Rangamati Nir,DUET,Gazipur-1707
info.sosbd@gmail.com
09678 677 677, 01751 402449

📘 **পাস বুক - অ্যাডভান্স ওয়েল্ডিং-১**

⏱️ পড়ার সময় ঃ মাত্র ১০ ঘণ্টা

🎯 লক্ষ্য ঃ ৩৪ মার্কস

🔧 **ডিপ্লোমা ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষার্থীদের জন্য দ্রুত রিভিশনের পারফেক্ট সলিউশন!**

📖 **পৃষ্ঠা সংখ্যা ঃ**

☞ ই-বুক ভার্সন ঃ ১৩৫ পৃষ্ঠা

☞ প্রিন্টযোগ্য কাগজে ঃ ৪৫ পৃষ্ঠা

📝 **পরীক্ষা সংক্রান্ত তথ্য ঃ**

☞ মোট মার্কস ঃ ৬০

☞ পাস মার্কস ঃ ২৪

📊 **প্রশ্ন ও মার্কস বিশ্লেষণ ঃ**

✅ **অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ**

মোট পড়তে হবে ঃ ৯১ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৬ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ৬ (প্রতি প্রশ্নে ১ মার্কস)

✅ **সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ**

মোট পড়তে হবে ঃ ৬৫ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৫ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১০ (প্রতি প্রশ্নে ২ মার্কস)

✅ রচনামূলক প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ৩০ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৩ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১৮ (প্রতি প্রশ্নে ৬ মার্কস)

📚 কিভাবে পড়বেন এই পাস বুক ঃ

◆ Step 1- অধ্যায় বাছাই (সবার আগে শেষ করুন) ঃ

অধ্যায়	বিষয়	কারণ
২	আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৩	গ্যাস ওয়েল্ডিং	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৬	গ্যাস কাটিং	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
১০	ওয়েল্ডিং দোষত্রুটি	অতি সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ

📅 স্টাডি প্ল্যান (মোট সময় ঃ ১০ ঘণ্টা) ঃ

⏱️ ১ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ২ (আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া)

⏱️ ১ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ৩ (গ্যাস ওয়েল্ডিং)

⏱️ ২ ঘণ্টা ⟶ অধ্যায় ৬ (গ্যাস কাটিং) এবং অধ্যায় ১০ (ওয়েল্ডিং দোষত্রুটি)

⏱️ ৬ ঘণ্টা ⟶ বাকি সকল অধ্যায়

🎯 পাস বুকের প্রধান লক্ষ্য ঃ

✅ দ্রুত রিভিশনের সুবিধা- পরীক্ষার আগে সময় বাঁচায়

✅ গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন- উত্তরের সংক্ষিপ্ত বিন্যাস

✅ সারাংশভিত্তিক সাজানো- এক নজরে পুরো বিষয়টা দেখে ফেলা

✅ মূল টপিক ফোকাস- আত্মবিশ্বাস গড়ে তোলার সহায়ক

📌 বিশেষ দ্রষ্টব্য ঃ

☞ এটি একটি পূর্ণাঙ্গ টেক্সটবুক নয়- বরং সঠিক সময় ব্যবস্থাপনার রিভিশন গাইড।

☞ পরীক্ষার আগের “last moment” প্রস্তুতির জন্য উপযুক্ত সহকারী!

অ্যাডভান্সড্ ওয়েল্ডিং-১

অধ্যায়	অধ্যায়ের নাম	পৃষ্ঠা
১	ওয়েল্ডিং-এর ভূমিকা	৩-৮
২	আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া	৯-২৪
৩	গ্যাস ওয়েল্ডিং	২৫-৩৩
৪	গ্যাস ওয়েল্ডিং-এর যন্ত্রপাতিসমূহ	৩৪-৩৮
৫	সোল্ডারিং এবং ব্রেজিং	৩৯-৪১
৬	গ্যাস কাটিং	৪২-৪৭
৭	রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং	৪৮-৫২
৮	গ্রুভ (জি) ও ফিলেট (এফ) ওয়েল্ডিং	৫৩-৫৭
৯	থার্মিট ওয়েল্ডিং	৫৮-৫৯
১০	ওয়েল্ডিং দোষত্রুটি	৬০-৬৪
১১	ওয়েল্ডিং জোড়ার পরীক্ষা	৬৫-৬৯
	বিগত সালের প্রশ্ন	৭০-৭২

Softmax Publications

অধ্যায়-১ ওয়েল্ডিং-এর ভূমিকা

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ওয়েল্ডিং (Welding) কাকে বলে?**

DUET-92-93, BOF-22, NTRCA-19, PHE-18, বাকাশিবো- ১৯'পরি, ১৬, ২০, ২৪

অথবা, ওয়েল্ডিং বলতে কী বুঝ?

উত্তরঃ যে প্রক্রিয়ায় একই বা ভিন্ন ভিন্ন পদার্থের দুটি বস্তু বা ধাতব খন্ডকে তাপ প্রয়োগে অর্ধ গলিত বা পূর্ণ গলিত অবস্থায় এনে, চাপ প্রয়োগে বা বিনা চাপে, ফিলার মেটাল ব্যবহার করে অথবা না করে স্থায়ীভাবে জোড়া দেওয়া হয় তাকে ওয়েল্ডিং বলে।

***** ২। বেস মেটাল (Base Metal) কী?**

RMSTU-21,বাকাশিবো- ২০০৭, ০৮, ১৭, ১৮

অথবা, বেস মেটাল কাকে বলে?

উত্তরঃ যে সকল ধাতু ওয়েল্ডিং জোড়ার উপযুক্ত অর্থাৎ যে সকল মেটালদ্বয়ের মধ্যে ওয়েল্ডিং জোড় সম্পন্ন করা হয় তাকে বেস মেটাল বলে।

**** ৩। ওয়েল্ড মেটাল (Weld Metal) কী?**

অথবা, ওয়েল্ড মেটাল বলতে কি বুঝায়? বাকাশিবো-২০০৭, ০৮, ১৬'পরি, ১৭

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং এর সময় ফিলার মেটাল ও বেস মেটালের যে অংশটুকু জোড়ার কাজে অংশগ্রহণ করে তাকে ওয়েল্ড মেটাল বলে।

*** ৪। ফিলার মেটাল (Filler Metal) কী?** বাকাশিবো-২০১০, ১৪'পরি

অথবা, ফিলার মেটাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং এর সময় জোড়া স্থানের ফাঁকা স্থান পূরণের জন্য বাহির হতে যে মেটাল সরবরাহ করা হয় তাকে ফিলার মেটাল বলে। এটি বেস মেটালের অনুরূপ বা ভিন্ন হতে পারে।

**** ৫। ওয়েল্ডাবিলিটি (Weldability) কী?**

বাকাশিবো- ৫, ৮, ৯, ১০, ১১, ১৫, ১৬, ১৯, ২২ ২৩

অথবা, ওয়েল্ডাবিলিটি বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ ধাতব পদার্থের যে বৈশিষ্ট্য বা গুণ থাকার কারণে উহাকে সহজেই ওয়েল্ডিং করা যায় তাকে ওয়েল্ডাবিলিটি বলে।

*** ৬। অন্যান্য জোড়ার তুলনায় ওয়েল্ডিং জোড়ার দক্ষতা বেশি কেন?**

অথবা, রিভেট ও বোল্ট জোড়ার চেয়ে ওয়েল্ডিং জোড়া টেকশই কেন?

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৯, ১০'পরি

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার সময় মেটালের কণাগুলো আণবিকভাবে পরস্পরের সাথে মিশে গিয়ে একটি দৃঢ় ও স্থায়ী বন্ধন তৈরি করে। এ জন্য ওয়েল্ডিং জোড়ার দক্ষতা বেশি হয়।

*** ৭। কোল্ড ওয়েল্ডিং (Cold Welding) কী?** বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯

অথবা, কোল্ড ওয়েল্ডিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ যখন কোনো বাহ্যিক তাপের সাহায্য ছাড়াই শুধুমাত্র উচ্চ চাপ প্রয়োগ করে দুটি ধাতব খন্ডকে জোড়া দেওয়া হয় তখন তাকে কোল্ড ওয়েল্ডিং বলে।

***** ৮। ওয়েল্ডিং পজিশন কী ও কত প্রকার?** বাকাশিবো- ২০১৯, ২০, ২৩

উত্তরঃ কার্যবস্তু বা বেসমেটালকে কিভাবে রেখে ওয়েল্ডিং করা হলে তাকে ওয়েল্ডিং পজিশন বলে। ওয়েল্ডিং পজিশন ৪ প্রকার। যথা ঃ

১) ফ্লাট পজিশন (Flat Position)

২) আনুভূমিক বা হরিজন্টাল পজিশন (Horizontal Position)

৩) খাড়া বা ভার্টিক্যাল পজিশন (Vertical Position) এবং

৪) ওভারহেড পজিশন (Overhead Position)

****৯। ওয়েল্ডিং পেনিট্রেশন কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০২৩, ২৪

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং করার সয়শ গলিত ইলেকট্রোড বা ফিলার মেটাল মূল বস্তুর পৃষ্ঠ থেকে যত দূর প্রবেশ করে এবং বস্তুর সাথে গলে মিশে যায় সেই গভীরতাকে ওয়েল্ডিং পেনিট্রেশন বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। জোড় স্থানের বাইরের স্ট্রাকচার ছোট এবং চিকন হয় কেন? বাকাশিবো- ০৬

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং এর সময় জোড়ার স্থানে তাপমাত্রা এবং উহার বাইরের অংশের তাপমাত্রার মধ্যে অনেক ব্যবধান থাকে বলে স্ট্রেস (stress) এর পরিবর্তন ঘটে এবং বাইরের স্ট্রাকচারের গ্রেইন স্ট্রেস বৃদ্ধি পায় যার কারণে জোড় স্থানের স্ট্রাকচার ছোট এবং চিকন হয়।

২। সিঙ্গেল পাস (Single Pass) ও মাল্টিপাস (Multipass) ওয়েল্ডিং বলতে কী বুঝায়? বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তরঃ **সিঙ্গেল পাস ঃ** যখন একবার মাত্র ওয়েল্ডিং করে জোড়া দেওয়ার প্রক্রিয়া সম্পর্ণরূপে শেষ করা হয় তাকে সিঙ্গেল পাস ওয়েল্ডিং বলে।

মাল্টি পাস ঃ যখন একের অধিক বার ওয়েল্ডিং করে জোড়া দেওয়ার প্রক্রিয়া শেষ করা হয় তখন তাকে মাল্টি পাস ওয়েল্ডিং বলে। তবে এক্ষেত্রে একটি পাস শেষ হলে দ্বিতীয় পাস দেওয়ার আগে ওয়েল্ডিং স্লাগ (Slug) দূরীভূত করতে হয়।

৩। কয়েক পাস (Pass) ওয়েল্ডিং করলে জোড়ের মাইক্রোস্ট্রাকচার পরিশোধিত হয় কেন? বাকাশিবো- ২০১৫'পরি

উত্তরঃ প্রথম পাসে (Pass) ওয়েল্ডিং জোড়ার স্থানে যে স্ট্রেস উৎপন্ন হয় দ্বিতীয় পাস (Pass) দেওয়ার সময় তার কিছু অংশ পুনরায় বিন্যস্ত হওয়ার সুযোগ পায় বলে রেসিডুয়াল স্ট্রেস (Residual Stress) হ্রাস পায়। এভাবে জোড়ার স্থানে মাইক্রোস্ট্রাকচার পরিশোধিত হয়।

*** ৪। কলুমনার গ্রেইন (Columnar grain) কী এবং কেন হয়?**

বাকাশিবো- ১৩, ১৫

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার সময় উৎপন্ন তাপ সবসময় জোড়া স্থান হতে কার্যবস্তুর ঠান্ডা অংশের দিকে প্রবাহিত হয়। এর ফলে গলনরেখার সমকোণ বারবার যে গ্রেইন (Grain) বা দানাদার স্ফটিকের সৃষ্টি হয় তাকে কলুমনার গ্রেইন বলে। সাধারণত এক পাস ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে উৎপন্ন কলুমনার গ্রেইন এর পরিমাণ বেশি হয়।

**** ৫। বেস মেটাল ও ওয়েল্ড মেটালের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ০৮, ২০, ২৪

উত্তরঃ নিচে বেস মেটাল ও ওয়েল্ড মেটালের মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো ঃ

বেস মেটাল (Base Metal)	ওয়েল্ড মেটাল (Weld Metal)
১) যে ধাতুখন্ড দ্বয়কে জোড়া দিতে হবে তাকে বেস মেটাল বলে।	১) ওয়েল্ডিং এর সময় বেস মেটালের যে অংশটুকু গলে গিয়ে জোড়ার কাজে অংশগ্রহণ করে তাকে ওয়েল্ড মেটাল বলে।
২) বেস মেটালদ্বয় একই ধাতুর বা ভিন্ন ধাতুর তৈরি হতে পারে।	২) বেস মেটাল এবং অন্যান্য উপাদানের মিশ্রণের মাধ্যমে ওয়েল্ড মেটাল তৈরি হতে পারে।
৩) ওয়েল্ডিং করার আগে বেস মেটাল হতে অক্সাইড, তেল ও ময়লা পরিষ্কার করতে হয়।	৩) ওয়েল্ডিং করার পরে জোড়ার আশেপাশে ছিঁটে যাওয়া ওয়েল্ড মেটালকে পরিষ্কার করতে হয়।

**** ৬। ওয়েল্ডিং জয়েন্ট কত প্রকার ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং প্রণালীর সাহায্যে যে সমস্থ জোড়া দেওয়া হয় তাকে ওয়েল্ডিং জয়েন্ট বা জোড়া বলে। ওয়েল্ডিং জোড়া পাঁচ প্রকার। যথা ঃ

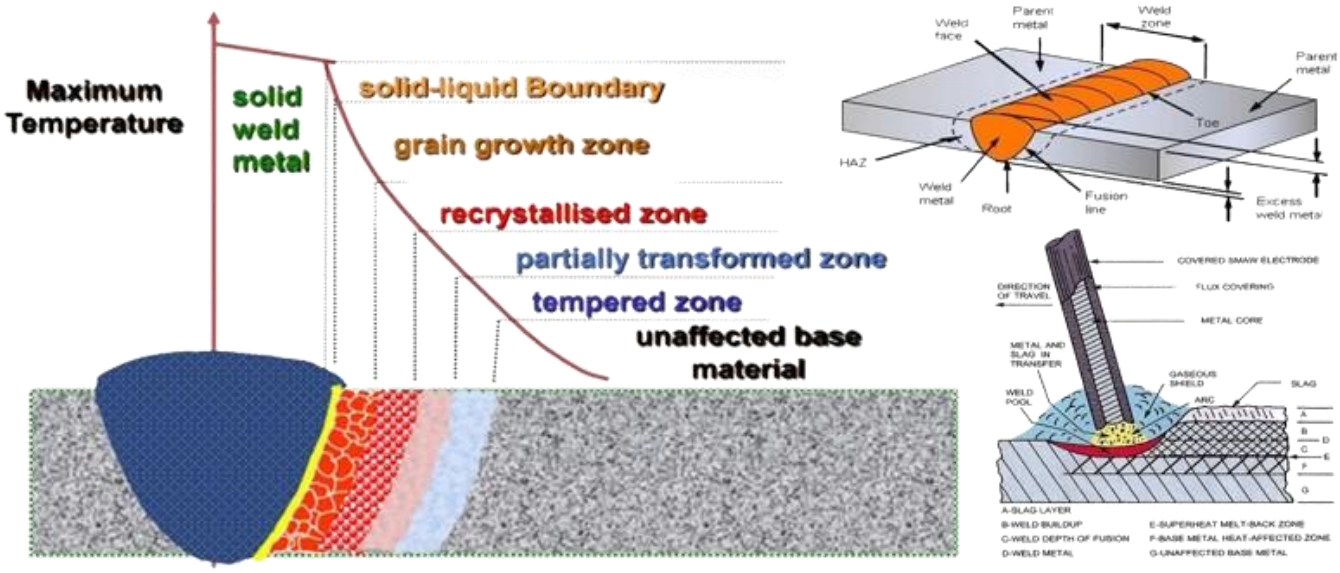
i) বাট জয়েন্ট (Butt Joint)
ii) ল্যাপ জয়েন্ট (Lap Joint)
iii) কর্ণার জয়েন্ট (Corner Joint)
iv) টি জয়েন্ট (T Joint) এবং
v) এজ জয়েন্ট (Edge Joint)

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। চিত্রসহ ওয়েল্ডিং জোড়ের স্ট্রাকচার ব্যাখ্যা কর।** বাকাশিবো- ১০, ১১

অথবা, ওয়েল্ডিং জোড়ের কর্তিত অংশের স্ট্রাকচার দেখাও এবং ব্যাখ্যা কর।

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং করার সময় দুটি ধাতু খন্ড যখন গলন তাপমাত্রায় পৌছে তখন উক্ত স্থানের তাপমাত্রা সবচেয়ে বেশি হয় এবং উহার পাশের ধাতুখন্ডের তাপমাত্রার ক্রমশ কম হয়। এই ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া যে প্রকারেই করা হোক না কেন প্রতিক্ষেত্রেই সর্বাধিক গলন তাপমাত্রা ও তাপ নতিরেখার ঢালু (Temperature gradient curve) এর পার্থক্য লক্ষ্য করা যায়। নিচে একটি ওয়েল্ডিং জোড়ার তাপ প্রভাবিত (Heat affected zone) এলাকা তথা ওয়েল্ডিং জোড়ের কর্তিত অংশের গঠন (Structure) দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার তাপ প্রভাবিত এলাকা

ওয়েল্ডিং করার সময় ওয়েল্ড মেটালের কেন্দ্রস্থলে তাপমাত্রা সবচেয়ে বেশি থাকে। কারণ এ স্থানে সৃষ্ট আর্কের জন্য মূল ধাতু ও ইলেকট্রোড উভয়ই গলন তাপমাত্রায় পৌছায়। ফলে ইস্পাতের ফেরাইট ও পিয়ার লাইট গাঠনিক স্ট্রাকচার পরিবর্তন করে মাইক্রোস্ট্রাকচারে রূপান্তরিত হয়। এর পরে সলিড-লিকুইড বাউন্ডারিতে তাপমাত্রা কিছুটা কমে যায়। ফলে এর পারে এলাকাতে ধাতু আর গলিত অবস্থায় থাকে না। তাই গ্রেইন গ্রোথ (Grain Growth) হওয়া শুরু করে। তখন উক্ত গঠন পরিবর্তিত হয়ে আবার পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে। কিন্তু বাতাসের সংস্পর্শে থাকার কারণে গলিত ধাতুতে অক্সিজেন, নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন গ্যাসসমূহ ওয়েল্ডিং জোড়াকে কলুষিত বা মিশ্রিত হওয়া শুরু করে। এই গ্যাসগুলোকে বিতাড়িত করা কঠিন বিধায় জোড়া অসম সংকোচনসহ কিছু ওয়েল্ডিং ত্রুটির সৃষ্টি হয়। অপর পক্ষে ওয়েল্ডিং জোনের অভ্যন্তরভাগ ধীরে ধীরে ঠান্ডা হওয়ার সুযোগ পায় বলে ঠিক মাঝখানে বড় অথচ সুষম ক্রিস্টাল স্টাকচার দেখা যায় (চিত্র ১.৩ অনুসারে)। কিন্তু এর উপরিভাগে ছোট ও চিলড ক্রিস্টাল স্ট্রাকচার গঠিত হয়। তবে মূল ধাতুর হিট অ্যাফেকটেড জোনে গ্রেইন গ্রোথ সৃষ্টি হয়।

***** ২। শিল্পক্ষেত্রে ওয়েল্ডিং এর গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।**

বাকাশিবো- ০৭, ১১, ১৮, ২০, ২৩, ২৪

অথবা, ''বর্তমান যুগে ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার কমেনি বরং বেড়েছে'' কথাটির যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা কর।

উত্তরঃ মানুষের জীবন ব্যবস্থার উন্নয়ন এবং কার্যক্ষেত্রের পরিধি বৃদ্ধির পিছনে বৃহৎ ভূমিকা রয়েছে বিভিন্ন যন্ত্রের উদ্ভাবন এবং সেগুলোর সফল ব্যবহার। আবার উক্ত যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ তৈরিতে এক বা একাধিক ধাতব বা অধাতব অংশ সংযোজনের প্রয়োজনীয়তাও কম গুরুত্বপূর্ণ নয়। কারণ সংযোগ বিহীন কোনো পূর্ণ যন্ত্র তৈরি করা সম্ভব নয়। এ সংযোজন কখনও স্থায়ীভাবে আবার কখনও অস্থায়ীভাবে করার দরকার হয়। আর স্থায়ী জোড়া দেওয়ার একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি হলো ওয়েল্ডিং (welding) জোড়া পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে দুই বা ততোধিক ধাতু খন্ডকে বৈদ্যুতিক আর্কের (Electric Are) মাধ্যমে উৎপন্ন তাপের সাহায্যে ধাতুদ্বয়কে গলিয়ে স্থায়ী জোড়ার কাজ সম্পন্ন করা হয়। স্থায়ী জোড়ার ক্ষেত্রে ওয়েল্ডিং পদ্ধতির ব্যবহার বহুদিন আগে থেকেই ব্যবহার হয়ে আসছে। কিন্তু বর্তমান যুগেও ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার বিন্দুমাত্র হ্রাস পায়নি। যদিও তথ্য ও প্রযুক্তি সম্বলিত বিভিন্ন যন্ত্র তথা কম্পিউটার নিউমেরিক্যাল কন্ট্রোল (CNC) মেশিনকে উৎপাদন কাজে ব্যবহার করা হচ্ছে। এর কারণ হলো ওয়েল্ডিং পদ্ধতির জোড়ার বিশেষ সুবিধা, সহজলভ্যতা এবং ব্যবহার যোগ্যতা। তবে বিশেষ ক্ষেত্রে মানুষের পরিবর্তে আধুনিক বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন বিভিন্ন মেশিন যেমন, CNC রোবট (Robot) এবং আর্টিফিসিয়াল ইনটেরিজেন্ট (AI) প্রযুক্তির সাহায্যে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হচ্ছে। এ ক্ষেত্রে নিখুঁত, সূক্ষ্ম এবং কার্যকরী জোড়া সম্পাদন করা সম্ভব হচ্ছে। যার প্রকৃত দৃষ্টান্ত হলো মহাকাশে উৎক্ষেপিত নভোযান,

স্যাটেলাইট, ড্রোনসহ আধুনিক সকল উদ্ভাবিত যন্ত্রাংশ। এছাড়াও বড় বড় জাহাজ, টাওয়ার, ব্রীজ, ডুবোযান সহ আরও অনেক ক্ষেত্রে ওয়েল্ডিং জোড়া ব্যবহৃত হচ্ছে। অর্থাৎ দেখা যাচ্ছে ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার হয় না এমন কোনো উৎপাদন ক্ষেত্র পাওয়া যায় না। এ জন্যই বলা হচ্ছে যে ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার কমেনি বরং বেড়েছে এবং ভবিষ্যতে আরও বাড়বে।

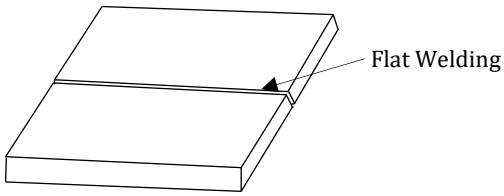
**** ৩। ওয়েল্ডিং পজিশন কত প্রকার ও কী কী?**

BPSC-23, বাকাশিবো- ২০১৮, ২৩

অথবা, বিভিন্ন প্রকার ওয়েল্ডিং পজিশন সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তরঃ কার্যবস্তুর আকার আকৃতি এবং অবস্থান সব সময় একই রকম থাকে না অর্থাৎ কাজের প্রয়োজনে বিভিন্ন অবস্থানে ওয়েল্ডিং করার দরকার হয় এ দিক থেকে বিবেচনা করে ওয়েল্ডিং পজিশনকে চারভাগে ভাগ করা হয়। যথা ঃ

১.ফ্লাট ওয়েল্ডিং পজিশন (Flat Welding Position)
২.অনুভূমিক ওয়েল্ডিং পজিশন (Horizontal Welding Position)
৩.উলম্ব বা খাড়া ওয়েল্ডিং পজিশন (Vertical Welding Position) এবং
৪.ওভারহেড ওয়েল্ডিং পজিশন (Overhead Welding Position)



চিত্র ঃ ফ্লাট ওয়েল্ডিং পজিশন

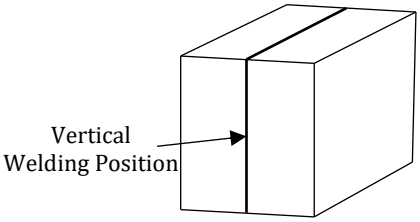
নিচে এদের বর্ণনা দেওয়া হলো ঃ

১) ফ্লাট ওয়েল্ডিং পজিশন ঃ যখন ধাতু খন্ডদ্বয় (Workpiece) ভূমির সমান্তরালে বা অনুভূমিক রেখে এর উপর দিয়ে ওয়েল্ডিং হোল্ডারকে চালনা করে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় তাকে ফ্লাট ওয়েল্ডিং পজিশন বলে। সাধারণ কাজে দুটি ধাতব খন্ডকে এই পদ্ধতিতে জোড়া দেওয়া হয়।

২) আনুভূমিক বা হরিজন্টাল ওয়েল্ডিং পজিশন ঃ যখন দুটি ধাতু খন্ডকে উলম্বভাবে (Vertically) রেখে ওয়েল্ড হোল্ডারকে আনুভূমিকভাবে (Horizontally) চালনা করে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় তাকে আনুভূমিক বা হরাইজন্টাল ওয়েল্ডিং পজিশন বলে। কোনো কলামকে জোড়া দেওয়ার সময় এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

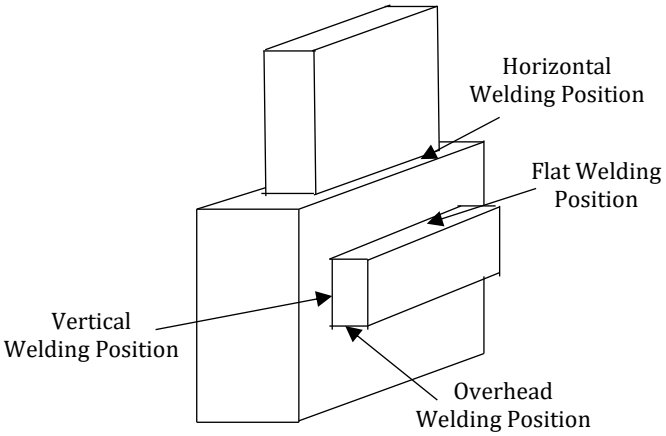
চিত্র ঃ আনুভূমিক ওয়েল্ডিং পজিশন

৩) উলম্ব বা খাড়া ওয়েল্ডিং পজিশন ঃ যখন দুটি ধাতব খন্ডকে উলম্বভাবে রেখে ওয়েল্ড হোল্ডারকে উলম্বভাবে (Vertically) চালনা করে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় তাকে উলম্ব বা খাড়া ওয়েল্ডিং পজিশন বলে। কোনো বীমকে জোড়া দেওয়ার সময় এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ঃ উলম্ব বা খাড়া বা ভার্টিক্যাল ওয়েল্ডিং পজিশন

৪) ওভার হেড ওয়েল্ডিং পজিশন ঃ যখন কার্যবস্তু বা ধাতব খন্ডটি মাথার উপর অবস্থান করে এবং ঐ অবস্থানে ভূমির সমান্তরালে ওয়েল্ডিং হোল্ডারকে চালনা করে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় তাকে ওভারহেড ওয়েল্ডিং পজিশন বলে। সাধারণ ছাদের নীচের দিকে অথবা জাহাজের তলা জোড়া দেওয়ার সময় এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ঃ ওভারহেড পজিশনসহ সকল প্রকার ওয়েল্ডিং পজিশন

অধ্যায়-২ আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। আর্ক ওয়েল্ডিং (Arc Welding) কী?**

DUET: 2000-2001, WZPDCL-19, PHE-18, বাকাশিবো- ২০০৯, ১৭'পরি

উত্তরঃ দুটি ধতব পদার্থের মধ্যে সামান্য ফাঁকাস্থান তৈরি করে আর্ক (Arc) সৃষ্টির মাধ্যমে বৈদ্যুতিক শক্তিকে তাপ শক্তিতে রূপান্তর করে দুই বা ততোধিক ধাতু খন্ডকে গলিয়ে জোড়া দেওয়ার প্রক্রিয়াকে আর্ক ওয়েল্ডিং বলে।

***** ২। স্ট্রাইকিং ভোল্টেজ কী? সাধারণত কত ভোল্টেজ থাকে?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ০৮, ১০'পরি, ১২'পরি, ১৩, ২২,২৩

উত্তরঃ কার্যবস্তু বা জব ও ইলেকট্রোডের মধ্যে আর্ক (Arc) সৃষ্টি হতে সর্বনিম্ন যে ভোল্টেজের প্রয়োজন হয় তাকে স্ট্রাইকি (Striking) ভোল্টেজ বলে। সাধারণত এর মান ৬০ থেকে ১০০ ভোল্টেজ থাকে।

***** ৩। আর্ক ভোল্টেজ (Arc Voltage) কী?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৯, ১১'পরি, ১২'পরি, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ১৮, ১৯'পরি, ২৪

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ার শুরুতে আর্ক তৈরির পর ঐ আর্ককে ধরে রাখা বা স্থিতিশীল রাখার জন্য প্রয়োজনীয় ভোল্টেজকে আর্ক ভোল্টেজ (Arc Voltage) বলে।

৪। ওয়েল্ডিং এর শুরুতে বেশি ভোল্টেজের দরকার হয় কেন?

