पाइप ज्वाइंट (Pipe joints)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे
- **वेल्डित पाइपों के लाभ बता सकेंगे**
- **पाइप वेल्डन की विधियां के बारे में बता सकेंगे**
- **पाइप जोडो के प्रकार तथा पाइप वेल्डन स्थितियों के बारे में बता सकेंगे**
- **'1G' स्थिति में वेल्डन पाइपों की विधियों को बता सकेंगे।**

पाइप का विशेष वर्णन (Specification of Pipes)

- किसी भी पाइप के साइज (आकार) का माप उसके आंतरिक व्यास से लिया जाता है
- इस माप को NPS (Nominal pipe size) भी कहा जाता है
- किसी भी पाइप की मोटाई उसके बाह्य व आन्तरिक व्यास के अन्तर से मापा जाता है
- पाइप का उपयोग सामान्यतया गैस या तरल पदार्थ को ले
- जाने के लिए किया जाता है

भारतीय मानक 1161-1998 के अनुसार पाइप को हल्का, मध्यम व भारी तीन भागों में विभाजित किया गया है।

तालिका देखें IS 1161:1998.

Table 1

Sizes and Properties of Steel Tubes for Structural Purposes

(*Clauses* 3.1, 6.1, 6.1.1 *and* 6.1.2)

Nominal Bore	Outside Diameter	Class	Thickness	Mass	Area of Cross Section	Internal Volume	Surface External	Surface Internal	Moment of Inertia	Modulus of Section	Radius of Gyration	Square of Radius of Gyration
mm (1)	mm (2)	(3)	mm (4)	kg/m (5)	cm² (6)	cm³/m (7)	cm³/m (8)	cm³/m (9)	cm⁴ (10)	cm³ (11)	cm (12)	cm² (13)
15	21.3	Light	2.0	0.947	1.21	235		543	0.57	0.54	0.69	0.47
		Medium	2.6	1.21	1.53	203	669	506	0.69	0.64	0.66	0.44
		Heavy	3.2	1.44	1.82	174		468	0.75	0.70	0.55	0.42
20	26.9	Light	2.3	1.38	1.78	390		700	1.36	1.01	0.87	0.76
		Medium	2.6	1.56	1.98	370	845	681	1.48	1.10	0.86	0.74
		Heavy	3.2	1.87	2.38	330		644	1.70	1.26	0.84	0.71
25	33.7	Light	2.6	1.98	2.54	638		895	3.09	1.83	1.10	1.21
		Medium	3.2	2.41	3.06	585	1 059	857	3.61	2.14	1.08	1.17
		Heavy	4.0	2.93	3.73	518		807	4.19	2.48	1.05	1.11
32	42.4	Light	2.6	2.54	3.25	1 086		1 168	6.47	3.05	1.41	1.98
		Medium	3.2	3.10	3.94	1 017	1 332	1 130	7.62	3.59	1.39	1.93
		Heavy	4.0	3.79	4.82	929		1 080	8.99	4.24	1.36	1.86
40	48.3	Light	2.9	3.23	4.13	1 418		1 335	10.70	4.43	1.61	2.59
		Medium	3.2	3.56	4.53	1 378	1 517	1 316	11.59	4.80	1.59	2.54
		Heavy	4.0	4.37	5.56	1 275		1 265	13.77	5.70	1.57	2.47
50	60.3	Light	2.9	4.08	5.23	2 332		1 711	21.59	7.16	2.03	4.13
		Medium	3.6	5.03	6.41	2 213		1 667	25.88	8.58	2.00	4.02
		Heavy	4.5	6.19	7.88	2 066		1 611	30.90	10.2	1.98	3.92
65	76.1	Light	3.2	5.17	7.32	3 814		2 189	48.79	12.82	2.58	6.66
		Medium	3.6	6.42	8.20	3 727	2 391	2 163	54.02	14.20	2.57	6.60
		Heavy	4.5	7.93	10.1	3 534		2 107	65.12	17.1	2.54	6.43
80	88.9	Light	3.2	6.72	8.61	5 343		2 591	79.23	17.82	3.03	9.19
		Medium	4.0	8.36	10.7	5 138	2 793	2 540	96.36	21.68	3.00	9.00
		Heavy	4.8	9.90	12.7	4 936		2 490	112.52	25.31	2.98	8.88
90	101.6	Light	3.6	8.70	11.1	6 995		2 964	133.27	26.23	3.47	12.03
		Medium	4.0	9.63	12.3	6 877	3 192	2 939	146.32	28.80	3.45	11.91
		Heavy	4.8	11.5	14.6	6 644		2 889	171.44	33.75	3.43	11.76

Nominal Bore	Outside Diameter	Class	Thickness	Mass	Area of Cross Section	Internal Volume	Surface External	Surface Internal	Moment of Inertia	Modulus of Section	Radius of Gyration	Square of Radius of Gyration
mm (1)	mm (2)	(3)	mm (4)	kg/m (5)	cm^2 (6)	cm^3/m (7)	cm^3/m (8)	cm^3/m (9)	cm^4 (10)	cm^3 (11)	cm (12)	cm^2 (13)
100	114.3	Light	3.6	9.75	12.5	9 004		3 363	192.03	33.60	3.92	15.36
		Medium	4.5	12.2	15.5	8 704	3 591	3 306	234.3	41.0	3.89	15.10
		Heavy	5.4	14.5	18.5	8 409		3 250	274.5	48.0	3.85	14.86
110	127.0	Light	4.5	13.6	17.3	10 930		3 705	325.3	51.2	4.33	18.78
		Medium	4.8	14.5	18.4	10 819	3 990	3 686	344.58	54.27	4.32	18.69
		Heavy	5.4	16.2	20.6	10 599		3 649	382.0	60.2	4.30	18.52
125	139.7	Light	4.5	15.0	19.1	13 410		4 104	437.2	62.6	4.78	22.87
		Medium	4.8	15.9	20.3	13 287	4 389	4 085	463.44	66.35	4.77	22.76
		Heavy	5.4	17.9	22.8	13 043		4 047	514.5	73.7	4.75	22.58
135	152.4	Light	4.5	16.4	20.9	16 142		4 503	572.2	75.1	5.23	27.37
		Medium	4.8	17.5	22.2	16 008	4 788	4 484	606.92	79.65	5.22	27.25
		Heavy	5.4	19.6	25.0	15 740		4 446	674.5	88.5	5.20	27.05
150	165.1	Light	4.5	17.8	22.7	19 128		4 902	732.6	88.7	5.68	32.27
		Medium	4.8	18.9	24.2	18 981	5 187	4 883	777.32	94.16	5.67	32.14
		Heavy	5.4	21.3	27.1	18 690		4 845	864.7	105.0	5.65	31.92
150	168.3	Light	4.5	18.2	23.1	19 921		5 002	777.2	92.4	5.79	33.56
		Medium	4.8	19.4	24.7	19 771	5 287	4 983	824.78	98.01	5.78	33.42
		Heavy 1	5.4	21.7	27.6	19 473		4 946	917.7	109.0	5.76	33.21
		Heavy 2	6.3	25.2	32.0	19 030		4 889	1 053	125.0	5.73	32.85
175	193.7	Light	4.8	22.4	28.5	26 606		5 781	1 271.71	131.31	6.68	44.63
		Medium	5.4	25.1	32.0	26 260	6 085	5 743	1 417	146	6.66	44.36
		Heavy	5.9	27.3	34.8	25 974		5 712	1 535.2	158.65	6.64	41.11
200	219.1	Light	4.8	25.4	32.3	34 454		6 578	1 856.51	169.47	7.58	57.45
		Medium	5.6	29.5	37.5	33 930	6 883	6 528	2 141	195	7.55	57.02
		Heavy	5.9	31.0	39.5	33 734		6 509	2 247	205	7.54	56.86
225	244.5	Heavy	5.9	34.7	44.2	42 507	7 681	7 307	3 149	258	8.44	71.21
250	273.0	Heavy	5.9	38.9	49.5	53 557	8 578	8 202	4 412	323	9.45	89.30
300	323.9	Heavy	6.3	49.3	62.8	76 073	10 177	9 775	7 992	493	11.2	125.44
350	355.6	Heavy	8.0	68.6	87.3	90 533	11 173	10 663	13 111	737	12.3	151.29

वेल्ड पाईप ज्वाईंट (Welded pipe joints)

तेल, गैस, जल इत्यादि के वहन में आजकल सभी प्रकारों तथा आकारों के पाइपों का प्रयोग किया जाता हैं। इमारतो, शोधशालाओं तथा औद्योगिक संयंत्रों में पाइपिंग प्रणालियों के लिए उनका व्यापक उपयोग भी किया जा रहा हैं।

वेल्ड़ित पाइपो के लाभ (Advantages of welded pipe)

पाइप सामान्यतः लौह तथा अलौह धातुओं तथा उनकी मिश्र धातुओ से बनाये जाते हैं। उनके लाभ निम्नानुसार हैं :

- उन्नत समग्र सामर्थ्य (Improved overall strength)
- मेंटनेंस सहित लागत में कमी (Ultimate saving in cost including maintenance)
- उन्नत प्रवाह अभिलक्षण (Improved flow characteristics)
- ठोसपन के कारण भार में कमी (Reduction in weight due to its compactness)
- अच्छी दिखावट (Good appearance)।

पाइप वेल्ड़न की विधियॉ (Methods of pipe welding)

- आर्क द्वारा पाइप वेल्डन की विधियाँ निम्नानुसार हैं:
- मेटालिक आर्क वेल्डन
- गैस मेटल आर्क वेल्डन
- टंगस्टन अक्रिय गैस वेल्डन
- सबमर्ज्ड आर्क वेल्डन
- कार्बन आर्क वेल्डन

कार्बन आर्क वेल्डन को छोड इन सभी विधियों का सामान्य उपयोग किया जाता हैं तथा वेल्डन का चयन पाइप के साइज तथा इसके अनुप्रयोग पर आधारित होता हैं।

पाइप जोडो के प्रकार (Types of pipe joints)

1 टक्कर जोड़ (Butt joint)

2 'T' जोड़

3 चढ़ाव जोड़ (Fig 1) (Lap joint)

4 कोण जोड़ (Angle joint)

5 मिश्र जोड़ (Composite joint)

6 पाइप फ्लेंज जोड़

7 Y जोड़ (Fig 2)

8 कोहनी जोड़ (Fig 3) (Elbow join)

पाइप टक्कर जोडो का वेल्डन - सामान्यत **(Welding of pipe butt joints):** बोर के आन्तरिक भाग से पाइपो में जोडो कों वेल्ड नही किया जा सकता हैं। अतः पाइप वेल्डन सीखना आरम्भ करने से पूर्व, व्यक्ति सभी स्थितियों अर्थात सपाट, क्षैतिज, ऊर्ध्वाधर तथा शिरोपरी में वेल्डन में कुशल होना चाहिये।

