Fig 5

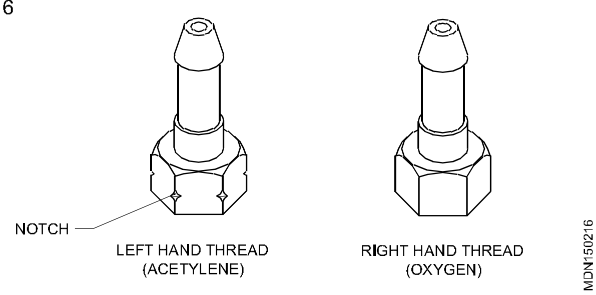


नियंत्रकों के लिए होज पाइप संयोजन (Hose pipe connections for regulator)

होज पाइप को नियंत्रकों से जोड़ने का यह एक संयोजक जोड़ (युनियन) है ।

आक्सीजन संयोजन मे दाई ओर की चूडियां (right hand threads) तथा एसीटलीन संयोजन मे बाई ओर की चूड़ियां (left hand threads) होती हैं । (Fig 6) एसीटलीन हेतु रबर होज संयोजन के नट के किनारे एक खांचा (notch) कटा होता है ।

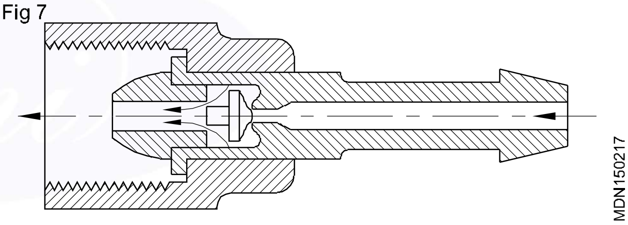
Fig 6



ब्लोपाइप के लिए होज पाइप संयोजन (Hose pipe connectionsa for blow pipes)

यह एक संयोजन जोड़ के आकार का होता है । फ्लैश बैक एंव बैक फायर से बचने के लिए इसमें एक गैर वापसी (non return) चकती लगाया जाता है । (Fig 7)

Fig 7

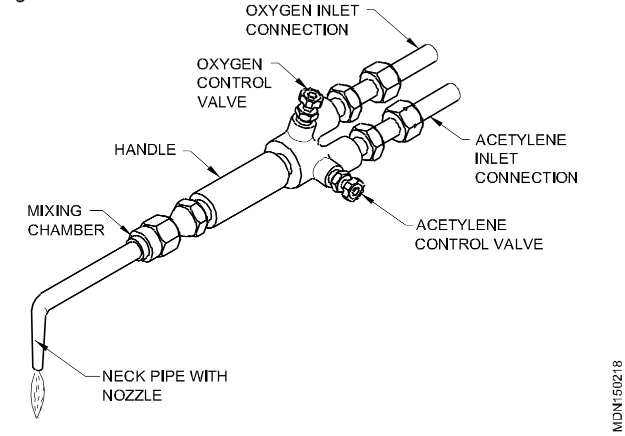


रबर होज पाइप को ब्लोपाइप से जोड़ने के लिए इसे इस्तेमाल किया जाता है ।

ऑक्सीजन के संयोजन मे दाई तरफ की चूडियां तथा एसीटलीन के संयोजन मे बाई ओर की चूड़ियां बनी होता है ।

नॉजल के साथ ब्लोपाइप सेट (Blowpipe set with nozzle) (Fig 8)

Fig 8



इस युक्ति मे एक हैण्डिल तथा प्रवेश (inlet) । आक्सीजन (के लिए दाई तरफ की चूड़ियां वाली) तथा एसीटलीन (के लिए बाई तरफ की चूड़ियां वाली) संयोजन होते है ।

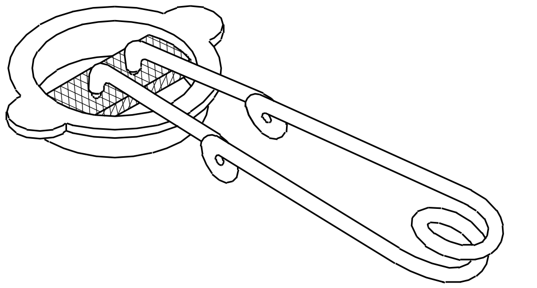
सही ऑक्सी-एसीटलीन गैस ज्वाला बनाने के लिए निश्चित मात्रा में आक्सीजन एंव एसीटलीन मिलाने एंव नियंत्रित करने के लिए इसका इस्तेमाल किया जाता है ।

छोटी अथवा बड़ी ज्वालायें (flames) बनाने के लिए विभिन्न साइज के नॉजलों की एक अन्तपरिवर्तनीय (interchangeable) नॉजलों का एक सेट होता है ।

स्पार्क लाइटर (Fig 9)

इसका प्रयोग ज्वाला जलाने के लिए किया जाता है

Fig 9

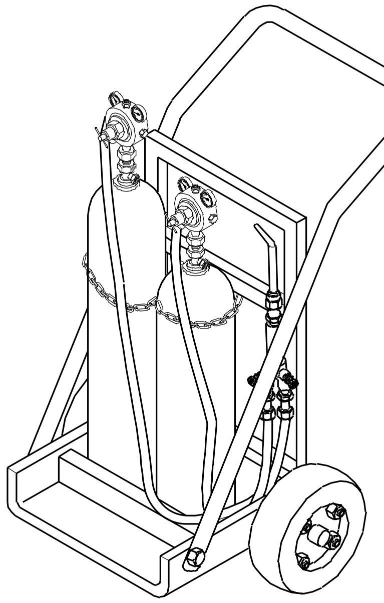


टी की तरह बनी धातु की सतह पर चकमक पत्थर (flint) को रगड़कर चिनगारी पैदा की जाती है ।

सिलीन्डर के लिए ट्राली (Fig 10)

आक्सीजन एंव एसीटलीन दोनों सिलिन्डरों को सीधा रखने मे मदद के लिए तथा सिलीन्डरों को सुरक्षापूर्वक एंव आसानी से एक स्थान से दूसरे तक ले जाने के लिए ट्राली का इस्तेमाल किया जाता है ।

Fig 10



गैस वेल्डिंग संयंत्र प्रचालन में सुरक्षा सावधानियाँ (Safety precautions in handling gas welding plant)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :
- **ऑक्सी एसीटलीन संयंत्र के लिए सामान्य सुरक्षा सावधानियाँ बताना**
- **गैस सिलीन्डरों के संचालन मे सुरक्षा नियम बताना**
- **गैस नियंत्रकों तथा होज पाइप के लिए सुरक्षा नियम बताना**
- **ब्लोपाइप की संक्रियाओं से सम्बन्धित सुरक्षा सावधनियाँ बताना ।**

दुर्घटना रहित होने के लिए सभी को सुरक्षा नियम जानना एंव उसका पालन करना चाहिए ।जैसा कि हम जानते है दुर्घटना वही शुरू होती है जहाँ सुरक्षा खत्म होती है ।

नियमों का पालन न करने से कोई माफ नहीं कियां जा सकता ।

गैस वेल्डिंग मे वेल्डर को गैस वेल्डिंग संयंत्र के संचालन तथा ज्वाला सेटिंग मे अपनी एंव दूसरों की सुरक्षा सुनिश्चित करनी चाहिए ।

सुरक्षा सावधानियां सदैव अच्छी सामान्य बुद्धि पर निर्भर होती है ।

गैस वेल्डर को दुर्घटना रहित करने के लिए निम्न सावधनियां बरतनी चाहिए ।

सामान्य सुरक्षा (General safety)

गैस वेल्डिंग संयंत्र के किसी हिस्से मे तेल या ग्रीस न लगायें । इससे विस्फोट हो सकता है । वेल्डिंग क्षेत्र से ज्वलनशील सामग्री दूर रखें ।

गैस वेल्डिंग करते समय सदैव चश्मा पहने जिसमे फिल्टर लेंस लगा हो। (Fig 1) सदैव अग्निरोधी कपड़े, एसवेस्टस के दस्ताने तथा एप्रन पहने।

वैल्डिंग करते समय नायलॉन, ग्रीस युक्त तथा फटे कपड़े कदापि न पहनें ।

जहाँ किसी भी क्षरण का पता लगे वहाँ तुरन्त कार्यवाही करें ताकि आग न फैले । (Fig 2)

हल्की क्षरण भी दुर्घटना को जन्म दे सकती है ।

Fig 1

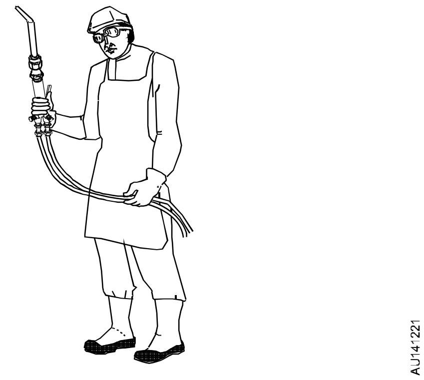
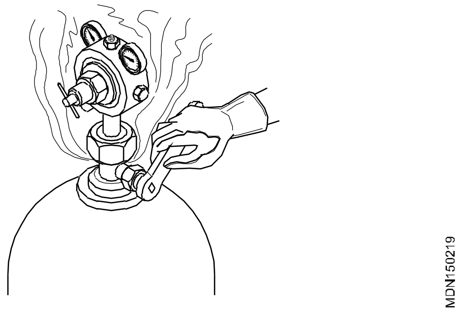
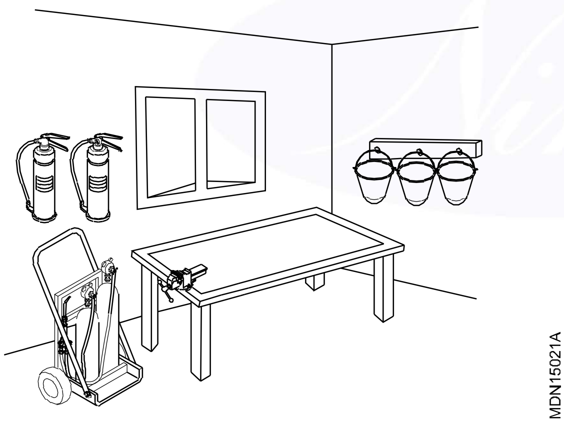


Fig 9



आग बुझाने के लिए अग्नि शमक उपकरणों को सदैव तैयार तथा समीप रखें । (Fig 3)