বাকাশিবো- ২০১৩'পরি

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং শুরু করার জন্য প্রাথমিক অবস্থায় বেশি কারেন্ট প্রবাহের প্রয়োজন হয় যা আর্ক তৈরি ও তা ধরে রাখার জন্য সহায়ক। তাই এই অধিক কারেন্ট সরবরাহের জন্যও প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ বেশি হওয়ার প্রয়োজন হয়।

**** ৫। শর্ট আর্ক বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০১৩, ২৩

উত্তরঃ আর্ক ওয়েল্ডিং করার সময় যদি ইলেকট্রোডকে জবের নিকট রাখা হয় অর্থাৎ জব ও ইলেকট্রোডের মধ্যবর্তী দূরত্ব কম হয় তবে তাকে শর্ট আর্ক বলে।

৬।পজিটিভ ইলেকট্রোড ও নেগেটিভ ইলেকট্রোড কাকে বলে? বাকাশিবো- ২০১৩

উত্তরঃ আর্ক ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে দুটি টার্মিনাল বা প্রান্ত থাকে, যে টার্মিনালে উচ্চ বিভব থাকে সেটাকে অ্যানোড বা পজেটিভ টার্মিনাল বলে এবং যে টার্মিনালে নিম্ন বিভব থাকে সেটাকে ক্যাথোড বা নেগেটিভ টার্মিনাল বলে।

৭। ইলেকট্রোড কাকে বলে? বাকাশিবো-০৬, ১৫'পরি

উত্তরঃ আর্ক ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে ইলেকট্রোড হোল্ডারের সাথে লাগানো যে ধাতব দন্ড বিদ্যুৎ পরিবহন করে এবং আর্ক তৈরি করে জোড়ার কাজে সহায়তা করে তাকে ইলেকট্রোড বলে। এ ক্ষেত্রে ইলেকট্রোডটি গলে গিয়ে জোড়ার কাজে অংশগ্রহণ করে। তবে বিশেষ ক্ষেত্রে নাও গলতে পারে যেমন টিগ (TIG) ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া।

***** ৮। E-6032 বা E-6012 দ্বারা কী বুজায়?**

EGCB- 20, BPSC- 19,বাকাশিবো- ২০০৯, ১৮, ১৯'পরি, ২০, ২৩, ২৩'পরি, ২৪

উত্তরঃ E-6032 দ্বারা ব্যবহৃত ইলেকট্রোডের কোড বা স্পেসিফিকেশন বুঝায় যেখানে,

E = Arc Welding Electrode

60 = Tensile Strength in kpsi (Kilo pound per square inch)

3 = Type of Welding Position

2 = Type of polarity and used coating or flux

এখানে উদাহরণ অনুসারে,

E দ্বারা ইলেকট্রিক আর্ক ইলেকট্রোড

60 দ্বারা ধাতুর টান শক্তি ৬০ কিলোপাউন্ড/ বর্গ ইঞ্চি

3 দ্বারা ফ্লাট নিম্নমুখী পজিশন এবং

2 দ্বারা টাইটেনিয়াম ও সোডিয়ামের কোটিং বুঝানো হচ্ছে।

***** ৯। পোলারিটি (Polarity) বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৯, ১৩, ১৬, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ১৯, ২০, ২০'পরি, ২১, ২৪

উত্তরঃ বিদ্যুৎ প্রবাহের (Alternating Current = AC) ক্ষেত্রে চলবিদ্যুৎ প্রবাহের দিককে পোলারিটি (Polarity) বলে। এর দুই ধরনের প্রান্ত থাকে। যথা AC এর ক্ষেত্রে ফেজ (Phase) এবং নিউট্রাল (Neutral) এবং DC এর ক্ষেত্রে যথাক্রমে পজিটিভ প্রান্ত (+ ve) এবং নেগেটিভ প্রান্ত (– ve) বলে।

১০। পোলারিটি কত প্রকার? বাকাশিবো- ১৯, ২০, ২১

উত্তরঃ ডিসি (DC) সরবরাহের ক্ষেত্রে পোলারিটি দুই প্রকার। যথা ঃ

১) স্ট্রেইট পোলারিটি (Straight Polarity) এবং

২) রিভার্স পোলারিটি (Reverse Polarity)

[যখন নেগেটিভ (– ve) প্রান্তের সাথে ইলেকট্রোড এবং পজিটিভ (+ ve) প্রান্তের সাথে জব বা কার্যবস্তু যুক্ত থাকে তখন তাকে স্ট্রেইট পোলারিটি বলে এবং এর উল্টা সংযোগকে রির্ভাস পোলারিটি বলে]

***** ১১। আর্ক আই বা আই ফ্লাশ কী?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৮, ০৯, ১১, ১২'পরি, ১৫'পরি, ১৭, ১৯, ২২, ২৩

উত্তরঃ আর্ক আই (Arc eye) ঃ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ার সময় উৎপন্ন অতিবেগুনী রশ্মী (Ultraviolet Ray) বা ইউ ভি রে চোখের স্বচ্ছ আবরণকে ক্ষতিগ্রস্থ করে ফলে চোখে প্রদাহ বা জ্বলাতন হয় একে আই ফ্লাশ বা আর্ক আই (Arc eye) বলে।

প্রতিকার হিসেবে অবশ্যই ওয়েল্ডিং হেলমেট অথবা সেফটি গ্লাস বা গগলস্ পরিধান করতে হবে। কাজের ফাকে বিশুদ্ধ পানি দিয়ে চোখ পরিষ্কার করতে হবে।

*****১২। ইলেকট্রোডে কোটিং কেন দেওয়া হয়?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৯, ১২'পরি, ১৫'পরি, ১৭'পরি, ২৪

অথবা, ইলেকট্রোডে আবরণের কাজ কী?

উত্তরঃ ইলেকট্রোডের গায়ে কোটিং দেওয়ার কারণগুলো হলো ঃ

১.শুরুতে আর্ক সৃষ্টিতে সহায়তা করতে।

২.আর্ককে স্থিতিশীল রাখতে।

৩.গ্যাসীয় আবরণ তৈরি করে বাতাসের প্রভাব হতে মুক্ত রাখতে।

৪.বেস মেটাল ও ইলেকট্রোডের গলনাংঙ্ক কম করতে।

৫.ওয়েল্ডিং জোনে প্রয়োজনীয় উপাদান সরবরাহ করতে।

**** ১৩। সাবমার্জড আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া কাকে বলে?**

NTRCA- 19,বাকাশিবো- ২০০৫, ১৪'পরি

উত্তরঃ যে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় আবরণবিহীন ক্ষয়ীঞ্চু ইলেকট্রোডকে ফ্লাক্সের মধ্যে নিমজ্জিত অবস্থায় রেখে ওয়েল্ডিং করা হয় তাকে সাবমার্জড (Submersed) আর্ক ওয়েল্ডিং বলে।

*** ১৪। ইনার্ট গ্যাস আর্ক ওয়েল্ডিং (Inert gas Arc welding কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ১৬

উত্তরঃ যে আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় গ্যাসের অবিরাম প্রবাহের ভিতর ক্ষয়িঞ্চু অথবা অক্ষয়িঞ্চু ইলেকট্রোডের সাহায্যে আর্ক তৈরি করে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় তাকে ইনার্ট গ্যাস আর্ক ওয়েল্ডিং বলে। যেমন ঃ টিগ (TIG), মিগ (MIG) ইত্যাদি।

****১৫। টিগ ওয়েল্ডিং কাকে বলে?**

EGCB- 18, DUET: 12-13,বাকাশিবো- ১১, ১৭'পরি, ২৪

উত্তরঃ যে আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ছত্রছায়ায় অক্ষয়ীষ্ণু টাংস্টেন (Tungsten) ইলেকট্রোডের সাহায্যে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় তাকে টিগ (TIG) বা Tungsten Inert Gas ওয়েল্ডিং বলে। TIG ওয়েল্ডিং এর অপর নাম GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) এবং এ ক্ষেত্রে ওয়েল্ডিং জোনে একই বা ভিন্ন ধাতুর ফিলার মেটাল ব্যবহার করতে হয়।

**** ১৬। মিগ ওয়েল্ডিং কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ১০, ১১'পরি, ১৪'পরি, ১৭'পরি, ২০

উত্তরঃ যে আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ছত্রছায়ায় ক্ষয়িষ্ণু ইলেকট্রোডের অবিরাম সরবরাহে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় তাকে মিগ (MIG) বা Metal Inert Gas ওয়েল্ডিং বলে। MIG ওয়েল্ডিং এর অপর নাম GMAW (Gas Metal Arc Welding).

এ ক্ষেত্রে ওয়েল্ডিং জোনে বাড়তি কোনো ফিলার মেটাল ব্যবহার করা হয় না। ইলেকট্রোড নিজে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়েই ফিলার মেটালের কাজ করে। এজন্য এ ইলেকট্রোডকে অবিরতভাবে সরবরাহ করতে হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। আর্ক ওয়েল্ডিং এর মূলনীতি কী?**
অথবা, আর্ক ওয়েল্ডিং এর সময় সৃষ্টি আর্কের গঠন সমন্ধে সংক্ষেপে যা জান লেখ। **DUET: 2000-01,বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৯, ১১, ১৬, ১৯'পরি**

উত্তরঃ দুটি ধাতব পদার্থের মধ্যে সামান্য ফাঁকাস্থান তৈরি করে আর্ক (Arc) সৃষ্টির মাধ্যমে বৈদ্যুতিক শক্তিকে তাপ করে শক্তিতে রূপান্তর করে ধাতুকে গলিয়ে জোড়া দেওয়ার প্রক্রিয়াকে আর্ক ওয়েল্ডিং বলে।

যখন দুইটি পরিবাহীর মধ্যে সামান্য ফাঁকা স্থান থাকে এবং উহাদের মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহের জন্য যথেষ্ট পরিমাণ বৈদ্যুতিক চাপ বা ভোল্টেজ থাকে তখন ঐ ফাঁকা স্থানে আর্ক সৃষ্টি হয়। ফলে ঐ স্থানে সৃষ্ট আর্কের কারণে প্রচন্ড কেন্দ্রীভূত তাপ (১০,০০০-১১,০০০ °F) উৎপন্ন হয়। এই উৎপন্ন তাপই ধাতু গলাতে সাহায্যে করে। ফলে উক্ত ফাঁকা স্থানটি গলিত ধাতু দ্বারা পূর্ণ হয়। তবে বিশেষ ক্ষেত্রে ফিলার মেটাল ব্যবহার করা হয়। সর্বশেষে ঐ স্থানটি ঠান্ডা হয়ে স্থায়ী জোড়া সম্পন্ন করে। এটাই হলো আর্ক ওয়েল্ডিং এর মূলনীতি।

**** ২। পোলারিটি চেনার উপায় কী?** বাকাশিবো- ২০০৮, ১০, ১৩, ১৮

উত্তরঃ আর্ক ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে দুই ধরণের পোলারিটি বিদ্যমান। যথা ঃ

ক) স্ট্রেইট পোলারিটি (Straight Polarity) → যখন ইলেকট্রোডটির সাথে নেগেটিভ প্রান্ত (– ve terminal) এবং জবের সাথে পজেটিভ প্রান্ত (+ ve terminal) যুক্ত থাকে।

খ) রিভার্স পোলারিটি (Reverse polarity) → যখন ইলেকট্রোডটি +ve প্রান্তে এবং জবটি –ve প্রান্তে যুক্ত থাকে।

পোলারিটি চিহ্নিতকরণ পদ্ধতিসমূহ ঃ

১.ভোল্ট মিটার ব্যবহার করে সহজে পোলারিটি চিহ্নিত করা যায়।

২.আবরণ বিহীন মেটাল ইলেকট্রোডের সাহায্যে আর্ক সৃষ্টি করার পর যদি দেখা যায় সেটা স্থিতিশীল অবস্থায় রয়েছে তবে বুঝতে হবে এটা স্ট্রেইট পোলারিটিতে যুক্ত। আর যদি আর্ক স্থিতিশীল না থাকে তবে সেটা রিভার্স পোলারিটিতে যুক্ত আছে বলে ধরতে হবে।

*** ৩। পোলারিটি কোন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?**

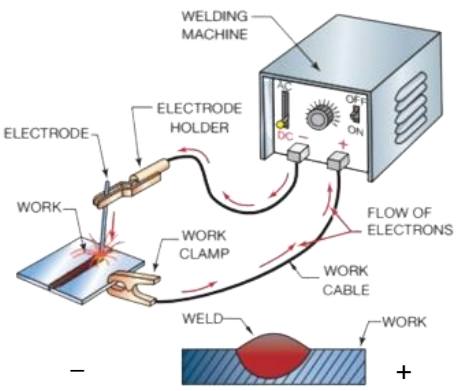
DUET: 17-18,বাকাশিবো- ২০০৯, ১৬'পরি, ১৯, ২৩'পরি

উত্তরঃ ক) **স্ট্রেইট পোলারিটি (Straight Polarity)** → যখন ইলেকট্রোড টির সাথে নেগেটিভ প্রান্ত (– ve terminal) এবং জবের সাথে পজেটিভ প্রান্ত (+ ve terminal) যুক্ত থাকে।

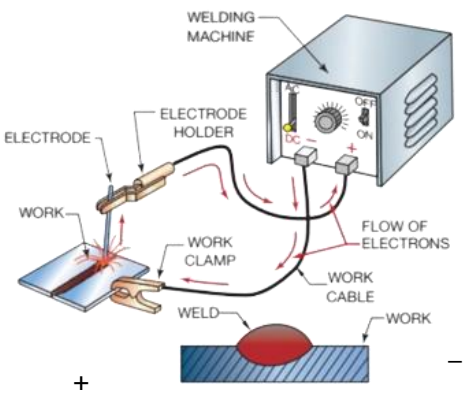
ছোট আকৃতির কার্যবস্তু যেমন পাতলা শীট, ক্ষুদ্র ধাতব খন্ড, কোনো স্ট্রাকচার তৈরি ও মেরামত কাজের ক্ষেত্রে স্ট্রেইট পোলারিটি ব্যবহৃত হয়। এ পোলারিটিতে খুব গভীর অথচ অল্প জায়গার (Narrow Space) মধ্যে ওয়েল্ডিং করা যায়।

খ) রিভার্স পোলারিটি (Reverse polarity) → যখন ইলেকট্রোডটি +ve প্রান্তে এবং জবটি –ve প্রান্তে যুক্ত থাকে।

সাধারণত বেশি পুরুত্বের কার্যবস্তু যেমন মোটা পাত, ধাতব খন্ড, নাট, বোল্ট ইত্যাদি জোড়ার কাজে রিভার্স পোলারিটি ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে হালকা অথচ অগভীর এবং প্রশস্ত জায়গার (wide space) মধ্যে ওয়েল্ডিং করা যায়।



Straight polarity

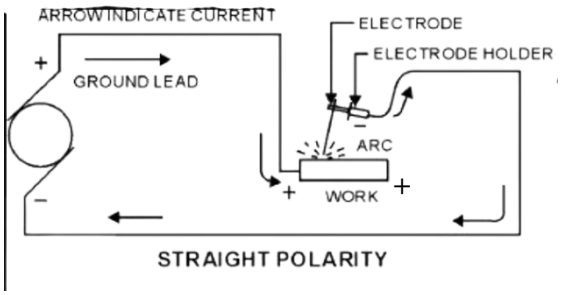


Reverse polarity

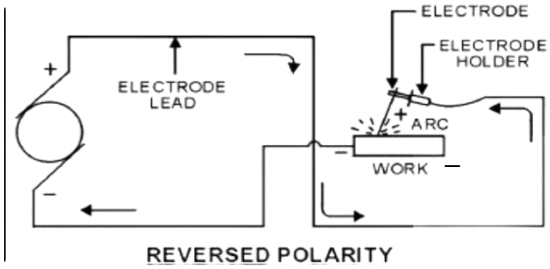
***** ৪। চিত্রসহ ২ প্রকার পোলারিটির সংযোগ দেখাও।**

বাকাশিবো- ১৫'পরি, ১৬'পরি

উত্তরঃ চিত্রসহ ২ প্রকার পোলারিটির সংযোগ দেখানো হলো ঃ



STRAIGHT POLARITY



REVERSED POLARITY

***** ৫। মিগ ওয়েল্ডিং এর সুবিধা গুলো লেখ।**

DUET: 12-13, BPSC- 23,বাকাশিবো- ১৪'পরি, ১৭'পরি, ২২, ২৪

উত্তরঃ মিগ (MIG) ওয়েল্ডিং এর

সুবিধা (Advantages) ঃ

১.এটি তুলনামূলক সহজ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া এবং টিগ (TIG) ওয়েল্ডিং এর চেয়ে দ্রুতগতিসম্পন্ন।

২.এ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ফ্লাক্স ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না।

৩.একটানা দীর্ঘ দূরত্ব পর্যন্ত ওয়েল্ডিং করা যায়।

৪.গভীর অনুপ্রবেশ (Deep Penetration) সম্ভব হয়।

৫.প্রায় সকল স্থানেই মিগ ওয়েল্ডিং পাওয়া যায়।

৬.পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন ওয়েল্ডিং পাওয়া যায় ।

৭.নিষ্ক্রিয় গ্যাস ব্যবহৃত হয় বলে বাইরের বাতাস কতৃক ক্ষতিগ্রস্থ হয় না।

৮.পরিচালনা সহজ তাই খুব দক্ষ কর্মীর প্রয়োজন হয় না।

অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

১.মিগ ওয়েল্ডিং এর সরঞ্জাম গুলোর গঠন জটিল প্রকৃতির।

২.দাম বেশি এবং স্থানান্তরযোগ্য নয়।

**** ৬। টিগ ওয়েল্ডিং এর বৈশিষ্ট্য কেমন?**

BPSC-23, DUET: 12-13,বাকাশিবো- ১৪'পরি

উত্তরঃ টিগ (TIG) ওয়েল্ডিং এর বৈশিষ্ট্য সমূহ নিচে দেওয়া হলো ঃ

১.বৈদ্যুতিক উৎস হিসেবে ডিসি (D.C) উৎস ব্যবহৃত হয়।

২.অক্ষয়িষ্ণু টাংস্টেন ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়।

৩.শেল্ডিং (ঝযরবষফরহম) গ্যাস হিসেবে আর্গন (Ar) ব্যবহৃত হয়।

৪.পছন্দমত ফিলার রড ব্যবহার করা হয়।

৫.ওয়েল্ডিং টর্চ (Torch) কে ঠান্ডা করতে পানি সরবরাহের ব্যবস্থা থাকে।

৬.তুলনামূলক সহজ পদ্ধতিতে ওয়েল্ডিং করা যায়।

*** ৭। টিগ ও মিগ ওয়েল্ডিং এর পার্থক্য লেখ।

BCPCL-20, BPSC-20, 23,বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৭, ০৮, ০৯, ১৪'পরি

উত্তরঃ নিচে টিগ ও মিগ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো ঃ

টিগ ওয়েল্ডিং (TIG Welding)	মিগ ওয়েল্ডিং (MIG Welding)
১) যে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ছত্রছায়ায় অক্ষয়িষ্ণু ইলেকট্রোড দ্বারা ওয়েল্ডিং করা হয় তাকে টিগ ওয়েল্ডিং বলে।	১) যে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ছত্রছায়ায় ক্ষয়িষ্ণু ইলেকট্রোড দ্বারা ওয়েল্ডিং করা হয় তাকে মিগ ওয়েল্ডিং বলে।
২) TIG = Tungsten Inter Gas welding.	২) MIG = Metal Inert Gas Welding.
৩) AC বা DC সরবরাহ দ্বারা ওয়েল্ডিং করা হয়।	৩) শুধুমাত্র DC সরবরাহ দ্বারা ওয়েল্ডিং করা যায়।
৪) ওয়েল্ডিং হার বা দ্রুতি কম।	৪) ওয়েল্ডিং হার বা দ্রুতি বেশি।
৫) পোলারিটি নির্ধারণের প্রয়োজন হয় না।	৫) পোলারিটি নির্ধারণের প্রয়োজন হয়।
৬) অধিক পুরুত্বের বস্তু যথা ৬ মিমি এর বেশি হলে TIG ওয়েল্ডিং করা যায় না।	৬) বস্তুর পুরুত্ব ৫ মিমি থেকে ৫০ মিমি এর মধ্যে হলে MIG ওয়েল্ডিং করা যায়।

***** ৮। টিগ ও মিগ ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার ক্ষেত্র লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ১৬, ১৯

উত্তরঃ যে সকল বস্তুকে ওয়েল্ডিং করতে টিগ ও মিগ ওয়েল্ডিং ব্যবহৃত হয় তা নিচে দেওয়া হলো ঃ

টিগ ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার ঃ

১.সূক্ষ্ম ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে অর্থাৎ পারমাণবিক শক্তি, উড়োজাহাজ, কেমিক্যাল ইন্ডাস্ট্রিতে ব্যবহৃত হয়।

২.রকেটের মোটর চেম্বার ওয়েল্ডিং কাজে ব্যবহৃত হয়।

৩.ইলেকট্রনিক্স সরঞ্জাম যথা ট্রানজিস্টর, সিলিং ইত্যাদি সংযোগে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

৪.দুটি ভিন্ন পুরুত্বের ধাতব পাত, শিট ওয়েল্ডিং এ ব্যবহৃত হয়।

৫.তামা, দস্তা, অ্যালুমিনিয়াম, স্টেইনলেস স্টিল ও এদের সংকর সমূহের সংযোগের ক্ষেত্রে টিগ ওয়েল্ডিং পদ্ধতি বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়।

মিগ ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার ঃ

১.মোটরগাড়ি, উড়োজাহাজ, প্রোসার ভেসেল এবং জাহাজ নির্মাণ কারখানায় সফলতার সাথে ব্যবহৃত হয়।

২.এসি বা রেফ্রিজারেটরের বিভিন্ন অংশসমূহ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

৩.একটানা দীর্ঘক্ষণ ওয়েল্ডিং করার দরকার হয় এমন সকল ক্ষেত্রে যথা পাইপ, বেরেল, ব্রিজের স্লিপার সংযোগে এটি ব্যবহৃত হয়।

৪.বিভিন্ন ধরনের সংকর ধাতুসহ অ্যালুমিনিয়াম, কপার, নিকেল, টাইটেনিয়াম দাতুকে এ পদ্ধতিতে ওয়েল্ডিং করা যায়।

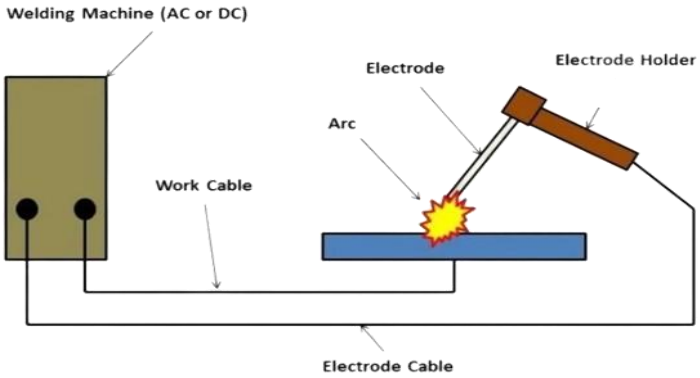
SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। আর্ক ওয়েল্ডিং সার্কিট ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৮, ১০, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৮, ১৯'পরি, ২০, ২৩

অথবা, চিত্রসহ আর্ক ওয়েল্ডিং এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তরঃ



Basic Arc Welding Circuit Diagram

দুটি ধাতব পদার্থের মধ্যে সামান্য ফাঁকাস্থান তৈরি করে আর্ক (Arc) সৃষ্টির মাধ্যমে বৈদ্যুতিক শক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তর করে এবং সেই তাপ দিয়ে ধাতুকে গলিয়ে জোড়া দেওয়ার প্রক্রিয়াকে আর্ক ওয়েল্ডিং বলে।

আর্ক ওয়েল্ডিং এর জন্য প্রয়োজনীয় প্রধান অংশগুলোর মধ্যে বৈদ্যুতিক উৎস, ট্রান্সফরমার, পরিবাহী এবং ইলেকট্রোড হোল্ডার প্রধান উপাদান হিসেবে কাজ করে। এখানে ট্রান্সফরমার মূলত সরবরাহকৃত উচ্চ বিভবের বৈদ্যুতিক শক্তির বিভব কমিয়ে কার্য উপযোগী বিভবে রূপান্তর করে এবং ইহার প্রান্তদ্বয় পরিবাহীর মাধ্যমে ইলেকট্রোড দ্বয়ের সাথে সংযুক্ত করা থাকে।

যখন দুইটি পরিবাহীর মধ্যে সামান্য ফাঁকা স্থান থাকে এবং উহাদের মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহের জন্য যথেষ্ট পরিমাণ বৈদ্যুতিক চাপ বা ভোল্টেজ থাকে তখন ঐ ফাঁকা স্থানে আর্ক সৃষ্টি হয়। ফলে ঐ স্থানে সৃষ্ট আর্কের কারণে প্রচন্ড কেন্দ্রীভূত তাপ (১০,০০০-১১,০০০ °F) উৎপন্ন হয়। এই উৎপন্ন তাপই ধাতু গলাতে সাহায্য করে। ফলে উক্ত ফাঁকা স্থানটি গলিত ধাতু দ্বারা পূর্ণ হয়। তবে বিশেষ ক্ষেত্রে ফিলার মেটাল ব্যবহার করা হয়। সর্বশেষে ঐ স্থানটি ঠান্ডা হয়ে স্থায়ী জোড়া সম্পন্ন করে। এটাই হলো আর্ক ওয়েল্ডিং এর মূলনীতি।

২। এসি ট্রান্সফরমার ও ডিসি জেনারেটরের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

বাকাশিবো- ২০০৭, ১০, ১৫'পরি

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং কার্যে সাধারণত তিন ধরনের ওয়েল্ডিং সেট ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

১) এসি ট্রান্সফরমার (AC Transformer)

