অধ্যায়-৯ ঢালাই ত্রুটি

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। স্ক্যাব কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৩, ১০

উত্তরঃ কাস্টিং-এর সারফেসে বা গায়ে অনাকাঙ্ক্ষিতভাবে ধাতুর যে চ্যাপ্টা, অমসৃণ এবং এবড়োখেবড়ো আস্তরণ (Rough Projection) বা বাড়তি অংশ দেখা যায়, তাকে স্ক্যাব বলে।

*** ২। চাক্ষুষ পরীক্ষায় ঢালাইয়ের কী কী ত্রুটি নির্ণয় করা যায়?**

বাকাশিবো- ২০০৬

উত্তরঃ চাক্ষুষ পরীক্ষা বা খালি চোখে দেখে সাধারণত কাস্টিং-এর বাইরের বা সারফেসের ত্রুটিগুলো নির্ণয় করা যায়। যেমন ঃ

১) ব্লো হোল (Blow Hole)
২) ফাটল বা ক্র্যাক (Cracks)
৩) মিসরান (Misrun)
৪) কোল্ড শাট (Cold Shut)
৫) মোল্ড শিফট (Mold Shift)
৬) স্ক্যাব (Scab)
৭) ফিনস (Fins)

**** ৩। রেডিওগ্রাফিক নিরীক্ষণে কী কী ত্রুটি নির্ণয় করা করা যায়?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১০

উত্তরঃ রেডিওগ্রাফিক (X-ray বা Gamma ray) নিরীক্ষণের মাধ্যমে মূলত কাস্টিং-এর অভ্যন্তরীণ বা ভেতরের ত্রুটিগুলো নির্ণয় করা যায়। যেমনঃ

১) অভ্যন্তরীণ ব্লো হোল বা গ্যাস পোরোসিটি (Gas Porosity)

২) শ্রিংকেজ ক্যাভিটি বা সংকোচনজনিত গর্ত (Shrinkage Cavity)

৩) অভ্যন্তরীণ ফাটল বা হট টিয়ার (Internal Cracks)

৪) স্ল্যাগ বা বালির কণা (Inclusions)

**** ৪। স্ল্যাগ হোল ও ট্যাপ হোলের কাজ কী?** বাকাশিবো-১০, ১২, ২৪

উত্তরঃ স্ল্যাগ হোল ও ট্যাপ হোল ঢালাইয়ের ত্রুটি, যা ঢালাই তলে গর্তের সৃষ্টি করে।

**** ৫। ব্লো-হোল কাকে বলে?** বাকাশিবো-১৫'(পরি)

উত্তরঃ কাস্টিং বা ঢালাইয়ের উপরিভাগে অথবা ভেতরে গ্যাসের বুদবুদ আটকে গিয়ে যে মসৃণ ও গোলাকার গর্তের বা ফাঁপা স্থানের সৃষ্টি করে, তাকে ব্লো-হোল বলে।

*** ৬। ব্লো-হেলের ঢালাই ত্রুটির কারণ গুলো কী কী?**

উত্তরঃ ব্লো-হেলের ঢালাই ত্রুটির কারণ গুলো হলো ঃ

১) মোল্ডিং বালিতে অতিরিক্ত আর্দ্রতা (Moisture) থাকা।

২) বালির পারমিয়াবিলিটি বা গ্যাস বের হওয়ার ক্ষমতা কম হওয়া।

৩) মোল্ড খুব বেশি শক্ত করে র‍্যামিং (Hard Ramming) করা।

৪) মোল্ড ও কোরে পর্যাপ্ত ভেন্টিং বা বাতাস বের হওয়ার ছিদ্র না থাকা।

৫) মরিচা ধরা বা ভেজা চিল (Chill) ও চ্যাপলেট ব্যবহার করা।

*** ৭। হট টিয়ার কী?** বাকাশিবো-২০২৩

উত্তরঃ কাস্টিং বা ঢালাই জমে কঠিন হওয়ার ঠিক পরপরই অত্যধিক তাপমাত্রায় ধাতুর গায়ে যে আঁকাবাঁকা ও অনিয়মিত ফাটলের (Crack) সৃষ্টি হয়, তাকে হট টিয়ার বলে। একে অনেক সময় 'হট ক্র্যাকিং'ও বলা হয়।