Fig 10



कार्य क्षेत्र मे अग्नि को किसी रूप में न रखें ।

गैस सिलीन्डरों की सुरक्षा

गैस सिलीन्डरों को लुढकायें नहीं और न उसे रोलर की भांति प्रयोग करें।

गैस सिलीन्डरों को ले जाने के लिए ट्राली का प्रयोग कीजिए ।

गैस सिलीन्डरों के बाल्व को बन्द कर दें यदि उनका इस्तेमाल न हो रहा हो अथवा वे खाली हों ।

खाली तथा भरे सिलीन्डरों को अलग अलग रखिए ।सदैव सिलीन्डर वाल्ब को धीरे से खोलिए । $1^1/_2$ बार से अधिक न घुमाइए ।

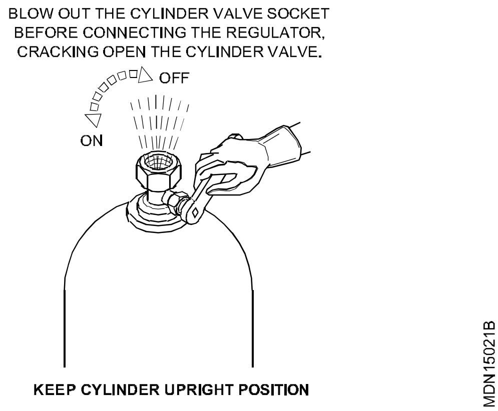
सिलीन्डरों को खोलने के लिए सही किस्म की चॉबी (key) का प्रयोग कीजिए ।

वेल्डिंग करते समय सिलीन्डरों से चॉबी मत निकालिए । इससे बैक फायर अथवा फलैश बैक होने पर सिलीन्डरों को शीघ्रता से बन्द करने मे आसानी होगी ।

आसान संचालन एंव सुरक्षा के लिए सिलेन्डरों को सदैव खड़ा रखिए ।

नियंत्रक (regulator) लगाने से पूर्व बाल्व सॉकेट की सफाई कीजिए। (Fig 11)

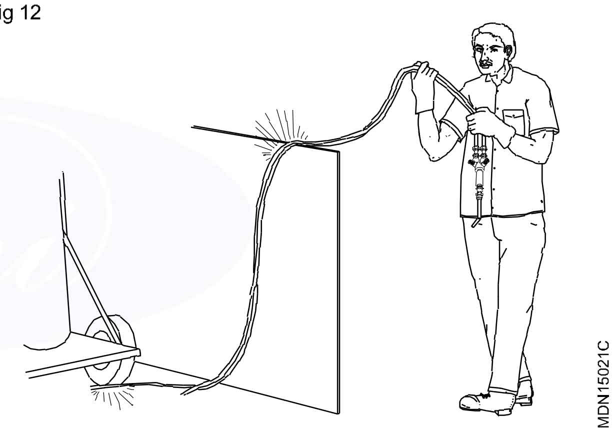
Fig 11



रबर के होज पाइप की सुरक्षा (Saftey for rubber hose pipe) (Fig 12)

रबर होज पाइप का सामायिक निरीक्षण कीजिए तथा क्षतिग्रस्त पाइप को बदल दीजिए ।

Fig 12



होज पाइप के छोटे टुकड़ों का प्रयोग मत कीजिए ।

एक बार आक्सीजन मे लगाये गये पाइप को एसीटलीन पाइप मे मत लगाइए ।

सदैव काला होज पाइप आक्सीजन के लिए तथा मैरून होज पाइप एसीटलीन के लिए प्रयोग करें ।

नियंत्रकों की सुरक्षा (Saftey for regulators)

गैस सिलेन्डर को हथौड़ी के प्रहार से बचाइए तथा सुनिश्चित कीजिए कि सिलेन्डरों पर जल, धूल या तेल न जमा हो । आक्सीजन संयोजनों मे दाई ओर की चूड़ियां होती हैं तथा एसीटलीन संयोजनों में बाई ओर की चूड़ियां ।

ब्लोपाइप की सुरक्षा (Saftey for blowpipes)

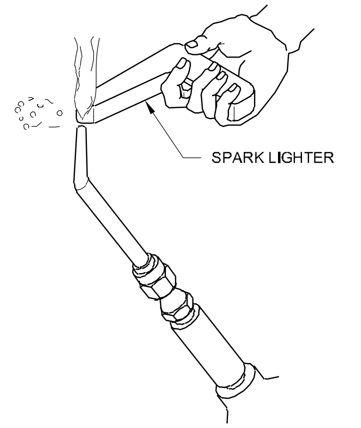
जब ब्लोपाइप का प्रयोग न हो तो ज्वाला से दर ब्लोपाइप को सुरक्षित स्थान पर रखिए ।

ज्वाला लुप्त हो जाने तथा बैक फायर होने पर शीघ्रता से ब्लोपाइप के दोनों वाल्बों (पहले आक्सीजन) को बन्द कर दीजिए तथा उसे पानी मे डुबोइए ।

ज्वाला को जलाते समय ब्लोपाइप के नॉजल को सुरक्षित दिशा में रखिए । (Fig 13)

ज्वाला बुझाते समय बैक फायर से बचने के लिए एसीटलीन वाल्व को पहले बन्द कीजिए तथा फिर आक्सीजन वाल्व को ।

Fig 13



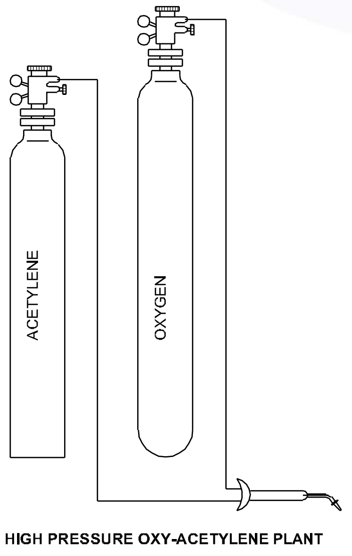
आक्सी-एसीटलीन वेल्डिंग की प्रणाली (Systems of oxy-acetylene welding)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे
- **उच्च दाब एंव कम दाब वाले एसीटलीन संयंत्रों मे अन्तर बताना**
- **उच्च दाब एंव कम दाब वाले ब्लोपाइप मे अन्तर बताना ।**

आक्सी एसीटलीन संयंत्र (plant) या तो उच्च दाब का होगा अथवा कम दाब का होगा ।

उच्च दाब वाले संयंत्र मे एसीटलीन लगभग $1 kg/cm^2$ तक उच्च दाब पर उपयोग की जाती है । (Fig 1)

Fig 1



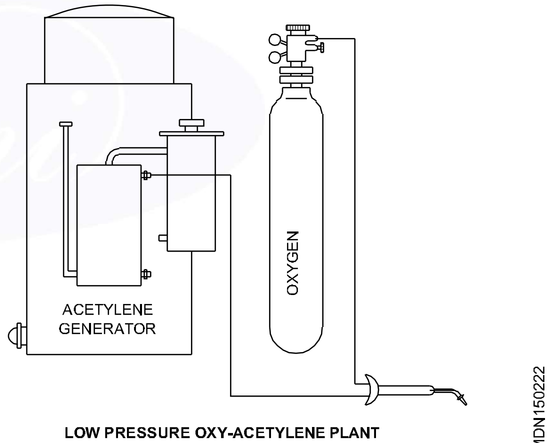
HIGH PRESSURE OXY-ACETYLENE PLANT

घुली हुई एसीटलीन (सिलीन्डर में) ही सामान्यतः प्रयुक्त स्त्रोत है ।

कम दाब वाला संयंत्र (low pressure plant) कम दाब ($0.017 kg/cm^2$) पर गैस का उपयोग करता है जिसे एसीटलीन जनित्र (generator) द्वारा उत्पदित किया जाता है । (Fig 2)

दोनों उच्च दाब एंव कम दाब के संयंत्रों मे केवल उच्च दाब के सिलेन्डर मे संपीडित आक्सीजन इस्तेमाल की जाती है ।

Fig 2



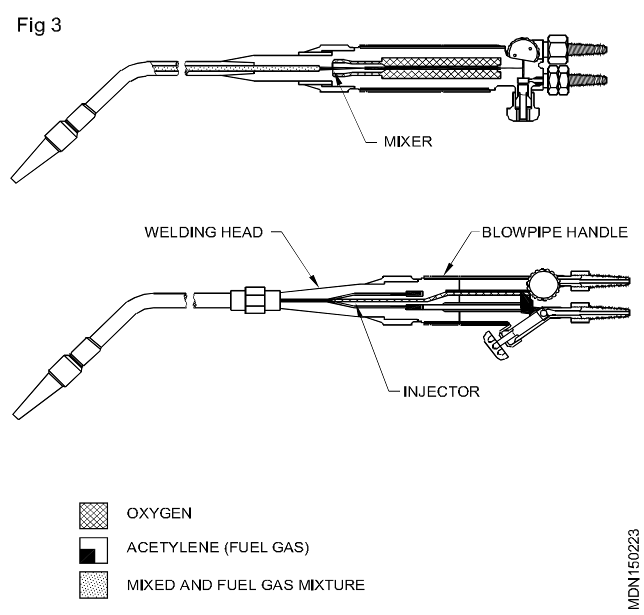
LOW PRESSURE OXY-ACETYLENE PLANT

आक्सी एसीटलीन वेल्डिंग मे उच्च अथवा निम्न (low) दाब प्रणालियां केवल एसीटलीन गैस के संदर्भ में होती हैं ।

ब्लोपाइप के लक्षणों में अन्तर प्रकट करना

निम्न दाब प्रणालियों के लिए एक विशेष तरह के इन्जेक्टर टाइप ब्लोपाइप लगाये जाते हैं जो उच्च दाब के लिए भी उपयोगी हों । (Fig 3a)

उच्च दाब प्रणली मे मिक्सर टाइप के हाई प्रेसर ब्लोपाइप प्रयोग किए जाते है जो निम्न (low) दाब प्रणाली के लिए उपयुक्त नहीं होती हैं । (Fig 3b)



TIG वेल्डिंग प्रक्रिया तथा उपकरण (TIG welding process and equipment)

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

- **टिग (TIG) वेल्डिंग प्रक्रिया के सिद्धांत बताना**
- **उसके अनुप्रयोगों को बताना**
- **टिग (TIG) वेल्डिंग उपकरण को पहचानना**
- **टिग (TIG) उपकरण के भागों के नाम बताना**
- **विभिन्न भागो के प्रयोजन बताना।**