২) ডিসি জেনারেটর (DC Generator) Ges

৩) পেট্রোল বা ডিজেল চালিত জেনারেটর

নিচে এসি ট্রান্সফরমার ও ডিসি জেনারেটরের সুবিধা ও অসুবিধা দেওয়া হলো ঃ

সুবিধা ঃ

AC Transformer	DC Generator
১) বৈদ্যুতিক সরবরাহ লাইনের সাথে সরাসরি যুক্ত করা হয়।	১) ইহা একটি প্রাইমমুভার বা মোটর চালিত বা ইঞ্জিনের সাথে যুক্ত করা হয়।
২) উচ্চ মানের বা চাপের বিদ্যুৎ প্রবাহ উৎপন্ন করতে পারে।	২) এটা নিম্ন মানের বা চাপের বিদ্যুৎ প্রবাহ উৎপন্ন করে।
৩) এর পোলারিটির কোনো পরিবর্তন ঘটে না এবং যে কোনো ইলেকট্রোড ব্যবহার করা যায়।	৩) এর পোলারিটি সবসময় একই থাকে এবং নন-ফেরাস বা সংকর ধাতু ওয়েল্ডিং করা যায়।
৪) এর গঠন সাধারণ হওয়ায় প্রাথমিক খরচ এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কম হয়।	৪) এটির সাথে মোটর চালিত বিভিন্ন সরঞ্জাম সংযুক্ত থাকে বলে প্রাথমিক খরচ ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ উভয়ই বেশি হয়।

অসুবিধা ঃ

AC Transformer	DC Generator
১) অধিক কারেন্ট দিয়ে ওয়েল্ডিং করার প্রয়োজন হলে এ যন্ত্র দিয়ে কাজ করা যায় না।	১) কম কারেন্ট দিয়ে ওয়েল্ডিং করার প্রয়োজন হলে এটা দিয়ে কাজ করা সম্ভব হয় না।
২) অলৌহজ ধাতুকে ওয়েল্ডিং করা যায় না।	২) পাতলা শীটকে ওয়েল্ডিং করা যায় না।
৩) ক্ষুদ্র আকৃতির বলে সহজে বহন করা যায়।	৩) বৃহৎ আকৃতির বলে বহন করা যায় না।
৪) প্রাথমিক এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কম।	৪) প্রাথমিক এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি।

*** ৩। পোলারিটি বলতে কী বুঝায়? স্টেইট ও রিভার্স পোলারিটির মধ্যে পার্থক্য দেখাও।** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ১১'পরি, ১৪'পরি, ১৭

উত্তরঃ বিদ্যুৎ প্রবাহের (Alternating Current = AC) ক্ষেত্রে চলবিদ্যুৎ প্রবাহের দিককে পোলারিটি (Polarity) বলে। এর দুই ধরনের প্রান্ত থাকে যথা। AC এর ক্ষেত্রে ফেজ (Phase) এবং নিউট্রাল (Neutral) এবং DC এর ক্ষেত্রে যথাক্রমে পজিটিভ প্রান্ত (+ ve) এবং নেগেটিভ প্রান্ত (– ve) বলে।

অর্থাৎ বলা যায় ডিসি (DC) সরবরাহের ক্ষেত্রে পোলারিটি দুই প্রকার। যথাঃ

১.স্ট্রেইট পোলারিটি (Straight Polarity) Ges

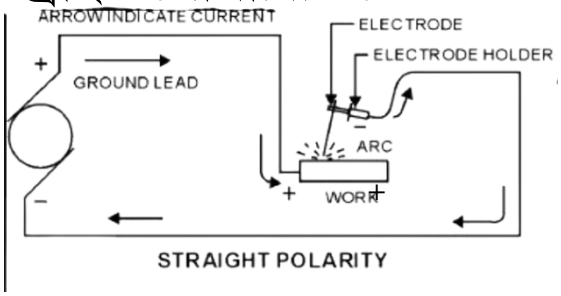
২.রিভার্স পোলারিটি (Reverse Polarity)

[যখন পজিটিভ (+ ve) প্রান্তের সাথে জব বা কার্যবস্তু এবং নেগেটিভ (– ve) প্রান্তের সাথে ইলেকট্রোড যুক্ত থাকে তখন তাকে স্ট্রেইট পোলারিটি বলে এবং এর উল্টা সংযোগকে রির্ভাস পোলারিটি বলে]

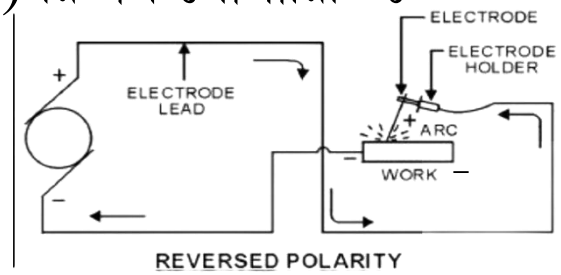
নিচে স্ট্রেইট ও রিভার্স পোলারিটির মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো ঃ

স্ট্রোইট পোলারিটি (Straight Polarity)	রিভার্স পোলারিটি (Reverse Polarity)
১) যে আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রোডকে তড়িৎ উৎসের নেগেটিভ টার্মিনালের সাথে এবং ওয়ার্কপিসকে পজেটিভ টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত করা হয় তাকে স্ট্রেইট পোলারিটি বলে।	১) যে আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রোডকে তড়িৎ উৎসের পজেটিভ টার্মিনালের সাথে এবং ওয়ার্কপিসকে নেগেটিভ টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত করা হয় তাকে রিভার্স পোলারিটি বলে।
২) এ ক্ষেত্রে তড়িৎ উৎসের ইলেকট্রন ইলেকট্রোড থেকে কার্যবস্তুর দিকে প্রবাহিত হয়।	২) এ ক্ষেত্রে তড়িৎ উৎসের ইলেকট্রন কার্যবস্তু থেকে ইলেকট্রোডের দিকে প্রবাহিত হয়।
৩) এতে প্রায় ৭০% তাপ কার্যবস্তুতে এবং ৩০% তাপ ইলেকট্রোডে সঞ্চালিত হয়।	৩) এতে প্রায় ৭০% তাপ ইলেকট্রোডে এবং ৩০% তাপ কার্যবস্তুতে সঞ্চালিত হয়।
৪) ইলেকট্রোড হতে মেটাল ট্রান্সফার ধীর গতিতে হয়।	৪) ইলেকট্রোড হতে মেটাল ট্রান্সফার দ্রুত গতিতে হয়।
৫) অপ্রশস্ত কিন্তু গভীর পেনিট্রেশন পাওয়া যায়।	৫) প্রশস্ত এবং অগভীর পেনিট্রেশন পাওয়া যায়।
৬) পাতলা পাতকে এই পদ্ধতিতে ওয়েল্ডিং করা হয়।	৬) মোটা পাতকে এই পদ্ধতিতে ওয়েল্ডিং করা হয়।

৭) স্ট্রেইট পোলারিটি ঃ

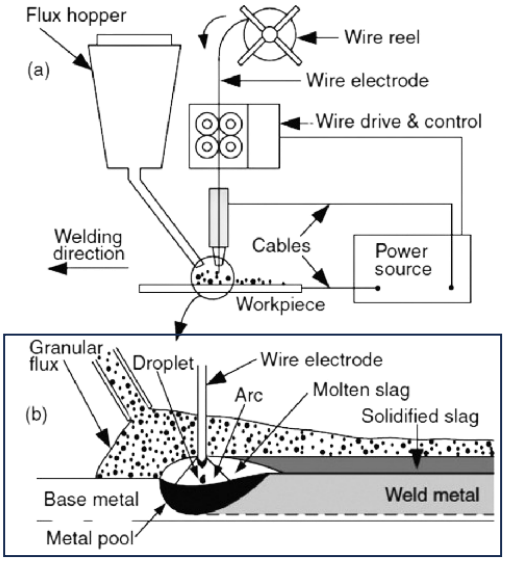


৭) রিভার্স পোলারিটি ঃ



**** ৪। সাব-মার্জড আর্ক ওয়েল্ডিং (Sub-merged arc welding) পদ্ধতির চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।** বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯, ১১, ১১'পরি

উত্তরঃ



চিত্র ঃ Submerged Arc welding and it's welding Zone

যে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় আবরণবিহীন ক্ষয়ীষ্ণু ইলেকট্রোডকে ফ্লাক্সে নিমজ্জিত অবস্থায় রেখে ওয়েল্ডিং করা হয় তাকে সাবমার্জড (Submersed) ওয়েল্ডিং বলে।

নিচের একটি সাবমার্জড আর্ক ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া দেখানো হলো ঃ

সার্ব-মার্জড ওয়েল্ডিং মূলত একটি স্বয়ংক্রিয় ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া (Fully automated Process) এবং এর জন্য প্রয়োজনীয় প্রধান অংশ গুলো হলো ঃ

১.ওয়েল্ডিং হেড (Welding Head)

২.ইলেকট্রোড ফিড রোলার ইউনিট (Electrode Feed Roller Unit)

৩.ইলেকট্রোড (Electrode)

৪.ফ্লাক্স হপার (Flux Hopper)

৫.ফ্লাক্স (Flux)

৬.ফ্লাক্স রিকভারি ইউনিট (Flux Recovery Unit)

কার্যপ্রণালী ঃ ওয়েল্ডিং হেডের সাথে সংযুক্ত ইলেকট্রোড ফিড রোলার ইউনিটটি আবরণ বিহীন বা ফাঁকা ইলেকট্রোডকে নির্দিষ্ট গতিতে সরবরাহ করতে থাকে। ইলেকট্রোড সাধারণত তার আকারে ওয়্যার রিল (wire reel) এ প্যাঁচানো থাকে। ইলেকট্রোডটি কার্যবস্তুকে স্পর্শ করার পূর্বেই ফ্লাক্স হপার থেকে পাউডার আকৃতির ফ্লাক্স দ্বারা ইলেকট্রোডকে ঢেকে দেওয়া হয়। যার ফলে আর্ক কর্তৃক সৃষ্ট আলোক রশ্মি বাইরে বের হয়ে আসতে পারে না। এ কারণেই একে সাব-মার্জড আর্ক ওয়েল্ডিং বলে। ওয়েল্ডিং হেড হতে অনবরত ইলেকট্রোডকে প্রবাহিত করে এক টানা দীর্ঘক্ষণ ওয়েল্ডিং করা যায়। ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া শেষে যে পরিমান ফ্লাক্স অব্যবহৃত থেকে যায় তা আবার ফ্লাক্স রিকভারি ইউনিটের সাহায্যে ফ্লাক্স হপারে ফেরত নেওয়া হয়। ইলেকট্রোড কর্তৃক সৃষ্ট আর্কের তাপে ওয়েল্ডিং জয়েন্ট গলে যায় একয ইলেকট্রোড নিজেই ফিলার মেটালের কাজ করে। এ সমগ্র গলিত ফ্লাক্স ওয়েল্ডিং জয়েন্ট এর উপর নিরাপত্তা আবরণ তৈরি করে ওয়েল্ড জোনকে রক্ষা করে।

এটি একটি নিখুঁত ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া বলে এ পদ্ধতিতে দীর্ঘ এবং সোজা জোড়া প্রয়োজন এমন ক্ষেত্রে বীম, জাহাজ এবং ব্রীজ নির্মাণে বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও সাব মার্জড আর্ক ওয়েল্ডিং এর বাড়তি সুবিধা রয়েছে-

সুবিধা (Advantages) ঃ

১.ক্ষতিকারক রশ্মি (টঠ রশ্মি) ওয়েল্ডিং জোনের বাইরে আসতে পারে না।

২.পাতলা শীট এবং বৃহৎ দৈর্ঘ্যের বস্তুতেও একটানা ওয়েল্ডিং করা যায়।

৩.উচ্চ তাপ পাওয়া যায় এবং এর সঠিক নিয়ন্ত্রণ সম্ভব।

৪.নন ফেরাস ধাতু যথা ক্রোম, নিকেল, মলিবডেনাম শিটও ওয়েল্ডিং করা যায়।

৫.শক্ত, সুন্দর ও নিখুঁত ওয়েল্ট পাওয়া যায়।

**** ৫। টিগ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

NTRCA-17, BPSC-21,বাকাশিবো- ২০১৩'পরি, ১৬, ১৭, ১৭'পরি, ১৮, ১৯, ২২

উত্তরঃ

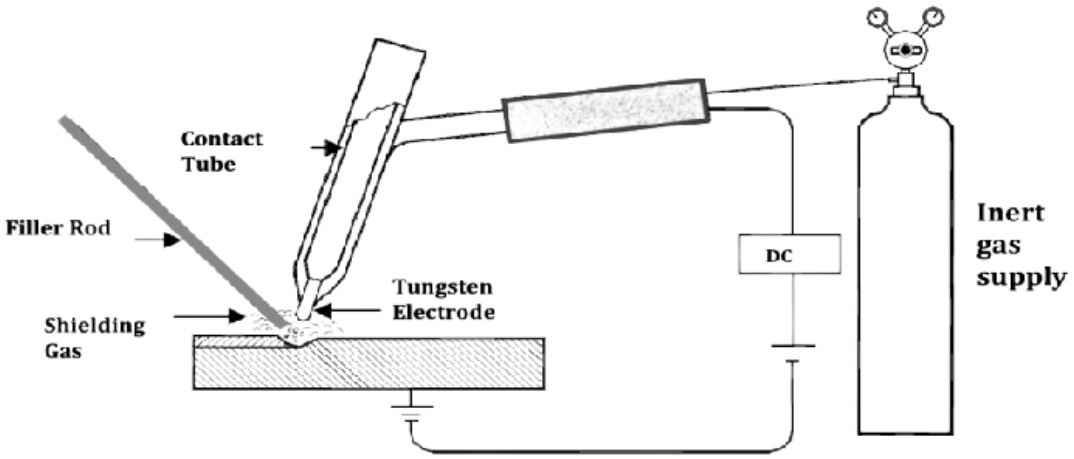


Fig: Tig Welding

টিগ ওয়েল্ডিং (TIG Welding) ঃ এর অপর নাম GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) অর্থাৎ যে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ছত্রছায়ায় অক্ষয়িষ্ণু ইলেকট্রোড দ্বারা ওয়েল্ডিং করা হয় তাকে টিগ ওয়েল্ডিং (Tungsten Inert Gas Welding) বলে।

টিগ ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় প্রধান অংশ গুলো হলো ঃ

১.টাংস্টেন ইলেকট্রোড (Tungsten Electrode)
২.ইলেকট্রোড হোল্ডার (Electrode Holder)
৩.ওয়েল্ডিং মেশিন (Welding Machine)
৪.গ্যাস সাপ্লাই (Gas Supply)
৫.ফিলার মেটাল (Filler Metal)
৬.কুল্যান্ট সরবরাহ ইউনিট (Coolant Supplying Unit)

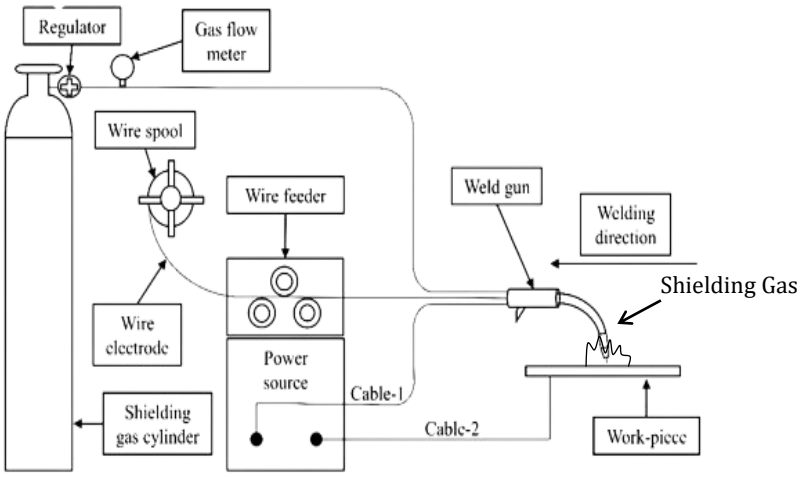
কার্যপ্রণালী ঃ ইলেকট্রোড হোল্ডারে রক্ষিত টাংস্টেন ইলেকট্রোডের সাথে সাধারণত ডিসি উৎসের নেগেটিভ টার্মিনাল সংযুক্ত থাকে। টাংস্টেন ইলেকট্রোডের চারপাশে নলাকৃতির ফাঁকা জায়গা দিয়ে সাধারণত নিষ্ক্রিয় গ্যাস হিসেবে আর্গন গ্যাসকে সাপ্লাই করা হয়। যখন টাংস্টেন ইলেকট্রোডের কার্যবস্তুর খুব কাছাকাছি আনা হয় তখন উৎপন্ন আর্কের বা স্পার্কের সৃষ্ট তাপে কার্যবস্তুর ধাতু গলন তাপমাত্রায় পৌছে যায়। এ সময় উক্ত স্থানে বাহির হতে একই বা ভিন্ন ধাতুর ফিলার মেটাল সরবরাহ করা হয় যাতে মেটালের ঘাটতি পূরণ করা যায়। এ প্রক্রিয়াটি নিষ্ক্রিয় গ্যাসের প্রবাহ দ্বারা গ্যাসের স্তর সৃষ্টি করে বায়ুমন্ডলীয় প্রভাব হতে মুক্ত রাখা হয়।

ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া শুরু করলেই এ কাজটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে একই সময়ে সংঘঠিত হয়। এ জন্য টিগ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় প্রাপ্ত ওয়েল্ডিং জয়েন্টটি মিগ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া হতে ভালো হয়। টিগ ওয়েল্ডিং এর বিশেষত্ব হলো ফেরাস মেটাল যথা স্টেইনলেস স্টিল ছাড়াও এ প্রক্রিয়ায় অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাগনেশিয়ামকে ওয়েল্ডিং করা যায়। ওয়েল্ডিং চলাকালে সৃষ্ট তাপে ইলেকট্রোড যেন বেশি উত্তপ্ত না হয় এজন্য কুল্যান্ট সরবরাহ ইউনিট থেকে অনবরত পানি সরবরাহ ব্যবস্থা রাখা হয়। এতে ইলেকট্রোডের স্থায়ীত্বকাল বৃদ্ধি পায়।

***** ৬। মিগ (MIG) ওয়েল্ডিং পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

NTRCA-17, BPSC- 21,বাকাশিবো- ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৮

উত্তরঃ মিগ ওয়েল্ডিং এ অপর নাম GMAW (Gas Metal Arc Welding) এবং এ প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় প্রধান অংশ গুলো হলো ঃ



চিত্র ঃ Mig Welding

১.ওয়েল্ডিং টর্চ (Welding Torch)
২.ওয়্যার ইলেকট্রোড (Wire Electrode)
৩.গ্যাস সাপ্লাই (Gas Supply)
৪.ওয়েল্ডিং মেশিন (Welding Machine)

কার্যপ্রণালি ঃ মিগ ওয়েল্ডিং হলো মেটাল ইনার্ট গ্যাস প্রক্রিয়া অর্থাৎ এখানে একটি কুন্ডলী থেকে নগ্নতারকে (Bare wire) ইলেকট্রোড হোল্ডারের মধ্যে দিয়ে অনবরত সরবরাহ করা হয়। এই নগ্ন তারটি ইলেকট্রোড হিসেবে আর্ক সৃষ্টি করে এবং উক্ত আর্ক কর্তৃক উৎপন্ন তাপে নিজে গলে গিয়ে ওয়েল্ডিং জোনে প্রবেশ করে অর্থাৎ এটি একই সাথে ফিলার মেটালেরও কাজ করে।

ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়াটি নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ছত্রছায়ায় করা হয়। এ জন্য গ্যাস সিলিন্ডার হতে আর্গন গ্যাসকে ইলেকট্রোড হোল্ডারের মধ্যে দিয়ে (ইলেকট্রোডকে কেন্দ্রে রেখে) প্রবাহিত করা হয়। এই প্রক্রিয়াটি স্বয়ংক্রিয় বা অর্ধ-স্বয়ংক্রিয় ভাবেও নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

এছাড়াও মিগ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ার যে সকল সুবিধাগুলো রয়েছে তা হলো ঃ

সুবিধা (Advantages) ঃ

১.এটি তুলনামূলক সহজ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া এবং টিগ (ঞওএ) ওয়েল্ডিং এর চেয়ে দ্রুতগতিসম্পন্ন।

২.এ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ফ্লাক্স ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না।

৩.একটানা দীর্ঘ দূরত্ব পর্যন্ত ওয়েল্ডিং করা যায়।

৪.গভীর অনুপ্রবেশ (উববঢ় চবহবঃৎধঃরড়হ) সম্ভব হয়।

৫.প্রায় সকল স্থানেই মিগ ওয়েল্ডিং পাওয়া যায়।

৬.পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন ওয়েল্ডিং পাওয়া যায়।

৭.নিষ্ক্রিয় গ্যাস ব্যবহৃত হয় বলে বাইরের বাতাস কর্তৃক ক্ষতিগ্রস্থ হয় না।

৮.পরিচালনা সহজ তাই খুব দক্ষ কর্মীর প্রয়োজন হয় না।

অধ্যায়-৩ গ্যাস ওয়েল্ডিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। গ্যাস ওয়েল্ডিং কাকে বলে?** **NTRCA-19**

উত্তরঃ দুইটি গ্যাসের মিশ্রণকে প্রজ্জলনের মাধ্যমে উৎপন্ন তাপ দিয়ে ধাতু গলিয়ে যে ওয়েল্ডিং করা হয় তাকে গ্যাস ওয়েল্ডিং বলে। যেমন অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিন গ্যাসের মিশ্রণের সাহায্যে দুই বা ততোধিক ধাতুখন্ডকে জোড়া দেওয়া হয় তাকে অক্সি-এসিটিলিন গ্যাস ওয়েল্ডিং বলে।

***** ২। গ্যাস ওয়েল্ডিং এ ব্যবহৃত যে কোনো চারটি দাহ্য গ্যাসের নাম লেখ।** **NTRCA-19, বাকাশিবো- ২০০৭, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৭'পরি, ২২**

উত্তরঃ গ্যাস ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় দুই ধরনের গ্যাস যথা জ্বালানি গ্যাস বা দাহ্য গ্যাস এবং সাহায্যকারী গ্যাস ব্যবহৃত হয়। চারটি দাহ্য গ্যাস হলো ঃ

১.অ্যাসিটিলিন গ্যাস (Acetylene Gas)

২.হাইড্রোজেন গ্যাস (Hydrogen Gas)

৩.এল.পি.জি (LPG = Liquified Petroleum Gas)

৪.মিথেন বা কোল গ্যাস (Methane or Coal Gas)

**** ৩। ফ্লাক্স কী?** NTRCA-19, বাকাশিবো- ০৮, ১১, ১৫'পরি, ২০, ২১, ২৩, ২৪

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং করার সময় ধাতু ও ইহার অক্সাইড সমূহের গলনাঙ্ক হ্রাস করতে এবং অপদ্রব্য সমূহকে ওয়েল্ডিং জোন (Zone) হতে অপসারিত করতে যে সকল রাসায়নিক পদার্থের মিশ্রণ ব্যবহার করা হয় তাকে ফ্লাক্স বলে।

যেমন ঃ বোরাক্স (Borax), সোডিয়াম কার্বনেট (Sodium Carbonate) ইত্যাদি ফেরাস মেটালের জন্য ব্যবহৃত ফ্লাক্স।

***** ৩। গ্যাস ওয়েল্ডিং-এ ফ্লাক্সের কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ০৯, ১০'পরি, ১১'পরি, ১৩, ১৬'পরি, ১৮, ২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জয়েন্টকে শক্তিশালী করতে এবং জোড়া স্থান থেকে ধাতব অক্সাইড সহ অন্যান্য অপদ্রব্য অপসরণ করতে ফ্লাক্স গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এছাড়াও গ্যাস ওয়েল্ডিং এর সময় উৎপন্ন অক্সাইড সমূহের গলনাঙ্ক হ্রাস করা সহ আরও কিছু যান্ত্রিক গুণাগুণ বৃদ্ধি করতে ফ্লাক্স ব্যবহৃত হয়।

**** ৪। গ্যাস ওয়েল্ডিং-এ ফ্লাক্সের কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১২'পরি, ২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ড মেটালের উপর আতিরিক্ত ফ্লাক্সের আবরণ সৃষ্টি হলে তা রাসায়নিক প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে জোড়ার স্থানকে দূর্বল করতে থাকে। এইরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টিকারী ফ্লাক্সকে করোসিভ ফ্লাক্স বলে। এটা কাঙ্খিত নয়।

**** ৫। ফিলার রড কেন ব্যবহার করা হয়?** বাকাশিবো- ১৭'পরি, ২০'পরি

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ের ফাঁকা স্থান পূরণের লক্ষ্যে ফিলার রড ব্যবহৃত হয়। তা না হলে ওয়েল্ডিং জোড়ের পুরুত্ব কমে যাবে, ফলে জাড়া দুর্বল হবে।

***** ৬। পোস্ট হিট কেন করা হয়?** বাকাশিবো- ২০০৮, ১২'পরি, ১৩, ১৬, ২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং করার পরে ওয়েল্ডিং জয়েন্টের মধ্যে সৃষ্ট অভ্যন্তরীণ পীড়নকে হ্রাস করা অথবা দূরীভূত করার জন্য পুনরায় তাপ প্রয়োগ করে নরমালাইজেশন (Normalization) করা হয়। একে পোষ্ট হিটিং বলে।

***** ৭। ব্যাক ফায়ার (Back fire) এবং ফ্লাশ ব্যাক (Flash back) কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৮, ১০, ১১, ১৫'পরি, ১৭, ২০, ২০'পরি, ২১, ২৩

উত্তরঃ ব্যাক ফায়ার ঃ গ্যাস ওয়েল্ডিং করার সময় ওয়েল্ডিং টর্চের টিপে উচ্চ শব্দের শিখা সাময়িকভাবে নিভে গিয়ে পুনরায় জ্বলে উঠাকে ব্যাক ফায়ার বলে। ওয়েল্ডিং টর্চটি কার্যবস্তুর খুব নিকটে ধরলে ব্যাক ফায়ার ঘটে।

ফ্লাশ ব্যাক ঃ গ্যাস ওয়েল্ডিং করার সময় ওয়েল্ডিং টর্চের টিপ হতে হোজপাইপের ভিতরে শিখার অর্ন্তমুখী প্রজ্বলনকে ফ্লাশ ব্যাক বলে। ওয়েল্ডিং টর্চের টিপে কোনো ক্ষুদ্র কণা বা ময়লা আটকে থাকলে ফ্লাশ ব্যাক ঘটে এবং সিলিন্ডারে বিস্ফোরণ ঘটায়। এ দুর্ঘটনা হতে রক্ষা পাওয়ার জন্য ফ্লাশ ব্যাক এরেস্টর (Flash back arrestor) ব্যবহার করা হয়।

**** ৮। ব্যাক ফায়ার কেন ঘটে?** বাকাশিবো- ০৫, ০৯, ১৬, ১৯

উত্তরঃ ব্যাক ফায়ার ওয়ার সম্ভাব্য কারণ হলো ঃ

১.ওয়েল্ডিং টর্চের খুব নিকটে কার্যবস্তু আনলে।

২.টিপ অতিরিক্ত উত্তপ্ত হলে।

৩.হোজ পাইপে গ্যাসের প্রবাহে বাধা সৃষ্টি হলে।

৪.ওয়েল্ডিং টর্চের টিপ আন্ডার সাইজ হলে।

**** ৯। ফ্লাশ ব্যাক কেন ঘটে?** বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তরঃ ফ্লাশ ব্যাক ঘটার সম্ভাব্য কারণ হলো ঃ

১.ওয়েল্ডিং টর্চের মুখে কোনো ক্ষুদ্র বস্তু কণা আটকে গেলে।

২.টর্চ টিপ ঢিলা বা বাকা অথবা অতিরিক্ত উত্তপ্ত হয়ে গেলে।

৩.হোজ পাইপ ময়লাযুক্ত অথবা মোচড়িয়ে গেলে।

৪.অনুপযুক্ত গ্যাস প্রেসার।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যাস ওয়েল্ডিং এর জন্য প্রয়োজনীয় সরঞ্জামের তালিকা দাও।** বাকাশিবো- ০৬, ০৯, ২০

উত্তরঃ অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যাস ওয়েল্ডিং এর জন্য প্রয়োজনীয় সরঞ্জামগুলো হলো ঃ