৮। স্লাগ হোল উপরে থাকে কেন? বাকাশিবো-২০২৪

উত্তরঃ স্ল্যাগ বা ধাতব গাদ গলিত ধাতুর চেয়ে ওজনে হালকা (Low Density) হওয়ায় এটি সবসময় গলিত ধাতুর ওপরে ভেসে থাকে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ঢালাই পৃষ্ঠতলে কী কী ত্রুটি হতে পারে?**

বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৬, ০৯, ১০, ১৩'(পরি), ১৪. ২৩

উত্তরঃ ঢালাই বা কাস্টিং-এর পৃষ্ঠতলে বা সারফেসে সচরাচর যেসব ত্রুটি দেখা যায়, সেগুলো হলো ঃ

১) ব্লো-হোল (Blow Hole) ঃ গ্যাসের বুদবুদ বের হতে না পেরে সারফেসে খোলা গর্তের সৃষ্টি করে।

২) স্ক্যাব (Scab) ঃ পৃষ্ঠতলে এবড়োখেবড়ো ধাতব আস্তরণ বা মামড়ি পড়া।

৩) র‍্যাট টেইল (Rat Tail) ঃ পৃষ্ঠতলে ইঁদুরের লেজের মতো সরু এবং নিচু দাগ বা খাঁজ।

৪) মিসরান (Misrun) ঃ গলিত ধাতু সম্পূর্ণ মোল্ড পূরণ করতে না পারলে কাস্টিং অসম্পূর্ণ বা ভাঙা হয়।

৫) কোল্ড শাট (Cold Shut) ঃ ধাতু ঠিকমতো মিশতে না পারলে কাস্টিংয়ের গায়ে জোড়া দাগ বা ফাটল দেখা যায়।

৬) ড্রপ (Drop) ঃ উপরের তলা থেকে বালি খসে পড়ে কাস্টিংয়ের গায়ে গর্ত বা অমসৃণতা তৈরি করে।

৭) মেটাল পেনিট্রেশন (Metal Penetration) ঃ বালির দানার ফাঁকে ধাতু ঢুকে সারফেসকে খুব অমসৃণ ও খসখসে করে ফেলে।

৮) মোল্ড শিফট (Mold Shift) ঃ মোল্ডের দুই অংশ (কোপ ও ড্র্যাগ) ঠিকমতো না মিললে কাস্টিংয়ের আকৃতি নষ্ট হয়ে যায়।

**** ২। ত্রুটিপূর্ণ হিট ট্রিটমেন্টের জন্য ঢালাইতে কী কী ত্রুটি হতে পারে?**

বাকাশিবো-২০১৪'(পরি)

উত্তরঃ ত্রুটিপূর্ণ হিট ট্রিটমেন্ট বা তাপীয় শোধনের কারণে ঢালাই বা কাস্টিংয়ে যেসব ত্রুটি দেখা দিতে পারে, সেগুলো নিচে দেওয়া হলো ঃ

১. কুয়েন্চ ক্র্যাক (Quench Cracks) ঃ হিট ট্রিটমেন্টের সময় খুব দ্রুত ঠান্ডা (Quenching) করার ফলে ধাতুর ভেতরে অত্যধিক অভ্যন্তরীণ পীড়ন বা স্ট্রেস তৈরি হয়, যার ফলে কাস্টিংয়ে ফাটল দেখা দেয়।