Fig 1

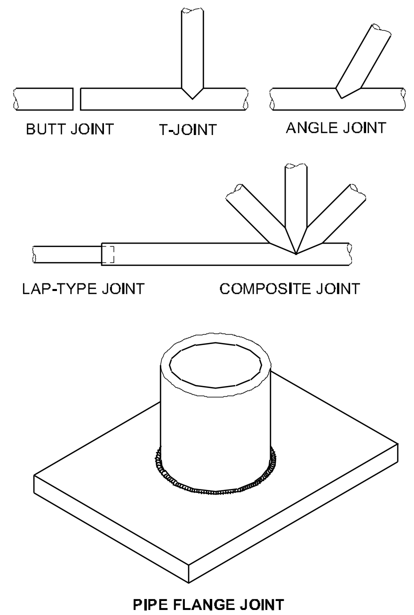


Fig 2

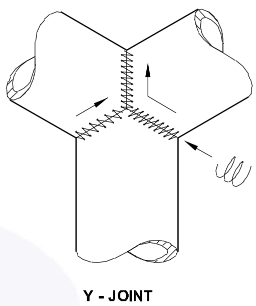
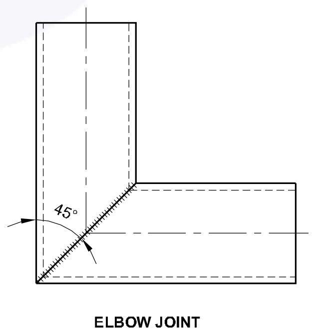


Fig 3



पाइपो को वेल्ड करने में इन सभी स्थितियों का प्रयोग किया जाता हैं।

पाइप वेल्डन स्थितियां (Fig 4 तथा 5)

1G-फ्लैट (रोल) स्थिति में पाइप वेल्ड अर्थात पाइप का अक्ष भू के समान्तर है।

2G-क्षैतिज स्थिति में पाइप वेल्ड तथा पाइप की अक्ष, भू के लंबवत है।

5G- सपाट (स्थिर) स्थिति में पाइप वेल्ड अर्थात पाइप का अक्ष, भू के समान्तर है।

6G- झुकी (स्थिर) स्थिति में पाइप वेल्ड अर्थात पाइप का अक्ष, क्षैतिज तथा ऊर्धाधर तलों दोनों के साथ झुका है।

बट जोड़ वेल्डन के समय पाइप को

1 घुमाया जा सकता है (1G स्थिति) (Rolled)

Fig 4

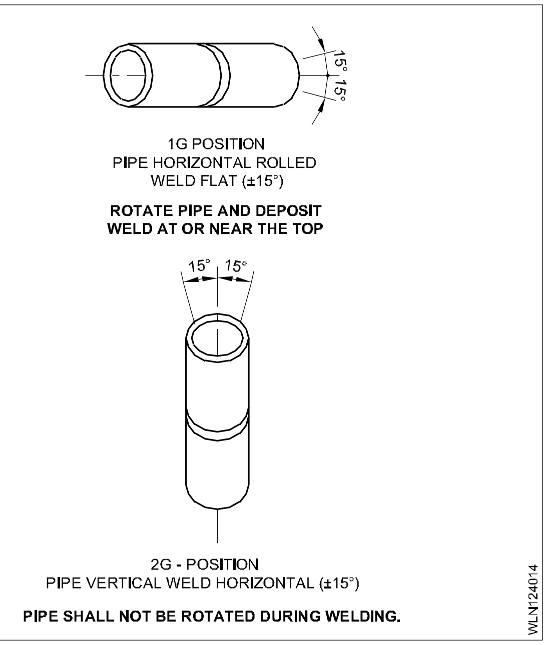
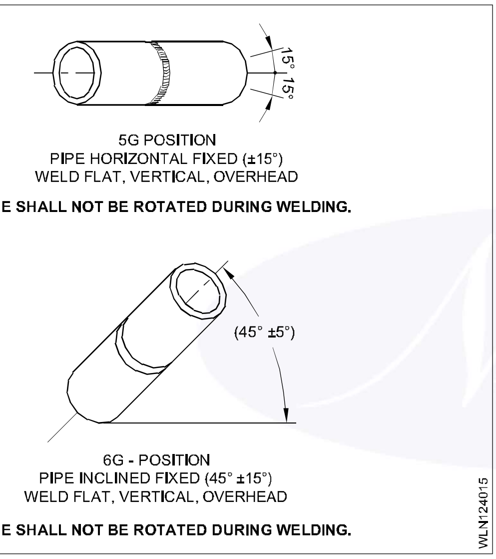


Fig 5



2 स्थिर रखा जा सकता है (2G, 5G तथा 6G स्थिति) (Fixed) ।

आर्क द्वारा पाइप बट जोड़ों के वेल्डन को 1G स्थिति में निम्नानुसार किया जा सकता है। (a) निरन्तर घूर्णन विधि (b) खंडीय विधि

1a निरन्तर घूर्णन विधि द्वारा (1G स्थिति में) आर्क द्वारा पाइप वेल्डन (Pipe welding by arc (in 1G position) by continuous rotation method): पाइपों में बट जोड़ों का संतोषप्रद वेल्डन, पाइप के सिरों की सही तैयारी तथा वेल्ड किये जाने वाले जोड़ के साथ सावधानीपूर्वक असिम्बली पर निर्भर करता है। यह सुनिश्चित करें कि बोर तथा स्टेट फेस सही एलाइनमेंट में है तथा अंतराल सही है।

किनारों को साफ करें । गैस कटिंग तथा फाइलिंग से 35° बेवेल को कोण बनाये। 1.5 से 2.5 mm रूट फेस उपलब्ध कराये।

वेल्डन के लिए पाइपों की सेटिंग (Setting the pipes for welding): 4 छोटे समान दूरी पर टांकों के साथ एकसाथ टांका वेल्ड करें। अंतराल को, रूट फेस डाइमेंशन धन 0.75mm के बराबर होना चाहिए।

टांके लगे समुच्चय को V ब्लांक या रोलर्स पर सहरा दें, जिससे कि असेम्बली को फ्रीहैण्ड से वेलित या सेटेड किया जा सकें। प्रथम रन के लिए 2.5 mm रूटाइल इलैक्ट्रोड तथा दूसरे रन के लिए 3.15 mm रूटाइल इलैक्ट्रोड का चयन करें।

प्रथम रन के लिए 70 –80A तथा दूसरे रन के लिए 100-110 A की धारा को सेट करें।

वेल्डन की दिशा में Fig 7 ऊर्ध्वाधर से 10° तथा ऊर्ध्वाधर के बीच क्षेत्र में वेल्डन आर्क को रखते हुए वेल्डन करने के साथ-साथ असेम्बली को घुमाये (Fig 6) हेलमेट टाइप के स्क्रीन का उपयोग करें।

Fig 6

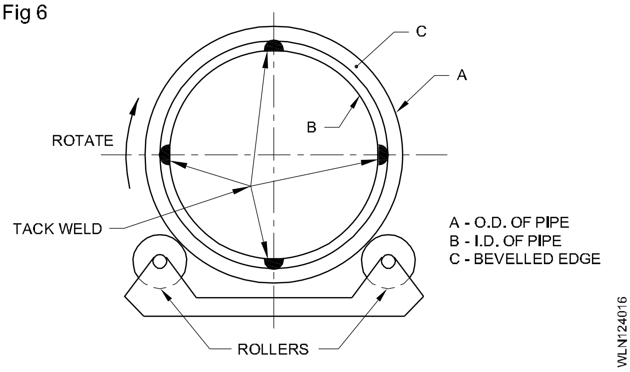
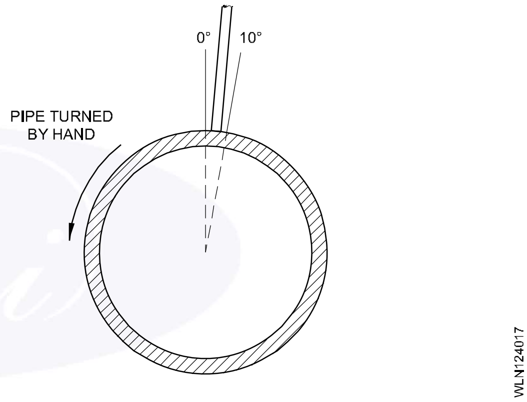


Fig 7



– वेल्डन की बिन्दु पर पाइप की त्रिज्या के साथ रेखा में तथा जोड़ के रूट पर इलैक्ट्रोड को केन्द्रीय रूप से निर्देशित करें।

– टाप डेड सेन्टर के निकट आर्क को आरंभ करें तथा आर्क की लंबाई को यथासंभव शार्ट आर्क का प्रयोग। स्थिर गति पर पाइप को हाथ से से घुमाते हुए लगातार वेल्ड करें।

– रूट फेस से रूट फेस तक बहुत धीरे रूप से इलैक्ट्रोड को चयन करते हुए प्रथम रन को डिपोजिट करें।

– अत्यधिक पेनीट्रेशन के बिना रूट फेस के पूर्ण फ्यूजन को प्राप्त करने के लिए घूर्णन की गति का एडजस्ट करें।

– टांका वेल्डों को छीले जैसे-जैसे वे निकट आते है। टांका के ऊपर वेल्ड न करें अन्यथा टांका बिन्दुओं पर पेनीट्रेशन का आभाव हो सकता है।

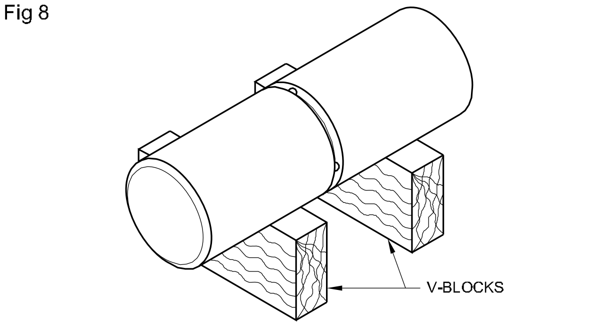
– दूसरे रन के साथ वेल्ड को पूर्ण करें। प्रत्येक फ्युजन फेस के बाहरी सिरे से फ्यूजन को सुरक्षित करने के लिए घूर्णन की गति को समायोजित करें। रीइनफोर्समेंट की मात्रा को जोड़ के किनारे के चारों ओर समान होना चाहिए।

1b खंडीय वेल्डन द्वारा पाइप बट जोड़ (1G स्थिति अर्थात घूर्णन द्वारा) का वेल्डन (Welding of a pipe butt joint (IG position i.e., by rotation) by segmental welding)

– पाइप सिरे के किनारे 1.5 से 2mm के रूट फेस के साथ 35° से 40° के कोण पर बेवेल होते है। पाइपों को 2.5 mm के रूट गेप के साथ जोड़ना चाहिए।

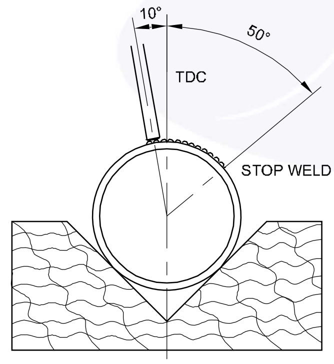
– पाइप को पूर्व के अनुसार टांका लगाये तथा असेम्बली को दो V ब्लांकों पर सहारा दें। (Fig 8)

Fig 8



– टापडेड (TDC) से 10° आरंभ करें तथा मूल रन डिपोजिट करें। रूट फेस के फ्यूजन को प्राप्त करने के लिए कम विविंग मोशन का उपयोग करें। रूट पेनीट्रेशन को नियंत्रित करने के लिए गति को एडजस्ट करें। (Fig 9)