১.অ্যাসিটিলিন সিলিন্ডার

২.অক্সিজেন সিলিন্ডার

৩.প্রেসার রেগুলেটর (চাপ নিয়ন্ত্রক যন্ত্র)

৪.নিরাপত্তা মূলক সরঞ্জাম (যেমন ঃ ফ্লাশ ব্যাক অ্যারেস্টর)

৫.হোজ পাইপ

৬.ওয়েল্ডিং টর্চ

৭.নজল

৮.ফিলার রড

৯.ওয়েল্ডিং ফ্লাক্স

১০.কাজের টেবিল

১১.ট্রলি

১২.সিলিন্ডারের চাবি

১৩.স্বাস্থ্য নিরাপত্তামূলক সরঞ্জাম

***** ২। গ্যাস ওয়েল্ডিং-এ ফ্লাক্সের কাজ কী?**

NTRCA-17, বাকাশিবো- ২০০৭, ১৯, ২১, ২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং করার সময় ধাতু ও ইহার অক্সাইড সমূহের গলনাঙ্ক হ্রাস করতে এবং অপদ্রব্য সমূহকে ওয়েল্ডিং জোন (zone) হতে অপসারিত করতে যে সকল রাসায়নিক পদর্থের মিশ্রণ ব্যবহার করা হয় তাকে ফ্লাক্স বলে। **যেমন ঃ** বোরাক্স (Borax), সোডিয়াম কার্বনেট (Sodium Carbonate) ইত্যাদি ফেরাস মেটালের জন্য ব্যবহৃত ফ্লাক্স।

নিচে ফ্লাক্সের কাজ উল্লেখ করা হলো ঃ

১.ধাতুসমূহের গলনাঙ্ক হ্রাস করে ফলে তাপ শক্তির অপচয় হ্রাস পায়।

২.ওয়েল্ডিং জোনে সৃষ্ট অক্সাইডসমূহ অপসারণ করে।

৩.অপদ্রব্য সমূহকে গাদ (Slag) হিসেবে দূর করে।

৪.শক্তিশালী ও অধিকতর নমনীয় জোড় তৈরিতে সাহায্য করে।

***** ৩। চিত্রসহ কার্বুরাইজিং (Carburizing) শিখার বর্ণনা দাও।**

DUET: 99-98, MOR- 17,বাকাশিবো- ২০১০, ২৩

উত্তরঃ যে অক্সি অ্যাসিটিলিন শিখাতে অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের অনুপাত ০.৯ ঃ ১ থাকে অর্থাৎ অ্যাসিটিলিনের তুলনায় অক্সিজেনের পরিমান কম থাকে তাকে কার্বুরাইজিং শিখা বলে।

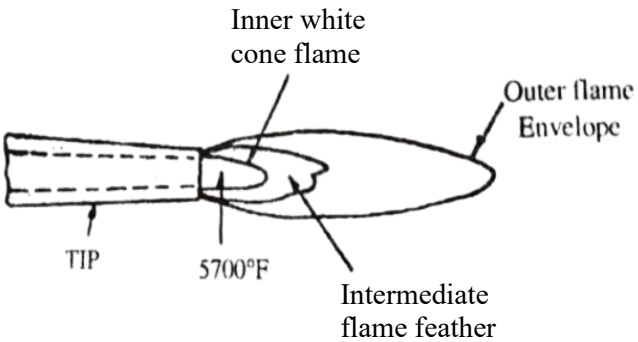


Fig: Carburizing flame

এ শিখার অভ্যন্তরীণ কোণ (Inner cone) এর তাপমাত্রা প্রায় 5700°F হয় এবং বাহ্যিক পালক (Outer envelop) অপেক্ষাকৃত বড় হয়। এ শিখাতে কার্বনের পরিমাণ বেশি থাকে বলে ধাতুর উপরিভাগ শক্ত করার কাজে অর্থাৎ (Surface hardening বা Case hardening) এর ক্ষেত্রে এই শিখা ব্যবহৃত হয়। সাধারণ ক্ষেত্রে এ শিখার ব্যবহার কম। তবে বিশেষ ক্ষেত্রে মোনেল মেটাল, নিকেল ও কিছু অলৌহজ ধাতুকে ওয়েল্ডিং করতে এ শিখা ব্যবহৃত হয়।

***** ৪। চিত্রসহ একটি নিরপেক্ষ শিখার (Neutral flame) বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ১৩, ১৪'পরি, ১৮

উত্তরঃ যে অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখাতে অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের অনুপাত ১ ঃ ১ থাকে অর্থাৎ অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের পরিমাণ সমান থাকে তাকে নিউট্রাল শিখা বলে।

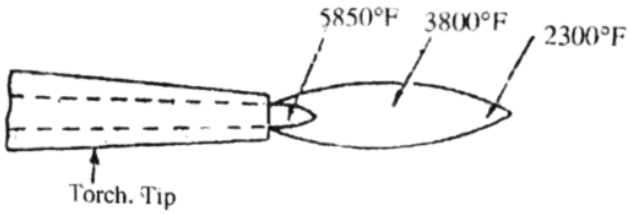


Fig: Neutral flame

এ শিখার অভ্যন্তরীণ কোণ (Inner cone) এর তাপমাত্রা 5850°F এবং বাহ্যিক পালক (Outer envelope) এর তাপমাত্রা 2300°F। এ শিখা ধাতুর উপর কোনো প্রভাব বিস্তার করে না বলে কার্যক্ষেত্রে এটি বেশি ব্যবহৃত হয়। এর সাহায্যে ঢালাই লোহা (Cast iron), মাইল স্টিল (mild steel) স্টেইনলেস স্টিল (Stainless steel), তামা (copper) অলুমিনিয়াম (Aluminum) ইত্যাদি ধাতুকে ওয়েল্ডিং করা যায়।

**** ৫। চিত্রসহ অক্সিডাইজিং শিখার (Oxidizing) বর্ণনা দাও।**

MOR- 17,বাকাশিবো- ২০০৬, ২৪

উত্তরঃ যে অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখাতে অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের অনুপাত ১.৫ ঃ ১ থেকে অর্থাৎ অ্যাসিটিলিনের থেকে অক্সিজেনের পরিমাণ বেশি থাকে তাকে অক্সিডাইজিং শিখা বলে।

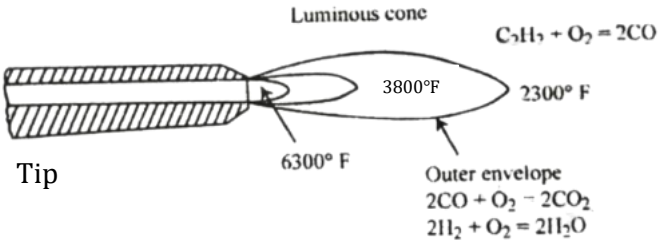


Fig: Oxidizing flame

এ শিখার অভ্যন্তরীণ কোণ (Inner cone) এর তাপমাত্রা 6300°F হয় যা অন্যান্য শিখার মধ্যে সর্বাধিক। এবং এর বাহ্যিক পালক (Outer envelope) এর তাপমাত্রা 3800°F হয়। এর শিখা দ্বারা সাধারণত জিংক, কপার, ম্যাঙ্গানিজ স্টিল ও কাস্ট আয়রনে ওয়েল্ডিং করা হয়।

***** ৬। অক্সিজেন গ্যাস সিলিন্ডার ও অ্যাসিটিলিন গ্যাস সিলিন্ডারের মধ্যে পার্থক্য দেখাও।** বাকাশিবো- ২০০৭, ১৭, ১৮, ২৩

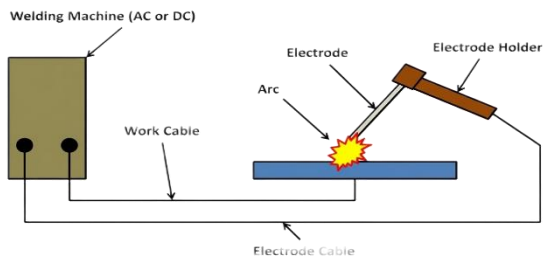
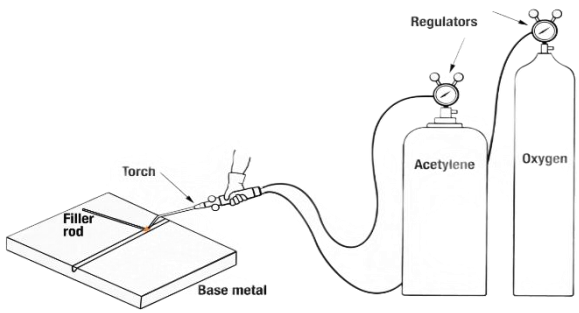
উত্তরঃ অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিন গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে বৈশিষ্ট্যগত পার্থক্য থাকার কারণে এদের জন্য ব্যবহৃত সিলিন্ডারও ভিন্ন ভিন্ন গঠনের হয়ে থাকে। নিচে সে পার্থক্যগুলো দেওয়া হলো ঃ

অক্সিজেন সিলিন্ডার	অ্যাসিটিলিন সিলিন্ডার
১) এর বর্ণ কালো হয়।	১) এর বর্ণ ধূসর বা মেরুন হয়।
২) উচ্চতায় খাটো এবং মোটা থাকে।	২) উচ্চতায় লম্বা এবং মাঝারি আকারের হয়।
৩) এর ভিতর অংশ ফাঁকা।	৩) এর ভিতর অসংখ্য মৌচাকৃতির খোপ বা চেম্বার থাকে।
৪) সেফটি ভালভ থাকে।	৪) সেফটি ভালভ থাকে না।
৫) হাই প্রেসার এবং লো প্রেসার দুই অবস্থাতেই ব্যবহার করা যায়।	৫) শুধুমাত্র হাই প্রেসারে ব্যবহার করা যায়।

***** ৭। আর্ক ওয়েল্ডিং ও গ্যাস ওয়েল্ডিং এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

NTRCA-17,বাকাশিবো- ০৫, ১১'পরি

উত্তরঃ আর্ক ও গ্যাস ওয়েল্ডিং এর মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো ঃ

আর্ক ওয়েল্ডিং	গ্যাস ওয়েল্ডিং
১) আর্ক ওয়েল্ডিং এর জন্য বৈদ্যুতিক উৎস প্রয়োজন হয়।	১) গ্যাস ওয়েল্ডিং এর জন্য অক্সিজেন ও দাহ্য গ্যাসের মিশ্রণ প্রয়োজন হয়।
২) ইলেকট্রোড হোল্ডারে ইলেকট্রোডকে ধরা হয়। এবং আর্ক সৃষ্টি করে ওয়েল্ডিং করা হয়।	২) ওয়েল্ডিং টর্চে গ্যাসদ্বয়ের মিশ্রণ তৈরি করে তা প্রজ্জলনের মাধ্যমে গ্যাস ওয়েল্ডিং করা হয়।
৩) ক্ষতিকারক অতিবেগুনি রশ্মি নির্গত হয়।	৩) বিষাক্ত গ্যাস সমূহ উপজাত হিসেবে নির্গত হয়।
৪) আকার ছোট এবং গ্যাস ওয়েল্ডিং হতে নিরাপদ।	৪) আকার এবং সরঞ্জাম বেশি লাগে এবং সিলিন্ডার বিস্ফোরণের ঝুকি বেশি থাকে।
৫) দ্রুত গতিতে ওয়েল্ডিং করতে পারে।	৫) তুলনামূলক মন্থর ওয়েল্ডিং গতিসম্পন্ন
৬) চিত্র 	৬) চিত্র 

*** ৮। ইলেকট্রোড ও ফিলার রডের পার্থক্য উল্লেখ কর।

NTRCA- 17,বাকাশিবো- ২০০৮, ০৯, ১৩, ১৬, ২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত ইলেকট্রোড এবং ফিলার মেটালের পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো ঃ

ইলেকট্রোড (Electrode)	ফিলার মেটাল (Filler metal)
১) আর্ক ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে ইলেকট্রোড হোল্ডার ও কার্যবস্তুর মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে আর্ক তৈরি করে।	১) ওয়েল্ডিং এর সময় সৃষ্ট ধাতুর ঘাটতি পূরণের জন্য ফিলার মেটাল ব্যবহৃত হয়।
২) ইলেকট্রোড ক্ষয়িষ্ণু এবং অক্ষয়িষ্ণু দুই প্রকারেরই হতে পারে।	২) ফিলার রড সবসময় ক্ষয়িষ্ণু হয়।
৩) ইলেকট্রোডের গায়ে কোটিং থাকতেও পারে নাও পারে।	৩) ফিলার রড আবরণ বিহীন হয় তবে ব্যবহারের সময় ফ্লাক্স যোগ করতে হয়।
৪) ইলেকট্রোডের গলন হার বেশি।	৪) ফিলার মেটাল গলন হার কম।
৫) এর দাম তুলনামূলক কম হয়।	৫) এর দাম তুলনামূলক ভাবে বেশি হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যাস শিখা সম্পর্কে বিস্তারিত বর্ণনা দাও। অথবা, অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যাস দ্বারা কত প্রকার শিখা উৎপন্ন করা যায়? চিত্র ও তাপমাত্রাসহ তাদের ব্যবহার লেখ।**

বাকাশিবো- ০৫, ০৮, ১১'পরি, ১২'পরি, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ১৯, ২১, ২২, ২৩, ২৪

উত্তরঃ গ্যাস ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিন গ্যাসের মিশ্রনকে দহনের ফলে যে শিখার উৎপন্ন হয় তাকে অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখা বলে। গ্যাস ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিন গ্যাসের অনুপাতের উপর নির্ভর করে এ শিখাকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

১.কার্বুরাইজি বা কার্বনাইজিং শিখা (Carburizing or Carbonizing flame) $[O_2 : C_2H_2 = 0.9 : 1]$

২.নিউট্রাল শিখা (Neutral flame) $[O_2 : C_2H_2 = 1 : 1]$

৩.অক্সিডাইজিং শিখা (Oxidizing flame) $[O_2 : C_2H_2 = 1.5 : 1]$

যে অক্সি অ্যাসিটিলিন শিখাতে অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের অনুপাত ০.৯ ঃ ১ থাকে অর্থাৎ অ্যাসিটিলিনের তুলনায় অক্সিজেনের পরিমাণ কম থাকে তাকে কার্বুরাইজিং শিখা বলে।

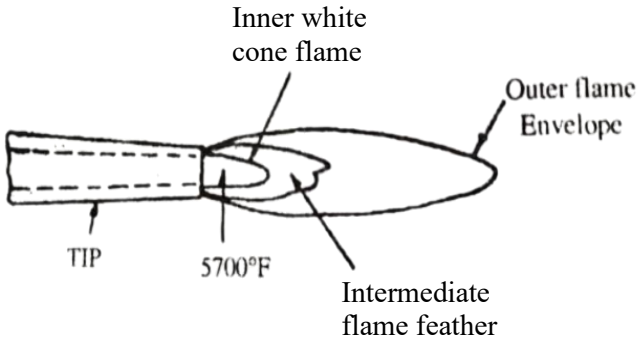


Fig: Carburizing flame

এ শিখার অভ্যন্তরীণ কোণ (Inner Angle) এর তাপমাত্রা প্রায় 5700°F হয় এবং বাহ্যিক পালক (Outer envelop) অপেক্ষাকৃত বড় হয়। এ শিখাতে কার্বনের পরিমান বেশি থাকে বলে ধাতুর উপরিভাগ শক্ত করার কাজে অর্থাৎ (Surface hardening বা Case hardening) এর ক্ষেত্রে এই শিখা ব্যবহৃত হয়। সাধারণ ক্ষেত্রে এ শিখার ব্যবহার কম। তবে বিশেষ ক্ষেত্রে মোনেল মেটাল, নিকেল ও কিছু অলৌহজ ধাতুকে ওয়েল্ডিং করতে এ শিখা ব্যবহৃত হয়।

যে অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখাতে অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের অনুপাত ১ ঃ ১ থাকে অর্থাৎ অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের পরিমাণ সমান থাকে তাকে নিউট্রাল শিখা বলে।

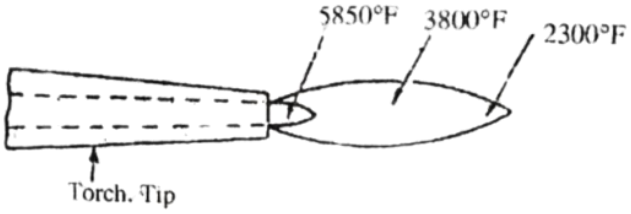


Fig: Neutral flame

এ শিখার অভ্যন্তরীণ কোণ (Inner Angle) এর তাপমাত্রা 5850°F এবং বাহ্যিক পালক (Outer envelope) এর তাপমাত্রা 2300°F এ শিখা ধাতুর উপর কোন প্রভাব বিস্তার করে না বলে কার্যক্ষেত্রে এটি বেশি ব্যবহৃত হয়। এর সাহায্যে ঢালাই লোহা (Cast Iron), মাইল স্টিল (Mild Steel) স্টেইনলেস স্টিল (Stainless Steel), তামা (Copper) অলুমিনিয়াম (Aluminum) ইত্যাদি ধাতুকে ওয়েল্ডিং করা যায়।

যে অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখাতে অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিনের অনুপাত ১.৫ ঃ ১ থাকে অর্থাৎ অ্যাসিটিলিনের থেকে অক্সিজেনের পরিমাণ বেশি থাকে তাকে অক্সিডাইজিং শিখা বলে।

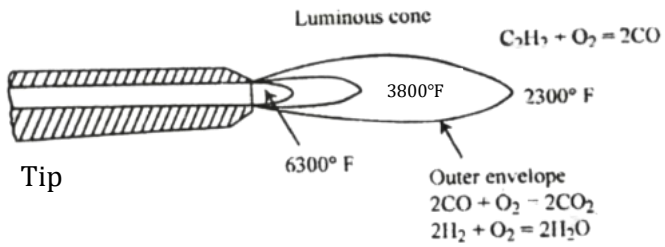


Fig: Oxidizing flame

এ শিখার অভ্যন্তরীণ কোণ (Inner Angle) এর তাপমাত্রা 6300°F হয় যা অন্যান্য শিখার মধ্যে সর্বাধিক। এবং এর বাহ্যিক পালক Outer envelope) এর তাপমাত্রা 3800°F হয়। এর শিখা দ্বারা সাধারণত জিংক, কপার, ম্যাঙ্গনিজ স্টিল ও কাস্ট আয়রনে ওয়েল্ডিং করা হয়।

*** ২। ওয়েল্ডিং এ ফ্লাক্স ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তরঃ ফ্লাক্স হলো এমন এক ধরনের রাসায়নিক যৌগ যা ওয়েল্ডিং এর সময় জোড়ার স্থান হতে অক্সাইডকে অপসারণের কাজে ব্যবহার করা হয়। এটি অন্যান্য ক্ষতিকারক রাসায়নিক বিক্রিয়া হতে জোড়ার স্থানকে রক্ষা করে। ফ্লাক্স হিসেবে চুলাপাথর, মাইকা , ফ্লোরস্পার ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

ওয়েল্ডিং-এ ফ্লাক্স ব্যবহারের বেশ কিছু গুরুত্বপূর্ণ প্রয়োজনীয়তা রয়েছে, নিম্নে তা সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো ঃ

১.অক্সিডেশন প্রতিরোধ ঃ ওয়েল্ডিং -এর সময় ধাতু উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত হয়, যা ধাতুর অক্সিডেশনের কারণ হতে পারে। অক্সিডেশন ধাতুর উপর একটি স্তর তৈরি করে যা ওয়েল্ডিং জোড়াকে দুর্বল করে। এক্ষেত্রে ফ্লাক্স ধাতুর উপর একটি সুরক্ষামূলক স্তর তৈরী করে, যা অক্সিজেনকে ধাতুর সাথে বিক্রিয়া করতে বাধা প্রদান করে।

২.ধাতু পরিষ্কার করণ ঃ ওয়েল্ডিং এর সময় ধাতুর উপর তেল, ময়লা এবং অন্যান্য অপদ্রব্য থাকতে পারে। ফ্লাক্স এই সকল অপদ্রব্যগুলোকে দ্রবীভূত করে ধাতুর পৃষ্টকে পরিষ্কার করে যা একটি মসৃণ ওয়েল্ডিং জোড়া তৈরিতে সাহায্যকারী হিসেবে ভূমিকা পালন করে। ফ্লাক্স রাসায়নিক ক্লিনার হিসেবে কাজ করার মাধ্যমে ওয়েল্ডিং জোড়ার প্রটেক্টর হিসেবে কাজ করে।

৩.ওয়েল্ডিং জোড়ার গুণগত মান উন্নত করা ঃ ফ্লাক্স ওয়েল্ডিং জোড়ের গুণগত মান উন্নত করতে সাহায্য করে। এটি ওয়েল্ডিং জোড়াকে আরও মসৃন শক্ত এবং ত্রুটিমুক্ত করে তোলে।

৪.ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া সহজতর করা ঃ ফ্লাক্স ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়াটিকে সহজতর করে তোলে। এটি ধাতু কণার বিচ্ছুরণ হ্রাস করে। ধাতুকে দ্রবীভূত করতে সাহায্য করে, ফলে ওয়েল্ডিং জোড়াকে আরও নিয়ন্ত্রণযোগ্য করে তোলে।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে আমরা বলতে পারি যে, ওয়েল্ডিং-এ ফ্লাক্স ব্যবহারের গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

অধ্যায়-৪ গ্যাস ওয়েল্ডিং এর যন্ত্রপাতিসমূহ

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। গ্যাস রেগুলেটর কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০১০, ১৩

উত্তরঃ গ্যাস রেগুলেটর একটি যন্ত্র যা গ্যাস সিলিন্ডারের গ্যাসের চাপকে নিয়ন্ত্রণ করে।

**** ২। গ্যাস রেগুলেটর কত প্রকার ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০১০

উত্তরঃ গ্যাস রেগুলেটর দুই প্রকার-

১.সিঙ্গেল স্টেজ রেগুলেটর (Single Stage Regulator) এবং

২.ডাবল স্টেজ রেগুলেটর (Double Stage Regulator)

***** ৩। প্রেসার রেগুলেটরের কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১১'পরি, ১৯'পরি

উত্তরঃ গ্যাস প্রেসারকে স্ট্যাবল রাখা ও প্রয়োজন অনুযায়ী গ্যাস প্রেসার সরবরাহ করাই প্রেসার রেগুলেটরের কাজ।

***** ৪। সেফটি প্লাগ কী?** বাকাশিবো- ২০১০, ১৪'পরি, ২৩

উত্তরঃ গ্যাস সিলিন্ডারের সেফটি প্লাগ এমন একটি যন্ত্র যা সিলিন্ডারের অতিরিক্ত চাপকে রিলিজ করে সিলিন্ডারকে বিস্ফোরণ হতে রক্ষা করে।

**** ৫। অ্যাসিটোনের রাসায়নিক সংকেত লেখ।** বাকাশিবো- ২০১০

উত্তরঃ অ্যাসিটোনের রাসায়নিক সংকেত CH_2COH_3.

**** ৬। অ্যাসিটিলিন সিলিন্ডারে সেফটি প্লাগের কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০১০, ১৪, ২৩

উত্তরঃ সেফটি প্লাগ হচ্ছে গ্যাস ওয়েল্ডিং সিলিন্ডারের এমন একটি প্লাগ যা গ্যাসের চাপ নির্দিষ্ট মাত্রার চেয়ে বেশি হলে নিজ থেকেই খুলে গিয়ে সিলিন্ডারকে রক্ষা করে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিন রেগুলেটরের ভিতর পার্থক্য কী?**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১৫'পরি

উত্তরঃ অক্সিজেন ও অ্যাসিটিলিন রেগুলেটরের মধ্যে পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

অক্সিজেন রেগুলেটর	অ্যাসিটিলিন রেগুলেটর
১) অক্সিজেন সিলিন্ডারের হাই প্রেসার গেজ এর পাঠ $105 - 180\ kg/cm^2$।	১) অ্যাসিটিলিন সিলিন্ডারের হাই প্রেসার গেজের পাঠ $8.5 - 42\ kg/cm^2$।
২) লো প্রেসার গেজ এর পাঠ $1.05 - 2.1\ kg/cm^2$।	২) লো প্রেসার গেজ এর পাঠ $0 - 1.05\ kg/cm^2$।
৩) রাইট হ্যান্ড থ্রেড ব্যবহার করা হয়।	৩) লেফট হ্যান্ড থ্রেড ব্যবহার করা হয়।
৪) কানেকশন নাট সমান থাকে।	৪) নাটে চ্যাম্পারিং করা থাকে।
৫) রেগুলেটরে সাধারণত কালো বা গাঢ় নীল রং ব্যবহার করা হয়।	৫) রং খয়েরি বা লাল হয়ে থাকে।

**** ২। গ্যাস ওয়েল্ডিং এর কার্যাবলি হ্যান্ড টুলস্ সমূহের নাম লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৯'পরি

উত্তরঃ গ্যাস ওয়েল্ডিং এর কার্যাবলি হ্যান্ড টুলস্ সমূহ ঃ

i) চিপিং হ্যামার

ii) বলপিন হ্যামার

iii) অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ

iv) সেন্টার পাঞ্চ

v) ফাইল

vi) ওয়্যার ব্র্যাশ।

***** ৩। কাটিং টর্চ এবং ওয়েল্ডিং টর্চের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৯, ১০, ১১, ১১'পরি, ১৩'পরি, ১৪'পরি, ১৬, ১৭'পরি, ১৮, ২১, ২৩

উত্তরঃ কাটিং টর্চ এবং ওয়েল্ডিং টর্চের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

ওয়েল্ডিং টর্চ	কাটিং টর্চ
১) Cutting Oxygen লাইন থাকে না।	১) Cutting Oxygen লাইন থাকে।
২) Cutting Oxygen Lever থাকে না, তাই Cutting Oxygen প্রবাহ এর নিয়ন্ত্রণ করা যায় না।	২) Lever থাকে, যা দ্বারা Cutting Oxygen লাইন এর প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
৩) ওয়েল্ডিং টর্চের নজল পাইপ চিকন ও লম্বা হয়ে থাকে।	৩) কাটিং টর্চ এর আকার মোটা ও খাটো।
৪) শুধু একটি ছিদ্র থাকে যার মধ্যে দিয়ে শুধু মিক্সার বের হয়।	৪) টর্চের কেন্দ্র বরাবর একটি ছিদ্র থাকে এবং চারপাশে ৪-৬ টি ছিদ্র পথ থাকে।

**** ৪। বিভিন্ন টর্চের ব্যবহার লেখ।** বাকাশিবো- ২০১২'পরি, ২১

উত্তরঃ বিভিন্ন টর্চের ব্যবহার নিম্নরূপ ঃ

i) হাই-প্রেসার ওয়েল্ডিং টর্চ ঃ এই টর্চ দ্বারা ভারী প্লেট ও যন্ত্রপাতি ওয়েল্ডিং করতে ব্যবহৃত হয়।

ii) হাই-প্রেসার কাটিং টর্চ ঃ ভারী প্লেট বা যন্ত্রাংশ কাটতে এই টর্চ ব্যবহৃত হয়।

iii) লো-প্রেসার ওয়েল্ডিং টর্চ ঃ লো-প্রেসার টর্চ ব্যবহার করে পাতলা শিট ওয়েল্ডিং করা হয়।

iv) লো-প্রেসার কাটিং টর্চ ঃ পাতলা ও হালকা শিটসমূহ কাটতে লো-প্রেসার কাটিং টর্চ ব্যবহার করা হয়।