২. বিকৃতি বা মোচড়ানো (Warpage or Distortion) ঃ চুল্লিতে অসমভাবে তাপ প্রয়োগ করলে অথবা অসমভাবে ঠান্ডা করলে কাস্টিং তার নির্দিষ্ট আকার থেকে বেঁকে যায় বা মুচড়ে যায়।

৩. স্কেলিং বা অক্সিডেশন (Scaling/Oxidation) ঃ ফার্নেসের ভেতরের পরিবেশ নিয়ন্ত্রণ না করলে উচ্চ তাপমাত্রায় কাস্টিংয়ের পৃষ্ঠতল বাতাসের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে। ফলে কাস্টিংয়ের গায়ে কালচে অক্সাইডের আস্তরণ বা স্কেল তৈরি হয়, যা সারফেস ফিনিশ নষ্ট করে।

৪. ডিকার্বুরাইজেশন (Decarburization) ঃ স্টিলের কাস্টিংয়ের ক্ষেত্রে, অতিরিক্ত তাপমাত্রায় সারফেস থেকে কার্বন পুড়ে বেরিয়ে যেতে পারে। ফলে কাস্টিংয়ের উপরিভাগ নরম হয়ে যায় এবং কাঙ্ক্ষিত হার্ডনেস বা কঠোরতা পাওয়া যায় না।

৫. ওভারহিটিং বা গ্রেইন গ্রোথ (Overheating or Grain Growth) ঃ প্রয়োজনের চেয়ে বেশি তাপমাত্রায় বা দীর্ঘ সময় ধরে গরম করলে ধাতুর অভ্যন্তরীণ দানা (Grain) খুব বড় হয়ে যায়। এতে কাস্টিং দুর্বল ও ভঙ্গুর (Brittle) হয়ে পড়ে।

৬. সফট স্পট (Soft Spots) ঃ কাস্টিংয়ের সব জায়গায় সমানভাবে ঠান্ডা না হলে কিছু কিছু জায়গা নরম থেকে যায়, যাকে সফট স্পট বলে।

**** ৩। ডিরেকশনাল সলিডিফিকেশন কী?** বাকাশিবো-২০১৪

উত্তরঃ ঢালাই বা কাস্টিং প্রক্রিয়ায় গলিত ধাতু জমে কঠিন হওয়ার সময়, যদি এমন ব্যবস্থা করা হয় যাতে সলিডিফিকেশন বা জমে যাওয়ার প্রক্রিয়াটি কাস্টিং-এর সবচেয়ে পাতলা বা দূরের অংশ থেকে শুরু হয়ে ধীরে ধীরে রাইজারের (Riser) দিকে অগ্রসর হয়, তবে তাকে ডিরেকশনাল সলিডিফিকেশন বা মুখী ঘনীভবন বলে।

***** ৪। ঢালাই দ্রব্যের তাপ ক্রিয়ার ধাপগুলোর নাম লেখ।**

বাকাশিবো-২০০৮, ১৪'(পরি)

উত্তরঃ ঢালাই দ্রব্য বা কাস্টিং-এর হিট ট্রিটমেন্ট বা তাপীয় শোধন মূলত তিনটি প্রধান ধাপে সম্পন্ন হয় ঃ

১.উত্তপ্তকরণ (Heating) ঃ কাস্টিং বা ধাতব বস্তুকে ধীরে ধীরে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় (সংকট তাপমাত্রা বা ক্রিটিক্যাল টেম্পারেচার পর্যন্ত) গরম করা।

২.সোকিং বা হোল্ডিং (Soaking/Holding) ঃ সম্পূর্ণ ধাতব খণ্ডটিতে যেন সমানভাবে তাপ ছড়িয়ে পড়ে এবং অভ্যন্তরীণ গঠন পরিবর্তন হয়, সেজন্য ঐ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় বস্তুটি কিছুক্ষণ স্থির রাখা।