Fig 9



WELDING FIRST SEGMENT

– जब 60° के तुल्य खंड, वेल्डित हो गया हो तो, वेल्ड रन को अंत करें/ रोके। क्रेटर बनाने को रोके।

– पाइप को घुमाये जब तक कि खंड का सिरा TDC के पूर्व 10° पर न हो जाए।

– पिछले वेल्ड रन के अंत पर आर्क आरंभ करें तथा वेल्ड क्रेटर पूल (Pool) को स्थापित करें।

– आगे 60° खण्ड को वेल्ड करें। (Fig 10)

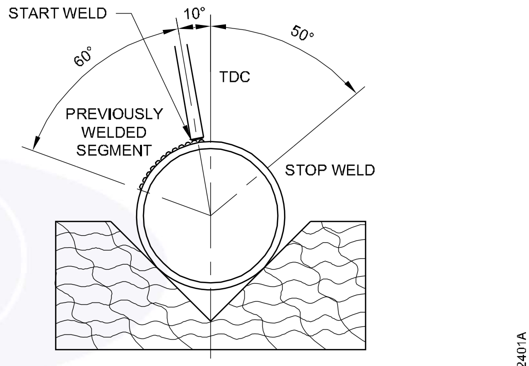
– रूट रन के पूर्ण होने तक खंडों में लगातार वेल्ड करें।

– किसी एक खंड के मध्य बिन्दु को TDC पर पहुँचने तक पाइप को चलाये।

– आर्क आरंभ करें तथा दूसरा रन को डिपोजिट करें। तैयारी को भरने तथा पाइप के किनारों से फ्यूजन को प्राप्त करने के लिए साइड से साइड वीविंग गति का उपयोग करें।

– फिलींग रन को 60° खंडों में पूर्ण करें।

Fig 10



WELDING SECOND SEGMENT

स्थिर स्थितियों में आर्क द्वारा पाइप वेल्डन (Pipe welding by arc in fixed positions)

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

- **विभिन्न स्थिर पाइप वेल्डन स्थितियां को बता सकेंगे**
- **5 G स्थिति में पाइप वेल्डन की विभिन्न विधियों का वर्णन कर सकेंगे।**
- **स्थिर (5G) स्थिति में आर्क द्वारा M.S. पाइप जोड़ के वेल्डन प्रक्रिया का वर्णन कर सकेंगे।**

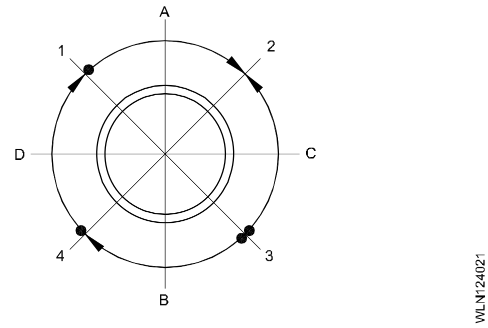
जब कभी वेल्ड किये जाने वाले पाइपों को घुमाया नहीं जा सकता है या जब कभी पाइपों को क्षेत्र में वेल्ड करना हो अर्थात-कार्य स्थल (Field) पर, तब उन्हें स्थिर स्थिति में वेल्ड किया जाता है। यदि स्थिर पाइप की अक्ष क्षैतिज हो तो, वेल्डन स्थिति को 5G स्थिति कहते है।

वेल्डन के दौरान अन्य वाइप वेल्डन स्थितियां जिसमें पाइप स्थिर होते है, वे है 2G तथा 6G स्थितियां। यदि वेल्ड किये जाने वाले स्थिर पाइपों की अक्ष ऊर्ध्वाधर हो तो, इस स्थिति को 2G स्थिति कहते है। यदि स्थिर पाइपो की अक्ष, क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर दोनों तलो से 45° पर झुकी हो तो, फिर वेल्डन स्थिति को 6G स्थिति कहेंगे।

5G स्थिति में, एक बट जोड़ को निम्नानुसार विधि से वेल्डिंग किया जा सकता है।

विधि 1 (Method 1)**:** पाइप जोड़ परिधि को A,B,C, तथा D जैसे चार भागों में विभाजित किया जाता है। प्रथम भाग A को 1 से 2 लगभग समान स्थिति में वेल्ड किया जाता है। फिर भाग B को ओवरहेड स्थिति में 3 से 4 वेल्ड किया जाता है। अगले भाग C को 3 से 2 तथा फिर भाग D को 4 से 1, ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर स्थिति में वेल्ड किया जाता है। (Fig 1)

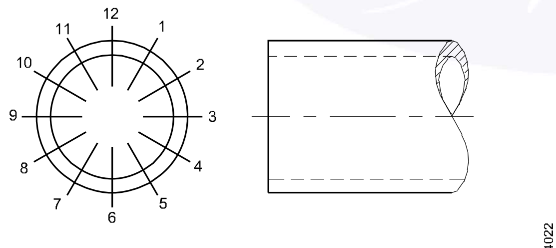
Fig 1



उचित रूट पेनीट्रेशन को सुनिश्चित करने के लिए पूरे वेल्डिंग प्रक्रिया में एक की होल को बनाये रखना महत्वपूर्ण हैं। क्यों कि जोड़ सतह वक्र है इसलिए इलैक्ट्रोड की स्थिति को लगातार परिवर्तित भी किया जाता है। इसके अतिरिक्त, प्रत्येक वेल्ड भाग अर्थात A,B,C तथा D के प्रारम्भ तथा अन्त को उचित रूप से किया जाता है जिससे कि वे पिछले भाग के साथ मिल जायें।

विधि 2 (Method 2)**:** पाइप की बाहरी परिधि को घड़ी की तरह 12 समान भागों में विभाजित किया जाता है। पाइप का शीर्ष, 12 बजे की स्थिति में होता है तथा निचला भाग 6 बजे की स्थिति मे होता है। (Fig 2)

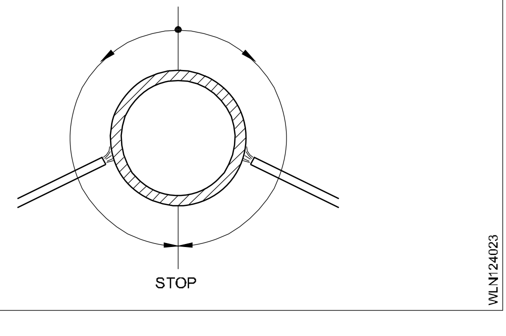
Fig 2



THE IDENTIFICATION OF THE WELDING POSITION AROUND THE THE PIPE JOINT BYTHE NUMBERS ON THE FACE OF A CLOCK.

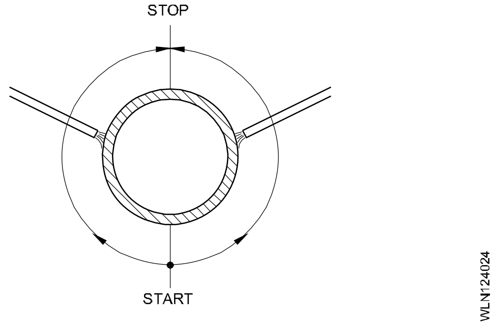
वेल्ड, दांये साइड ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर पर 12 बजे की स्थिति से 6 बजे की स्थिति तक आरम्भ किया जाता हैं। फिर बायें साइड पर 12 बजे की स्थिति से 6 बजे की स्थिति तक पुनः वेल्ड किया जाता है। (Fig 3) इस विधि को डाइनहिल मेथड कहते है तथा यह 3 से 4 mm की मोटाई की पतले पाइपों के लिए सामान्यतः उपयोग की जाती है।

Fig 3



विधि 3 (Method 3)**:** वेल्ड को पहले दांये साइड पर 6 बजे से 12 बजे की स्थिति तक तथा फिर बांये साइड पर 6 बजे की स्थिति से 12 बजे की स्थिति तक पुनः आरंभ किया जाता है। (Fig 4) इस विधि को अपहिल मेथड, ऊर्ध्वाधर ऊपर विधि कहते है। यह अपहिल विधि, 5 mm तथा अधिक की मोटाई के पाइपों को वेल्ड करने के लिए उपयोग की जाती है।

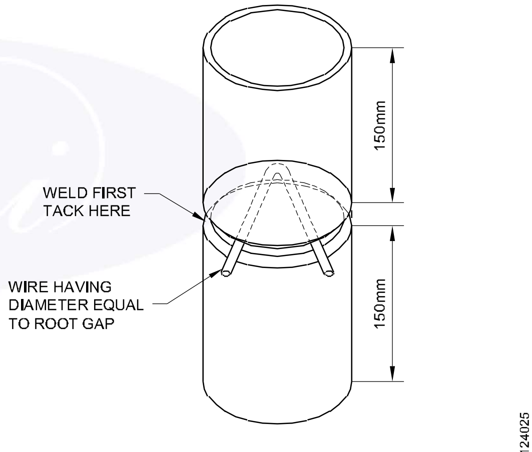
Fig 4



2G तथा 6G स्थितियों में वेल्डन, पाइप अक्ष की स्थिति पर आधारित होती है।

2G स्थिति में क्षैतिज पाइप वेल्डन, उसकी अक्ष ऊध्वार्धर, क्षैतिज स्थिति में दो पाइपो को संबंधन करने वाले वेल्ड जोड़ों के साथ की जाती है। वेल्ड पाइप के चारों ओर किया जाना चाहिए। (Fig 5)

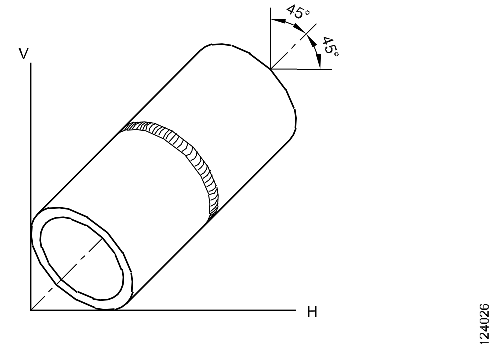
Fig 5



USE OF BEND WIRE OF SPACER TO SET ROOT GAP

क्षैतिज स्थिति में वेल्डन, किसी एक विधि के उपयोग से की जाती है अर्थात अपहिल या डाउनहिल वेल्डन। (Fig 6)

Fig 6



POSITION 6 G

अच्छा पेनीट्रेशन दिखावट तथा समार्थ्य प्राप्त करने के लिए पाइप वेल्डन के लिए विशेष रूप से निर्मित इलैक्ट्रोडों को उपयोग करें।(निम्न हाइड्रोजन इलैक्ट्रोड, डीप पेनीट्रेशन इलैक्ट्रोड इत्यादि)

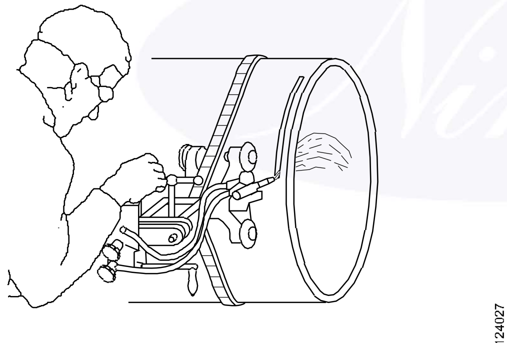
स्थिर (5G) स्थिति में आर्क द्वारा M.S. पाइप बट जोड़ की वेल्डन प्रक्रिया