**** ৫। টু-স্টেজ রেগুলেটরের সুবিধা ও অসুবিধাগুলো লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৩

উত্তরঃ টু-স্টেজ রেগুলেটরের সুবিধাসমূহ ঃ

১.গ্যাসের প্রবাহ সুষম থাকে।

২.অধিক হারে গ্যাস প্রবাহ হয়।

৩.সঠিক প্রবাহের কারণে সহজেই ধাতু উত্তপ্ত হয়। এবং

৪.সঠিক শিখা পাওয়া যায়।

টু-স্টেজ রেগুলেটরের অসুবিধাসমূহ ঃ

১.অধিক চাপে প্রবাহ হয় যা কমানো যায় না।

২.এর গঠন অনেক জটিল।

৩.আকার ও ওজন বেশি। এবং

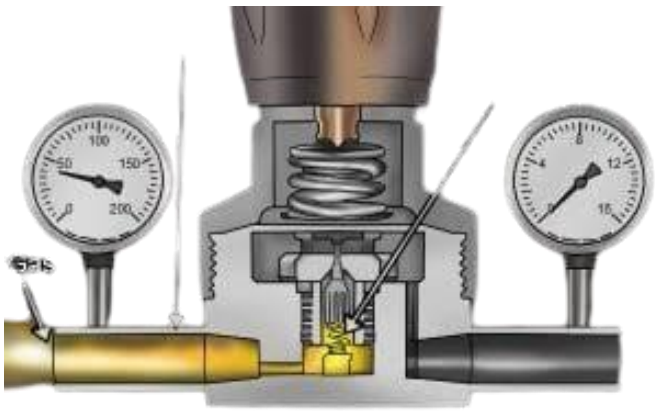
৪.নিয়ন্ত্রণ করা কষ্টকর।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। একটি সিঙ্গেল স্টেজ রেগুলেটরের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ১৫'পরি, ১৬, ১৬'পরি

উত্তরঃ



চিত্র ঃ সিঙ্গেল স্টেজ রেগুলেটর

গ্যাসে ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে রেগুলেটর ব্যবহার করে গ্যাসের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা হয়। প্রয়োজন অনুযায়ী ও এর স্টেজ অনুযায়ী ২ প্রকারের রেগুলেটরের মধ্যে Single Stage রেগুলেটর একটি সুবিধাজনক রেগুলেটর। এর আকার আকৃতি সহজ ও হালকা। কম আউটলেট প্রেসার দ্বারাই কাজ করে।

Single Stage রেগুলেটরের ২টি প্রেসার গেজ থাকে। একটি সাপ্লাই প্রোসার গেজ এবং অন্যটি Working প্রেসার গেজ। এছাড়াও এর সাথে থাকে লকিং পিন, ব্লো অফ ভালভ, শাট-আপ ভালভ, অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু, ভ্যান্ট, ম্যামব্রেইন ইত্যাদি।

কার্যপ্রণালী ঃ রেগুলেটরে একটি অ্যাডজাস্টিং হ্যান্ডেল থাকে যা ঘুড়িয়ে স্প্রিং এর চাপ কমানো বা বাড়ানো হয়। যখন অ্যাডজাস্টিং হ্যান্ডেলকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘুরানো হয় তখন স্প্রিং এর চাপ কমে যায়। এর ফলে স্প্রিং টি ভালভ সিটকে ঠেলে উপরে উঠায় ফলে ইনলেট ভালভ এর মুখ খুলে যায়।

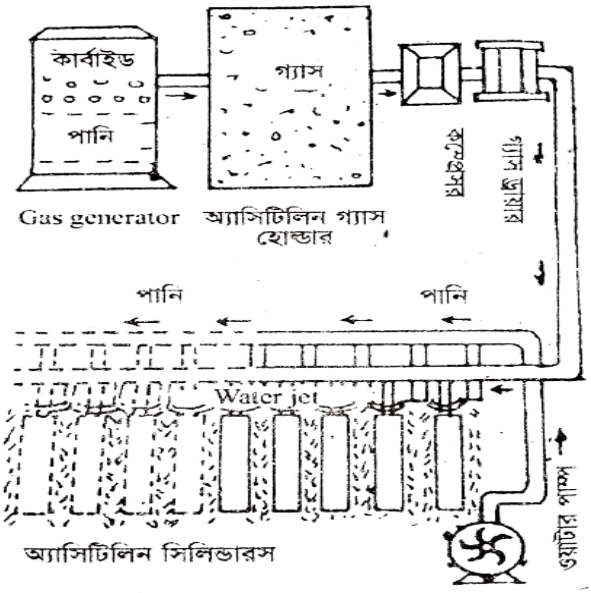
ডায়াফ্রামের উপর গ্যাসের চাপ এবং নিচের স্প্রিং এর ফোর্সের সাম্যাবস্থা না আসা পর্যন্ত অ্যাডজাস্টিং হ্যান্ডেলকে ঘুড়িয়ে প্রেসারকে সাম্যাবস্থায় আনা হয়।

*** ২। অ্যাসিটিলিন গ্যাস সিলিন্ডারে ফিলিং এর বর্ণনা দাও।

বাকাশিবো- ২০১১, ১৫'পরি

উত্তরঃ গ্যাস ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে জ্বালানী গ্যাস হিসেবে অ্যাসিটিলিন ব্যবহৃত হয়। এই গ্যাস সিলিন্ডারে ভর্তি করতে বিশেষ ধরনের সিলিন্ডার প্রয়োজন হয়।

গ্যাস ভর্তির জন্য ওয়াটার পাম্প, গ্যাস ড্রায়ার, কম্প্রেসর গ্যাস হোল্ডার ইত্যাদি যন্ত্রাংশের প্রয়োজন হয়।



চিত্র ঃ সিলিন্ডারে অ্যাসিটিলিন গ্যাস ভর্তিকরণ পদ্ধতি

এই পদ্ধতিতে যে বিশেষ ধরনের সিলিন্ডার ব্যবহার করা হয় সেই সিলিন্ডার গুলো $60\ ft^3, 100\ ft^3$, এবং $225\ ft^3$ আয়তনের হয়ে থাকে। সাধারণত সিলিন্ডার গুলোকে লিথিয়াম, অ্যাজবেন্টস, অক্সাইড ও চারকল পাউডারের মিশ্রণে তৈরী ছিদ্রযুক্ত পদার্থ দ্বারা ভর্তি করা হয়। কারণ যখন সিলিন্ডারে অ্যাসিটোন ঢালা হয় তখন এই পদার্থগুলো খুব সহজেই তা নিজ অনুকোষে শোষণ করে। STP তে অ্যাসিটোন তার ধারণ ক্ষমতায় ২৫ গুণ

অ্যাসিটিলিনকে শোষণ করতে পারে। এর ফলে অল্প আয়তনের জায়গাতেও অধিক পারিমাণ অ্যাসিটিলিন সংরক্ষণ করা যায়।

কার্যপ্রণালি ঃ

গ্যাস জেনারেটর ব্যবহার করে অ্যাসিটিলিন গ্যাস উৎপাদন করে তা গ্যাস হোল্ডারে জমা করা হয়। যাকে একটি স্টোরেজ হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে। গ্যাস হোল্ডার হতে গ্যাস, কম্প্রেসর এর মাধ্যমে সংকুচিত করে ড্রয়ার এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করা হয়। এর ফলে গ্যাসের মধ্যে জ্বলীয় বাষ্প, তেল ইত্যাদি অপদ্রব্য অপসারণ করা হয়। শুষ্ক গ্যাস এভাবে সিলিন্ডারে ভর্তি করা হয়। এই পদ্ধতিতে একই সাথে অনেকগুলো সিলিন্ডারে ভর্তি করা হয়। যেহেতু একই সাথে অনেকগুলো সিলিন্ডার হাই-প্রেসারে ভর্তি করা হয় ফলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেয়ে বিষ্ফোরন হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এই কারণে পানির প্রবাহ দ্বারা সিলিন্ডার সমূহগুলোকে ঠান্ডা করা হয়। সিলিন্ডারের আকার, কম্প্রেসারের দক্ষতার উপর ভিত্তি করে প্রত্যেক ক্ষেত্রে একটি সিলিন্ডার পূর্ণ করতে প্রায় ৩-৪ ঘন্টা সময় লেগে যায়।

অধ্যায়-৫ সোল্ডারিং এবং ব্রেজিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। সোল্ডারিং (Soldering) কাকে বলে?**

DUET: 92-93, বাকাশিবো- ২০১৫, ১৮, ২০, ২১, ২২, ২৩, ২৪

উত্তরঃ দুই বা ততোধিক ধাতুর জোড়া দেওয়ার সময় উক্ত ধাতুকে না গলিয়ে অন্য আরেকটি ধাতুকে (সোল্ডারিং লিড) গলিয়ে জোড়া দেয়ার পদ্ধতিকে সোল্ডারিং বলে।

***** ২। ব্রেজিং কাকে বলে?** **বাকাশিবো- ২০১৩**

উত্তরঃ দুই বা ততোধিক ধাতুকে জোড়া দেয়ার সময় উক্ত ধাতুকে না গলিয়ে উচ্চ গলনাঙ্কের অন্য আরেকটি ধাতু গলিয়ে জোড়া দেয়ার পদ্ধতিকে ব্রেজিং বলে।

**** ৩। সোল্ডারিং ও ব্রেজিং এর সর্বোচ্চ তাপমাত্রা কত?**

বাকাশিবো- ২০১৮, ১৯'পরি

উত্তরঃ সোল্ডারিং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত ফিলার মেটালের গলনাঙ্ক 427°C এর নীচে হয় অর্থাৎ তাপমাত্রা সাধারণত 350°F হতে 600°F পর্যন্ত এবং ব্রেজিং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত ফিলার মেটালের গলনাঙ্ক 427°C এর উপরে হয়। এর জন্য 1100°F হতে 1500°F পর্যন্ত।

৪। ফ্লাক্সের প্রয়োজনীয়তা কী? বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ ধাতু হতে ময়লা আবর্জনা দূর করতে ফ্লাক্স ব্যবহার করা হয়। ফ্লাক্স জোড়া স্থান হতে অক্সাইডকে অপসারণ করে ফলে সহজেই ধাতু জোড়া লাগতে পারে।

**** ৫। দুটি সোল্ডার কম্পোজিশন লেখ।** বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ

ক্রমিক	সোল্ডারের প্রকারভেদ	সোল্ডারের ব্যান্ড	প্রধান উপাদানসমূহ	বৈশিষ্ট্য		
				ঘনত্ব mg/m³	টেনশাইল শক্তি (Mpa)	গলন তাপমাত্রা †0°C
১	সোল্ডার টিন লিড	STL-18 STL-90	Sn 18-90% Sb (0.15-2.5%) Pb the nest	7.6-10.2	28-43	190-277
২	সোল্ডার টিন লিড ক্যাডমিয়াস	STLC-47	Sn (47-59%) Pb (32-36%) Cd (17-18%)	-	-	145-180

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ওয়েল্ডিং, সোল্ডারিং এবং ব্রেজিং এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

DUET: ৮৯-৯০, BPSC-২১, ২৩, বাকাশিবো- ১১, ১৮, ২০, ২১'পরি, ২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং সোল্ডারিং ও ব্রেজিং এর মধ্যে পার্থক্য ঃ

ওয়েল্ডিং	সোল্ডারিং	ব্রেজিং
১) একাধিক ভিন্ন বা একই ধাতুর তৈরি বস্তুকে গলিত বা অর্ধগলিত অবস্থায় এনে স্থায়ী জোড়া দেয়া হয়।	১) ধাতু সমূহকে না গলিয়ে ফিলার ধাতু গলিয়ে জোড়া দেয়া হয়। ফিলার ধাতুর গলনাঙ্ক কম।	১) ধাতু সমূহকে না গলিয়ে ফিলার ধাতু গলিয়ে জোড়া দেয়া হয়। এই ক্ষেত্রে ফিলার ধাতুর গলনাঙ্ক বেশি।
২) স্থায়ী জোড়া তৈরি করে।	২) অস্থায়ী ও স্থায়ী উভয় জোড়া তৈরি করে।	২) স্থায়ী ও অস্থায়ী উভয় জোড়া তৈরি করে।
৩) ফিলার ধাতু ব্যবহার সাধারণত হয় না।	৩) ফিলার ধাতু ব্যবহার হয় যা নিম্ন গলনাঙ্ক বিশিষ্ট।	৩) ফিলার ধাতু ব্যবহার হয় যা উচ্চ গলনাঙ্ক বিশিষ্ট।

**** ২। ব্রেজিং-এ ব্যবহৃত ফিলার মেটাল সমূহের নাম লেখ।**

উত্তরঃ ব্রেজিং-এ ব্যবহৃত ফিলার মেটাল ঃ

১.কপার

২.অ্যালুমিনিয়াম

৩.কপার-টিন

৪.অ্যালুমিনিয়াম-সিলিকন

৫.কপার-সিলভার

৬.সিলভার

৭.নিকেল-অ্যালয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। ওয়েল্ডিং সোল্ডারিং এবং ব্রেজিং এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

WZPDCL-১৯, BPSC-২১, বাকাশিবো- ১৬'পরি, ১৯'পরি, ২০'পরি

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং সোল্ডারিং ও ব্রেজিং এর মধ্যে পার্থক্য ঃ

ওয়েল্ডিং	সোল্ডারিং	ব্রেজিং
১) একাধিক ভিন্ন বা একই ধাতুর তৈরি বস্তুকে গলিত বা অর্ধ অবস্থায় এনে স্থায়ী জোড়া দেয়া হয়।	১) ধাতু সমূহকে না গলিয়ে ফিলার ধাতু গলিয়ে জোড়া দেয়া হয়। ফিলার ধাতুর গলনাঙ্ক কম।	১) ধাতু সমূহকে না গলিয়ে ফিলার ধাতু গলিয়ে জোড়া দেয়া হয়। এই ক্ষেত্রে ফিলার ধাতুর গলনাঙ্ক বেশি।
২) স্থায়ী জোড়া তৈরি করে।	২) অস্থায়ী ও স্থায়ী উভয় জোড়া তৈরী করে।	২) স্থায়ী ও অস্থায়ী উভয় জোড়া তৈরি করে।
৩) ফিলার ধাতু ব্যবহার সাধারণত হয় না।	৩) ফিলার ধাতু ব্যবহার হয় যা নিম্ন গলনাঙ্ক বিশিষ্ট।	৩) ফিলার ধাতু ব্যবহার হয় যা উচ্চ গলনাঙ্ক বিশিষ্ট।
৪) বেস মেটাল বা প্যারেন্ট মেটাল গলে গিয়ে ফিলার মেটাল হিসেবে কাজ করে।	৪) আলাদা ফিলার মেটাল ব্যবহার হয়।	৪) ফিলার মেটাল আলাদা ব্যবহার করা হয়।
৫) অনেক ক্ষেত্রে ওয়েল্ডিং চোখের জন্য ক্ষতিকর, যেমন- আর্ক ওয়েল্ডিং।	৫) চোখের ক্ষতি হয় এমন ঘটনা ঘটে না।	৫) কোনো ক্ষতিকর রশ্মি নির্গত হয় না ফলে চোখের ক্ষতিও হয় না।

***** ২। সোল্ডারিং প্রক্রিয়ার বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ১৮, ২০, ২১

উত্তরঃ শক্ত ও মজবুত সোল্ডারিং করার জন্য নিম্নের ধাপ গুলো অনুসরণ করা প্রয়োজন।

১.যে ধাতু দ্বয় জোড়া লাগাতে হবে সেগুলোতে কোনো ইনসুলেশন বা আস্তরণ থাকলে ভালোভাবে অপসারণ করতে হবে।

২.যে স্থানে জোড়া দেওয়া হবে সে স্থানের অক্সাইড অপসারণে ফ্লাক্স ব্যবহার করতে হবে।

৩.সোল্ডারিং অয়রণ বা তাতালে বিদ্যুৎ সংযোগ দিয়ে প্রয়োজন মতাবেক তাপমাত্রায় আনতে হবে।

৪.নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আয়রন গরম হলে যেখানে জোড়া দিতে হবে সেখানে স্পর্শ করতে হবে ও ফিলার মেটাল বা রাং সংযোগ করতে হবে।

৫.সোল্ডারিং সম্পন্ন হলে অতিরিক্ত ধাতু লেগে থাকলে তা অপসারণ করতে হবে।

৬.ভালো ও মজবুত জোড়া পেতে হলে ভালোমানের সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করতে হবে।

৭.কাজের ধরণ অনুয়ায়ী ফিলার ধাতু বা সোল্ডার বাছাই করতে হবে। কাজ এর ধরণ অনুযায়ী সফট বা হার্ড সোল্ডার ব্যবহার করা হয়।

***** ৩। ব্রেজিং প্রক্রিয়ার বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ১৮, ১৯, ১৯'পরি, ২০'পরি

উত্তরঃ ব্রেজিং প্রক্রিয়ার বর্ণনা নিম্নরূপ ঃ

১.যে স্থানে ব্রেজিং করা হবে সে স্থানে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে। জিংক ক্লোরাইড ব্যবহার করে উক্ত স্থানের দূষণকারী পদার্থ দূর করতে হবে।

২.যে দুটি ধাতু জোড়া দেয়া হবে তাদের মাঝে 0.05 mm হতে 0.2 mm এর গ্যাপ বা ক্লিয়ারেন্স রাখতে হবে। এই ক্লিয়ারেন্স মেটালের উপর নির্ভর করে রাখা হয়।

৩.বেজ মেটাল এর গলন তাপমাত্রা ও ধর্মের উপর ভিত্তি করে ফিলার মেটাল নির্বাচন করতে হবে।

৪.জোড়া দেওয়া হবে যে স্থানে সেখানের অক্সাইড অপসারণ করতে ফ্লাক্স ব্যবহার করতে হবে।

৫.ফিলার মেটালকে তাপ প্রয়োগ করে উত্তপ্ত করতে হবে এবং সকল স্থানে সুষম তাপ বজায় রাখতে হবে।

৬.জোড়া স্থান ফিলার মেটাল দ্বারা পূর্ণ করতে হবে। কিছু সময় অপেক্ষা করতে হবে, তাহলে মেটাল সলিডিফিকেশন হওয়া শুরু করবে।

৭.জোড়া স্থানের ফিলার মেটাল পরিপূর্ণ ভাবে ঠান্ডা ও শক্ত হলে অতিরিক্ত ফ্লাক্স বা ধাতু জোড়া স্থান হতে অপসারণ করতে হবে।

অধ্যায়-৬ গ্যাস কাটিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। কাটিং টর্চ কী?** বাকাশিবো- ২০০৭, ০৯, ২০, ২৪

উত্তরঃ যে যন্ত্রের সাহায্যে গ্যাস লাইন সংযোগ করে ধাতু কাটার কাজে ব্যবহার করা হয় তাকে কাটিং টর্চ বলে।

***** ২। গোজিং বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৮, ১৩, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ২২

উত্তরঃ গোজিং একটি কাটিং প্রক্রিয়া যেখানে অতিরিক্ত মোটা শিটের প্রান্ত কেটে ওয়েল্ডিং জোড়া দেয়ার জন্য প্রস্তুত করা হয়। এ পদ্ধতিতে মূলত গ্রুভ বা স্লট কাটা হয়।

***** ৩। LASER বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ LASER এর পূর্ণরূপ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. এর দ্বারা বোঝায় 'আলোক তরঙ্গের সুনিয়ন্ত্রিত বিকিরণ'।

**** ৪। ফ্লেম কাটিং কী?** বাকাশিবো- ২০১১

উত্তরঃ দুইটি গ্যাসের মিশ্রণ দ্বারা ফ্লেম বা শিখা তৈরি করে কাটিং টর্চের মাধ্যমে কোনো মেটালকে কাটার পদ্ধতিকে ফ্লেম কাটিং বলে।

**** ৫। ফ্লেম গোজিং কী?** বাকাশিবো- ২০১৮, ২০'পরি

উত্তরঃ গ্যাসীয় ফ্লেম দ্বারা কোনো মেটালের অতিরিক্ত অংশ অপসারণ করে ওয়েল্ডিং এর জন্য প্রস্তুত করাকে ফ্লেম গেজিং বলে। মূলত ফ্লেম গেজিং দ্বারা মেটালে গ্রুভ (Groove) কাটা হয়।

**** ৬। গোজিং প্রাক্রিয়া কোন কাজে ব্যবহার করা হয়?** বাকাশিবো- ২০১২'পরি

উত্তরঃ মেটালে গ্রুভ (Groove) কেটে ওয়েল্ডিং এর জন্য প্রস্তুত করার কাজে গেজিং প্রক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।

**** ৭। প্লাজমা কাটিং কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০১৪'পরি

উত্তরঃ যখন সংকীর্ণ প্লাজমা আর্ক দ্বারা মেটাল কাটা হয় তখন তাকে প্লাজমা আর্ক কার্টিং বলে।

৮। কোন শিখা দিয়ে ধাতু কর্তন করা হয়? বাকাশিবো- ২০০৬

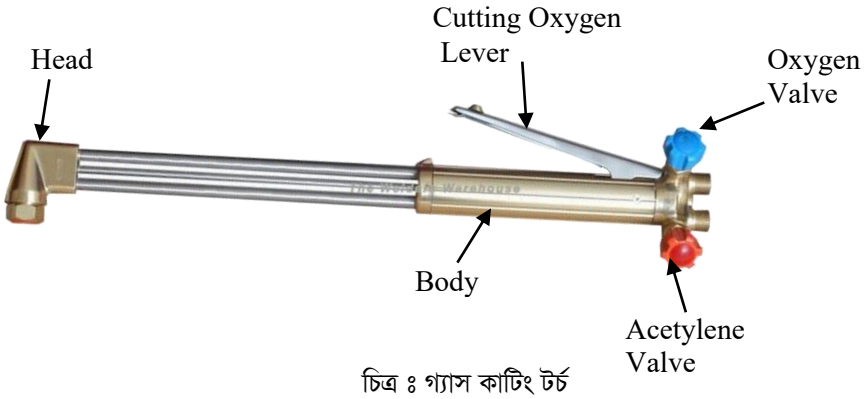
উত্তরঃ সাধারণত অক্সিজেন শিখা দিয়ে ধাতু কর্তন করা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। চিত্রসহ কাটিং টর্চের বিভিন্ন অংশের কার্যপ্রণালী লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৮

উত্তরঃ



চিত্র ঃ গ্যাস কাটিং টর্চ

কার্টিং টর্চে অক্সি অ্যাসিটিলিন গ্যাসের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের জন্য ভালভ সংযুক্ত থাকে সাথে অতিরিক্ত আরেকটি ট্রিগার ভালভ (Triger valve) বা কাটিং ভালভ থাকে। এই কাটিং ভালভ দ্বারা অতিরিক্ত অক্সিজেন জেট নজলের মাঝখানের ছিদ্র পথ দিয়ে প্রবল বেগে বের হয়। কাটিং টর্চের সেন্টারে ১টি ও চারপাশে ৪টি থেকে ৬টি ছিদ্র থাকে। এই চারপাশে থাকা ছিদ্র দ্বারা অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যাসের মিশ্রণ বের হয় ও ফ্লেম উৎপন্ন হয়। এবং অক্সিজেন বিক্রিয়া করে ফেরিক অক্সাইড উৎপন্ন হয়।

সেন্টারের ছিদ্র দ্বারা সরবরাহকৃত অতিরিক্ত অক্সিজেন উত্তপ্ত মেটালকে অক্সাইডে রূপান্তর করে ফলে ধাতু কেটে যায়। এভাবে কাটিং টর্চ ধাতু কাটার কাজে ব্যবহৃত হয়।

***** ২। গ্যাস কাটিং ও আর্ক কাটিং এর মধ্যে পার্থক্য কী?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১০'পরি, ১১, ১৫'পরি

উত্তরঃ গ্যাস কাটিং ও আর্ক কাটিং এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

গ্যাস কাটিং	আর্ক কাটিং
১) মেটালকে কাটার জন্য গ্যাস শিখা ব্যবহার করা হয়।	১) মেটালকে কাটার জন্য বৈদ্যুতিক আর্ক ব্যবহার করা হয়।
২) গ্যাস কাটিং পদ্ধতির ব্যবহার অধিক।	২) তুলনামূলক এই পদ্ধতির ব্যবহার কম।
৩) গ্যাস দ্বারা কাটা মেটাল মসৃন হয়।	৩) তুলনামূলক কম মসৃণ হয়।
৪) গ্যাস কাটিং-এ সময় কম লাগে।	৪) আর্ক কাটিং-এ সময় বেশি লাগে।
৫) ভারী বা খুব হালকা পাতলা উভয় শিট খুব ভালো ভাবে কাটা যায়।	৫) অধিক পাতলা শিট কাটিং করা যায় না।
৬) দক্ষতার সাথে ধাতু অপসারণ করে।	৬) ধাতু অপসারণের ক্ষেত্রে দক্ষতা কম।

*** ৩। মেটাল পাউডার কাটিং প্রণালীর বিবরণ দাও।** বাকাশিবো- ২০১৩'পরি

উত্তরঃ মেটাল পাউডার কাটিং বলতে বোঝায় যে পদ্ধতিতে কাটিং লাইন বরাবর অক্সিজেন এর প্রবাহের মধ্যে আয়রন পাউডার ব্যবহার করা হয়। এই আয়রন পাউডার ব্যবহারের ফলে কাটিং লাইনে অধিক তাপমাত্রা উৎপন্ন হয় এবং আয়রণ অক্সাইড দ্রুত গলে যায়। এর দ্বারা ধাতু খুব সহজেই অপসারণ করা যায়।

*** ৪ ।প্লাজমা আর্ক কার্টি এর Application গুলো কী কী?**

বাকাশিবো- ১৭, ১৯

উত্তরঃ মেটাল কাটিং পদ্ধতি গুলোর মধ্যে আর্ক কাটিং বা প্লাজমা আর্ক কাটিং এর ব্যবহার সর্বত্র অথবা বলা যায় অন্যান্য পদ্ধতিতে যে সকল মেটাল কাটা যায় না সেগুলোও প্লাজমা আর্ক পদ্ধতিতে কাটা সম্ভব।

এই পদ্ধতিতে যে সকল ধাতু কাটা যায়-

১.অ্যলুমিনিয়াম
২.ব্রাস (পিতল)
৩.কপার (তামা)
৪.ম্যাগনেশিয়াম
৫.কাষ্ট আয়রণ
৬.কার্বন ইস্পাত
৭.নিকেল ইস্পাত
৮.স্টেইনলেস ইস্পাত
৯.মোনেল মেটাল ইত্যাদি ধাতু

সফল ভাবে কাটা যায় এর দ্বারা 120mm পর্যন্ত পুরু অ্যালুমিনিয়াম পাত/প্লেট সফল ভাবে কাটা যায়। সকল বিষয় বিবেচনায় এই পদ্ধতির ব্যবহার ব্যাপক।

***** ৫। ফ্লেম কাটিং কোথায় এবং কেন ব্যবহার করা হয়?**

বাকাশিবো- ১৩'পরি, ১৮, ১৯'পরি, ২১, ২২

উত্তরঃ প্রয়োজন এর স্বার্থে আমাদের অনেক মেটালকে কাটার প্রয়োজন হয়। বস্তুর যে সকল অংশে কোনো প্রকার (Saw) 'স' ব্যবহার করে মেটাল কাটা সম্ভব হয় না সে সকল স্থানে ফ্লেম কাটিং ব্যবহার করা হয়।

পাইপ বা রড কাটিং, কাস্টিং এর ক্ষেত্রে রাইজার ও স্ক্র্যাপ কাটিং ইত্যাদিতে ফ্লেম কাটিং করা হয়।

**** ৬। মেটাল আর্ক কাটিং এর সুবিধা ও অসুবিধা গুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১১, ২৩

উত্তরঃ মেটাল আর্ক কাটিং এর সুবিধাসমূহ ঃ

১.প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির আকার আকৃতি ছোট ও সহজ গঠন।