टिग (TIG) वेल्डिंग का परिचय (Introduction to TIG welding): गैस टंगस्टन आर्क वेल्डन (GTAW) प्रक्रम अन-उपभोगित (पिघलता नहीं है) टंगस्टन इलैक्ट्रोड तथा कार्यखंड के बीच धातुओं को गर्म करते हुए उन्हें पिघलाने का प्रक्रम है। संगलन के लिए आवश्यक ताप, (पिघले धातुओं का मिश्रण या संयुक्त) मूल धातु तथा टंगस्टन इलैक्ट्रोड के बीच विद्युत धारा के आर्क्न द्वारा उपलब्ध कराया जाता है। (Fig 1)

इस प्रकार का वेल्डिंग सामान्यतः एकल इलेक्ट्रोड के साथ किया जाता है। टंगस्टन इलेक्ट्रोड तथा वेल्ड क्षेत्र (वेल्ड होने वाले क्षेत्र) आर्गन या हीलियम जैसी अक्रिय गैस द्वारा वातावरण (उसके आस-पास की वायु) से परिरक्षी होती है। पूरक धातु उपयोग या उपयोग नहीं भी हो सकती है। इस प्रक्रम को TIG (Tungesten Inert gas) वेल्डिंग भी कहते है। गैस टंगस्टन आर्क वेल्डन विशेषतः तब प्रयोग किया जाता है जब स्टेनलैस स्टीन, एलुमीनियम, टाइटेनियम तथा अन्य कई नॉन फेरस (अलौह) धातुओं की वेल्डिंग करना होता है।

TIG वेल्डन उपकरण (TIG welding equipment)

- AC या DC आर्क वेल्डन मशीन Fig 2 तथा 3
- परिरक्षी गैस सिलेन्डर या द्रव गैसों के प्रहस्तन के लिए सुविधा
- परिरक्षी गैस नियामक
- गैस फ्लो मीटर
- परिरक्षी गैस होजे तथा फिटिंग
- वेल्डिंग टार्च (इलैक्ट्रोड धारक)
- टंगस्टन इलैक्ट्रोड
- वेल्डिंग रॉडें
- ऐच्छिक उपसाधन
- भारी वेल्डिंग प्रचालनों के लिए ह्लोजों के साथ शीतलन प्रणाली
- फुट रिहोस्टेट (कुंजी)
- आर्क समयनियंत्रक

टार्च (Torch): हल्के भार वायु शीतित से भारी डयूटी जल शीतित प्रकार तक अनेक टार्च मिलतें है। Fig 1 तथा 2 टार्च के चयन करने में ध्यान रखे जाने वाले मुख्य घटक है :

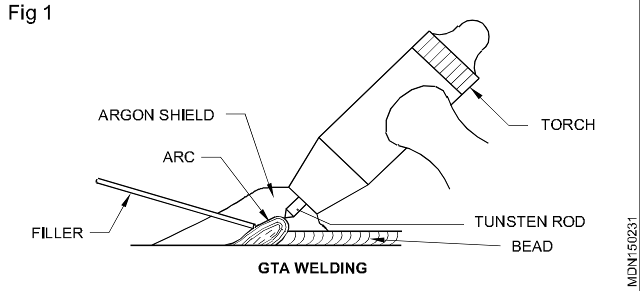
- हाथ में कार्य के लिए धारा वहन क्षमता।
- हाथ में कार्य के लिए टार्च शीर्ष का भार, संतुलन तथा पहुँच के अंदर।

टार्च की काय (body) में शीर्ष भारित संपीडन (Top loading compression)- प्रकार का कॉलेट समुच्चय को धारित करता है जो विभिन्न व्यास के इलैक्ट्रोडों को व्यवस्थित करता हैं। इनकी पकड मजबूत होती हैं। फिर भी इलैक्ट्रोड को निकालने या पुनः स्थित करने के लिए कॉलेट को सरलता से ढ़ीला किया जा सकता है। जैसे ही वेल्ड किये जाने वाले प्लेट की मोटाई में वृद्धि होती है, तो आपेक्षित अधिक वेल्डन धारा के साथ समन्वय के लिए टार्च का साइज तथा इलैक्ट्रोड के व्यास को भी बढ़ाना चाहिए।

गैस नियामक, प्रवाह मापी (Gas regulator, flowmeter) (Fig 3 तथा 4): गैस नियामक, टार्च की आपूर्ति के लिए आर्गन गैस सिलेन्डर में दाब को 175 या 200 bar से 0-3.5 bar तक कम करती है।

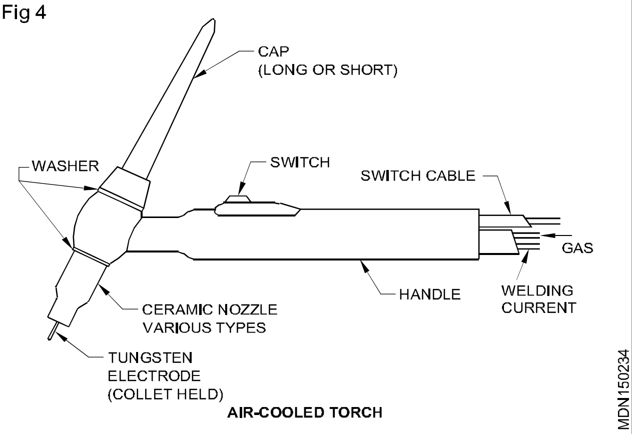
प्रवाह मापी जिसमें हस्त प्रचालित सुई वाल्व होता है, इस प्रकार के अनुसार आर्गन के प्रवाह को 0-600 लीटर / घंटा से 0-2100 लीटर / घंटा पर नियंत्रित करता है।

Fig 1



GTA WELDING

Fig 4



AIR-COOLED TORCH

Fig 2

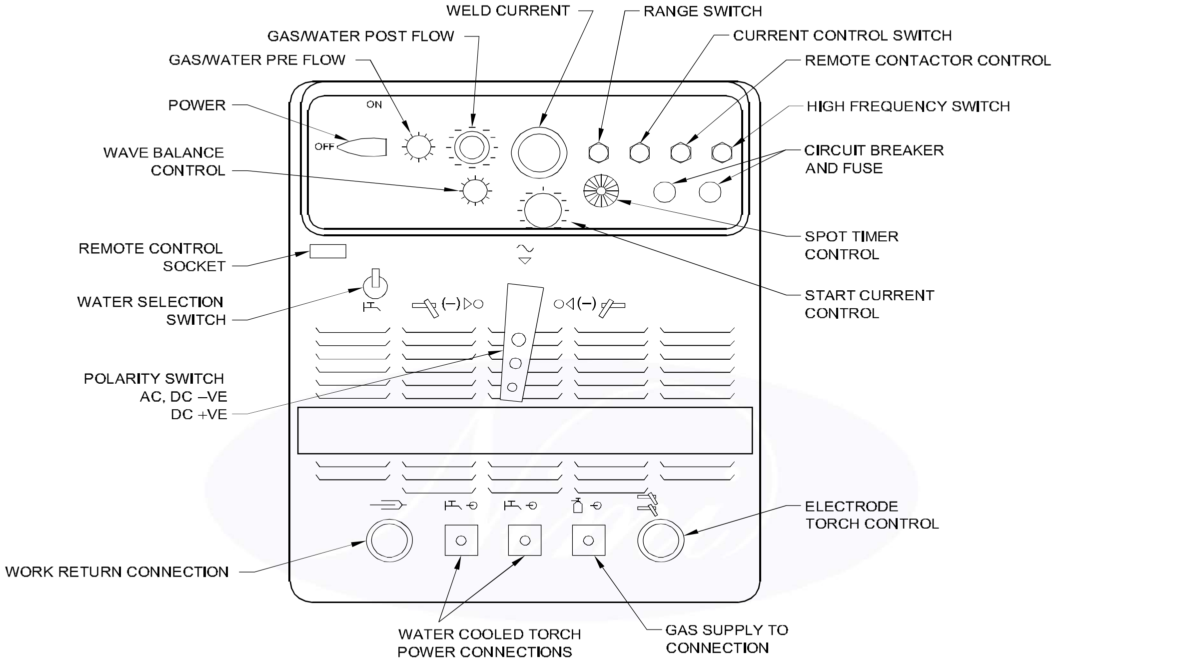
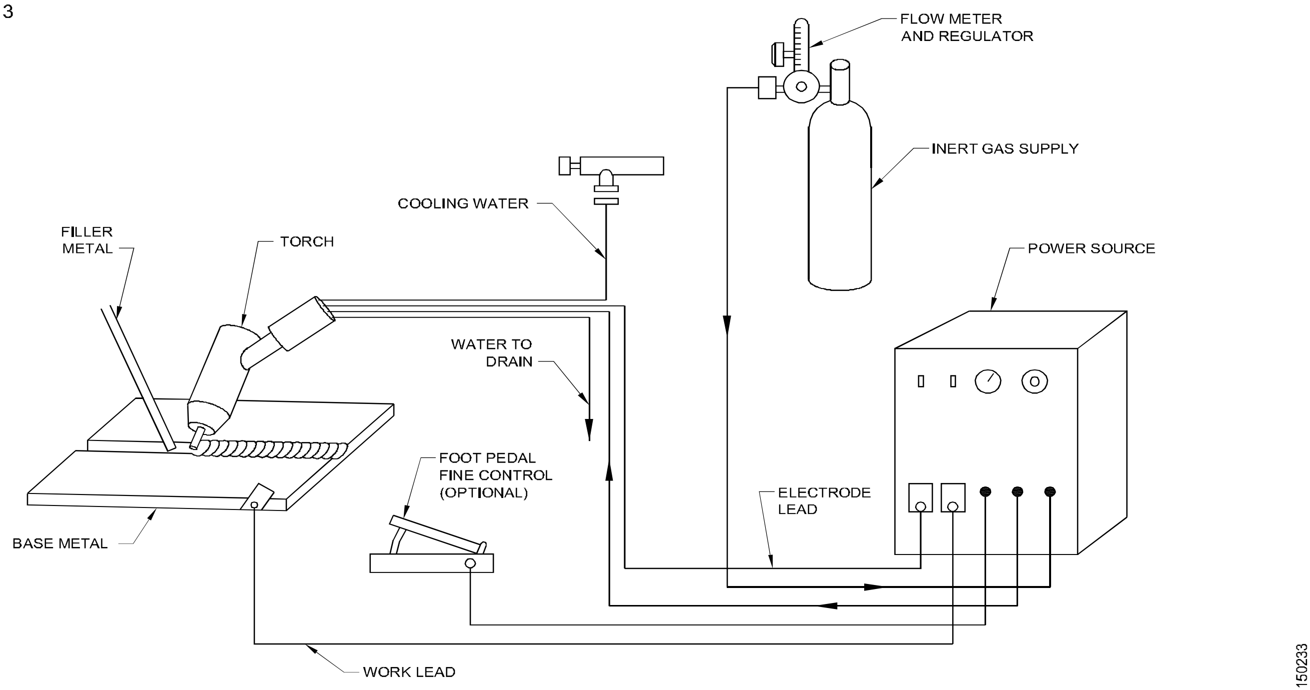
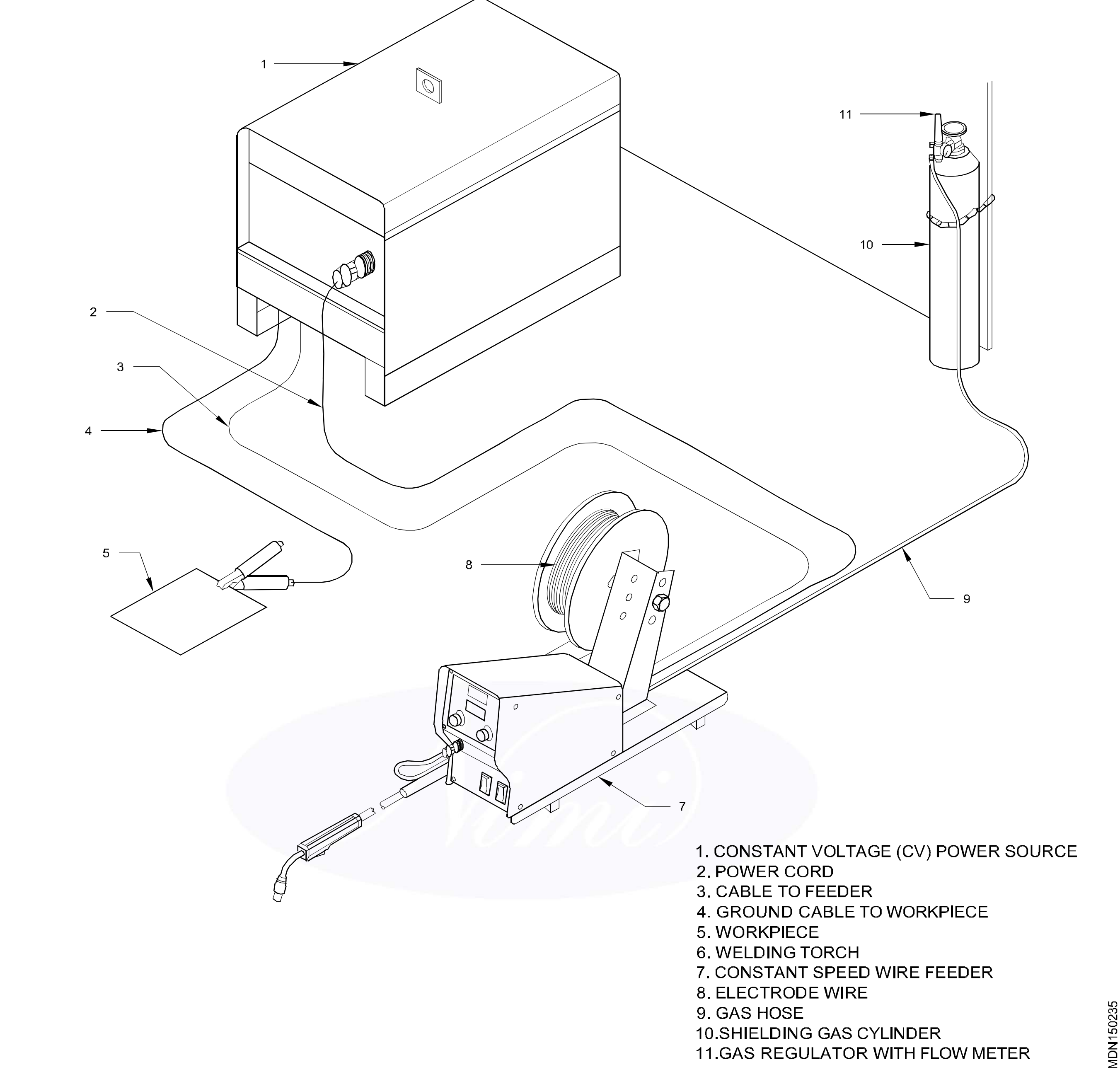