किनारा बनाना तथा सफाई (Edge preparation and cleaning): यदि मोटाई 3 mm तथा कम हो तो पाइप के सिरों को चौरस फाइलिंग किया जाता है। अर्थात पाइप अक्ष के लंबवत्। जोड़ के वेल्डन को डाउनहिल या खंडीय विधि के उपयोग से एक पारी में पूर्ण किया जाता है। अर्थात शीर्ष चतुर्थाशं को सपाट में, निचलें चतुर्थाशं को शिरोपरी में तथा दो साइड चतुर्थाशं भाग को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर स्थिति में वेल्ड किया जाता हैं। इलेक्ट्रड को, इस पाठ में आगे वर्णित अनुसार मोटे पाइप के रूट पास (Pass) के वेल्डन के लिए Fig 14 में दर्शाये गये अनुसार कोण पर पकड़ा जाता है।

अधिक मोटाई के पाइप वेल्डन के लिए निम्मिलिखित प्रक्रिया को अपनाना करना होगा।

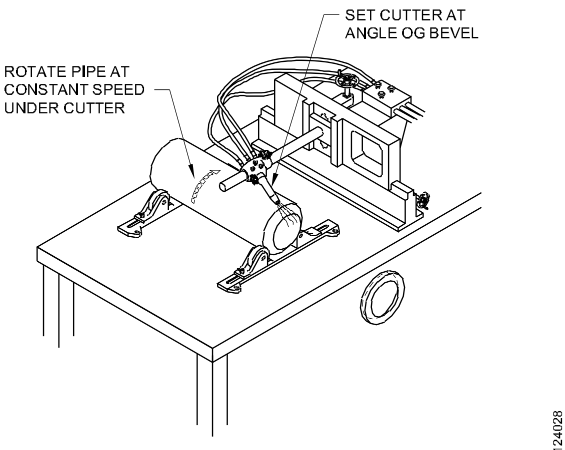
किनारा बनाना (Edge preparation): शॉप में पाइप (सिरों को फ्लेम कटिंग या मशीनिंग द्वारा बेवेल्ड किया जाता है) (Fig 7 तथा 8) बीच को कोण 75° का होता है। रूट फेस तथा रूट गेप 2.5 mm से 3 mm होता है। वेल्ड आरंभ करने के पूर्व ऑक्साइड की सभी परते तथा धुल आदि को हटा देना चाहिए। (Fig 9)

Fig 7



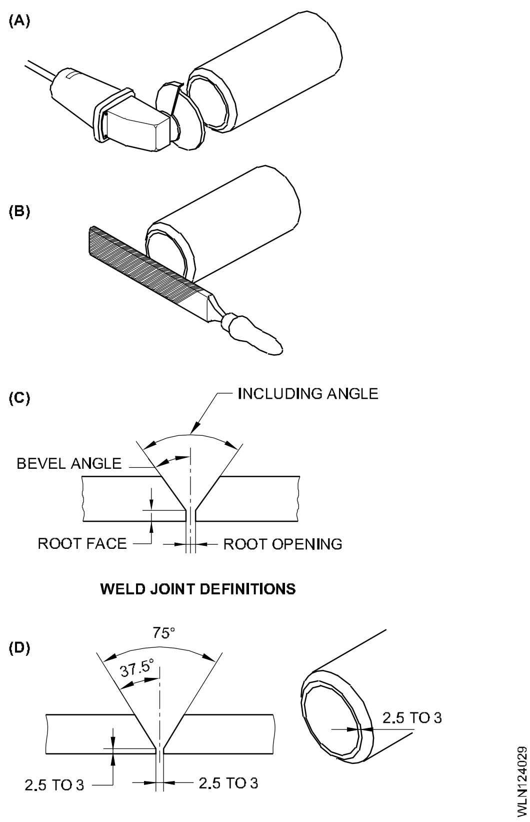
ROTATED PIPE CUTTING HEAD

Fig 8



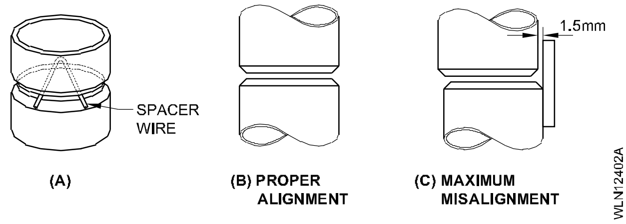
CUTTING BEVEL ON PIPE

Fig 9



पाइप की सेटिंग (Setting of pipe): जोड़े जाने वाले पाइपों को वेल्डन से पूर्व एलाइनमेंट करना चाहिए। पाइप के भीतरी पृष्ठ को सरलता से मिलाना चाहिए, जैसे बाहरी पृष्ठ में। मूल विवरण 2.5 mm बनाये रखने के लिए एक M S एंगल और स्ट्रेट बार का प्रयोग करें और पाइप का एलाइनमेंट की जाँच करें। (Fig 10)

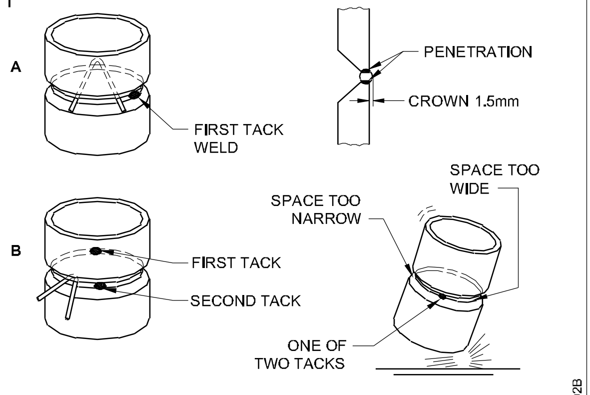
Fig 10



टांका लगाना (Tacking): किनारों के बीच 2.5 mm वेण्ड तार का प्रयोग करें। टांका लंबाई धातु मोटाई से तीन गुना होना चाहिए। पहला टेकिंग रूट साइड पर लगाएं और दूसरा टांका, पहले टांके के सामने लगायें। तीसरा तथा चौथा टांका, पहले और दूसरे टांके के 90° पर लगाए। (Fig 11)

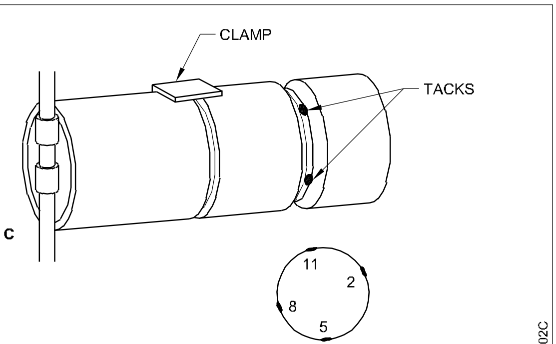
मूल पारी (Root pass): जांब को क्लैम्प में स्थिर करें तथा ऊँचाई ऐसी स्थिति पर समायोजित करें जो आपके लिए सुविधाजनक हो। टांका वेल्ड की स्थिति Fig 12 के अनुसार स्थिर होना चाहिए। चांबी खांचा मूल पारी के वेल्डन में एक आवश्यक भाग है (Fig 13)। यह इलैक्ट्रोड के व्यास का लगभग $\sqrt{1\frac{1}{3}}$ गुना होना चाहिए। चढ़ाऊ विधि से साइड 1 पर मूल पारी को वेल्ड करने के लिए Fig 14 में दर्शाये गये अनुसार इलैक्ट्रोड कोण को बनाये रखे। पाइप जोड़ के साइड 2 पर मूल पारी के लिए उसी इलैक्ट्रोड कोण का उपयोग करें। (Fig 14)

Fig 11



A. FIRST TACK WELD WITH WIRE SPACERS IN PLACE.
B. SECOND TACK WELD OPPOSITE TO FIRST TACK.

Fig 12



PIPE CLAMPED IN PLACE AFTER TACK WELD.

Fig 13

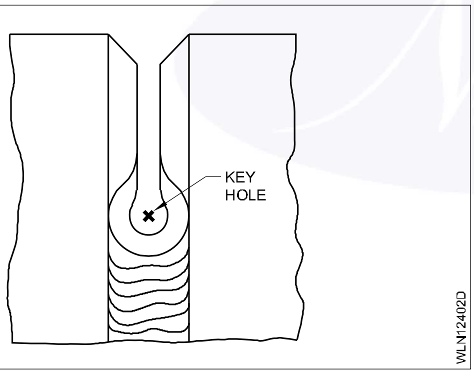
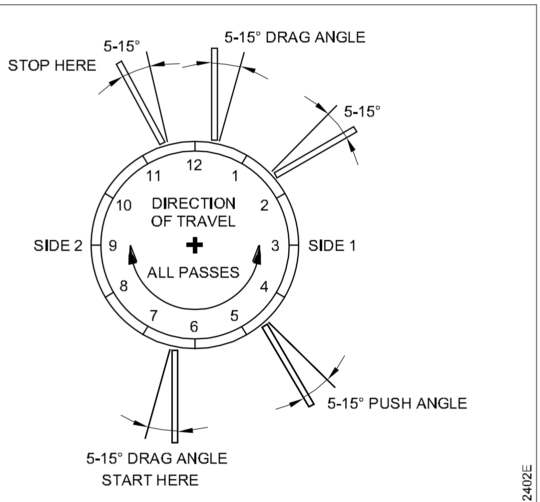


Fig 14



EECTRODE DRAG AND PUSH ANGLES.

. मूल पारी का साइड 1, 6½ बजे की स्थिति पर आरम्भ तथा 11 ½ बजे की स्थिति पर अन्त होता हैं। साइड 2, 5½ बजे की स्थिति पर आरम्भ तथा 12½ बजे की स्थिति पर अन्त होता हैं।

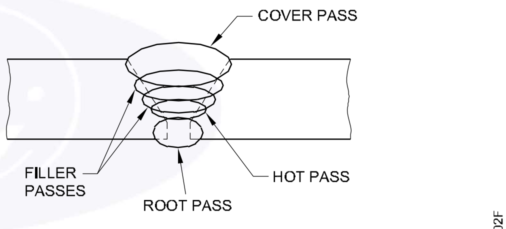
आरंभ तथा अंत (stop) स्थिति पर कुछ दूरी के लिए साइड 1 तथा साइड 2 पर वेल्ड बीड ओवरलेप करेगी।

मूल पारी के पूर्ण होने के पश्चात् पाइप की दीवाल मोटाई पर निर्भर करते हुए या तो 2 या 3 अधिक पारियों में और आगे वेल्ड डिपोजिट होगा। ये पारियां ऊर्ध्वाधर ऊपर/अपहिल विधि से विवींग बीड तथा शिरिका (Stringer) बीडों का मिश्रण हो सकता है।

प्रत्येक पारी के नाम Fig 15 में दिये गये है। सामान्यतः जोड़ का गर्म रखते हुए मूल पारी के पश्चात् दूसरे वेल्ड बीड को डिपोजिट किया जाता है।