২.ম্যানুয়ালী ব্যবহার করা যায়।

৩.মূলধন কম লাগে।

৪.অতিরিক্ত খরচ লাগে না।

৫.মোটা কার্যবস্তু কাটা যায়।

৬.মেশিনিং ও গেজিং এর জন্য ব্যবহার করা যায়।

মেটাল আর্ক কাটিং এর অসুবিধাসমূহ ঃ

১.সকল ধাতুর ক্ষেত্রে ব্যবহার হয় না।

২.কাটিং এর সময় অনেক শব্দ হয়।

৩.কাটিং দক্ষতা কম।

৪.অ্যালুমিনিয়াম ও স্ট্রেইনলেস স্টিল কাটার কাজে ব্যবহার করা যায় না।

৫.অসমান বা রাফ কাট তৈরি করে।

***** ৭। প্লাজমা আর্ক কাটিং বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ১৬, ২২

উত্তরঃ যে পদ্ধতিতে কাটিং টর্চের নজেলের ছিদ্র পথে জেট আকারে উত্তপ্ত আয়নযুক্ত সংকীর্ণ প্লাজমা বের হয় এবং উক্ত প্লাজমা দ্বারা ধাতু কাটা হয়, তাকে প্লাজমা আর্ক কাটিং বলে।

৮ । প্লাজমা কাটিং এর সুবিধা ও অসুবিধা লেখ। বাকাশিবো- ২০১৩'পরি

উত্তরঃ প্লাজমা কাটিং এর সুবিধাসমূহ ঃ

১.কাটিং স্পিড বেশি।

২.জটিল আকৃতির কাটিং করা যায়।

৩.সকল প্রকার ধাতু কাটিং কাটা যায়।

৪.মসৃন ও পাতলা কাটিং লাইন পাওয়া যায়।

প্লাজমা কাটিং এর অসুবিধাসমূহ ঃ

১.প্রাথমিক খরচ বেশি।

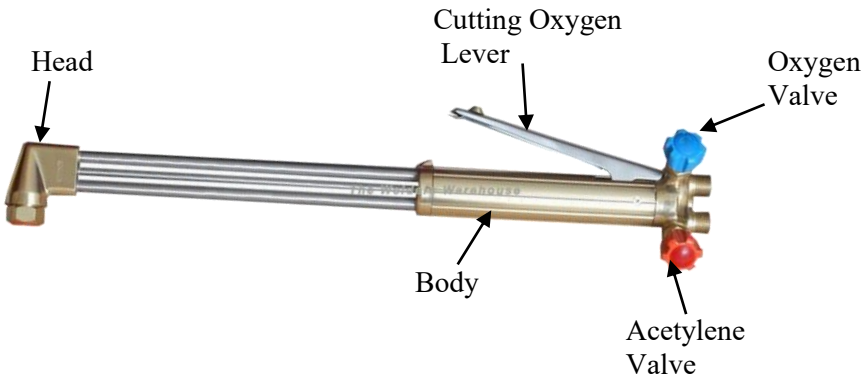
২.দক্ষ শ্রমিক প্রয়োজন।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। চিত্রসহ একটি গ্যাস কাটিং টর্চের বিবরণ দাও।**

বাকাশিবো- ২০১০, ১০'পরি, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৭, ১৭'পরি, ১৯'পরি

উত্তরঃ



চিত্র ঃ গ্যাস কাটিং টর্চ

কার্টিং টর্চে অক্সি অ্যাসিটিলিন গ্যাসের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের জন্য ভালভ সংযুক্ত থাকে সাথে অতিরিক্ত আরেকটি ট্রিগার ভালভ (Triger valve) বা কাটিং ভালভ থাকে। এই কাটিং ভালভ দ্বারা অতিরিক্ত অক্সিজেন জেট নজলের মাঝখানের ছিদ্র পথ দিয়ে প্রবল বেগে বের হয়। কাটিং টর্চের সেন্টারে ১টি ও চারপাশে ৪টি থেকে ৬টি ছিদ্র থাকে। এই চারপাশে থাকা ছিদ্র দ্বারা অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যসের মিশ্রণ বের হয় ও ফ্লেম উৎপন্ন হয়। অক্সিজেন বিক্রিয়া করে ফেরিক অক্সাইড উৎপন্ন হয়।

সেন্টারের ছিদ্র দ্বারা সরবরাহকৃত অতিরিক্ত অক্সিজেন উত্তপ্ত মেটালকে অক্সাইডে রূপান্তর করে ফলে ধাতু কেটে যায়। এভাবে কাটিং টর্চ ধাতু কাটার কাজে ব্যবহৃত হয়।

এই গ্যাস কাটিং টর্চ সাধারণত ২ প্রকার হয়। যথা ঃ

১.ইনজেক্টর টাইপ (Injector Type) এবং

২.ইকুয়াল প্রেসার টাইপ (Equal Pressure Type)

**** ২। গ্যাস কাটিং পদ্ধতি বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ২০০৯, ১৮

উত্তরঃ লেদ মেশিন, শেপার মেশিন, মিলিং মেশিন সহ বিভিন্ন কাটিং ও মেশিনিং করা মেশিন সমূহ দ্বারা যেখানে ধাতু কাটা যায় না সেখানে গ্যাস কাটিং পদ্ধতি ব্যবহার হয়ে থাকে।

গ্যাস কাটিং পদ্ধতির ধারাবাহিক বর্ণনা নিচে দেওয়া হলো ঃ

১.মেটাল নির্বাচন করতে হবে।

২.ধাতু কাটার সময় কাটিং টর্চকে অ্যাঙ্গেল করে ধরতে হবে।

৩.সুবিধাজনক দিক থেকে কাটা শুরু করতে হবে। [সাধারণত বাম দিক হতে ডান দিকে কাটা হয়]

৪.অপারেটর এমন স্থানে অবস্থান করবে যাতে সকল অংশের নিয়ন্ত্রণ রাখতে পারে।

৫.অপারেটর এর সুবিধা মতো উপর হতে নিচে অথবা নিচ হতে উপরের দিকে কাটা শুরু করতে হবে।

৬.যে সকল স্থানে কাটার প্রয়োজন সেখানে পূবেই মার্কিং করে রাখতে হবে।

৭.ফাইনালি কাজ শুরুর আগে সকল ভালভ চেক করে নিতে হবে।

৮.প্রয়োজনীয় প্রেসার এর মান নির্ধারণ করতে হবে।

৯.কাটিং অক্সিজেন ভালভ বন্ধ করে হিটিং অক্সিজেন ভালভটি খুলতে হবে।

১০.কন্ট্রোল ভালভ খুলে কার্যপযোগী শিখা পাওয়া গেলে কাটিং অক্সিজেন ভালভটি খুলে কাজ শুরু করতে হবে।

১১.কাজ শেষে সকল ভালভ বন্ধ করতে হবে।

**** ৩। পানির নিচে ওয়েল্ডিং করার কৌশল বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০২২

উত্তরঃ যে সকল বস্তু পানির নিচে থাকা অবস্থায় জোড়া দেয়ার প্রয়োজন হয় (যেমন ভাসমান জাহাজের তলা বা পানির নিচে স্থাপিত যন্ত্র) সে সকল বস্তুকে বিশেষ ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করে ওয়েল্ডিং করা হয়। এই পদ্ধতিকে বলা হয় আন্ডার ওয়াটার ওয়েল্ডিং। যেহেতু ওয়েল্ডিং ক্রিয়া পানির নিচে করা হয় তাই ব্যবহৃত যন্ত্রাংশ পানি নিরোধক বা ওয়াটার প্রুফ করে নেয়া হয়। ওয়েল্ডার এর নিরাপত্তার স্বার্থ্যে বিভিন্ন পদক্ষেপ নেয়া হয় যাতে ওয়েল্ডার বৈদ্যুতিক শক না পায়।

এই পদ্ধতির ব্যবহৃত যন্ত্রাংশ খোলা বাতাসে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশ গুলোর মতই। কিন্তু নিরাপত্তা ও ইলেকট্রিক দূর্ঘটনা এড়ানোর জন্য নেয়া হয় বিশেষ ব্যবস্থা। ইলেকট্রোড হোল্ডার করা হয় সম্পূর্ণ বিদ্যুৎ প্রতিরোধক। এবং ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়াতে ব্যবহার করা হয় DC স্টেইট পোলারিটি মেথড। হোল্ডারের সাথে উচ্চ চাপের বায়ু প্রবাহের নল লাগানো থাকে। এর ফলে প্রবল চাপে ওয়েল্ডিং হোল্ডার এর আশে পাশে পানিশূন্য স্থান তৈরি হয় এবং সহজে ওয়েল্ডিং করা যায়।

**** ৪। প্লাজমা আর্ক কাটিং-এর কার্যধারা ব্যাখ্যা কর।** বাকাশিবো- ২০১৪'পরি

উত্তরঃ আধুনিক যত কাটিং পদ্ধতি রয়েছে তাদের মধ্যে অন্যতম কাটিং পদ্ধতি হলো প্লাজমা আর্ক কাটিং পদ্ধতি।

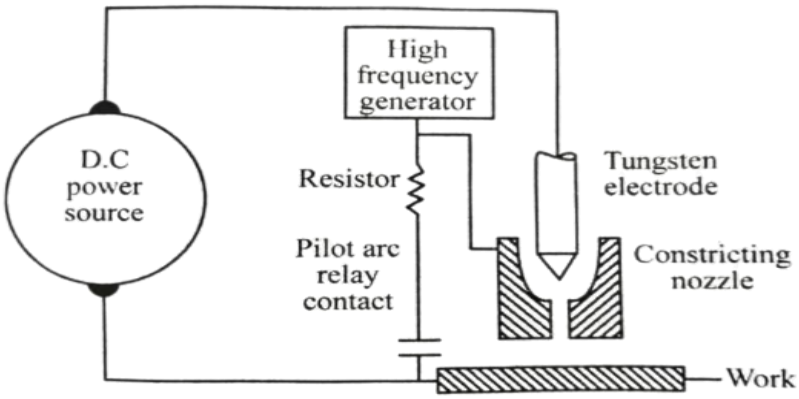


Fig: Circuit diagram for plasma arc cutting.

প্লাজমা কাটিং এর জন্য প্লাজমা জেট উৎপন্ন করতে উৎস হিসেবে DC সোর্স ব্যবহার করা হয়। এই পদ্ধতিতে হাই ফ্রিকুয়েন্সির জেনারেটর, রিলে ইত্যাদি সংযুক্ত অবস্থায় থাকে।

কার্যধারা ঃ ধাতু কাটার জন্য টাংস্টেনের ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয় যা প্লাজমা আর্ক দ্বারা ধাতুকে গলিয়ে ঐ স্থান হতে বিচ্ছিন্ন করে। এই পদ্ধতিতে কাটিং হোল্ডারের মাথা অর্থাৎ ইলেকট্রোড নজল দ্বারা আর্ক জেট তৈরি হয় যার উচ্চ তাপমাত্রা মেটালকে গলিয়ে সুরু পথ তৈরি করে। ফলে মূলধাতু হতে ঐ অংশ আলাদা হয়ে যায়। এভাবে এই পদ্ধতিতে ধাতু কর্তন বা কাটিং করা হয়। উচ্চ তাপমাত্রা হওয়ার ফলে নজলটি অনেক উত্তপ্ত হয়ে যায়। তাই পানি সরবরাহ করার মাধ্যমে নজেলকে ঠান্ডা রাখা হয়।

অধ্যায়-৭ রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১১, ১১'পরি, ১৯'পরি, ২১

উত্তরঃ বৈদ্যুতিক প্রবাহে বাধা সৃষ্টি করে বিদ্যুৎ শক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তরিত করে দুইটি ধাতব বস্তুকে অর্ধ গলিত অবস্থায় এনে চাপ প্রয়োগ করে জোড়া লাগানোর পদ্ধতিকে রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং বলে।

***** ২। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর তাপের উৎস কী?**

DUET:০৪-০৫, ০৬-০৭, বাকাশিবো- ২০০৫, ১৪'পরি, ১৮, ২২

উত্তরঃ যখন বৈদ্যুতিক বর্তনীতে হঠাৎ বিদ্যুৎ চলাচলে বাধা তৈরি করা হয় তখন এই বাধা বা বৈদ্যুতিক রেজিস্ট্যান্স এর কারণে তাপ উৎপন্ন হয়। ইহাই এই পদ্ধতির তাপের উৎস।

**** ৩। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং কত প্রকার ও কী কী?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ১১'পরি, ২৩'পরি

উত্তরঃ রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং ৬ প্রকার। যথা ঃ

১.সিম ওয়েল্ডিং (Seam Welding)

২.প্রজেকশন ওয়েল্ডিং (Projection Welding)

৩.আপসেট ওয়েল্ডিং (Upset Welding)

৪.স্পট ওয়েল্ডিং (Spot Welding)

৫.পারকাশন (Percussion Welding)

৬.ফ্লাশ ওয়েল্ডিং (Flash Welding)

*** ৪। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং-এ পানি সরবরাহ করা হয় কেন?** বাকাশিবো- ২০০৫

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং চলাকালীন ইলেকট্রোড অনেক গরম হয়ে যায়। ইলেকট্রোডকে শীতল রাখতে রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং-এ পানি সরবরাহ করা হয়।

***** ৫। স্কুইজ টাইম, হোল্ড টাইম ও ওয়েল্ড টাইম কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১১, ১২'পরি, ১৯'পরি, ২৩

উত্তরঃ স্কুইজ টাইম ঃ ইলেকট্রোড ও ওয়ার্কপিসকে যে সময়ের মধ্যে বিদ্যুৎ সরবরাহ ছাড়াই স্পর্শে আনা হয় ঐ সময়কে স্কুইজ টাইম বলে।

হোল্ড টাইম ঃ বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ রেখে ওয়ার্ক পিস এর উপর ইলেকট্রোড ধরে রাখার সময়কে হোল্ড টাইম বলে।

ওয়েল্ড টাইম ঃ বিদ্যুৎ সরবরাহ করে ওয়েল্ডিং ক্রিয়া চলাকালীন সময়কে ওয়েল্ড টাইম বলে।

**** ৬। আপসেট ওয়েল্ডিংকে বাট ওয়েল্ডিং বলা হয় কেন?**

বাকাশিবো- ২০০৮, ১৩'পরি

উত্তরঃ আপসেট ওয়েল্ডিং পদ্ধতিতে দুইটি ধাতুকে মুখোমুখি লাগিয়ে বাট জয়েন্ট দেয়া হয়। এই জোড়ার নাম অনুসারে আপসেট ওয়েল্ডিং কে বাট ওয়েল্ডিং বলে।

**** ৭। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এ তাপ নির্ণয়ের সূত্র কী?** বাকাশিবো- ২০১২'পরি

উত্তরঃ তাপ নির্ণয়ের সূত্রটি হলো ঃ

$$H = I^2RTK$$

এখানে, H = তাপের পরিমাণ (w-sec)

I = কারেন্ট (Amp)

R = রেজিস্ট্যান্স (Ω)

T = সময় (Sec)

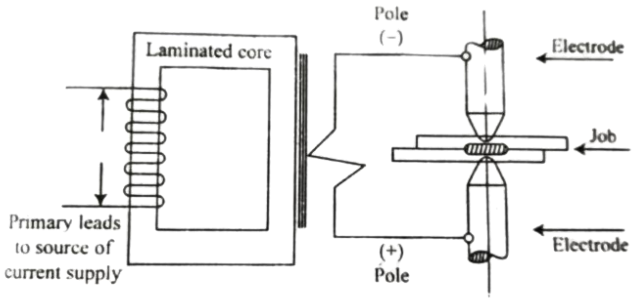
K = কারেকশন ফ্যাক্টর।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর মূলনীতি ব্যাখ্যা কর।**

DUET: ১৯৯৯-২০০০, বাকাশিবো- ২০০৬, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ১৯'পরি, ২০'পরি, ২৩

উত্তরঃ যখন কোনো কঠিন বস্তুর মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় এবং বিদ্যুৎ চলাচলের পথে বাধা সৃষ্টি করা হয়। উক্ত বাঁধার ফলে সেখানে তাপের সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ বৈদ্যুতিক শক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এ তাপকে কাজে লাগিয়ে বস্তুকে অর্ধ গলিত অবস্থায় এনে চাপ প্রয়োগ করে জোড়া দেওয়াই হলো রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং।



চিত্র ঃ রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর মূলনীতি

*** ২। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর কার্যপদ্ধতি কী?** বাকাশিবো- ২০০৬, ১৩

উত্তরঃ যে বস্তুদ্বয় জোড়া লাগানো হবে, সে বস্তুদ্বয় দুটি ইলেকট্রোডের মাঝে রাখা হয়। বৈদ্যুতিক সার্কিট পূর্ণ করতে দুটি ইলেকট্রোড দ্বারা বস্তু দ্বয়ে চাপ দেয়া হয়। ফলে বিদ্যুৎ সরবরাহ হঠাৎ উচ্চ রেজিস্ট্যান্স জনিত কারণে তাপ উৎপন্ন করে। সেই তাপে বস্তু অর্ধগলিত অবস্থায় আসে তখন চাপ প্রয়োগ করে জোড়া দেওয়া হয়।

উৎপন্ন তাপের পরিমাণ

তাপ, $H = I^2RT$

$I =$ (কারেন্ট)

$R =$ (রেজিস্ট্যান্স)

$T =$ (বিদ্যুৎ প্রবাহের সময়)

**** ৩। কোনো রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং মেশিনে 40 voltes, 200 Amp বিদ্যুৎ সরবরাহ দ্বারা ২ ঘন্টা কাজ করলে কী পরিমাণ তাপের সৃষ্টি হবে? বিদ্যুতের মূল্য প্রতি ইউনিটে ২.৭০ টাকা হলে কী পরিমাণ খরচ পড়বে? (কারেকশন ফ্যাক্টর K = 0.24)** বাকাশিবো- ২০০৬

সমাধানঃ এখানে, V= 40 volts

I = 200 Amp

T = 2× 3600

= 7200 sec

K = 0.24

V = IR

আমরা জানি,

$$H = I^2 RTK$$
$$= VITK$$
$$= 40 \times 200 \times 7200 \times 0.24$$
$$= 13.824 \times 10^6\ w.sec \text{ (Ans.)}$$

আবার,

পাওয়ার $P = V \times I$

$$= 40 \times 200$$
$$= 8000\ watt$$

আবার, $W = P \times T$

$$= 8000 \times 2$$
$$= 16000 \text{ W-hr}$$

$$= \frac{16000}{1000} \text{ kw-hr}$$

$$= 16 \text{ kw-hr}$$

$$= 16 \text{ Unit}$$

মোট খরচ $= 16 \times 2.70$

$= 43.2$ Taka **(Ans.)**

***** ৪। স্পট ও সিম ওয়েল্ডিং এর তুলনামূলক পাথর্ক্য কী?**

বাকাশিবো- ২০১০, ১৩'পরি, ২০, ২২

উত্তরঃ স্পট ও সিম ওয়েল্ডিং এর তুলনামূলক পাথর্ক্য ঃ

স্পট ওয়েল্ডিং	সিম ওয়েল্ডিং
১) পয়েন্টেড ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়। যাতে এক কেন্দ্রিক বৈদ্যুতিক বাঁধা উৎপন্ন হয়।	১) একটি বা উভয়টি গোলাকার ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়।
২) কার্য বস্তুতে স্পট অর্থাৎ ক্ষুদ্র একটি চিহ্ন উৎপন্ন হয়।	২) সিম ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে বিদ্যুৎ কোনো নির্দিষ্ট ছোট পয়েন্ট দ্বারা পাস হয় না ফলে স্পট হয় না।
৩) ওয়েল্ডিং পদ্ধতি সবিরামভাবে চলতে থাকে।	৩) সিম ওয়েল্ডিং অবিরাম ও সবিরাম উভয় ভাবে চলে।

***** ৫। রেজিস্ট্যান্সে ওয়েল্ডিং এর ব্যবহার লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ১০'পরি, ১৪'পরি, ১৮, ২০'পরি, ২৪

উত্তরঃ পাতলা শীট, ওয়্যার প্লেট ইত্যাদি এই ধরনের বস্তু সমূহ জোড়া দিতে রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং ব্যবহার করা হয়। ব্যাপকভাবে রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর ব্যবহারক্ষেত্র ঃ

১.ফুয়েল ট্যাংক।

২.অটোমোবাইল বডি।

৩.পাতলা মেটাল শীট।

৪.আসবাবপত্র।

৫.চিকন রড।

৬.খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ শিল্পে।

৭.ঔষধ প্রক্রিয়াজাতকরণ শিল্পে ইত্যাদিতে।

***** ৬। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর সীমাবদ্ধতা কী কী?**

বাকাশিবো- ২০১১, ১৫'পরি, ১৬, ২০, ২১

উত্তরঃ সীমাবদ্ধতাসমূহ নিম্নরূপ ঃ

১.বৈদ্যুতিক চাপ ও প্রবাহ এর মান নিয়ন্ত্রণে রাখতে হয়।

২.প্রাথমিকভাবে এই পদ্ধতির স্থাপন খরচ অনেক বেশি।

৩.বস্তুর পুরুত্ব বেশি হলে এই পদ্ধতিতে ওয়েল্ডিং করা সম্ভব হয় না।

৪.Lap Joint এর ক্ষেত্রে Stress concentration ও ফ্যাটিগ বিষয়ক সমস্যা দেখা যায়।

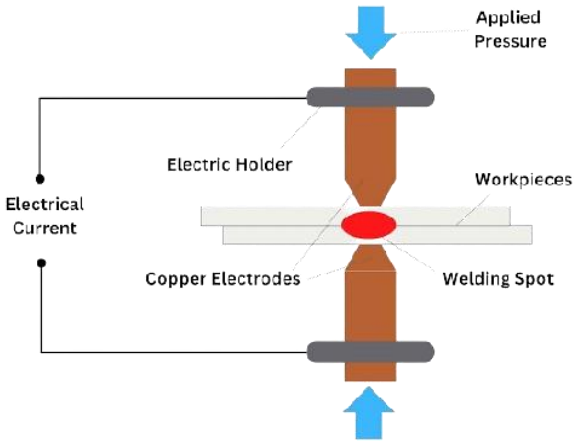
৫.টিন, সিসা, দস্তা এ ধরনের ধাতু সমূহ জোড়া দেওয়া যায় না।

৬.এ পদ্ধতিতে সাধারণত বাট জোড়া দেওয়া যায় না।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। একটি ইলেকট্রিক রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর সার্কিট ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০০৮, ৯, ১২'পরি, ১৯

উত্তরঃ



এই পদ্ধতির অন্যতম একটি ব্যবহার স্পর্ট ওয়েল্ডিং। স্পর্ট ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে সরু ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বিদ্যুৎকে সরু পথে চালনা করা হয়। স্পর্ট ওয়েল্ডিং পদ্ধতিতে পাতলাশীট, কম পুরুত্বের বস্তু ইত্যাদি ওয়েল্ডিং করা হয়।

যে বস্তুদ্বয় জোড়া দেওয়া হবে তাদেরকে দুই ইলেকট্রোডের মধ্যে রাখা হয়। লিভার প্রেস করে ইলেকট্রোডদ্বয় একত্রিত করা হয়, ফলে বৈদ্যুতিক সার্কিট পূর্ণ হয়। কিন্তু বস্তুদ্বয় বিদ্যুৎ প্রবাহ পথে বাধার সৃষ্টি করে। প্রবাহ পথে হঠাৎ বাধা পেয়ে অনেক উচ্চ তাপের তৈরী হয়। যখন তাপের ফলে বস্তুদ্বয় অর্ধগলিত অবস্থায় আসে তখন চাপ প্রয়োগ করে বস্তুদ্বয় জোড়া লাগানো হয়। পয়েন্টেড ইলেকট্রোড ব্যবহারে কার্যবস্তুতে একটি স্পট বা দাগ তৈরি হয়। ব্যবহৃত ইলেকট্রোডদ্বয় কপারের হয়ে থাকে যার রেজিস্ট্যান্স খুব কম। এর মাঝে যখন অন্য ধাতু রাখা হয় যা হাই রেজিস্ট্যান্স সম্পন্ন তখন অধিক

তাপ উৎপন্ন হয়। এই মূলনীতি ব্যবহার করে ওয়েল্ডিং ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয়।

***** ২। রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এবং গ্যাস ওয়েল্ডিং এর মাঝে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৭'পরি

উত্তরঃ রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এবং গ্যাস ওয়েল্ডিং এর মাঝে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং	গ্যাস ওয়েল্ডিং
১) বৈদ্যুতিক শক্তিকে তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত করে বস্তু জোড়া দেয়া হয়।	১) গ্যাস শিখার প্রজ্জলন দ্বারা ধাতু গলিয়ে বস্তুদ্বয় জোড়া লাগানো হয়।
২) কোনো ফিলার মেটাল ব্যবহার করা হয় না।	২) গ্যাস ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে ফিলার মেটাল ব্যবহার করা হয়।
৩) অক্ষয়িষ্ণু ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়।	৩) কোনো ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয় না।
৪) পাতলা শীট বা কম পুরুত্বের ধাতু জোড়া দেয়া হয়।	৪) হেভি বা ভারী বস্তু জোড়া দিতে ব্যবহার হয়।
৫) কোনো ফ্লাক্স ব্যবহার করা হয় না।	৫) ফ্লাক্স ব্যবহার করা হয়।
৬) একাধিক ইলেকট্রোড তথা দুইটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়।	৬) একটি ইলেকট্রোড দ্বারা এই জোড়া সম্পূর্ণ করা হয়।
৭) কম খরচে ওয়েল্ডিং ক্রিয়া শেষ করা যায়।	৭) ওয়েল্ডিং এর খরচ তুলনামূলক কম ও সময় সাপেক্ষ।

৮) উৎপাদন হার বেশি, কম সময়ে বেশি উৎপাদন করা যায়।	৮) উৎপাদন হার তুলনামূলক কম ও সময় সাপেক্ষ।
৯) দক্ষ অপারেটর ছাড়াই নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব।	৯) গ্যাস ওয়েল্ডিং দক্ষ ওয়েল্ডার ছাড়া হয় না।
১০) এই পদ্ধতি শুধু বস্তু জোড়া দিতে ব্যবহার করা যায়। কিন্তু কাটিং ক্রিয়া সম্পাদন করা যায় না।	১০) ওয়েল্ডিং বা জোড়ার সাথে বস্তু কাটিং এর ক্ষেত্রেও গ্যাস পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
১১) রেজিস্ট্যান্স ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে বস্তুদ্বয়কে চাপ প্রয়োগ করা লাগে।	১১) গ্যাস ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে বস্তু দ্বয়ে চাপ প্রয়োগের প্রয়োজন হয় না।

অধ্যায়-৮ Groove (G) & Fillet (F) Welding

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। পাইপ ওয়েল্ডিং কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০২০, ২১

উত্তরঃ বিভিন্ন পাইপিং সিস্টেম এবং পরিবহন লাইন সমূহে বিভিন্ন ফিটিং এবং জোড়ার কার্যক্রমকে পাইপ ওয়েল্ডিং বলে।

***** ২। ওয়েল্ডিং পজিশন কাকে বলে?**

উত্তরঃ বস্তুদ্বয় জোড়া লাগানোর সময় তাদের অবস্থানকে ওয়েল্ডিং পজিশন বলে। কোণ (Angle) দ্বারা এই পজিশন বা অবস্থানকে নির্ধারণ ও প্রকাশ করা হয়।

*** ৩। ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়াকে পাইপের অবস্থান ভিত্তিতে বিভিন্ন নাম লেখ।**

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় পজিশন সমূহ হলো ঃ 1G, 2G, 3G, 4G, 5G, এবং 6G।

***** ৪। 1G পজিশন বা জি পজিশন বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০১৩, 'পরি, ২০, ২০'পরি

উত্তরঃ যে অবস্থানে বস্তুদ্বয়ের মাঝে ঢাল ও রোটেশন ১০° এর মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে এবং বস্তু ফ্লাট পজিশনে থাকে এবং ফ্লাট পজিশনে ওয়েল্ডিং করা হয়, তাকে জি পজিশন বা 1G পজিশন বলে।

*** ৫। 2G পজিশন কী?**

উত্তরঃ যখন কার্যবস্তুর তল উলম্ব প্লেটের অক্ষ আনুভূমিক ও পাইপের অক্ষ উলম্ব অবস্থানে থাকে তখন এই অবস্থানকে 2G পজিশন বলে। এ পজিশনে প্লেটকে আনুভূমিক ভাবে ওয়েল্ডিং করা হয়। এবং পাইপকে আনুভূমিক ভাবে ঘুরিয়ে ঘুরিয়ে ওয়েল্ডিং করা হয়।