৩. শীতলীকরণ (Cooling/Quenching) ঃ নির্দিষ্ট হারে (ধীরে বা দ্রুত) চুল্লির ভেতরে, বাতাসে, পানিতে বা তেলে ডুবিয়ে ধাতুকে ঠান্ডা করা।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। দশটি ঢালাই ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার উল্লেখ কর।**

DUET- ২০১৯-২০; বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৬, ০৭, ০৮, ০৯'(পরি), ১০, ১১, ১১'(পরি), ১৪'(পরি), ১৫, ১৫,'(পরি), ২৩, ২৪

উত্তরঃ ফাউন্ড্রি শপে সচরাচর যে ১০টি প্রধান ত্রুটি দেখা যায়, নিচে তাদের কারণ ও প্রতিকার আলোচনা করা হলো ঃ

১.ব্লো-হোল (Blow Hole) ঃ এটি কাস্টিং-এর ভেতরে বা বাইরে গ্যাসের বুদবুদজনিত গোলাকার গর্ত।

কারণ ঃ

- মোল্ডিং বালিতে আর্দ্রতা বা ময়েশ্চার খুব বেশি থাকা।
- বালির পারমিয়াবিলিটি বা গ্যাস বের হওয়ার ক্ষমতা কম হওয়া।
- মোল্ডে র‍্যামিং খুব বেশি শক্ত হওয়া।

প্রতিকার ঃ

- বালিতে সঠিক পরিমাণ আর্দ্রতা ব্যবহার করা।
- ভেন্টিং রড দিয়ে মোল্ডে পর্যাপ্ত ভেন্ট বা ছিদ্র তৈরি করা।

২. শ্রিংকেজ ক্যাভিটি (Shrinkage Cavity) ঃ ধাতু সংকুচিত হওয়ার ফলে কাস্টিং-এর ভেতরে যে অমসৃণ গর্তের সৃষ্টি হয়।

কারণ ঃ

- রাইজার ঠিকমতো কাজ না করলে বা ভুল ডিজাইনের হলে।
- খুব উচ্চ তাপমাত্রায় ধাতু ঢাললে।

প্রতিকার ঃ

- সঠিক মাপে এবং সঠিক স্থানে রাইজার বসাতে হবে।
- কাস্টিং-এর মোটা অংশে 'চিল' (Chill) ব্যবহার করতে হবে।

৩. মিসরান (Misrun) ঃ গলিত ধাতু মোল্ডের সব জায়গায় পৌঁছানোর আগেই জমে গেলে কাস্টিং অসম্পূর্ণ থেকে যায়, একে মিসরান বলে।

কারণ ঃ

- গলিত ধাতুর তাপমাত্রা বা ফ্লুইডিটি (প্রবাহ ক্ষমতা) কম থাকলে।
- ধাতু ঢালার গতি খুব ধীর হলে।

প্রতিকার ঃ

- ধাতুর তাপমাত্রা বাড়িয়ে ঢালতে হবে।
- ঢালাইয়ের গতি বাড়াতে হবে।

৪. কোল্ড শাট (Cold Shut) ঃ মোল্ডের ভেতর দুই দিক থেকে আসা ধাতুর স্রোত ঠিকমতো মিশতে না পেরে যে জোড়া দাগ বা ফাটল তৈরি করে।

কারণ ঃ

- ধাতু ঢালার সময় মাঝে বিরতি দিলে বা স্রোত বিচ্ছিন্ন হলে।
- গেইটিং সিস্টেম ত্রুটিপূর্ণ হলে।

প্রতিকার ঃ

- বিরতিহীনভাবে বা কন্টিনিউয়াসলি ধাতু ঢালতে হবে।
- একাধিক গেইট ব্যবহার করতে হবে।

৫. হট টিয়ার (Hot Tear) ঃ উচ্চ তাপমাত্রায় ধাতু সংকুচিত হওয়ার সময় টান খেয়ে যে ফাটল ধরে।