इसलिए इसे हाट पास कहते है। हाट पास तथा कवरिंग पास के लिए इलैक्ट्रोड कोण को Fig 14 में दर्शाये गये अनुसार बनाए रखें। प्रत्येक पारी जोड़ के भिन्न स्थान से आरंभ करना चाहिए। साइड टू साइड गति का प्रयोग करते हुए दूसरे पास को खांचा भरना चाहिए। अंतिम कवर पास, दूसरे पास से अधिक चौड़ा होना चाहिए। तीसरी पारी, चिकनी होनी चाहिए तथा एकसमान दिखावट होना चाहिए तथा इसका रीइनफोर्समेंट न्यूनतम होना चाहिए। (Fig 15)

Fig 15



THE SPECIFIC NAMES FOR THE VARIOUS PASSES IN A PIPE WELD

H/P पाइप वेल्डन के लाभ (Advantages of H/P pipe welding)

– जोड़ स्थायी होता है।

– मटेरियल बचती है।

– जोड़ भार में कमी

– कम लागत

– बहु लाइनों को अधिक समीप एकत्र किया जाता है।

– मरम्मत तथा रखरखाव पर कम खर्च।

— — — — — — — —

M.S. पाइप की बैल्डन (Welding of M.S. pipe)

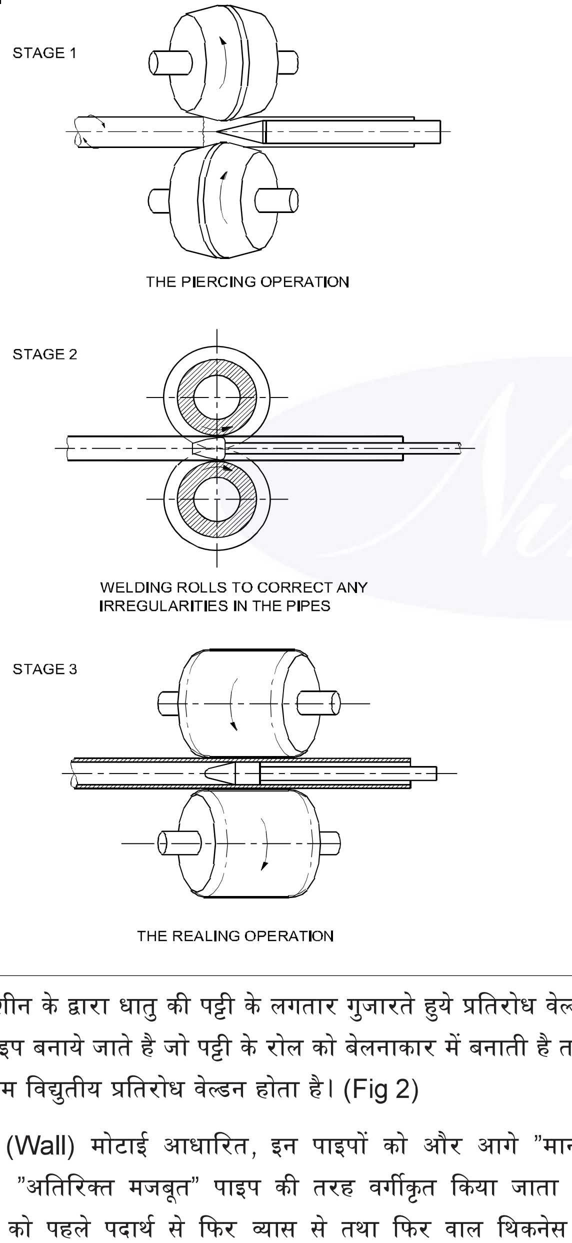
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे

- **मृदु इस्पात पाइपो का वर्गीकरण तथा विनिर्देश पर कर सकेंगे**
- **M.S. पाइपों के वेल्डन की विभिन्न विधियों को बता तथा वर्णन कर सकेंगे**
- **किनारा बनाना, टांका लगाना की विधि को बता तथा की होल के अनुरक्षण की आवश्यकता को बता सकेंगे**
- **गैस वेल्डन द्वारा पाइप वेल्डन की प्रक्रिया का वर्णन कर सकेंगे।**

M.S. पाइप की वेल्डन (Welding of M.S pipe): मृदु इस्पात पाइपों को दो समूहों में वर्गीकृत किया गया है।

1 हाट सालिड राउण्ड बिलेट/ छड़ों को छेद करके सीमलेस पाइप बनाये जाते है। (Fig 1)

Fig 1



2 मशीन के द्वारा धातु की पट्टी के लगतार गुजारते हुये प्रतिरोध वेल्डन पाइप बनाये जाते है जो पट्टी के रोल को बेलनाकार में बनाती है तथा सीम विद्युतीय प्रतिरोध वेल्डन होता है। (Fig 2)

भित्ति (Wall) मोटाई आधारित, इन पाइपों को और आगे "मानक पाइप", "अतिरिक्त मजबूत" पाइप की तरह वर्गीकृत किया जाता है। पाइपों को पहले पदार्थ से फिर व्यास से तथा फिर वाल थिकनेस से विर्निदष्ट भी किया जाता है। (Fig 3) उदाहरण के लिए 50 mm आंतरिक व्यास तथा 3 mm भित्ती मोटाई वाले 100 mm लंबे M.S. पाइप को M.S. ϕ50WT3x100 mm से विनिर्दिष्ट किया जाता है।

Fig 2

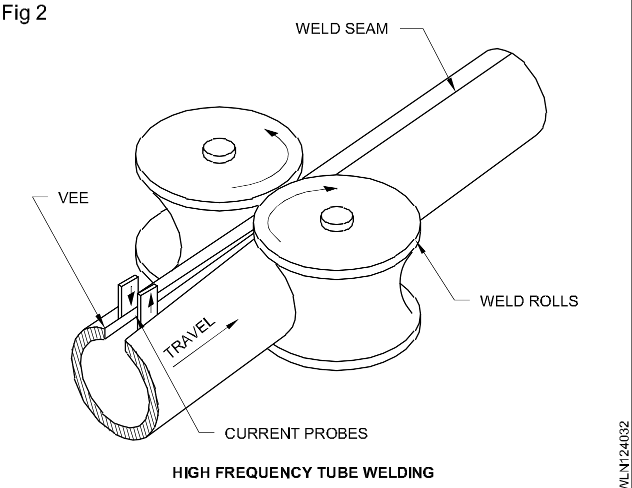
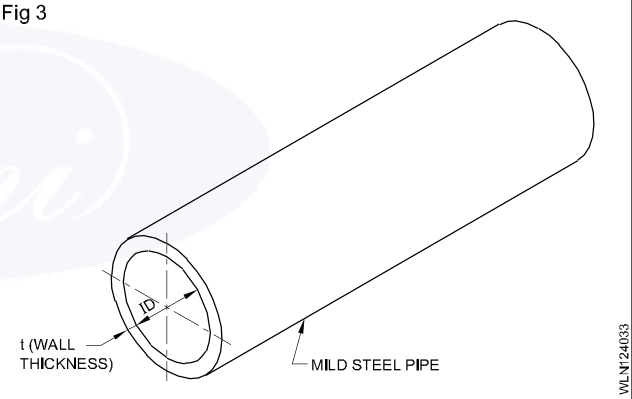


Fig 3



जल, तेल, रसायन, गैसे इत्यादि के प्रेषण जैसे विभिन्न अनुप्रयोगों में पाइपों के वास्तविक उपयोग में यह आवश्यक होता है कि उन्हे बट (टक्कर) कोहनी (elbow) तथा टी जोड़ के साथ-साथ विभिन्न कोणों पर शाखा पाइप की तरह वेल्ड करें।

वेल्डन कार्यशाला के अन्दर छोटे व्यास के पाइपें तथा बड़े व्यास के पाइपों की वेल्डन को एंगल आयरन तथा चिमटा के उपयोग से सहायक के द्वारा हस्त रूप से या रोलर पर पाइपें को घुमाकर किया जा सकता है। (Fig 4 तथा Fig 5)

यदि पाइप अधिक बड़ें हो तथा मैदान / कार्य स्थल पर वेल्ड करना हो या यदि पाइपों को घुमाया नहीं जा सकता हो तो ऐसी स्थितियों में पाइपों को स्थिर स्थिति में वेल्ड किया जाता है अर्थात पाइप नहीं घुमेगा, लेकिन वेल्डर को पूर्ण वेल्ड करने के लिए पाइप के चारों ओर जोड़ की वक्र रेखा के साथ ब्लोपाइप तथा फिलर राड को चलाना होगा।

Fig 4

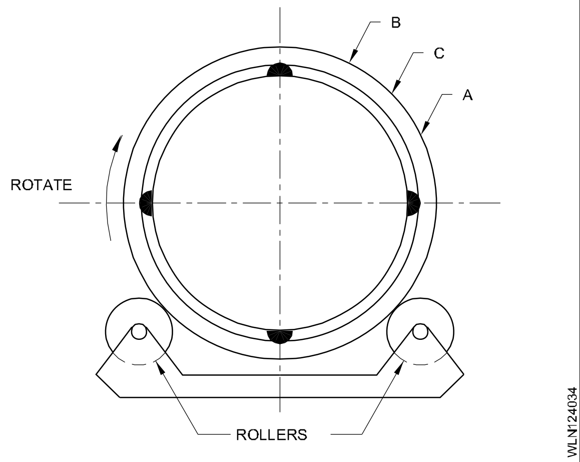
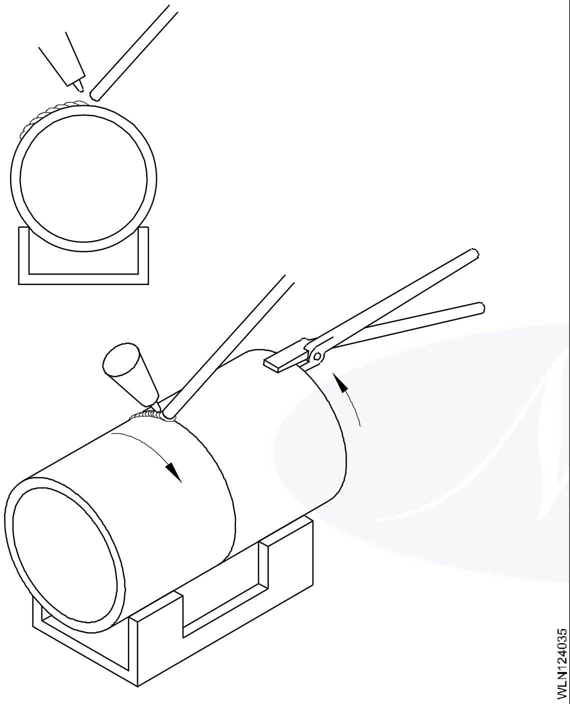
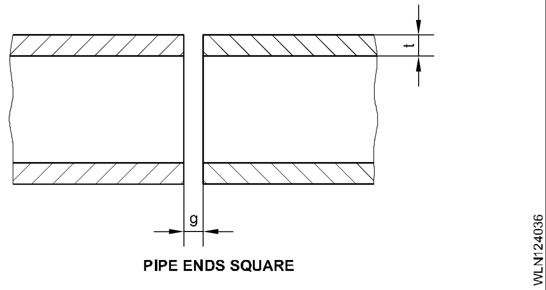