**** ৬। 3G পজিশন কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তরঃ যখন ওয়েল্ডিং বিড (Bead) ও প্লেটের তল উভয় উলম্ব অবস্থায় থাকে তখন তাকে 3G পজিশন বলে। এবং এই পজিশনে উল্লম্ব অক্ষ বরাবর ওয়েল্ডিং করা হয়।

**** ৭। 4G পজিশন কাকে বলে?** NTRCA-১৭, বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তরঃ যখন প্লেটের তল এবং ওয়েল্ডের অক্ষ উভয় সমান্তরাল কিন্তু ইলেকট্রোড ঊর্ধ্বমূখী অবস্থায় থাকে তাকে 4G পজিশন বলে। এ পজিশনে ওভারহেড পদ্ধতিতে ওয়েল্ডিং করা হয়।

***** ৮। 5G পজিশন বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০১৮, ২৩

উত্তরঃ 5G পজিশন 2G পজিশনের মতই পার্থক্য শুধু 5G তে পাইপকে ফিক্সড করে রাখা হয়। যখন পাইপকে ফিক্সড করে রাখা হয় এবং পাইপের অক্ষ আনুভূমিক অবস্থায় থাকে তখন এই অবস্থানকে 5G পজিশন বলে।

*** ৯। 6G পজিশন বলতে কী বুঝায়?**

উত্তরঃ যখন পাইপকে ফিক্সড অবস্থায় রেখে পাইপের তলের সাথে 45° হেলানো অবস্থায় ওয়েল্ডিং করা হয় তখন এই অবস্থানকে 6G পজিশন বলে।

**** ১০। ফিলেট ওয়েল্ডিং কাকে বলে?**

উত্তরঃ যখন দুটি বস্তু একে অন্যের উপর লম্বভাবে অবস্থান করে কিংবা একটি নির্দিষ্ট কোণে অবস্থান করে তাদের প্রান্তদ্বয় জোড়া দেওয়ার প্রক্রিয়াকে ফিলেট ওয়েল্ডিং বলে। মূলত টি জয়েন্ট বা ল্যাপ জয়েন্ট এ পদ্ধতির অর্ন্তগত।

**** ১১। 1F দ্বারা কী প্রকাশ করা হয়?**

উত্তরঃ 1 = (ফ্লাট) পজিশন নির্দেশ করে।

F = ফিলেট ওয়েল্ড নির্দেশ করে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। পাইপ ওয়েল্ডিং এর প্রস্তুতি পূর্বে কী কী যন্ত্রপাতি প্রয়োজন?**

উত্তরঃ পাইপ ওয়েল্ডিং এর জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি হলো ঃ

১.চিপিং হ্যামার (Chipping hammer)

২.ওয়েল্ডিং গগলস (Welding goggles)

৩.ওয়্যার ব্রাশ (Wire brush)

৪.বলপিন হ্যামার (Ball Peen hammer)

৫.হ্যান্ড গ্রাইন্ডার (Hand Grinder)

৬.অক্সিফুয়েল কাটিং সরঞ্জাম (Oxyfuel Cutting equipments)

**** ২। পাইপ জয়েন্ট এর প্রকারভেদ কী কী বিষয়ের উপর নির্ভর করে?**

উত্তরঃ পাইপ জয়েন্ট এর প্রকারভেদ যে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে তা নিম্নরূপ ঃ

১.পাইপের ম্যাটেরিয়ালস এর উপর

২.পাইপের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত পদার্থের উপর

৩.ফ্লুইড প্রেসারের উপর

৪.পাইপের আকার বা সাইজ এর উপর

৫.ওয়েল্ডিং এর ধরনের উপর

**** ৩। ফিলেট ওয়েল্ডিং পজিশনগুলো উল্লেখ কর।** বাকাশিবো- ২০২০, ২৩

উত্তরঃ ফিলেট জয়েন্ট পজিশনকে চারভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা ঃ

১.1F - ফ্লাট পজিশনে ফিলেট জয়েন্ট।

২.2F - হরিজোন্টাল পজিশন ফিলেট জয়েন্ট।

৩.3F - ভার্টিক্যাল পজিশন ফিলেট জয়েন্ট।

৪.4F - ওভারহেড পজিশন ফিলেট জয়েন্ট।

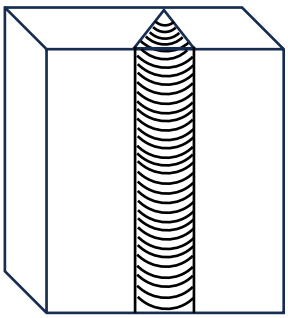
SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। 3G ও 4G পজিশনে প্লেট ও পাইপ ওয়েল্ডিং বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১৭'পরি, ১৮, ১৯, ২৩

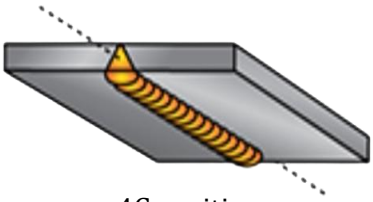
উত্তরঃ প্লেট ও পাইপ ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে 3G ও 4G পজিশনের বর্ণনা দেয়া হলো ঃ

3G পজিশন ঃ যখন ওয়েল্ডিং বিড (Bead) ও প্লেটের তল উভয় উলম্ব অবস্থায় থাকে তখন তাকে 3G পজিশন বলে। এবং এই পজিশনে উল্লম্ব অক্ষ বরাবর ওয়েল্ডিং করা হয়।



3G position

4G পজিশন ঃ যখন প্লেটের তল এবং ওয়েল্ডের অক্ষ উভয় সমান্তরাল কিন্তু ইলেকট্রোড উর্ধ্বমূখী অবস্থায় থাকে তাকে 4G পজিশন বলে। এ পজিশনে ওভারহেড পদ্ধতিতে ওয়েল্ডিং করা হয়।



4G position

প্লেট ওয়েল্ডিং এর বাইরে, ফিলেট বা গ্রুব ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে ফ্ল্যাট হরিজন্টাল, ভার্টিক্যাল পজিশনে থাকে। এক্ষেত্রে Rotation 90° – 180° হয়ে থাকে।

***** ২। পাইপ ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে 5G এবং 6G এর বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো-১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৯'পরি, ২০, ২১, ২২, ২৩

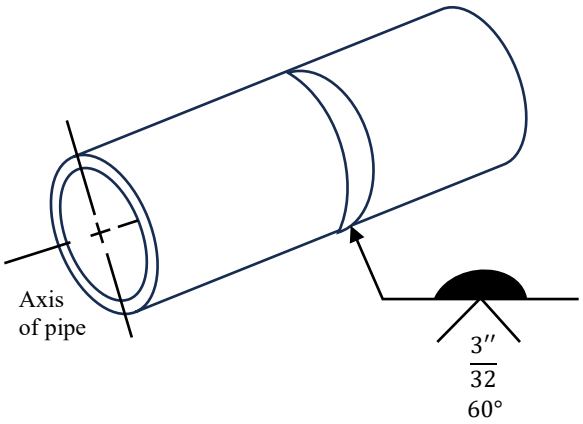
উত্তরঃ 5G পজিশন ঃ 5G পজিশন 2G পজিশনের মতোই পার্থক্য শুধু 5G তে পাইপকে ফিক্সড করে রাখা হয়। যখন পাইপকে ফিক্সড করে রাখা হয় এবং পাইপের অক্ষ আনুভূমিক অবস্থায় থাকে তখন এই অবস্থানকে 5G পজিশন বলে।

এই ওয়েল্ডিং করতে Weaving এবং Stenger মেশিন ব্যবহার হয়ে থাকে।

5G পজিশনের ওয়েল্ডিং পদ্ধতিকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

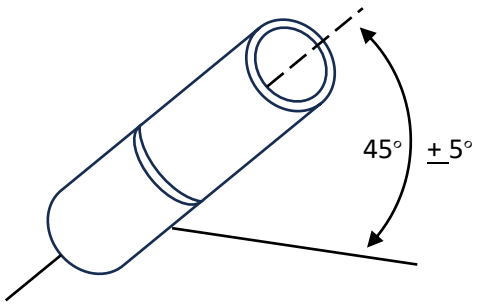
১.আপ হিল (Up hill) এবং

২.ডাউন হিল (Down hill)



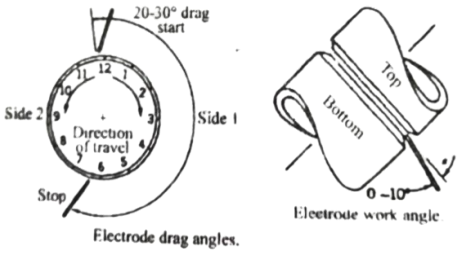
6G পজিশন ঃ যখন পাইপকে ফিক্সড অবস্থায় রেখে পাইপে তলের সাথে 45° হেলানো অবস্থায় ওয়েল্ডিং করা হয় তখন এই অবস্থানকে 6G পজিশন বলে।

6G পজিশনে ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে কার্য বস্তুর জোড়ামুখ এর সাথে ইলেকট্রোডের কোণ (Angle) অনুযায়ী বিড তৈরী করা হয়।



Test position 6G

কার্য বস্তুর উপর ভিত্তি করে বিদ্যুৎ সরবরাহ নিশ্চিত করা হয়। এর পরিমান 75-125 Amp 1এর মধ্যে রাখা হয়। ইলেকট্রোডের ড্রাগ কোণ (Angle) 20° – 30° এর মধ্যে রাখা হয়। এবং ওয়ার্ক অ্যাঙ্গেল 5° – 10° এর মধ্যে রাখা হয়।



চিত্র ঃ ইলেকট্রোড ড্রাগ ও ওয়ার্ক অ্যাঙ্গেল

অধ্যায়-৯ থার্মিট ওয়েল্ডিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। থার্মিট কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৬, ১৬, ১৮, ২০'পরি, ২১, ২৪

উত্তরঃ নির্দিষ্ট অনুপাতে অ্যালুমিনিয়াম (Al) ও লৌহ অক্সাইডের (Fe_2O_3) এর মিশ্রণ বা সূক্ষ্মগুঁড়াকে থার্মিট বলে।

***** ২। থার্মিট ওয়েল্ডিং কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১২'পরি, ১৪, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৭, ১৮, ২৩'পরি

উত্তরঃ তিনভাগ আয়রন অক্সাইড (Fe_2O_3) এবং এক ভাগ অ্যালুমিনিয়াম (Al) এর অতি সূক্ষ্ম গুড়ার মিশ্রণ দ্বারা যখন একাধিক বস্তুকে চাপ প্রয়োগ করে জোড়া দেওয়া হয় তখন তাকে থার্মিট ওয়েল্ডিং বলে।

***** ৩। থার্মিট ওয়েল্ডিং এর রাসায়নিক বিক্রিয়াটি লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১২'পরি, ১৪, ১৫, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৭, ১৮, ২৩'পরি

উত্তরঃ থার্মিট ওয়েল্ডিং এর রাসায়নিক বিক্রিয়াটি ঃ

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_3$$
$$2Fe_{(l)} + Al_2O_3$$

৪। থার্মিট ওয়েল্ডিং এর ব্যবহারিক ক্ষেত্রগুলো লেখ। বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তরঃ থার্মিট ওয়েল্ডিং সাধারণত ভারি যদন্ত্রাংশ জোড়া দেওয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়। যেমন ঃ রেল লাইনের পাত, ফ্লাইহুইল, গিয়ার, বড় কানেকটিং রড ইত্যাদি।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। থার্মিট ওয়েল্ডিং এর মূলনীতি লেখ।** বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তরঃ নির্দিষ্ট অনুপাতে (Al) অ্যালুমিনিয়াম ও (Fe_2O_3) লৌহ অক্সাইড এর মিশ্রণ হলো থার্মিট।

যে স্থানে জোড়ার কাজ সম্পন্ন করতে হবে সেখানে থার্মিট মিশ্রণ যোগ করা হয়। এ মিশ্রণ হতে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে অনেক তাপ উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন তাপের ফলে বেস মেটাল কিছুটা গলে যায়, সেই অবস্থায় চাপ প্রয়োগ করে জোড়ার কাজ সম্পূর্ণ করা হয়। এটাই থার্মিট ওয়েল্ডিং এর মূলনীতি।

**** ২। থার্মিট ওয়েল্ডিং এর সুবিধা ও অসুবিধা কী?** বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তরঃ থার্মিট ওয়েল্ডিং এর সুবিধা ঃ

১.অন্যান্য পদ্ধতিতে যেখানে ওয়েল্ডিং করা যায় না থার্মিট ওয়েল্ডিং এ সেখানে ওয়েল্ডিং করা যায়।

২.সম্পূর্ণ ভাঙ্গা অংশকে জোড়া দেওয়া যায়।

৩.বেশি পুরু, ভারী ও জটিল গঠনের যন্ত্রাংশকে জোড়া দেওয়া যায়।

৪.মজবুত জোড়া পাওয়া যায়।

থার্মিট ওয়েল্ডিং এর অসুবিধা ঃ

১.প্রাথমিক খরচ বেশি।

২.পদ্ধতিটি সময় সাপেক্ষ।

৩.এর ব্যবহার সীমিত।

**** ৩। থার্মিট ওয়েল্ডিং পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ২০০৯, ১৩

উত্তরঃ প্রথমে প্রজ্জলন চেম্বারে থার্মিট মিশ্রণ রাখা হয়। থার্মিট এর সাথে প্রজ্জলক হিসেবে বেরিয়াম পার অক্সাইড অথবা ম্যাঙ্গানিজ পাউডার মিশ্রণের সাথে যোগ করা হয়।

চেম্বারে আগুন ধরিয়ে দিলে ১১৫০°C পর্যন্ত তাপমাত্রা অর্জন করে। এই অবস্থায় বিক্রিয়া শুরু হয়ে যায়। এই বিক্রিয়া প্রায় ত্রিশ মিনিট পর্যন্ত চলতে থাকে। প্রাথমিকভাবে নিম্নের বিক্রিয়াটি সংঘঠিত হয়-

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \qquad Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$$

থার্মিট মিশণ উত্তাপে কঠিন অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড গঠন করে ও তরল লোহার স্তর জমা হয়। গেটিং সিস্টেম চালু করে প্রয়োজনীয় স্থানে মিশণ সরবরাহ করা হয়। সরবরাহকৃত ধাতুর মিশ্রণ কিছুক্ষণ পর শক্ত মেটালে পরিণত হয়। এভাবেই থার্মিট ওয়েল্ডিং সম্পূর্ণ হয়।

***** ৪। থার্মিট ওয়েল্ডিং এ ব্যবহার ক্ষেত্র উল্লেখ কর।**

বাকাশিবো- ২০১৪'পরি, ১৮, ১৯, ২০, ২১, ২৩

উত্তরঃ ভারী যন্ত্রাংশ বা মেশিন ও বৃহৎ আকৃতির অংশ সমূহ জোড়া দিতে থার্মিট ওয়েল্ডিং ব্যবহার করা হয়। রেললাইনের পাত বা পাটি জোড়া দিতে, ইঞ্জিনের ভাঙ্গা গিয়ার জোড়াতে এই থার্মিট ওয়েল্ডিং ব্যবহার করা হয়।

থার্মিট ওয়েল্ডিং এর অন্যান্য ব্যবহার ঃ

১.মোটর কেসিং জোড়া দিতে।

২.কানেক্টিং রড ভেঙ্গে গেলে।

৩.ক্র্যাংকশ্যাফট এবং প্রোপেলার শ্যাফট জোড়া দিতে। পিনিয়ন ও সিলিং রোলস ইত্যাদি মেরামত বা জোড়া দিতে থার্মিট ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। থার্মিট ওয়েল্ডিং এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৯, ১০, ২০'পরি, ২১, ২৩, ২৪

উত্তরঃ শিল্প উৎপাদনের ক্ষেত্রে ভারী-ভারী ও বড় ধরনের জোড়া সমূহ দেওয়া হয় থার্মিট ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায়। বিশেষ করে রেললাইন, বড় আকারের গিয়ার ইত্যাদি জোড়া দিতে এই প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।

নির্দিষ্ট অনুপাতে অ্যালুমিনিয়াম ও আয়রণ অক্সাইড এর মিশ্রণ দ্বারা এই কার্য সম্পাদন করা হয়। প্রথমে প্রজ্জলন চেম্বারে থার্মিট মিশ্রণ রাখা হয়। থার্মিট এর সাথে প্রজ্জলক হিসেবে বেরিয়াম পার অক্সাইড অথবা ম্যাঙ্গানিজ পাউডার মিশ্রণের সাথে যোগ করা হয়।

চেম্বারে আগুন ধরিয়ে দিলে ১১৫০°C পর্যন্ত তাপমাত্রা অর্জন করে। এই অবস্থায় বিক্রিয়া শুরু হয়ে যায়। এই বিক্রিয়া প্রায় ত্রিশ মিনিট পর্যন্ত চলতে থাকে। প্রাথমিকভাবে নিম্নের বিক্রিয়াটি সংঘঠিত হয়- $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$

থার্মিট মিশ্রণ উত্তাপে কঠিন অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড গঠন করে ও তরল লোহার স্তর জমা হয়। গেটিং সিস্টেম চালু করে প্রয়োজনীয় স্থানে মিশ্রণ সরবরাহ করা হয়। সরবরাহকৃত ধাতুর মিশ্রণ কিছুক্ষণ পর শক্ত মেটালে পরিণত হয়। এভাবেই থার্মিট ওয়েল্ডিং সম্পূর্ণ হয়।

সাধারণত আয়রন অক্সাইড ও অ্যালুসিনিয়ামের অনুপাত 3 ঃ 1 হয়ে থাকে। কাজের ধারা অনুযায়ী 2 ঃ 1 অথবা 8 ঃ 5 অনুপাতেও কাজ হয়ে থাকে।

অধ্যায়-১০ ওয়েল্ডিং দোষত্রুটি

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ওয়েল্ডিং জোড়া ত্রুটি মূলত কত প্রকার ও কী কী?

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ায় ত্রুটিকে মূলত ২ ভাগে ভাগ করা হয়। যথা ঃ

১.বাহিক্য ত্রুটি (External defects) এবং

২.অভ্যন্তরীণ ত্রুটি (Internal defects)

***** ২। আন্ডার কাট কী ধরনের ত্রুটি?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৯, ১১'পরি, ১৪, পরি, ১৫'পরি, ২০'পরি

উত্তরঃ আন্ডার কাট একধরণের কাঠামোগত ত্রুটি।

***** ৩। ব্লো-হোলস কেন হয়?** বাকাশিবো- ২০০৭, ১৯

উত্তরঃ ব্লো-হোলস এর কারণ ঃ

১.সঠিক মানের বিদ্যুৎ সরবরাহ না থাকা

২.ইলেকট্রোড ত্রুটিপূর্ণ হলে।

৩.মূলধাতু খারাপ হলে।

৪.ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ত্রুটি থাকলে।

৫.প্রয়োজনের অতিরিক্ত কারেন্ট ব্যবহার হলে।

**** ৪। ওয়েল্ডিং জোড়ের স্প্যাটার কেন হয়?** বাকাশিবো- ২০১৩'পরি

উত্তরঃ স্প্যাটার হলো ওয়েল্ড জোড়ার আশে পাশে ওয়েল্ড মেটালের ছিটানো কণাসমূহ। স্প্যাটার তৈরি হয় মূলত ত্রুটিপূর্ণ ইলেকট্রোড ব্যবহার, অতিরিক্ত কারেন্ট ব্যবহার বা কার্যবস্তু ও ইলেকট্রোডের মধ্যে দূরত্ব বেশি হলে।

***** ৫। ওয়েল্ডিং পেনিট্রেশন (Penetration) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১০, ১৩, ১৬, ১৯'পরি, ২৩

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার স্থানে বেস মেটাল গলে যে গভীরতা পর্যন্ত প্রবাহিত হয়ে জোড়া তৈরি করে তাকে ওয়েল্ডিং পেনিট্রেশন বলে।

**** ৬। ব্লো-হোলস ও আন্ডার কাট কী ধরনের ত্রুটি?** বাকাশিবো- ২০০৭, ১৬

উত্তরঃ ব্লো-হোলস ও আন্ডার কাট ওয়েল্ডিং এর কাঠামোগত ত্রুটি।

**** ৭। আন্ডাকাট কেন হয়?** বাকাশিবো- ২০১৮, ১৯

উত্তরঃ আন্ডারকাট সৃষ্টির কারণ সমূহ ঃ

i) সঠিক ইলেকট্রোড ব্যবহার না করা

ii) সঠিক কারেন্ট ও ভোল্টেজে ওয়েল্ডিং না করা

iii) ওয়েল্ডিং পজিশন সঠিক না হওয়া

iv) অধিক দ্রুত গতিতে ওয়েল্ডিং করা

৮। মাইক্রোস্কোপ কোন কাজে ব্যবহার করা হয়? বাকাশিবো- ২০১২'পরি

উত্তরঃ মাইক্রোস্কোপ ওয়েল্ডিং এর দোষ-ত্রুটি নির্ণয়ের জন্য ব্যবহার কর হয়। এর সাহায্যে ক্র্যাক, স্বচ্ছিদ্রতা পেনিট্রেশন ইত্যাদি ত্রুটি খুব সহজে সনাক্ত করা যায়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ওয়েল্ডিং জোড়ার যে কোন দশটি ত্রুটির নাম লেখ।**

DUET: ৯৮-৯৯, NTRCA-১৭, BPSC-১৯, বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯, ১১, ১৭, ২৪

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার ত্রুটি সমূহ ঃ

১) স্প্যাটার
২) ওভারল্যাপ
৩) ক্র্যাক
৪) আন্ডারকাট
৫) অধিক পোনিট্রেশন
৬) ব্লো হোল
৭) সচ্ছিদ্রতা
৮) স্ল্যাগ অর্ন্তভুক্ত
৯) অপর্যাপ্ত গলন
১০) বিকৃতি
১১) ওয়্যারপিং
১২) অগভীর পেনিট্রেশন
১৩) স্বল্প পেনিট্রেশন

**** ২। "ওয়েল্ডারের দক্ষতা ভালো ওয়েল্ডিং" এর পূর্বশর্ত কেন?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ২৪

উত্তরঃ সূক্ষ্ম, নিখুঁত ও শক্তিশালী ওয়েল্ডিং জোড়া পেতে হলে অবশ্যই ওয়েল্ডারকে দক্ষ হতে হবে। একজন দক্ষ ওয়েল্ডারই ওয়েল্ডিং এর সঠিক পজিশন সঠিক পদ্ধতি ও প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম সঠিক ভাবে নির্বাচন করতে পারে, সে গুলো ভালো ওয়েল্ডিং পাওয়ার পূর্বশর্ত। সুতরাং বলায় যায় ওয়েল্ডারের দক্ষতা ভালো ওয়েল্ডিং এর পূর্বশর্ত।

***** ৩। ওয়েল্ডিং জোড়ায় পেনিট্রেশনের গুরুত্ব বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৮, ১৩'পরি

উত্তরঃ পেনিট্রেশন বলতে ওয়েল্ড স্থানে ধাতু গলে যত গভীরতা পর্যন্ত যেয়ে বা প্রবাহিত হয়ে জোড়া তৈরি করে তাকে বুঝায়। ধাতু গলে যত গভীরতা পর্যন্ত যায় জোড়া তত মজবুত হয়। সুতরাং পেনিট্রেশন হলো ভালো জোড়ার পূর্বশর্ত। ভালো জোড়া পেতে হলে অবশ্যই গভীর পেনিট্রেশন প্রয়োজন। তাই ওয়েল্ডিং জোড়ায় পেনিট্রেশন আবশ্যক।

*** ৪। ম্যাক্রো ক্র্যাকিং এবং মাইক্রো ক্র্যাকিং-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৫

উত্তরঃ ম্যাক্রো ও মাইক্রো ক্র্যাকিং এর মধ্যে পার্থক্যসমূহ ঃ

ম্যাক্রো	মাইক্রো
i) এ ধরনের ফাটল সাধারণত বড় বা ম্যাক্রোস্টাকচার লেভেলে হয়ে থাকে ।	i) সাধারণত মাইক্রো স্ট্রাকচারাল লেভেলে হয়ে থাকে।
ii) খালি চোখে ফাটল দেখা যায়।	ii) খালি চোখে দেখা যায় না মাইক্রোস্কোপ দিয়ে দেখতে হয়।
iii) এধরনের ফাটলের কারণে তাৎক্ষনিক ভাবে জোড়া ব্যার্থ হয়ে যেতে পারে।	iii) ধীরে ধীরে জোড়া ব্যর্থ হয় তাৎক্ষনিক ব্যর্থ হয় না।
iv) ক্ষতির পরিমাণ বেশি হয়।	iv) ক্ষতির পরিমাণ বেশি হয় না।

**** ৫। আর্ক ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে চারটি ত্রুটির নাম ও কারণ লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৭, ২০০৯

উত্তরঃ (১) ব্লো-হোলস

কারণ ঃ

i) সঠিক মানের বিদ্যুৎ সরবরাহ না থাকা

ii) ইলেকট্রোড ত্রুটিপূর্ণ হলে।

iii) মূলধাতু খারাপ হলে।

iv) ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ত্রুটি থাকলে।

v) প্রয়োজনের অতিরিক্ত কারেন্ট ব্যবহার হলে।

(২) আন্ডারকাট

কারণ ঃ

i) সঠিক ইলেকট্রোড ব্যবহার না করা

ii) সঠিক কারেন্ট ও ভোল্টেজে ওয়েল্ডিং না করা

iii) ওয়েল্ডিং পজিশন সঠিক না হওয়া

iv) অধিক দ্রুত গতিতে ওয়েল্ডিং করা

(৩) অত্যাধিক চওড়া বিড

কারণ ঃ ধীর গতি ও অধিকতাপে ওয়েল্ডিং এর কারণে অত্যাধিক চওড়া বিড তৈরি হয়।

(৪) স্প্যাটার

কারণ ঃ স্প্যাটার তৈরি হয় মূলত ত্রুটিপূর্ণ ইলেকট্রোড ব্যবহার অতিরিক্ত কারেন্ট ব্যবহার বা কার্যবস্তু ও ইলেকট্রোডের মধ্যে দূরত্ব বেশি হলে।

**** ৬। স্প্যাটার ও ওয়ার্পিং ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১৬

উত্তরঃ স্প্যাটার ও ওয়ার্পিং ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার নিচের ছকে দেওয়া হল ঃ

ত্রুটির নাম	ত্রুটির কারণ	ত্রুটির প্রতিকার
স্প্যাটার	১) ত্রুটিপূর্ণ ইলেকট্রোড ব্যবহার। ২) অতিরিক্ত কারেন্ট ব্যবহার। ৩) কার্যবস্তু ও ইলেকট্রোডের মধ্যে দূরত্ব বেশি হলে।	১) সঠিক ইলেকট্রোড ব্যবহার করা। ২) যথাযথ কারেন্ট ও ভোল্টেজ সেট করা। ৩) কার্যবস্তু ও ইলেকট্রোডের মধ্যবর্তী দূরত্ব কম রাখা।
ওয়ার্পিং	১) কার্যবস্তুকে সঠিক ভাবে ট্র্যাক না করা। ২) প্রি-হিট ও পোস্ট হিটিং না করা। ৩) সঠিক ওয়েল্ডিং কৌশল ও গতি মেনে না চলা।	১) সঠিক ওয়েল্ডিং কৌশল অবলম্বন করা। ২) সঠিক ভাবে ট্যাক ওয়েল্ডিং করা। ৩) প্রি-হিটিং ও পোস্ট হিটি করা। ৪) যথাযথ গতিতে ওয়েল্ডিং করা।

৭। ওয়েল্ডিং-এর ক্ষেত্রে ইনস্পেকশনের প্রয়োজনীয়তা কী?