Fig 3



A DIAGRAMMATIC DRAWING OF A COMPLETE GAS TUNGSTEN ARC WELDING

Fig 5



GMAW के उपकरण और सामग्री (GMAW equipment and accessories)

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

- **GMAW के पावर सोर्स का वर्णन करना।**

MIG विल्डिंग विद्युत स्त्रोत में सामान्य ट्रांसफार्मर के विद्युत स्त्रोत से अत्यधिक इलेक्ट्रानिक और कृत्रिम प्रकार के विद्युत स्त्रोत हमारे आस-पास देखे जाते हैं।

भले ही MIG वेल्डिंग की तकनीकी बदल गई है लेकिन MIG विद्युत स्त्रोत के कुछ मामलों में नहीं बदली MIG पावर सोर्स मेन पावर का उपयोग करते हैं और इस मेंन पावर को स्थिर विद्युत धारा CV (constant voltage) में बदल देते हैं। DC (direct current) पावर MIG वेल्डिंग प्रक्रिया के लिए उपयुक्त होता है।

MIG वेल्डिंग पॉवर सोर्स कंट्रोल वोल्टेज-यह या तो वोल्टेज स्टेप्ड स्विच, विंड हैंडल या इलेक्ट्रॉनिक रूप से किया जाता है। पावर सोर्स (शक्ति का उत्पादन) करने वाली एम्परेज को इलेक्ट्रोड के कोर्स अनुभागीय क्षेत्र और तार की गति से नियंत्रित किया जाता है, अर्थात् प्रत्येक तार के आकार के लिए तार की गति जितनी अधिक होगा, उच्च शक्ति के स्त्रोत का उत्पादन उतना अधिक होगा।

चूंकि MIG शक्ति स्त्रोत का आउटपुट दृष्ट धारा DC (direct current) है, इसलिए सामने की ओर का आऊटपुट टर्मिनल सकारात्मक (+) और नकारात्मक (-) होगा। इलेक्ट्रिक सर्किट के सिद्धांत बताते हैं कि 70% गर्मी हमेशा सकारात्मक की तरफ होती है।

> **इसका मतलब यह है कि वह लीड जो वेल्डर के सकारात्मक (+) पक्ष जुड़ा है वह कुल 70% ऊर्जा उत्पादन का वहन करेगा।**

वक्र A (Curve A): निर्गत ढ़ाल या वोल्ट ऐम्पियर वक्र A पर 20 वोल्ट से 25 वोल्ट को परिवर्तन, के परिणाम से ऐम्पियरेज में 135 ऐम्पियर से 126 ऐम्पियर तक की कमी होगी। वोल्टता में 25 प्रतिशत के परिवर्तन के साथ वक्र A में वेल्डिंग धारा केवल 6.7 प्रतिशत का परिवर्तन होता है। अतः यदि वेल्डर वोल्टता में परिवर्तन के कारण आर्क की लंबाई को परिवर्तित करता है तो धारा में बहुत कम परिवर्तन होगा तथा वेल्ड की गुणवत्ता बनी रहेगी। इस मशीन में धारा यद्यपि कुछ परिवर्तित होती है, फिर भी नियत रहती है।

इसे ड्रॉपिंग वर्णित शक्ति स्रोत कहा जाता है तथा इसे निरंतर शक्ति स्थिरांक (CC) भी कहा है।

इस प्रकार के शक्ति स्रोत का उपयोग SMAW और GTAW वेल्डिंग में किया जाता है।

वक्र B (Curve B): मशीन पर 50 वोल्ट की सेटिंग के लिए खुला परिपथ वोल्टता वक्र को Fig 3 में वक्र B को तरह दर्शाया गया है। वेल्डन वोल्टता में परिवर्तन के वहीं 20 वोल्ट से 25 वोल्ट (25 प्रतिशत) के परिवर्तन के परिणामस्वरूप धारा में 142 ऐम्पियर से 124 ऐम्पियर या 13.3 प्रतिशत का पतन होगा। इस मंद ढ़ाल वोल्ट-ऐम्पियर वक्र निर्गत के कारण वोल्टता में उसी छोटे परिवर्तन के साथ ऐम्पियर में अधिक परिवर्तन होता है। वेल्डर इस मंद ढाल (चपटा) वोल्ट ऐम्पियर निर्गत वक्र को प्राप्त करना चाहेगा।

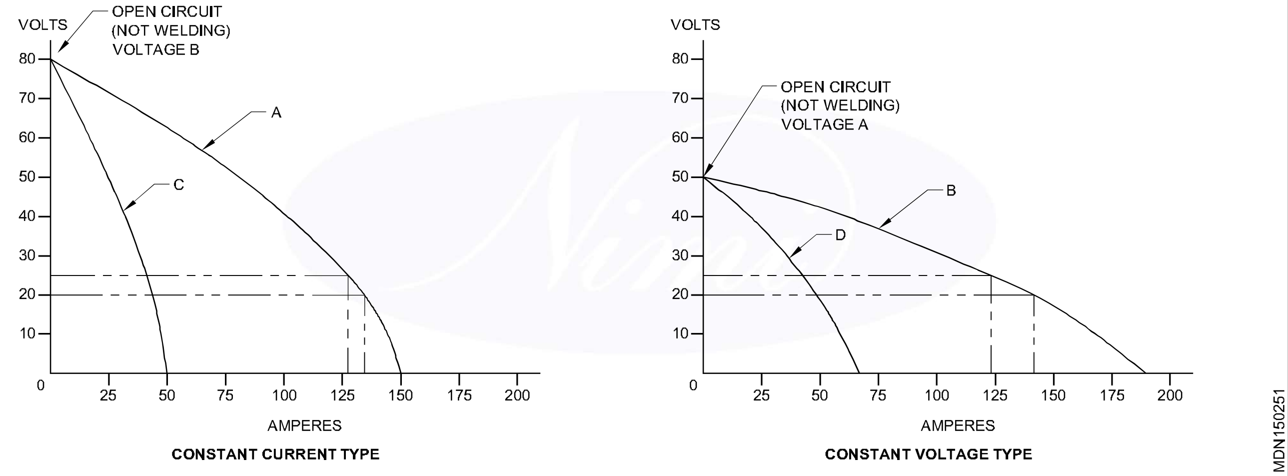
चपटे निर्गत ढ़ाल के साथ वेल्डर, आर्क की लंबाई में छोटा परिवर्तन करते हुए इलेक्ट्रोड के पिघलने की दर तथा गलित पूल (संख्या) को नियंत्रण कर सकता है। (Fig 3)