Fig 5



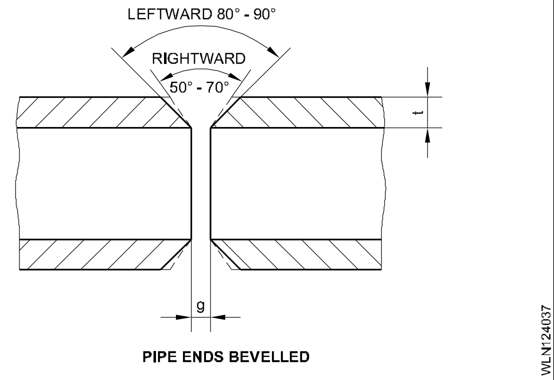
पाइप की भित्ति मोटाई तथा जोड़ के प्रकार पर निर्भर करते हुए पाइप जोड़ के किनारों को बनाया जाता है। 1.5 mm से 3 mm भित्ति मोटाई (Wall thickness) के पाइप बट जोड़ के लिए तथा पाइप फ्लैन्ज के लिए पाइप किनारों को फाइलिंग किया या वर्गाकार अपघर्षित (ground) किया जाता है। (Fig 6) 3 mm भित्ति मोटाई (Wall thickness) से अधिक पाइप बट जोड़ों के लिए, पाइप किनारों को Fig 7 में दर्शाये गये अनुसार 1.5 mm रूट फेस के साथ बेवेल किया जाता है।

Fig 6



वेल्ड दोष जैसे अपूर्ण या रूट पेनीट्रेशन के अभाव को छोटे व्यास के पाइपों के अन्दर से सुधारा नहीं जा सकता है। अतः उचित रूट पेनीट्रेशन को सुनिश्चित करने के लिए पाइप टक्कर (Butt) जोड़ो को वेल्डन करते समय कुछ बड़ा रूट गेप दिया जाता है। सारणी 1 Fig 6 तथा Fig 7 किनारे बनाने के विवरण को दर्शाते है।

Fig 7



3 mm तथा कम भित्ति मोटाई (Wall thickness) की पाइपों के लिए किनारों को फाइल से बनाया जाता है। यदि दीवार की मोटाई 3 mm से अधिक हो तो बेवेलिंग गैस कटिंग से किया जाता है। Fig 8 तथा रूट फेस को फाइल / ग्राइडिंग से बनाया जाता है। (Fig 9)

Fig 8

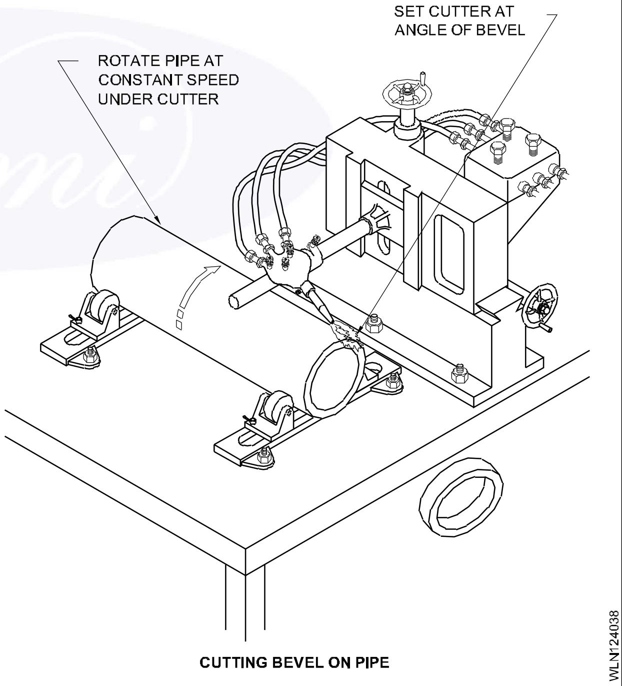
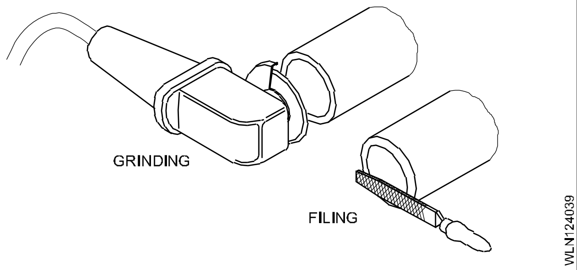


Fig 9



जैसे कि पाइपों को वेल्डन या तो पाइप को घुमाकर या स्थिर विधि से किया जाता है। इसलिए पाइप वेल्डन प्रक्रिया भी उचित अनुसार भिन्न होगी।

पाइप बट जोड़ो को वेल्ड करने के लिए उपयोग होने वाली विभिन्न विधियों को Fig 10 से Fig 13 में दर्शाये गये अनुसार 1G, 2G, 5G तथा 6G के जैसे नामित किया जाता है। इन स्थितियों को, पाइप अक्ष की स्थिति पर तथा क्या वेल्डन को, पाइप को घुमाकर या पाइप को स्थिर रखते हुए किया गया है, पर आधारित होती है।

Fig 10

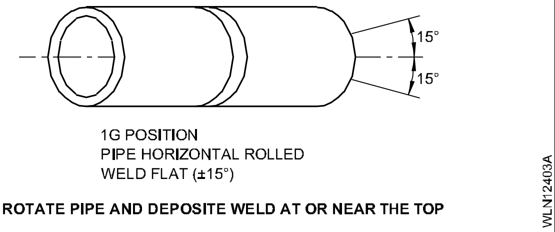


Fig 11

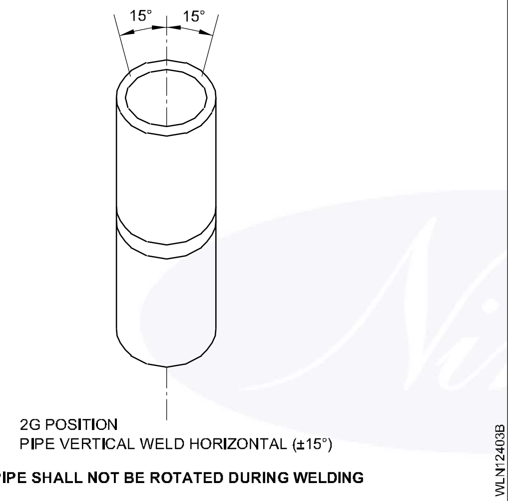


Fig 12

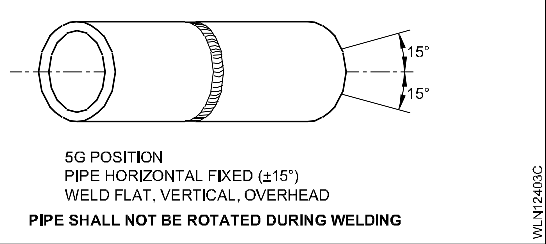
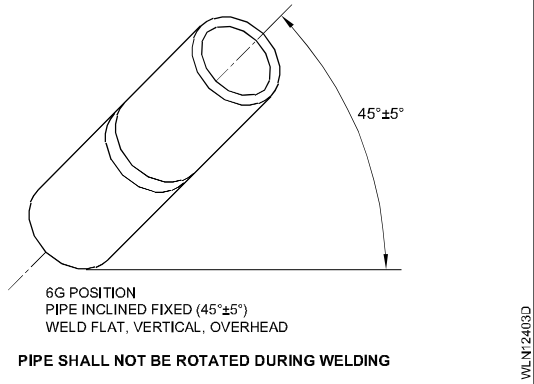


Fig 13



लेकिन गैस वेल्डन में केवल 1G, 2G तथा 5G स्थितियां ही केवल उपयोग होती है। 6G स्थिति वेल्डन, आर्क वेल्डन से की जाती है तथा यह पाइप वेल्डन में वेल्डर में कौशल क्षमता का परीक्षण करने के लिए सामान्यतः उपयोग किया जाता है।

घूर्णन विधि से पाइप वेल्डन (स्थिति 1G) (Pipe welding by rotation method)(Position 1G): पाइप घूर्णन के उपयोग से पाइपों के वेल्डन को विधि को Fig 4 में दर्शाया गया है। दो पाइपों को सफाई तथा किनारा बनाने के पश्चात् एंगल आयरन या चैनल पर उचित रूट गेप के साथ सेट किया जाता है। जिससे कि पाइपों के अक्षों, उचित रूप से एलाइनमेंट हो। फिर 120° अन्तराल पर 3 स्थानों पर उन्हें टांका वेल्ड करें। (Fig 14 A)

टेबल

दीवाल की मोटाई (t)	पाइप का किनारा	वेल्डन तकनीक	मूल अंतराल (g)
3 mm या कम	वर्गाकार	बांये तरफ	2.5 - 3mm
5 mm या कम	वर्गाकार	दाये तरफ की सभी स्थितियां	2.5 - 3mm
3 - 5mm	बेवेल	बांये तरफ	1.5 - 2.5 mm
5 - 7mm	बेवेल	दाये तरफ की सभी स्थितियां	3 - 4mm

वेल्ड को 3 बजे स्थिति पर आरंभ करें तथा 12 बजे स्थिति पर पूर्ण करें। अब Fig 14 B में 1 की तरह अंकित पाइप जोड़ के प्रथम ¼ भाग को वेल्ड किया जाता है। पाइप को राइटवर्ड स्थिति में 90° से घुमाये जिससे कि पाइप की 12 बजे की स्थिति, 3 बजे की स्थिति पर आ जाये। पूर्व में वेल्डन भाग 1 में किये गये अनुसार Fig 14C में 2 के जैसे अंकित भाग को वेल्ड करें। अब पाइप को 90° से घुमाये तथा भाग 3 को वेल्ड करें।(Fig 14 D) भाग 3 के वेल्डन को पूर्ण होने पर, पाइप को 90° पर पुनः घुमाये जिस से कि भाग 4 को वेल्ड किया जा सकें। (Fig 14 E) ब्लो पाइप / टॉर्च तथा पिलर राड की स्थिति, Fig 14 F में दर्शायी गयी है तथा ब्लो पाईप की वीविंग गति को 14 G में टांके लगाना, Fig 15 तथा वेल्डन (Fig 16) के दोनों के दौरान एक की (Key) होल को लगातार बनाये रखना बहुत महत्वपूर्ण है।