বাকাশিবো- ২০১৬, ২০'পরি

উত্তরঃ ইনস্পেকশন বা পরিদর্শন ওয়েল্ডিং এর ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ কাজ। ইনস্পেকশন সাধারণত ২টি ধাপে করা হয়। প্রথম ধাপটি ওয়েল্ডিং করার পূর্বে ওয়েল্ডিং এ ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ইলেকট্রোড ফিলার মেটাল, ফ্ল্যাক্স ইত্যাদি পরিদর্শন করা। কারণ সরঞ্জাম হলো ভালো ওয়েল্ডিং এর পূর্বশর্ত তাই এগুলোর গুণগত মান পরিদর্শন করতে হবে। পরবর্তী ইনস্পেকশন করা হয় ওয়েল্ডিং এর পরে।এ ইনস্পেকশনে ওয়েল্ডিং এর দোষ-ত্রুটি গুলো পর্যবেক্ষণ করা হয় এবং প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়। সুতরাং গুণগত মান বজিয়ে রাখার জন্য ইনস্পেকশন খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

৮। স্ল্যাগ ভুক্তি ও ক্র্যাক এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

উত্তরঃ স্ল্যাগ ভুক্তি ও ক্র্যাক এর কারণ ও প্রতিকার নিম্নরূপ ঃ

ত্রুটির নাম	ত্রুটির কারণ	ত্রুটির প্রাতকার
প্লাগভুক্তি	১) ওয়েল্ডিং স্থানে ময়লা, তৈল মরিচা থাকা ২) ইলেকট্রোড স্ল্যাগ যুক্ত এবং ময়লা যুক্ত হওয়া।	১) ওয়েল্ড স্থান পরিষ্কার রাখা। ২) ভালো মানের ইলেকট্রোড ব্যবহার করা।
ক্র্যাক	১) অসম ভাবে উত্তপ্ত ও শীতলীকরণ। ২) ওয়েল্ড স্থান দ্রুত শীতলিকরণ।	১) সঠিক ভাবে প্রি-হিটিং ও পোস্ট হিট করতে হবে। ২) ধীরে ধীরে ওয়েল্ডিং এরিয়া শীতল করতে হবে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ওয়েল্ডিং-এর দোষত্রুটির কারণ ও প্রতিকার সংক্ষেপে লেখ**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৮, ০৯,১০,'পরি, ১১, ১২'পরি ১৩, ১৫'পরি, ১৬, ১৮, ২০'পরি, ২১, ২৩, ২৩'পরি

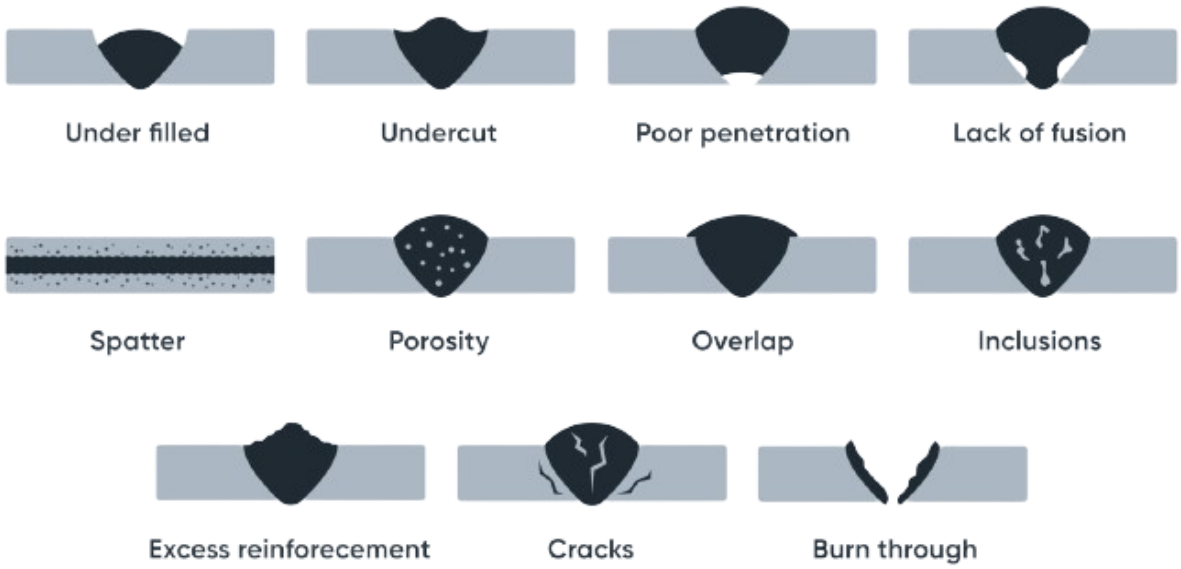
উত্তরঃ ওয়েল্ডিং-এর দোষত্রুটির কারণ ও প্রতিকার নিম্নরূপ ঃ

ত্রুটির নাম	ত্রুটির কারণ	ত্রুটির প্রতিকার
ব্লো-হোলস	১) সঠিক মানের বিদ্যুৎ সরবরাহ না থাকা ২) ইলেকট্রোড ত্রুটিপূর্ণ হলে। ৩) মূলধাতু খারাপ হলে। ৪) ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ায় ত্রুটি থাকলে। ৫) প্রয়োজনের অতিরিক্ত কারেন্ট ব্যবহার হলে।	১) ত্রুটিপূর্ণ ইলেকট্রোড পরিহার করা। ২) সঠিক পজিশনে ওয়েল্ডিং করা। ৩) প্রয়োজনের অতিরিক্ত কারেন্ট পরিহার করা।
আন্ডারকাট	১) সঠিক ইলেকট্রোড ব্যবহার না করা। ২) সঠিক কারেন্ট ও ভোল্টেজে ওয়েল্ডিং না করা। ৩) ওয়েল্ডিং পজিশন সঠিক না হওয়া। ৪) অধিক দ্রুত গতিতে ওয়েল্ডিং করা।	১) ওয়েল্ডিং এ দ্রুত গতি পরিহার করা। ২) বেস মেটাল অনুযায়ী সঠিক ইলেকট্রোড নির্বাচন করা। ৩) অপর্যাপ্ত কারেন্টে ওয়েল্ডিং না করা।

অত্যাধিক চওড়া বিড	১) ধীর গতি ও অধিকতাপে ওয়েল্ডিং এর কারণে অত্যাধিক চওড়া বিড তৈরি হয়।	১) ধীর গতি পরিহার করা। ২) অধিকতাপে ওয়েল্ডিং না করা।
স্প্যাটার	১) ত্রুটিপূর্ণ ইলেকট্রোড ব্যবহার। ২) অতিরিক্ত কারেন্ট ব্যবহার। ৩) কার্যবস্তু ও ইলেকট্রোডের মধ্যে দূরত্ব বেশি হলে।	১) সঠিক ইলেকট্রোড ব্যবহার করা। ২) যথাযথ কারেন্ট ও ভোল্টেজ সেট করা। ৩) কার্যবস্তু ও ইলেকট্রোডের মধ্যবর্তী দুরত্ব কম রাখা।
ওয়ার্পিং	১) কার্যবস্তুকে সঠিক ভাবে ট্যাক না করা। ২) প্রি- হিটিং ও পোস্ট হিটিং না করা। ৩) সঠিক ওয়েল্ডিং কৌশল ও গতি মেনে না চলা।	১) সঠিক ওয়েল্ডিং কৌশল অবলম্বন করা। ২) সঠিক ভাবে ট্যাক ওয়েল্ডিং করা। ৩) প্রি-হিটিং ও পোস্ট হিটিং করা। ৪) যথাযথ গতিতে ওয়েল্ডিং করা।
ভঙ্গুর ওয়েল্ড	১) অপর্যাপ্ত প্রি-হিটিং ও পোস্ট হিটিং। ২) দ্রুত ঠান্ডা করা।	১) ওয়েল্ডিং এর পূর্বে প্রি-হিটিং করে নিতে হবে।

	৩) সঠিক ইলেকট্রোড ব্যবহার না করা। ৪) রেসিডুয়াল স্ট্রেম তৈরি হওয়া।	২) ওয়েল্ড স্থান দ্রুত শীতল করা যাবে না। ৩) ঠিক ইলেকট্রোড ব্যবহার করতে হবে।
ছিদ্রময়তা	১) অধিক ওয়েল্ডিং কারেন্ট। ২) ইলেকট্রোডের মান ভালো না হওয়া। ৩) সঠিক সিল্ডিং গ্যাস ব্যবহার না করা। ৪) জোড়ার স্থানে ময়লা, তৈল ইত্যাদি থাকা। ৫) দ্রুত ওয়েল্ডিং করা।	১) সঠিক ওয়েল্ডিং কারেন্ট ব্যবহার করা। ২) ভালো মানের ইলেকট্রোড ব্যবহার করা। ৩) জোড়া স্থান পরিষ্কার করে ওয়েল্ডিং করা। ৪) সঠিক সিল্ডিং গ্যাস ব্যবহার করতে হবে। ৫) সঠিক গতিতে ওয়েল্ডিং করা।
অগভীর পেটিনট্রেশন	১) অপর্যাপ্ত ওয়েল্ডিং কারেন্ট। ২) দ্রুত গতিতে ওয়েল্ডিং করা। ৩) ওয়েল্ডিং অ্যাঙ্গেল সঠিক না হওয়া। ৪) সল্প তাপে ওয়েল্ডিং করা। ৫) অসম্পূর্ণ জোড়ার প্রস্তুতি ইত্যাদি।	১) পর্যাপ্ত ওয়েল্ডিং কারেন্ট নিশ্চিত করণ। ২) দ্রুত গতি পরিহার করা। ৩) পর্যাপ্ত তাপে ওয়েল্ডিং করা।

স্লাগভুক্তি	১) ওয়েল্ডি স্থানে ময়লা, তৈল মরিচা থাকা ২) ইলেকট্রোড স্ল্যাগ যুক্ত এবং ময়লা যুক্ত হওয়া।	১) ওয়েল্ড স্থান পরিষ্কার রাখা। ২) ভালোমানের ইলেকট্রোড ব্যবহার করা।
ক্র্যাক	১) অসম ভাবে উত্তপ্ত ও শীতলি করণ। ২) ওয়েল্ড স্থান দ্রুত শীতলীকরণ।	১) সঠিক ভাবে প্রি-হিট ও পোস্ট হিট করতে হবে। ২) ধীরে ধীরে ওয়েল্ডিং এরিয়া শীতল করতে হবে।



অধ্যায়-১১ ওয়েল্ডিং জোড়ার পরীক্ষা

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। ওয়েল্ডিং জোড়া পরীক্ষা করা প্রয়োজন কেন?** বাকাশিবো- ২০০৭, ১০, ১৯

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার শক্তি-সামর্থ্য, গুণাগুণ যাচাই করার জন্য ওয়েল্ডিং জোড়া পরীক্ষা করা প্রয়োজন।

***** ২। ওয়েল্ডিং টেস্ট কয় প্রকার ও কী কী?**

MOR-১৭, বাকাশিবো- ২০১৭'পরি, ২২

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং টেস্ট সাধারণত দুটি পদ্ধতিতে করা হয়। যথা ঃ

১) ধ্বংসাত্মক পরীক্ষা (Destructive Test) এবং

২) অধ্বংসাত্মক পরীক্ষা (Non-destructive Test)

**** ৩। অধ্বংসাত্মক টেস্ট কোন ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়?** বাকাশিবো-২০১৮, ১৯'পরি

উত্তরঃ যখন কার্যবস্তু বা জোড়ার স্থানের কোনো ক্ষতি বা ধ্বংস না করে জোড়ার দোষ ত্রুটি নিরূপন করার প্রয়োজন হয় তখন অধ্বংসাত্মক টেষ্ট করা হয়।

***** ৪। কয়েকটি অধ্বংসাত্মক পরীক্ষার নাম লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১০, ১১'পরি, ১৫'পরি, ২৩'পরি

উত্তরঃ কয়েকটি অধ্বংসাত্মক পরীক্ষার নাম নিম্নরূপ ঃ

১) আল্ট্রাসনিক টেস্ট (Ultrasonic Test)
২) রেডিওগ্রাফি টেস্ট (Radiography Test)
৩) লিকুইড পেনিট্রেন্ট টেস্ট (Liquid Penetrant Test)
৪) চাক্ষুষ পরীক্ষা (Visual Test)
৫) এডি কারেন্ট টেস্ট (AD Current Test)
৬) এক্স-রে টেস্ট (X-Ray Test)
৭) ম্যাগনেটিক পার্টিকেল টেস্ট (Magnetic Particle Test)

**** ৫। ম্যাগনেটিক পার্টিক্যাল টেস্টের চেয়ে এক্স-রে টেস্টে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১৩, ২২

উত্তরঃ ম্যাগনেটিক পার্টিক্যাল টেস্টে সাধারণত বস্তুর উপরিভাগের ফাটল, আন্ডারকাট, সচ্ছিদ্রতা নিরূপণ করা যায়। কিন্তু এক্স-রে টেস্টে বস্তুর ফাটল অভ্যন্তরীণ গ্যাস পকেট, স্ল্যাগভুক্তি ইত্যাদি নিরূপণ করা যায় যা ম্যাগনেটিক পার্টিক্যাল টেস্টে যায় না।

*** ৬। আল্ট্রাসনিক টেস্ট কোন ধরনের ত্রুটি নির্ণয়ের জন্য ব্যবহার করা হয়?**

বাকাশিবো- ২০০৮

উত্তরঃ আল্ট্রাসনিক টেস্ট সাধারণত বস্তুর অভ্যন্তরের চিড়, ফাটল, ধাতুমল, সচ্ছিদ্রতা ইত্যাদি ত্রুটি নির্ণয় ও এদের আকার ও অবস্থান শনাক্ত করতে ব্যবহার করা হয়।

***** ৭। কী কী দোষ ত্রুটির জন্য রেডিওগ্রাফিক অভীক্ষা করা হয়?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৮

উত্তরঃ বস্তুর অভ্যন্তরে ধাতুমল, ব্লো-হোল, অপর্যাপ্ত পেনিট্রেশন ইত্যাদি ত্রুটি নির্ণয়ের জন্য রেডিওগ্রাফিক টেস্ট বা অভীক্ষা করা হয়।

৮। ধ্বংসাত্মক টেস্টকে অগ্রাধিকার দেওয়া হয় কেন? বাকাশিবো- ২০০৫

উত্তরঃ ধ্বংসাত্মক টেস্ট সাধারণত কার্যবস্তু ড্যামেজ বা ক্ষতিগ্রস্ত হয় কিন্তু এ পদ্ধতির টেস্টে জোড়ার শক্তি সামর্থ্য এবং সঠিক ভাবে জোড়া হয়েছে কি না তা বোঝা যায়। এ কারণে ধ্বংসাত্মক টেস্টকে অগ্রাধিকার দেওয়া হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ওয়েল্ডিং পরীক্ষা করার পদ্ধতিগুলো বর্ণনা কর।**

BPSC-২২, বাকাশিবো- ২০০৮, ১০, ১৯, ২৩, ২৪

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার পরীক্ষা দুটি পদ্ধতিতে করা হয়। যথা ঃ

১) ধ্বংসাত্মক পদ্ধতি (Destructive Test)

২) অধ্বংসাত্মক পদ্ধতি (Non-destructive Test)

১) ধ্বংসাত্মক পরীক্ষা পদ্ধতি ঃ

i) ব্রিনেল হার্ডনেস টেস্ট (Brinell Hardness Test)

ii) ব্রিটেলনেস টেস্ট (Brittleness Test)

iii) টেনসাইল টেস্ট (Tensile Test)

iv) ইম্প্যাক্ট টেস্ট (Impact Test)

v) নিক ব্রেক টেস্ট (Nick Break Test)

vi) মেশিনিং টেস্ট (Machining Test)

vii) ওয়েল টেস্ট (Oil Test)

২) অধ্বংসাত্মক পদ্ধতি ঃ

i) আল্ট্রাসনিক টেস্ট (Ultrasonic Test)

ii) রেডিওগ্রাফি টেস্ট (Radiography Test)

iii) ম্যাগনেটিক পার্টিকেল টেস্ট (Magnetic Particle Test)

iv) লিকুইড পেনিট্রেন্ট টেস্ট (Liquid Penetrant Test)

v) চাক্ষুষ পরীক্ষা (Visual Test)

vi) এডি কারেন্ট টেস্ট (AD Current Test)

***** ২। রেডিওগ্রাফিক টেস্ট কেন এবং কীভাবে করা হয়?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ১০'পরি, ১৩'পরি, ১৮

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার অভ্যন্তরের ধাতুমল, ফাটল, অপর্যাপ্ত গলন, ব্লো-হোল ইত্যাদি ত্রুটি নির্ণয়ের জন্য রেডিও গ্রাফিক টেস্ট করা হয়।

রেডিওগ্রাফিক টেস্ট সাধারণত X-Ray বা Gamma-ray এর সাহায্যে করা হয়। এ টেস্টটি অনেকটা মানুষের শরীরে X-Ray এর সাহায্যে যেমন হাড় ভেঙে গেলে পরীক্ষা করা হয় তেমনি ভাবে ওয়েল্ডিং-এরও পরীক্ষা করা হয়। এ মেশিনের সাহায্যে X-Ray বা Gamma-Ray উৎপাদন করা হয়। এ সকল রশ্মি মেটাল ভেদ করে যেতে পারে। যে স্থানে পরীক্ষা করা হবে সে স্থানের নিচে বা অপর পাশে সংবেদনশীল ফিল্ম (Film) রাখা হয়। এ ফিল্মের উপরে সাদা বা কালো রেখা বা ছায়া তৈরি হয়। রশ্মির মাত্রা বেশি হলে সে স্থানে কালো এবং মাত্রা কম হলে সাদা হয়। ওয়েল্ড স্থানে রশ্মি আপতিত হলে এবং মাত্রা কম হলে সাদা হয়। ওয়েল্ড স্থানে রশ্মি আপতিত হলে রশ্মি মেটাল ভেদ করে অপর পাশে ফিল্মের উপর পড়ে ফলে

ফিল্মের উপর মেটালের অনুরূপ ছায়া পড়ে। যে স্থানে ফাইল বা ব্লো-হোল থাকে সে স্থান দিয়ে রশ্মি কম বাধার সম্মুখীন হয়ে অপর প্রান্তে আপতিত হয় যার ফলে কালো ছায়া তৈরি করে এবং ফাটল ব্যতিত অন্য স্থানে সাদা ছায়া তৈরি হয়। এ ভাবে এ টেস্টের মাধ্যমে অতি সহজে ফাটল, ব্লো-হোল, ধাতুমল ইত্যাদি ত্রুটি নিরূপণ করা যায়।

৩। এক্স-রে ও গমা-রে এর সুবিধাগুলো কী? বাকাশিবো- ২০১২'পরি

উত্তরঃ এক্স-রে ও গামা-রে রেডিওগ্রাফি টেস্টে ব্যবহার করা হয়। নিচে এ রশ্মি ব্যবহারের সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখ করা হলো ঃ

সুবিধাসমূহ ঃ

১) চাক্ষুষ পরীক্ষার (Visual Test) সাহায্যে যে সকল ত্রুটি নির্ণয় করা যায় না সে সব ত্রুটি সহজে নির্ণয় করা যায়।

২) জোড়ার কোনো ক্ষতি না করে ত্রুটি নির্ণয় করা যায়।

৩) পাতলা মেটালের জন্য এক্স-রে ও মোটা মেটালের জন্য গামা-রে দিয়ে পরীক্ষা করা হয়।

৪) এ পরীক্ষার সাহায্যে অতি সূক্ষ্ম ত্রুটিও সহজে নির্ণয় করা যায়।

৫) বিভিন্ন ধরনের মেটালের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি কার্যকর।

৬) এ পদ্ধতির ফলাফল স্থায়ী ছবির আকারে পাওয়া যায়।

৭) বস্তুর অভ্যন্তরের ত্রুটি যেমন ফাটল, ব্লো-হোল, সচ্ছিদ্রতা ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।

৪। এক্স-রে ও গামা-রে এর অসুবিধাগুলো কী? বাকাশিবো- ২০১২'পরি

উত্তরঃ এক্স-রে ও গামা-রে এর অসুবিধাগুলো নিম্নরূপ ঃ

i) এ পরীক্ষা পদ্ধতিটি ব্যয়বহুল।

ii) এ পদ্ধতিটি স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর।

iii) দক্ষ টেকনিশিয়ানের প্রয়োজন হয়।

iv) সরঞ্জমাদির মূল্য বেশি।

v) তুলনামূলক জটিল পদ্ধতি।

*** ৫। ওয়েল্ডিং জোড়ার ত্রুটি নির্ণয় করার জন্য ম্যাগনেটিক পার্টিকেল টেস্ট কীভাবে করা হয়?** বাকাশিবো-২০১৫'পরি, ১৮

উত্তরঃ ম্যাগনেটিক পার্টিকেল টেস্ট অধ্বংসাত্মক পরীক্ষা পদ্ধতিগুলোর মধ্যে সবচেয়ে প্রাচীন পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে চৌম্বক ফিল্ড (Magnetic field) এর সাহায্যে ওয়েল্ড জোড়ার উপরিভাগে ফাটল, আন্ডার কাট, সচ্ছিদ্রতা ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।

এ পদ্ধতিতে ওয়েল্ড স্থানের উপর ম্যাগনেটিক পার্টিকেল বা মেটালিক পাউডার ছড়িয়ে দেওয়া হয়। তারপর একটি শক্তিশালী চৌম্বক দন্ড জোড়ার উপর লম্বভাবে রাখা হয়। যার ফলে ওয়েল্ডিং করা বস্তুটি চৌম্বকত্ব লাভ করে এবং ম্যাগনেটিক পার্টিকেলকে সারফেসের সাথে আটকে রাখে। হালকা বাতাস প্রয়োগ করে ওয়েল্ড স্থান থেকে মেটালিক পাউডার অপসারণ করলেও চৌম্বক শক্তির কারণে ত্রুটিপূর্ণ স্থানে, ত্রুটির আকার ও অবস্থান অনুযায়ী জোড়া হয়ে থাকে। এ ভাবে ত্রুটিগুলো সনাক্ত করা হয়।

৬। ওয়েল্ড স্থান পরিদর্শন পদ্ধতি বর্ণনা কর। বাকাশিবো- ২০০৬

উত্তরঃ ওয়েল্ড স্থান পরিদর্শন পদ্ধতি নিম্নরূপ ঃ

১) ওয়েল্ডিং এ যে সকল উপাদান ব্যবহার করা হয়েছে তার মান সঠিক আছে কি না।

২) বাহ্যিক কোনো ত্রুটি আছে কি না তা পরিদর্শন করা।

৩) জোড়ার স্থান পরীক্ষা করার জন্য পরিষ্কার আছে কি না।

৪) জোড়ার স্থান পরিদর্শন করে কোন ধরনের পরীক্ষা পদ্ধতি বেশি উপযোগী তা নির্ধারণ করা।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ওয়েল্ডিং জোড়ার দোষত্রুটি নির্ণয়ের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৫

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার দোষত্রুটি নির্ণয়ের গুরুত্ব নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ

i) **নিরাপত্তা নিশ্চিতকরণ ঃ** দোষ-ত্রুটি নির্ণয়ের মাধ্যমে জোড়ার গঠনগত কাঠামোর অবস্থা জানা যায় যা সামগ্রিকভাবে বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।

ii) **মান নিয়ন্ত্রণ ঃ** ওয়েল্ডিং ত্রুটি সনাক্তকরণ ওয়েল্ডিং জোড়ার মান নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে।

iii) **ব্যর্থতা রোধ করে ঃ** ওয়েল্ডিং জোড়ার দোষ-ত্রুটি নির্ণয়ের মাধ্যমে জোড়া ব্যর্থ হওয়ার ঝুঁকি কমানো যায়।

iv) **খরচ কমায় ঃ** সঠিক সময়ে জোড়ার ত্রুটি নির্ণয় করে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নেওয়া গেলে জোড়ার ব্যর্থতার কারণে হওয়া বড় ধরনের ক্ষতি রোধ করা যায়।

v) কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায়।

vi) জোড়ার দোষ-ত্রুটি নিরূপণ করে বস্তুর স্থায়ীত্ব কেমন হতে পারে সে সম্পর্কে ধারণা লাভ করা যায়।

*** ২। ওয়েল্ডিং জোড়ার ত্রুটি নির্ণয়ে পরিদর্শন পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৮, ১৮, ২০'পরি

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার ত্রুটি নির্ণয়ে পরিদর্শন পদ্ধতি ঃ

১) ওয়েল্ডিং-এ যে সকল উপাদান ব্যবহার করা হয়েছে তার মান সঠিক আছে কি না।

২) বাহ্যিক কোনো ত্রুটি আছে কি না তা পরিদর্শন করা।

৩) জোড়ার স্থান পরীক্ষা করার জন্য পরিষ্কার আছে কিনা।

৪) জোড়ার স্থান পরিদর্শন করে কোন ধরণের পরীক্ষা পদ্ধতি বেশি উপযোগী তা নির্ধারণ করা।

ওয়েল্ডিং ত্রুটি বেশ কয়েকটি পরীক্ষার মাধ্যমে নির্ণয় করা যায়। নিচে সে সম্পর্কে লেখা হলো ওয়েল্ডিং জোড়ার পরীক্ষা দুটি পদ্ধতিতে করা হয়।

১) ধ্বংসাত্মক পদ্ধতি এবং ২) অধ্বংসাত্মক পদ্ধতি।

১) ধ্বংসাত্মক পরীক্ষা পদ্ধতি ঃ

i) ব্রনেল হার্ডনেস টেস্ট (Brinell Hardness Test)

ii) ব্রিটেলনেস টেস্ট (Brittleness Test)

iii) টেনসাইল টেস্ট (Tensile Test)

iv) ইম্প্যাক্ট টেস্ট (Impact Test)

v) নিক ব্রেক টেস্ট (Nick Break Test)

vi) মেশিনং টেস্ট (Machining Test)

vii) ওয়েল টেস্ট (Oil Test)

২) অধ্বংসাত্মক পদ্ধতি ঃ

i) আল্ট্রাসনিক টেস্ট (Ultrasonic Test)

ii) রেডিওগ্রাফি টেস্ট (Radiography Test)

iii) ম্যাগনেটিক পার্টিকেল টেস্ট (Magnetic Particle Test)iv)

iv)লিকুইড পেনিট্রেন্ট টেস্ট (Liquid Penetrant Test)

v) চাক্ষুষ পরীক্ষা (Visual Test)

vi) এডি কারেন্ট টেস্ট (AD Current Test)

vii) এক্স-রে টেস্ট (X-Ray Test)

৩। ওয়েল্ডিং এর দোষ-ত্রুটি পরীক্ষা নিরীক্ষা পদ্ধতি অলোচনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৯

উত্তরঃ ওয়েল্ডিং জোড়ার পরীক্ষা দুটি পদ্ধতিতে করা হয়। যথা ঃ

১) ধ্বংসাত্মক পদ্ধতি এবং

২) অধ্বংসাত্মক পদ্ধতি

১) ধ্বংসাত্মক পরীক্ষা পদ্ধতি ঃ

i) ব্রনেল হার্ডনেস টেস্ট (Brinell Hardness Test)

ii) ব্রিটেলনেস টেস্ট (Brittleness Test)

iii) টেনসাইল টেস্ট (Tensile Test)

iv) ইম্প্যাক্ট টেস্ট (Impact Test)

v) নিক ব্রেক টেস্ট (Nick Break Test)

vi) মেশিনং টেস্ট (Machining Test)

vii) ওয়েল টেস্ট (Oil Test)

২) অধ্বংসাত্মক পদ্ধতি ঃ

i) আল্ট্রাসনিক টেস্ট (Ultrasonic Test)

ii) রেডিওগ্রাফিক টেস্ট (Radiographic Test)

iii) ম্যাগনেটিক পার্টিকেল টেস্ট (Magnetic Particle Test)iv) iv

iv)লিকুইড পেনিট্রেন্ট টেস্ট (Liquid Penetrant Test)

v) চাক্ষুষ পরীক্ষা (Visual Test)

vi) এডি কারেন্ট টেস্ট (AD Current Test)

vii) এক্স-রে টেস্ট (X-Ray Test)