इस फ्लेट वर्णित शक्ति प्रवाह कहा जाता है, इसे स्थिर वोल्टेज (CV) शक्ति स्थिरांक भी कहा जाता है।

इस प्रकार के शक्ति प्रवाह या शक्ति स्रोत का उपयोग **GMAW** और **SAW** वेल्डिंग में किया जाता है।

क्षैतिज, ऊर्ध्वाधर तथा शिरोपरी स्थितियों में वेल्ड करते समय गलित संचय तथा इलेक्ट्रोड के पिघलने की दर का नियंत्रण बहुत महत्वपूर्ण है।

Fig 1



GMAW (MIG/MAG) टार्चस् (GMAW (MIG/MAG) torches)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :
- **टार्च के प्रकार एवं कार्यों के बारे में बताना।**

MIG/MAG टार्च जोड़ (MIG/MAG Torch Connection)

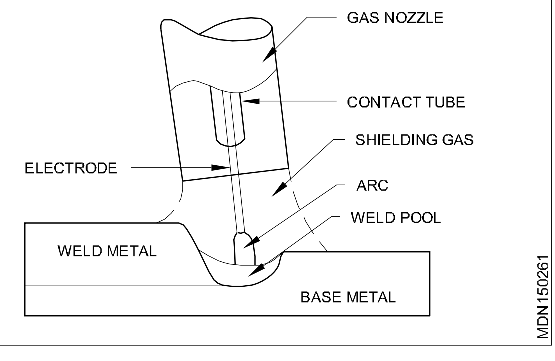
टार्ज संयोजन वह प्रणाली है जिसमें MIG टार्च को तार फीदर से जोड़ा जाता है। MIG टार्च संयोजन विभिन्न प्रकार के होते हैं। विभिन्न निर्माता अपने टार्च को (तार) वायर फीदर से जोड़ने के लिए किसी एक सिस्टम का उपयोग कर सकता है।

जब नई टार्च की खरीदी की जा रही हो तब प्रदायक (supplier) को बताना चाहिए कि -

a) आपको उस टार्च (torch) की आवश्यकता है, जिसमें एम्पीयरेज़ रेटिंग भी शामिल हों।

b) फीडर से कनेक्शन का प्रकार बताएं ताकि कनेक्शन से मिलान करने के लिए टार्च की आपूर्ति की जा सके।

Fig 1



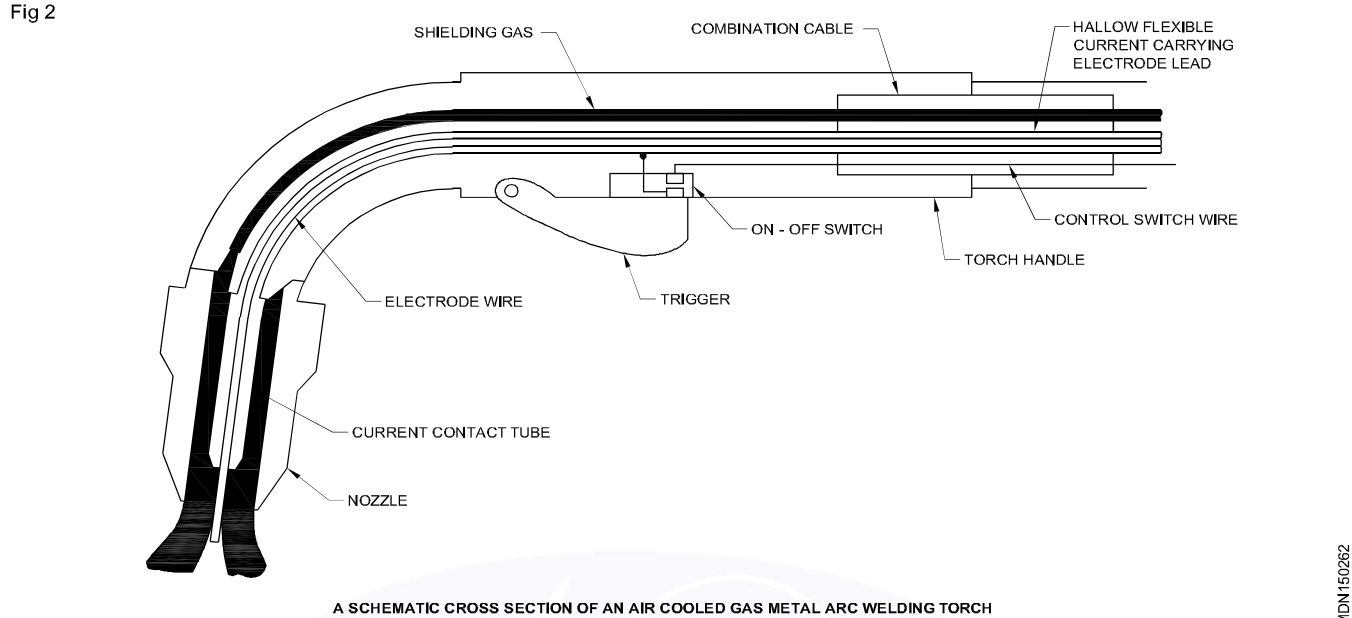
टार्च कनेक्शन वह क्षेत्र है जहाँ वेल्डिंग टार्च पर दो इलेक्ट्रोड वेल्डिंग करंट और वेल्डिंग गैसों को भेजा जाता है। इसका मतलब इन घटकों की लीकेज एवं सील आदि की अच्छे से जाँच करनी चाहिए, ताकि कनेक्शन सही ढंग से अपना काम करें।

MIG/MAG टार्चे (MIG/MAG Torches)

MIG टार्च वायर फीडर से जुड़ी होती है और उसका काम वायर इलेक्ट्रोड, को पहुँचाना शिल्डिंग गैस और इलेक्ट्रकल वेल्डिंग करन्ट को वेल्डिंग क्षेत्र तक पहुँचाना होता है। मार्किट में अनेक प्रकार के विविध आकार और शैली के MIG टार्च उपलब्ध हैं पर उनमें बहुत सी चीज़ें समान होती हैं। (Fig. 1 & 3).

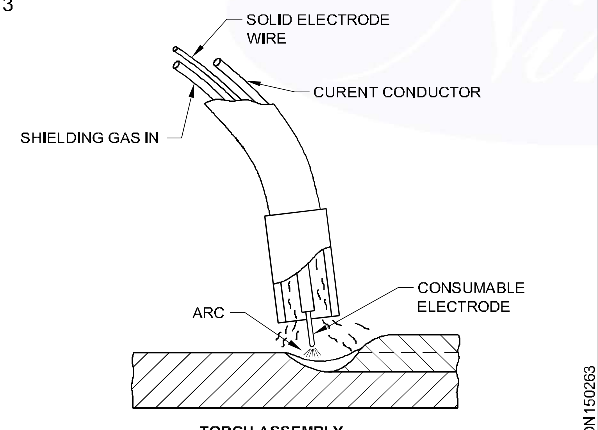
1 एयर कूल (200 Amps से कम) एवं वाटर कूल (200 Amps से ज्यादा)। (Fig 2)

Fig 2



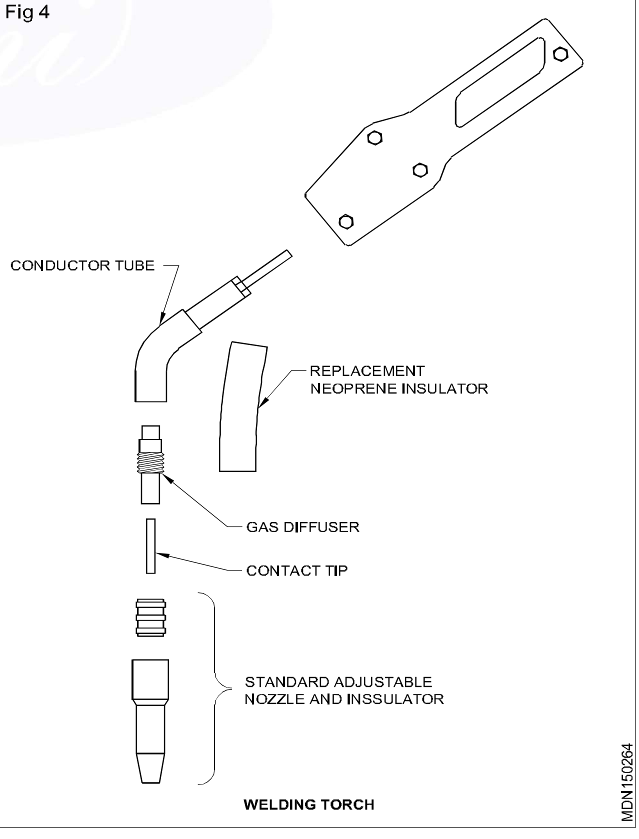
A SCHEMATIC CROSS SECTION OF AN AIR COOLED GAS METAL ARC WELDING TORCH

Fig 3



TORCH ASSEMBLY

Fig 4



WELDING TORCH

2 वर्तमान दर। प्रदायक को सही आकार का टार्च का चयन करना होगा। जो कि टार्च की अतितरण (overheat) का परिणाम हो सकता है। इसके परिणाम स्वरूप खराब वेल्ड और टार्च को नुकसान हो सकता है। अत्यधिक दर वाला टार्च छोटे दर वाले टार्च से बड़ा और भारी होगा जिसके परिणाम स्वरूप प्रदायक के लिए असुविधाजनक हो सकता है।

3 ये वे भाग हैं जो बाहर की तरफ होते है एवं जिनकी खपत होती है जैसे लाइनर, टीप्स, नोज़ल आदि।

आइए प्रत्येक भाग के बारे में जानें - (Fig 4)

लाइनर (Liner) : लाइन सबसे अधिक समस्या उत्पन्न करता है। लाइन के पास उनकी लाइफ स्पेन होती है, जो लाइनर और तार की गुणवत्ता के आधार पर MIG तार का लगभग एक से चार गुना होता है। MIG तार की सफाई के लिए प्रदायक इसे नान-कोरोसिव एवं गैर-विषैले विलयन में भीगो कर रखता है इससे MIG तार का जीवन काल बढ़ जाता है। यदि

संचालक प्रत्येक आकार के वायर को एक सही आकार के लाइनर की आवश्यकता है। यह भी ध्यान रखें की कुछ लाइनर एक से आकार के तारों में फिट हो जाते हैं।

विभिन्न प्रकार के वायर इलेक्ट्रोड के लिए विभिन्न पदार्थ होते है जैसे कि स्टील (steel) या स्टेनलेस स्टील (stainless) कठोर तार के लिए, तथा टैफलोन लाइनर (Teflon liner) एल्यूमिनियम के लिए।

लाइनर की लम्बाई भी बहुत महत्त्वपूर्ण है। कार्यक्षेत्र में यह बहुत आम है कि नए फिट किए गये लाइनरों को भी बहुत कम काटा जाता है। जिसके परिणाम स्वरूप तार वेल्डिंग टिप के पीछे घूम पाता है और खराब तार की खपत करता है। लाइनर को सही तरीके से फिट होना चाहिए। MIG टॉर्च के लाइनर के साथ समापन करने के कई अलग-अलग तरीके होते हैं जोकि एक सही लम्बाई होती है।

कभी भी पुराने लाइनर के हिसाब से नए लाइनर को उसकी लम्बाई के हिसाब से न काटें। यह एक गलत परिणाम दे सकता है। कृप्या MIG टॉर्च मैनुयल को पढ़ें।

लाइनर को छाटने से पूर्व सभी MIG टॉर्च को फर्श पर सीधे लेटा देना चाहिए ताकि लाइनर को अत्यधिक छोटा करने से बचा सकें। टॉर्च लीड अगर कुंडलित हो तो लाइनर को न काटें।

गैस विसारक (Gas Diffusers) : गैस विसारक का काम यह सुनिश्चित करना है कि परिरक्षण गेस (shielding gas) परिरक्षण नोज़ल (shielding nozzle) तक यही ढंग से पहुँच जाए। इसे इस प्रकार से बनाया जाता है कि जितनी हो सके उतनी सीधे निकले तथा ये गैस से सुरक्षित नोज़ल के चारों तरफ बराबर मात्रा में पहुँच जाए। विसारक विभिन्न पदार्थों के बने हो सकते हैं जैसे कि कॉपर, पीतल (brass) या फाइबर (fibre)। कुछ विसारक टिप होल्डर भी होते हैं।

कॉन्टैक्ट टिप होल्डर (Contact Tip Holder) : यह वस्तु वेल्डिंग टिप को स्थान पर बनाए रखता है। टिप होल्डर बहुत अलग-अलग बनावट के हो सकते हैं तथा ये प्रायः MIG टॉर्च की ब्रांड के लिए बहुत ही अनोखे होते हैं।

कान्टैक्ट टिप (Contact Tips) : कॉन्टैक्ट टिप या ट्यूब अच्छी वेल्डिंग करने का एक रास्ता है। सर्वप्रथम यह वेल्डिंग एम्परेज को प्रायः अति उच्च एम्परेज के साथ वेल्डिंग वायर इलेक्ट्रॉड को पहुँचाने का तरीका या माध्यम है।

अधिकतर कॉटैक्ट टिप कॉपर के मिश्रण के बने होते हैं। जितना अच्छा मिश्रण होगा उतना ही अच्छा टिप विद्युत को वायर इलेक्ट्रोड को भेजेगा और MIG टिप का घिसाव भी कम होगा। साथ ही साथ टिप का ऑक्सीकरण भी कम होगा।

टिप का आकार भी बहुत महत्त्वपूर्ण है। सही आकार के कॉंटैक्ट टिप का ही चयन करना चाहिए। यदि टिप का आकार बड़ा होगा तो वायर इलेक्ट्रॉड अच्छा सम्पर्क स्थापित नहीं कर पाएगा जोकि कमजोर वेल्डिंग को उत्पन्न करेगा।

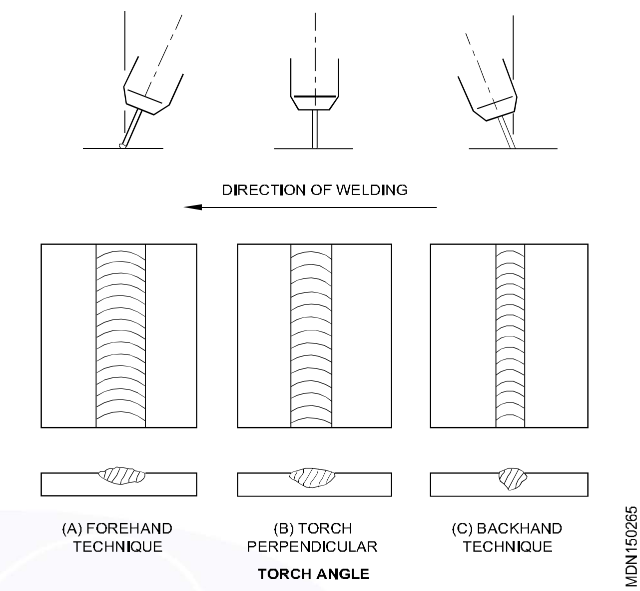
यदि कॉंटैक्ट टिप अत्यधिक छोटी चुनी गई तो वायर इलेक्ट्रॉड खराब फीड करेगा तथा कॉंटैक्ट को जाम भी कर सकता है।

नोज़ल (Nozzle) : सीधी तथा घुमावदार नोज़ल के साथ गनें उपलब्ध है। घुमावदार नोज़ल के माध्यम से जटिल जोड़ों तथा जहाँ वेल्डिंग करना कठिन होता है वहाँ आसानी से वेल्डिंग की जा सकती है।

टॉर्च का कोण (Torch angle)

जोड़ों के संबंध में गन तथा इलेक्ट्रॉड की स्थिति ऑर्क वोल्टेज या यात्रा की गति की बजाए वेल्ड बीड के आकार तथा भेदन को प्रभावित करती है। गन को सामान्यतः 10 - 20° ऊर्धावाधर की ओर झुकाया जाता है। गन किस ओर झुकी है उसके आधार पर पहले भाग (forehead) और तथा उल्टे हाथ की (backhand) तकनीकी का चयन किया जाता है। विभिन्न इलेक्ट्रों की स्थिति, तकनीकी तथा उनके प्रभाव (Fig 5) में दर्शाए हैं। यह देखा गया है कि जब इलेक्ट्रोड अभिलम्ब से हाथ की दिशा में बदलता है तो वेल्ड बीड हाथ की दिशा में बदलता है तो वेल्ड बीड फूलकर फैल जाते हैं तथा उनका भेदन भी कम हो जाता है।

Fig 5



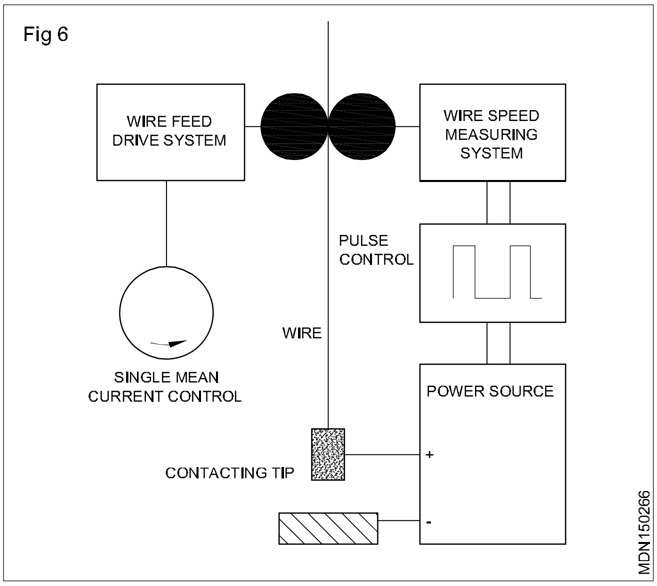
उल्टे हाथ की तकनीकी अधिक स्थिर ऑर्क, कम फैलाव तथा सकरी, अधिक गहराई वाले भेदन के साथ अधिक उत्तल (convex) वेल्ड बीड प्रदान करती है। अभिलम्ब तकनीकी का प्रयोग ऑटोमैटिक वेल्डिंग में अधिक करते है। सेमि ऑटोमैटिक वेल्डिंग में इसका प्रयोग नहीं या कम करते हैं क्योंकि गैस नोजल के शिरे के कारण संचालक वेल्ड पूल नहीं देख पाता।

सिनर्जिक नियंत्रण (Synergic Control)

पारंपरिक डीसी (DC) और स्पंदित (pulsed) GMAW में वेल्डिंग पैरामीटर स्थापित करने की जटिलता, एकल नॉब नियंत्रण के साथ उपकरणों के विकास को बढ़ावा देना, जिन्हें सिनर्जिक नियंत्रण के रूप में जाना जाता है। यह प्रणाली एकल नियंत्रण के माध्यम से वर्तमान वेल्डिंग के संयोजन के चयन पर निर्भर करती है।

इलेक्ट्रॉनिक पावर रेगुलेशन और माइक्रो प्रोसेसर नियंत्रण और प्रोग्राम योग्य उपकरणों के विकास के कारण अब यह संभव है कि अब बड़ी संख्या में पूर्वनिर्धारित वेल्डिंग स्थिति की आपूर्ति कर सकते हैं और साथ ही उपयोगकत्ताओं को ग्राहक मापदंड़ों के आधार पर पुनः प्राप्त करने की अनुमति देते हैं।

हांलाकि स्पंदित GMAW प्रक्रिया में निकटतम वेल्डिंग मापदंडों को सटिक रूप से पूर्व ही निर्धारित किया जा सकता है, यदि मध्यमान धारा में बदलाव की आवश्यकता है तो नियंत्रण सेटिंग को पुर्नगणना किया जाना चाहिए और वेल्डिंग मापदंड़ों के एक नंबर को रीसेट करना चाहिए। यह त्रुटि की संभावना सहित महत्त्वपूर्ण व्यवहारिक समस्या ला सकता है। आपरेटिंग प्रदर्शन में परिणामी गिरावट, पूर्ण निधारित मापडंड़ों और उपकरण के नियंत्रण दोनों सभी करणों को संग्रहित करना संभव है। एकल इनपुट सिग्नल के जवाब में आउटपुट स्वचालित रूप से अनुकूलित कार्य करती है। इस प्रणाली को सिनर्जिक नियंत्रण के रूप में जाना जाता है। (Fig. 6).



सपोट वेल्डिंग (Spot welding) : इस प्रकार की प्रतिरोधक वेल्डिंग मशीनें अधिकांश प्रतिरोधक वेल्डिंग में प्रयुक्त होती है। (Fig 7a) में दर्शाये अनुसार वेल्ड की जाने वाली सामग्री को दो इलेक्ट्रोडों के बीच में रखा जाता है। कार्य के एक इलेक्ट्रोड से दूसरे इलेक्ट्रोड को एक त्वरित इलेक्ट्रिसिटी का शॉट भेजने के बाद दबाव दिया जाता है।

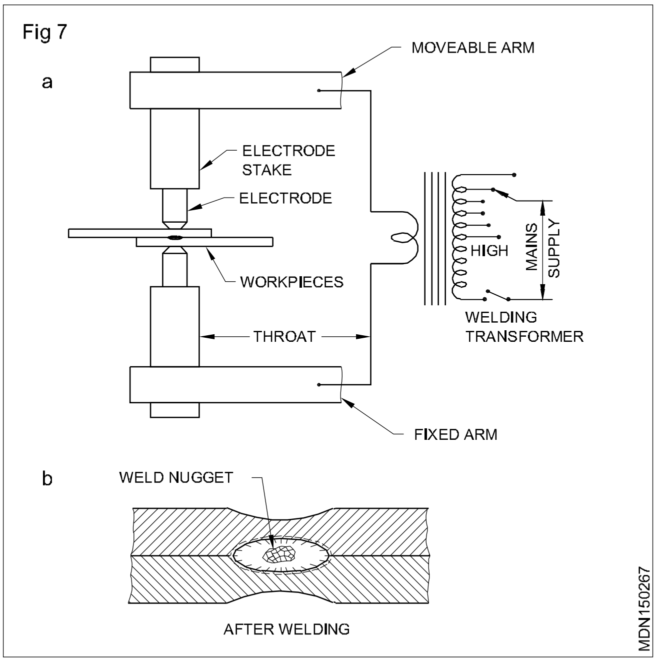
1 **फ्रेम (The frame):** स्थिर तथा वहनीय वर्गगत में मशीन की मुख्य बॉडी का नाप और आकार ही बदलता है।

2 **बल का तंत्र (Force mechanism):** लिवर जिस पर ऊपर का इलेक्ट्रोड होल्डर जोड़ा गया उसको कम्प्रेसड् एयर सिलिन्डर और पिवोटेड रॉकर आर्म आवश्यक उच्च दबाव देते हैं।

3 **इलेक्ट्रक सर्किट (The electric circuit):** इसमें एक स्टेप डावन ट्रान्सफर्मर होता है जो वेल्ड के बिन्दु पर आवश्यक विद्युत प्रवाह देता है।

4 **इलेक्ट्रोड्स (The electrodes):** इलेक्ट्रोड्स में वह तंत्र होता है जो वेल्ड के स्थान में मार्किंग करने और संपर्क बनाए रखने में काम आता है।

5 **टाइमिंग नियंत्रण (The timing controls):** वह स्विटच जो करन्ट का मान निर्धारित करता है, करन्ट के प्रवाह का समय और संपर्क का समय निर्धारित करता है उसे टाइमिंग नियंत्रण कहते हैं।



6 इलेक्ट्रोड्स में ठंडक के लिए पानी प्रचालित करने वाली वॉटर कूलिंग प्रणाली।

यह एक अतिरिक्त भाग है जिसमें एक वाटर रिजर वायर और फ्लो सिस्टम होता है।

पोट वेल्डिंग तीन चरणों में सम्पन्न होता है।

पहला वह चरण जिसमें जोडे जाने वाले भागों को इलेक्ट्रो रोडों के बीच क्लैम्प किया जाता है। दूसरे चरण में एक उच्च करन्ट को क्लैम्प किए हुए सदस्यों में से प्रवाहित किया जाता है और वेल्डिंग तापमान को बढ़ाया जाता है। तीसरे चरण में करन्ट को काट दिया जाता है और जोड़ पर उच्च दबाव डाला जाता है और जोड़ बन जाता है। एक ढेरी सी बन जाती है जैसा कि (Fig 7b) में दिखाया गया है।

इलेक्ट्रोड्स के रूप में प्रयुक्त करने के लिए एक विशेष तांबे की मिश्र धातु बनायी गयी है।

इलेक्ट्रोड्स आंतरिक प्रचालित पानी से ठंडे किए जाते हैं।

काटने की प्रकिया - प्लाज्मा आर्क कटिंग (Cutting processes - plasma arc cutting)

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

- **प्लाज्मा आर्क कटिंग का नियम बताना**
- **परिवर्तनशील प्लाज्मा कटिंग की क्रियाविधि स्पष्ट करना**
- **प्लाज्मा कटिंग की विशेषतएँ बताना।**

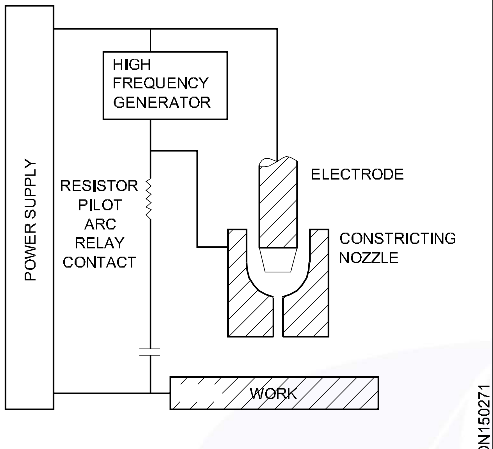
कटिंग करने की प्रकियाएँ - प्लाज्मा आर्क कटिंग (Cutting processes - plasma arc cutting)

प्लाज्मा आर्क कटिंग सन् 1950 के मध्य में प्लाज्मा आर्क कटिंग विधि उद्योग में लाई गई। यह विधि सभी धातु तथा अधातु को काटने के लिए प्रयोग की जाती है। सामान्य ऑक्सी - ईंधन कटिंग विधि, कार्बन स्टील तथा निम्न मिश्रित स्टील के कटिग के लिए ही उपयोगी है। पहले इन पदार्थों को जैसे कॉपर, ऐल्यूमिनियम और स्टेनलैस स्टील की ओर से चीरकर क्षेद करके या कभी-कभी शक्तिशाली ज्वाला द्वारा काटा व अलग किया जाता था। आज कल इन पदार्थों को काटने के लिए प्लाज्मा टॉर्च का उपयोग करते हैं जो तीर्व तथा किफायती विधि है। प्लाज्मा कटिंग विधि मूलतः एक ऊष्मीय कटिंग विधि है जो कोई भी रासायनिक क्रिया से मुक्त अर्थात बिना ऑक्सीकरण के है। प्लाज्मा आर्क, कटिंग में अतिरिक्त उच्च तापमान तथा उच्च वेग संकीर्ण आर्क उपयोग होता है।

प्रचालन का नियम (Principle of operation)

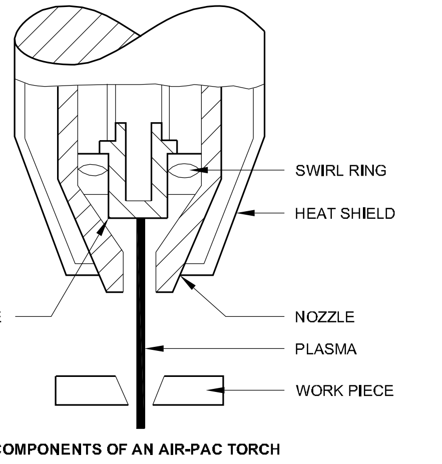
प्लाज्मा आर्क कंटिंग वह विधि है जिसे गैस की एक पंक्ति (Plasma arc cutting is a process resulting from ionizing a column of gas) (आर्गन, नाईट्रोजन, हीलियम, हवा, हाईड्रोजन तथा इनके मिश्रण) आयनित करके प्राप्त किया जाता है। आयनित गैस को आर्क के साथ अति सूक्ष्म नोजल छिद्र (nozzle orifice), से गुजरने पर उच्च ताप (20000°K तक) तथा उच्च वेग (600 m/sec तक) की प्लाज्मा धारा प्राप्त होती है। जब यह उच्च चाल प्राप्त होती है तो उच्च तापमान की प्लाज्मा धारा तथा विद्युत आर्क कार्यवस्तु पर चोट करते हें तथा प्लाज्मा के आयन पुनः गैस के अणुयों में संयुक्त होकर अत्यधिक मात्रा में गुप्त ऊष्मा मुक्त करते हैं। यह ऊष्मा कार्यवस्तु को गलाती तथा पदार्थ ऊष्मा की मदद से पिघली हुई धातु के रूप में बाहर निकाल दिया जाता है। (Fig 1)

Fig 1



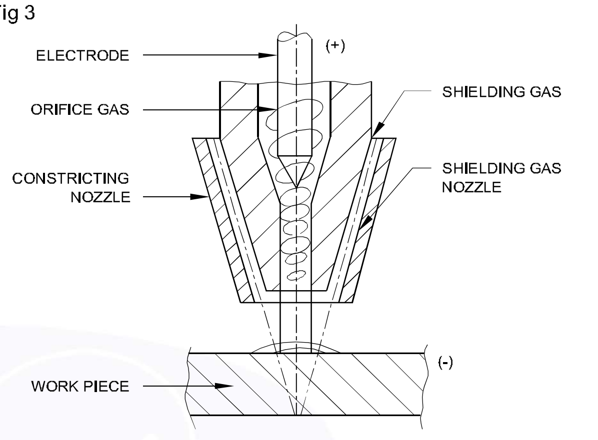
BASIC PLASMA ARC CUTTING CIRCUITRY

Fig 2



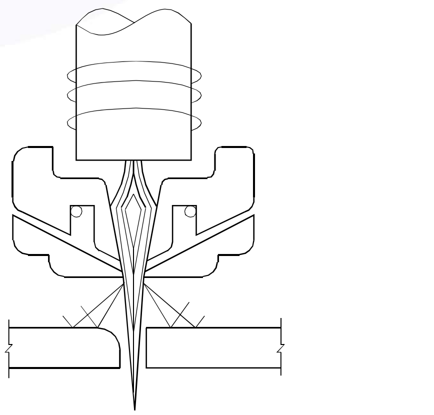
COMPONENTS OF AN AIR-PAC TORCH

Fig 3



DUAL FLOW PLASMA ARC CUTTING

Fig 4



प्लाज्मा कटिंग प्रणाली (Plasma cutting system) (Fig 2,3,4)

प्लाज्मा कटिंग के लिए एक कटिंग टॉर्च, एक नियंत्रण इकाई, पावर सप्लाई एक या अधिक कटिंग गैसे और साफ ठण्डे पानी की सप्लाई (जलशीलित टॉर्च के उपयोग में) आदि की आवश्यकता होती है।

दोनों यांत्रिक तथा मानवीकृत कटिंग के लिए उपकरण उपलब्ध है। बुनियादी प्लाज्मा ऑर्क कटिंग परिपथ Fig 1 में दर्शाया है। यह डायरेक्ट करन्ट स्ट्रेट पोलैरिटी का प्रयोग करता है। इलैक्ट्रोड के चारों तरफ लगी नोज़ल धनान्तर कार्यवस्तु से करंट लिमिटिंग रजिस्टर और पाईलट ऑर्क रिले जोड़ द्वारा जुड़ी रहती है। पाईलट ऑर्क से इलेक्ट्रेड और नोज़ल के बीच एक उच्च आवृत्ति जेनेरेटर। जोकि इलेक्ट्रोड तथा नोजल के मध्य जुड़ा होता है। पाइलट आर्क के द्वारा छिद्र से निकली गैस को आयनित करके उसे संकीर्ण नोज़ल छिद्र से गुजारते हैं। जिससे एक निम्न प्रतिरोधकता पथ प्राप्त होता है जो ऑन/ऑफ स्विच के बंद होने पर मुख्य हस्तांत्तरित आर्क को इलेक्ट्रोड तथा कार्यवस्तु के मध्य जलाता है। संकीर्ण नोजल की अनावश्यक गरमी को रोकने के लिए सम्भवः पाइलट आर्क रिले स्वतः ही खुल जाता है। संकीर्ण नोजल को प्राय कॉपर तथा जलशीतित बनाया जाता है ताकि वह प्लाज्मा ज्वाला के उच्च तापमान (20000ºKतक) के साथ रह सके तथा उसकी उम्र ज्यादा हो।

ऊपर परम्परागत प्लाज्मा गैस कटिंग समझाई गई है जिसमें कटिंग गैसे के रूप में आर्गन, नाइट्रोजन, (आर्गन + हाइड्रोजन), या सम्पीडित हवा का प्रयोग कर सकते हैं। सम्पीड़ित हवा को छोड़कर वाकी सभी कटिंग गैसों में गैर-उपभोगीय इलैक्ट्रोड पदार्थ (non-consumable electrode material) में 2% थोरियायुक्त टंगस्टन (thoriated tungsten) हवा प्लाज्मा कटिंग गैस के रूप में प्रयोग की जाती है इलेक्ट्रोड हैफनियम या जिर्कोनियम का होता है क्योंकि टंगस्टन हवा के सम्पर्क में आने से जल्द ही अपरदित हो जाता है। नम तथा अस्वच्छ समपीड़ित हवा उपभोगीय पुर्जों का जीवनकाल कम तथा निम्न गुणवक्ता उत्पन्न करती है।

विशेष इस्तेमाल की कटिंग गुणवक्ता बढ़ाने के लिए विभिन्न अलग-अलग विधियाँ प्रयोग होती है। गैस तथा पानी के रूप में सहायक ढाल का प्रयोग (Fig 3) कटिंग गुणवक्ता तथा नोजल का जीवनकाल बढ़ाने के लिए होता है। पानी का इंजक्शन (injection) प्लाज्मा कटिंग में एक सममितीय अतिक्रमण कर रही पानी की धार का प्रयोग संकीर्ण नोजल ऑरिफिस के

पास किया जाता है ताकि अगली प्लाज्मा ज्वाला को दबा सके तथा नोजल की उम्र बढ़ा सकें। पानी का इंजेक्शन प्लाज्मा कटिंग में बहुत कम या बिना धातुमल के अच्छी गुणवक्ता का तेज तथा स्पष्ट कट प्राप्त किया जाना संभव है। (Fig 4)

विधि के परिवर्ती कारक (Process variables) (Fig 5 & 6)

1 टॉर्च डिजाइन - संकीर्ण नोजल आकार तथा माप।

2 विधि भिन्नता - दोहरा गैस बहाव, पानी इन्जैक्सन, हवा प्लाज्मा।

3 कटिंग गैस के प्रकार और उसकी बहाव दर।

4 नोजल और कार्य के बीच की दूरी।

5 कटिंग चाल।

6 प्लाज्मा कटिंग प्रवाह।

7 कटिंग के दौरान प्रयोग की गई शक्ति।

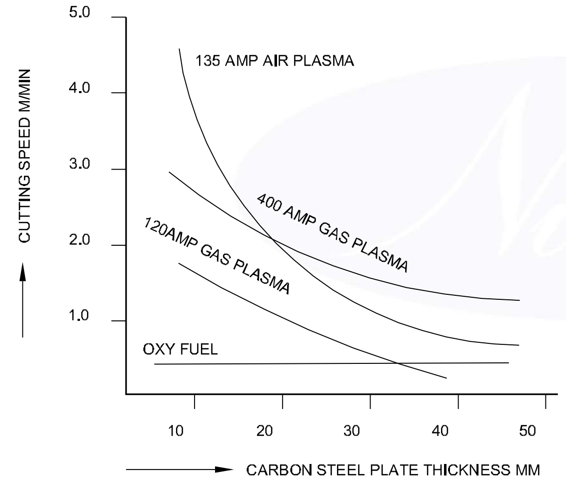
8 मानव तथा मशीन द्वारा कटिंग।

9 काटे जाने वाला पदार्थ तथा उसकी मोटाई।

10 कट का प्रकार-कोमलन या खुरदरा।

11 बैवल कोण और छोर की गोलाई आदि।

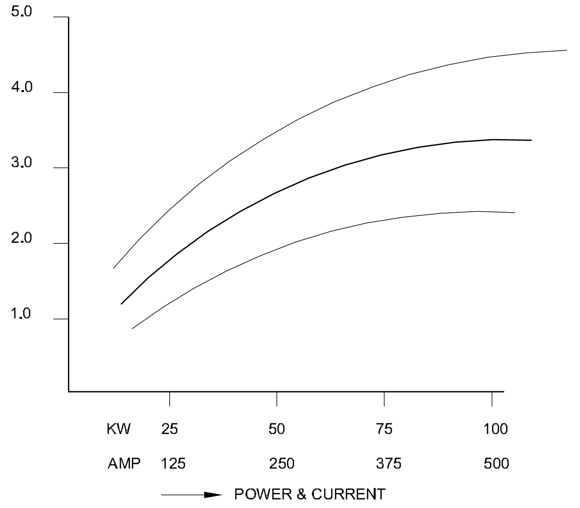
Fig 5



COMPARISON OF OXY FUEL AND PLASMA CUTTING PROCESSES

MDN150275

Fig 6



RELATIONSHIP BETWEEN CUTTING SPEED & POWER

MDN150276

प्लाज्मा कटिंग के लाभ (Advantages of plasma cutting)

1 सभी धातुओं तथा अधातुओं को प्लाज्मा ज्वाला के उच्च तापमान तथा उच्च वेग से काटा जा सकता है।

2 थोड़ी या धातुमल के कटाई बहुत साफ होती है।

3 उच्च चाल भेदन प्राप्त होता है।

4 अलग-अलग पदार्थ के साथ भी जमा प्लेटों को काटना सम्भव है।

5 कटिंग कीमत भी दूसरी विधियों की तुलना में काफी कम है मुख्यतः स्टेनलेस स्टील।

6 कटिंग चाल उच्च होती है।

7 सभी अवस्था तथा सभी जगह कटिंग करना सम्भव है। (पानी के अंदर भी)।

प्लाज्मा कटिंग की उपयोगिता (Application of plasma cutting)

1 सभी धातुओं तथा अधातुओं की सीधी तथा तेज कटाई में।

2 फोर्जिंग तथा कास्टिंग के लिए खड़े पाईप तथा गेटों को काटने में।

3 1.5 से 6 mm मोटाई की विभिन्न शीटों की कटाई के लिए।

4 मोटी शीटों में छेद/गोला करने के लिए (छेदन क्रिया द्वारा)।

5 खांचे बनाने तथा मोटी छटाई के लिए।

6 सीधी ढाल के आकार के लिए।

प्लाजा कटिंग के दौरान बरती जाने वाली सावधानियाँ (Safety precautions in plasma cutting)

प्लाज्मा कटिंग के क्षेत्र या उसके आस-पास काम कर रहे ऑपरेटर तथा लोगों को निम्न से बचाव करना चाहिए :

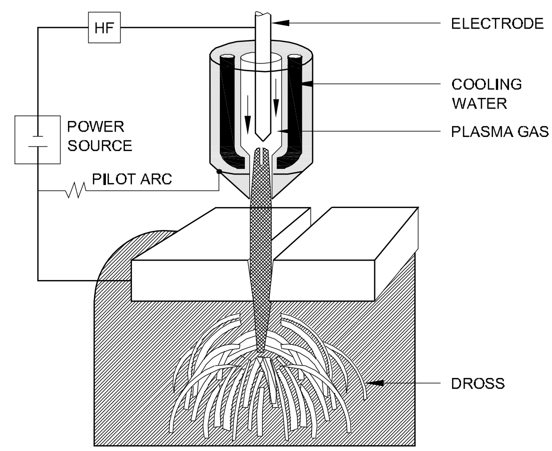
1 आर्क विकिरण तथा छींटे से बॉडी तथा आँखों का बचाव।

2 धातु की भभक तथा गैसों से बचाव, स्वाँस लेने वाले मास्क तथा वायु संचार का प्रयोग करना।

3 115 dB तक की आवाज के लिए - कान बंद करने के प्लग।

4 विद्युत झट्के- उच्च वोल्टेज पर संचालित दोनों ऐनोड तथा कैथोड टॉर्च में, टॉर्च का प्रयोग करने से पहले दी गई सप्लाई बंद कर देनी चाहिए।

Fig 7



GASES FOR PLASMA CUTTING

MDN150277