Fig 15

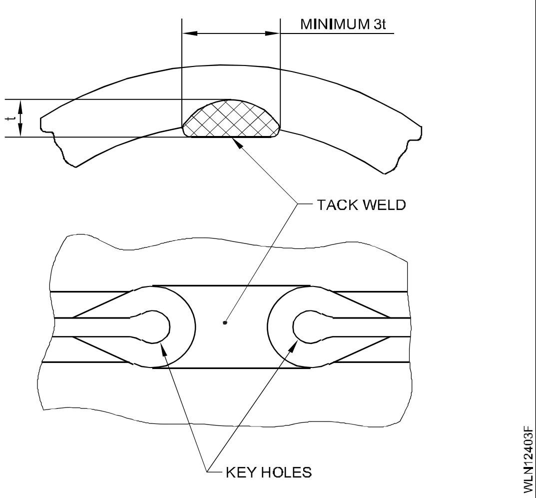


Fig 14

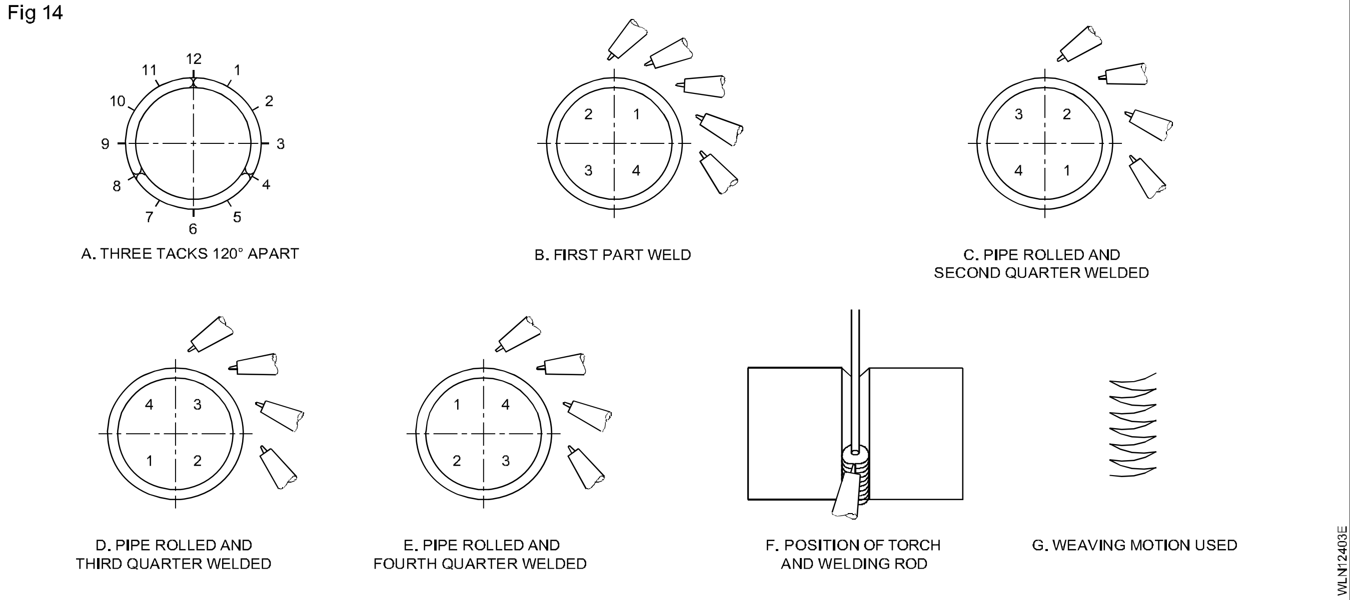
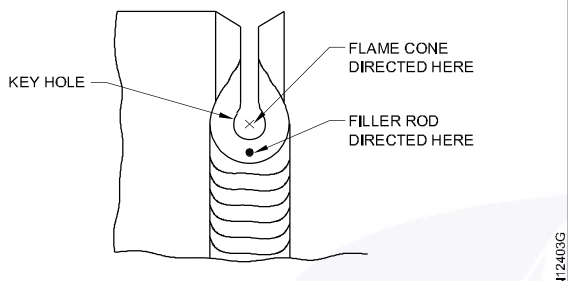
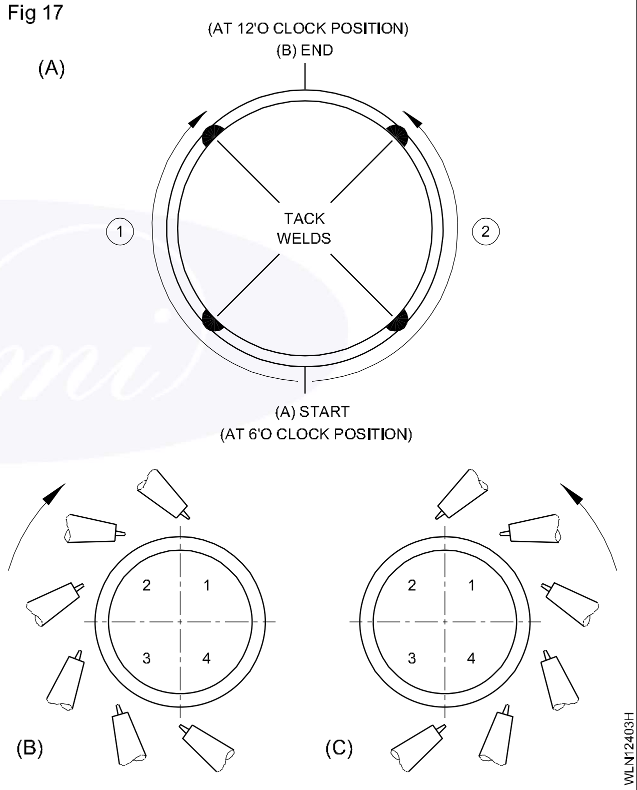


Fig 16



LEFTWARD WEDING

Fig 17



इस विधि में लेफ्टवर्ड तकनीक का उपयोग किया जाता है तथा धातु का डिपोजिट होना 3 बजे की स्थिति में लम्बवत् तथा 12 बजे की स्थिति में समतल में आरंभ होता हैं। दूसरे, तीसरे तथा चौथे खण्डो को आरम्भ करते समय पूर्व के वेल्ड को उचित रूप से ओवर लेप करने के लिए सावधानी रखनी चाहिए।

स्थिर स्थिति में पाइप वेल्डिंग (स्थिति 5G) (Pipe welding in fixed position) (position 5G): वेल्डन के दौरान पाइप को घुमाये बिना पाइप लाइन की वेल्डन को फिक्स पोजीशन वेल्डिंग कहते है। (5 G) इस स्थिति में वेल्ड को, विभिन्न स्थितियाँ जैसे ऊर्ध्वाधर, नीचे की ओर तथा शिरोपरी स्थितियों में पाइप लाइन की स्थिति के अनुसार चलना होता है।

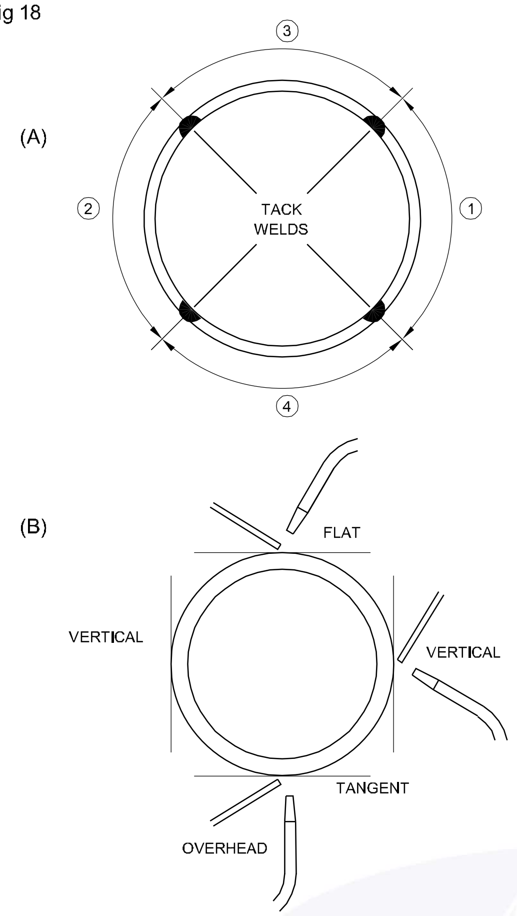
स्थिर स्थिति पाइप में वेल्डन में, वेल्डर को पाइप लाइन की स्थिति के अनुसार वेल्ड करना होता है।

इस प्रणाली में पूरक छड़ तथा ब्लो पाईप को किसी भी साइड पर नीचे से ऊपर की दिशा में चलाते हुए 6 बजे की स्थिति से आरंभ करते हुए तथा 12 बजे की स्थिति पर चलाते हुए वेल्डन करना चाहिए।

जैसा कि Fig 17 A, 17 B तथा 17 C में दर्शाया गया है। इसे चार चतुर्थांश विधि से भी वेल्ड किया जा सकता है। पहले ब्लो पाइप को ऊपर की ओर ऊर्वाधर दिशा में चलाते हुए दो चतुर्थांश दूरी (परस्पर विपरीत) को वेल्ड करते हुये। (Fig 18 a तथा Fig 18 b) फिर नीचे की तरफ ऊपरी चतुर्थांश दूरी को वेल्ड करें। अंत में ओवरहेड स्थिति में निचली चतुर्थांश दूरी को वेल्ड करें। घड़ी का फलक तथा पाइप वेल्डन से उसका संम्बंध तथा विभिन्न ब्लो पाइपों तथा पूरक छड़ की स्थितियों कों Fig 19 में दर्शाया गया है।

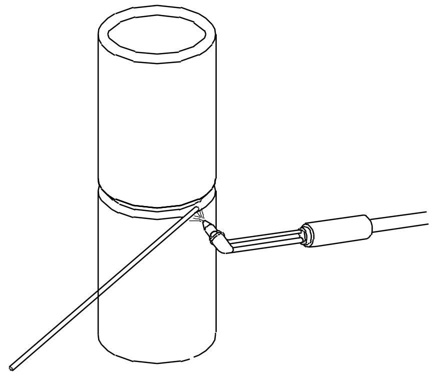
2G स्थिति में पाइप वेल्डन (पाइप अक्ष ऊर्ध्वाधर है)(Pipe welding in 2G position (Pipe axis is vertical): पाइप टक्कर (butt) जोड़ में यदि पाइप की अक्ष ऊर्ध्वाधर हो तथा वेल्ड जोड़ क्षैतिज तल में हो तो इसे 2G स्थिति में पाइप वेल्डन कहते है। (Fig 20) यह स्थिर स्थिति वेल्डन है तथा ब्लो पाइप तथा पिलर रॉड को पाइप की सतह के चारों ओर चलाना होता है। ब्लो पाइप तथा पिलर रॉड की स्थिति Fig 20 में दी गयी है। वेल्ड धातु के झोल (sagging) को रोकने के लिए, ब्लो पाइप को Fig 21 में दर्शाये गये अनुसार गति दी जाती है तथा पिलर रॉड को मोल्टन पुल (pool) के ऊपरी अर्द्ध में प्रषित किया जाता है।

Fig 18



END VIEW OF PIPE SHOWING POSITIONS
OF BLOWPIPE AND FILLER ROD

Fig 20



2G POSITION
SINGLE "V" GROOVE PIPE JOINT
(PIPE AXIS VERTICAL)

Fig 21

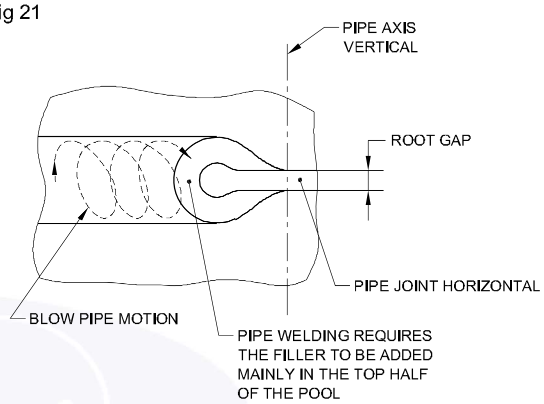
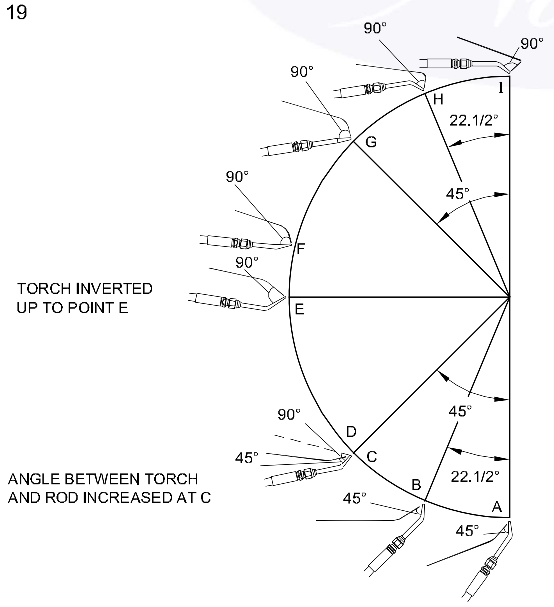


Fig 19



VARIOUS BLOW PIPE & FILLER ROD POSITIONS

— — — — — — — —

प्लेट वेल्डन तथा पाइप वेल्डन के बीच अंतर (Difference between plate welding and pipe welding)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे
- **प्लेट वेल्डन के बारे में बता सकेंगे**
- **पाइप वेल्डन का वर्णन कर सकेंगे**
- **प्लेट वेल्डन तथा पाइप वेल्डन के बीच अन्तर बता सकेंगे।**

प्लेट वेल्डन (Plate welding): प्लेट वेल्डन एक फ्युजन वेल्डन प्रक्रम होता है। ऑक्सीजन/ वायु तथा इर्धन गैस के दहन का प्रयोग करते हुए यह प्लेट धातुओं को जोड़ता है। तीव्र ताप जो उत्पन्न किया जाता है, सामान्यतः एक फिलर मेटल की सहायता से वेल्ड किए जाने वाले भागों के किनारों के साथ गलित तथा संगलित करता है।

गैस के द्वारा प्लेट वेल्डन दो विधि से की जाती है। एक है लेफ्टवर्ड वेल्डन तथा दूसरा है राइटवर्ड वेल्डन।

वेल्डन की सभी स्थितियों के लिए सब- स्थिति राइटवर्ड वेल्डन विधि का प्रयोग किया जाता है। (Fig 1) ज्वाला तथा फिलर मेटल द्वारा चले पथ (travelled path) में वेल्डन स्थितियों के साथ विभिन्नता होती है। जिन कोणों पर ज्वाला तथा फिलर मेटल रखे जाते है उनमें भी अंतर होता है।

धातु की मोटाई तथा संबंधित तकनीक

स्थिति	सामग्री मोटाई का परास	विधि
सपाट	5 mm से अधिक नहीं 5 mm से अधिक	लेफ्टवर्ड / राइटवर्ड
क्षैतिज - ऊर्ध्वाधर	1 mm से 5 mm तक 5 mm तथा ऊपर	लेफ्टवर्ड / सब स्थिति / राइटवर्ड
ऊर्ध्वाधर (एक प्रचालक)	1 mm से 5 mm तक 5 mm से ऊपर	लेफ्टवर्ड / सब स्थिति / राइटवर्ड
ऊर्ध्वाधर (दो प्रचालन - तकनीक)	5 mm तथा ऊपर	राइटवर्ड
शिरोपरि	1 mm से 5 mm तक 5 mm तथा ऊपर	लेफ्टवर्ड / सब स्थिति / राइटवर्ड

पाइप वेल्डन (Pipe welding): एक मृदु स्टील पाइप की परिधि का वेल्डन करते समय, वेल्डन के बिन्दु पर पाइप की स्पर्शज्या के संबंध में ब्लो पाइप तथा दण्ड के कोण दिए जाते है।

जोड़ के तल के संबंध में वेल्डन स्थिति देखी जा सकती है।

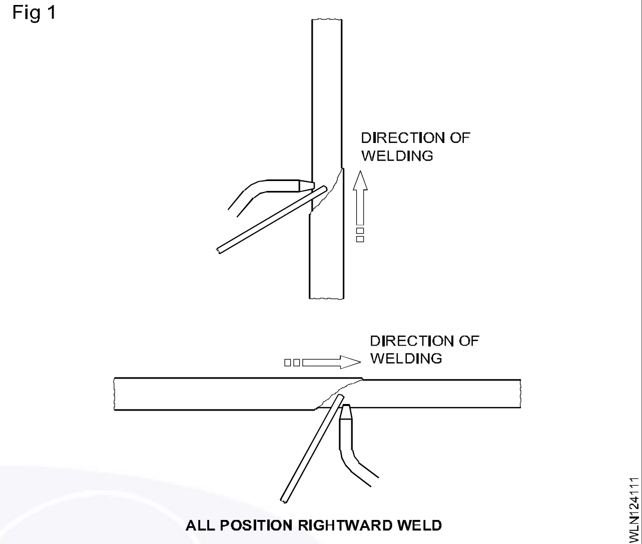
प्रयुक्त तकनीक निम्नलिखित पर निर्भर करेगी :

– पाइप वाल थिकनेस

– वेल्डन स्थितियां

– क्या पाइप स्थिर है या घुमाया जा सकता है।

Fig 1



जब पाइप स्थिर हो तो निम्नलिखित तकनीकों का प्रयोग किया जाता है।

स्थिति	विधि
पाइप के शीर्ष पर, समाट स्थिति	लेफ्टवर्ड या राइटवर्ड
जब दोनों पाइप अक्ष क्षैतिज स्थिति में हो, शाखा पर सैट के फ्लैंक पर सपाट स्थिति	लेफ्टवर्ड या राइटवर्ड
पाइप के ऊर्ध्वाधर पार्श्वों के साथ वेल्ड बनाया जाता है	लेफ्टवर्ड या राइटवर्ड या सभी स्थिति राइटवर्ड
पाइप के तल पर वेल्ड ओवर हेड स्थिति में बनाया जाता है	लेफ्टवर्ड या राइटवर्ड या सभी स्थिति राइटवर्ड

पाइपों को वेल्डन करते समय प्लेटों के स्थानिक वेल्डन के लिए प्रयुक्त तकनीक का भी प्रयोग किया जाता है।

5 mm तक पतली दीवार वाली पाइपों के लिए, किसी भी स्थिति में वामावर्त तकनीक का प्रयोग किया जाता है। (Fig 2)

लेफ्टवर्ड, राइटवर्ड या सब-स्थिति राइटवर्ड तकनीकों का प्रयोग किया जाता है जो 5 mm तथा ऊपर के अर्ध काटों के लिए उपयुक्त है। (Fig 3)

Fig 2

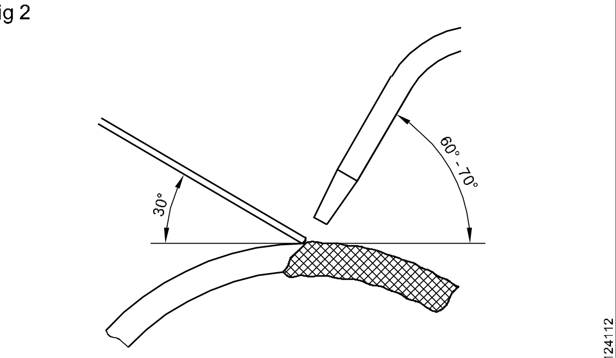
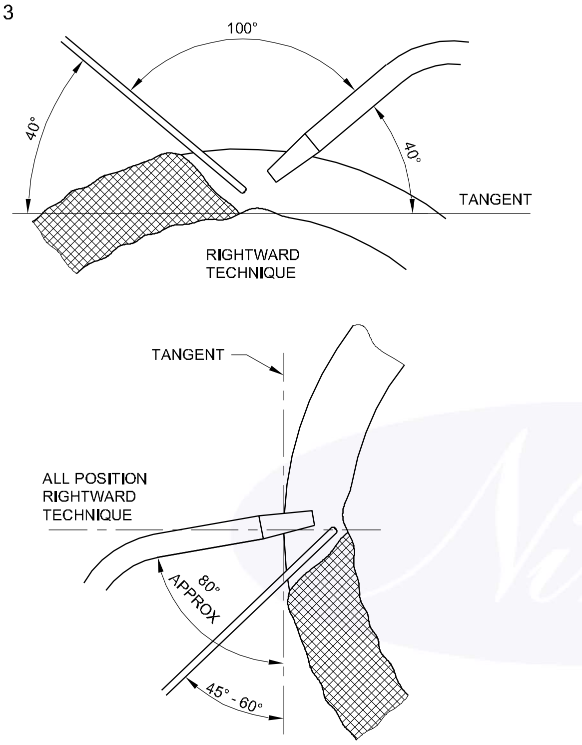


Fig 3



प्लेट वेल्डन तथा पाइप वेल्डन के बीच अन्तर (Differences between plate welding and pipe welding)

प्लेट वेल्डन में किसी भी समय कुल वेल्डन रेखा देखी जा सकती है। पाइप वेल्डन में किसी भी समय वेल्डन रेखा का केवल एक ही भाग देखा जा सकता है।

प्लेट वेल्डन में, वेल्डन सामान्यतः एक ही स्थिति में की जाती है। पाइप वेल्डन में, वेल्डन एक ही स्थिति में किया जा सकता है जबकि इसको घुमया जा सकता है। (Fig 4) अन्यथा पाइप में सब-स्थिति वेल्डन किया जा सकता है जब पाइप स्थिर स्थिति में हों। (Fig 6) कई बार पाइप स्थिर स्थिति में हो सकता है तथा केवल एक स्थिति में वेल्डन किया जा सकता है जैसे 2G स्थिति। (Fig 5)

Fig 4

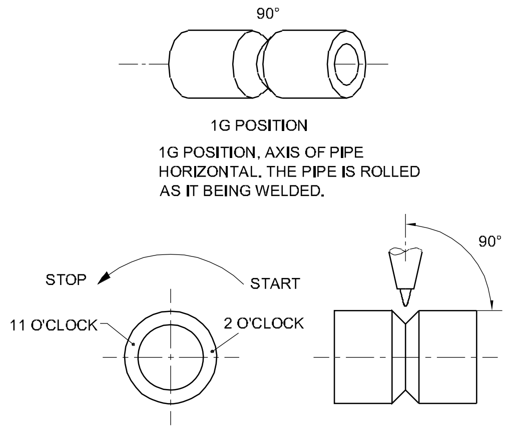
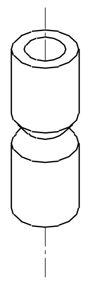


Fig 5

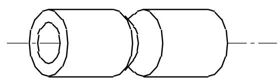


प्लेट वेल्डन में, जब आवश्यकता हो सीलिंग (sealing) रन सरलता से डिपोजिट की जा सकती है। पाइप वेल्डन में छोटे पाइपों में सीलिंग रन डिपोजिट नहीं की जा सकती। सीलिंग रन केवल तब ही डिपोजिट की जा सकती है जब पाइप का व्यास इतना बड़ा हो कि वेल्डन उसमें प्रवेश हो सके।

प्लेट वेल्डन में distortion की संभावना अधिक होती है। पाइप वेल्डन में distortion की संभावना कम होती है।

प्लेट वेल्डन में टिप ट्रेवल तथा हैण्ड ट्रेवल समान होगा जबकि पाइप वेल्डन में टिप ट्रेवल कम तथा हैण्ड ट्रेवल अधिक होगा।

Fig 6



— — — — — — — —