কারণ ঃ

- বালির কলাপসিবিলিটি (ভেঙে যাওয়ার ক্ষমতা) কম থাকলে।
- কাস্টিং ডিজাইনে হঠাৎ করে সেকশন পরিবর্তন বা তীক্ষ্ণ কোণা থাকলে।

প্রতিকার ঃ

- বালিতে কাঠের গুঁড়া বা 'ডেক্সট্রিন' মেশাতে হবে।
- কাস্টিং ডিজাইনে শার্প কর্নার বাদ দিয়ে রাউন্ড বা ফিলেট দিতে হবে।

৬. স্ক্যাব (Scab) ঃ কাস্টিং-এর গায়ে বালির প্রসারণের ফলে সৃষ্ট ধাতব আস্তরণ।

কারণ ঃ

- বালি খুব মিহি বা ফাইন হলে।
- ধাতু ঢালার গতি অনিয়মিত হলে।

প্রতিকার:

- বালিতে 'উড ফ্লাওয়ার' বা কাঠের গুঁড়া মেশাতে হবে।
- সুষম গতিতে ধাতু ঢালতে হবে।

৭. ড্রপ (Drop) ঃ মোল্ডের উপরের অংশ (কোপ) থেকে বালি খসে পড়ে কাস্টিং-এর গায়ে গর্ত ও বাড়তি ধাতু তৈরি করা।

কারণ ঃ

- বালির 'গ্রিন স্ট্রেন্থ' বা ভেজা শক্তি কম থাকলে।
- মোল্ডে গ্যাগারস (Gaggers) বা সাপোর্টের অভাব থাকলে।

প্রতিকার ঃ

- বালির বন্ডিং বা আঠালো ভাব বাড়াতে হবে।
- ঝুলন্ত বালি আটকাতে পেরেক বা গ্যাগারস ব্যবহার করতে হবে।

৮. মেটাল পেনিট্রেশন (Metal Penetration): গলিত ধাতু বালির কণার ফাঁকে ঢুকে সারফেসকে অমসৃণ ও খসখসে করে ফেলে।

কারণ ঃ

- বালির দানা খুব মোটা (Coarse) হলে।
- র‍্যামিং নরম বা হালকা হলে।

প্রতিকার ঃ

- মোল্ডের মুখে মিহি বা ফেসিং স্যান্ড ব্যবহার করতে হবে।
- মোল্ডের গায়ে 'মোল্ড ওয়াশ' বা প্রলেপ দিতে হবে।
- শক্ত করে র‍্যামিং করতে হবে।

৯. র‍্যাট টেইল (Rat Tail) ঃ কাস্টিং-এর গায়ে ইঁদুরের লেজের মতো সরু এবং লম্বা দাগ বা খাঁজ।

কারণ ঃ

- মোল্ডের বালি গরম হয়ে প্রসারিত হলে এবং ফেটে গেলে।
- ধাতু ঢালার গতি খুব ধীর হলে।

প্রতিকার ঃ

- বালিতে দাহ্য পদার্থ বা অ্যাডিটিভস মেশাতে হবে।
- দ্রুত গতিতে ধাতু ঢালতে হবে।

১০. মোল্ড শিফট বা মিসম্যাচ (Mold Shift/Mismatch) ঃ মোল্ডের কোপ (উপরের অংশ) এবং ড্র্যাগ (নিচের অংশ) সঠিক লাইনে না বসলে কাস্টিং-এর আকৃতি সরে যায়।

কারণ ঃ

- ফ্লাস্কের গাইড পিন বা বুশ ক্ষয় হয়ে গেলে বা ঢিলা থাকলে।
- অসতর্কভাবে মোল্ড ক্লোজ বা বন্ধ করলে।

প্রতিকার ঃ

- সঠিক ও ভালো মানের পিন এবং বুশ ব্যবহার করতে হবে।
- মোল্ড অ্যাসেম্বলি বা জোড়া লাগানোর সময় সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে।