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

পাস বুক - মেশিন শপ প্র্যাকটিস্-৩

পড়ার সময় ঃ মাত্র ৬ ঘণ্টা

লক্ষ্য ঃ ১৮ মার্কস

ডিপ্লোমা ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষার্থীদের জন্য দ্রুত রিভিশনের পারফেক্ট সলিউশন!

পৃষ্ঠা সংখ্যা ঃ

- ই-বুক ভার্সন ঃ ৬০ পৃষ্ঠা
- প্রিন্টযোগ্য কাগজে ঃ ২০ পৃষ্ঠা

পরীক্ষা সংক্রান্ত তথ্য ঃ

- মোট মার্কস ঃ ৩০
- পাস মার্কস ঃ ১২

প্রশ্ন ও মার্কস বিশ্লেষণ ঃ

অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ২৮টি

নিশ্চিত কমন ঃ মিনিমাম ৪ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ৪ (প্রতি প্রশ্নে ১ মার্কস)

✅ সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ২২টি

নিশ্চিত কমন ঃ ২ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ৪ (প্রতি প্রশ্নে ২ মার্কস)

✅ রচনামূলক প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ১০টি

নিশ্চিত কমন ঃ মিনিমাম ২টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১০ (প্রতি প্রশ্নে ৫ মার্কস)

📚 কিভাবে পড়বেন এই পাস বুক ঃ

🔷 অধ্যায় বাছাই (সবার আগে শেষ করুন) ঃ

অধ্যায়	বিষয়	কারণ
১	প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং মেশিন	রচনামূলক কমন আসে
২	টুল অ্যান্ড কাটার গ্রাইন্ডার	কমন আসে
৩	সিএনসি লেদ মেশিন	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
৪	সিএনসি মিলিং মেশিন	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
৫	সুপার ফিনিশিং মেশিন	পর্ব সমাপনী পরীক্ষায় আসে

📅 স্টাডি প্ল্যান (মোট সময় ঃ ৭ ঘণ্টা) ঃ

⏱️ ২.৫ ঘণ্টা → অধ্যায় ১ (প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং মেশিন) এবং অধ্যায় ২ (টুল অ্যান্ড কাটার গ্রাইন্ডার)

⏱️ ২.৫ ঘণ্টা → অধ্যায় ৩ (সিএনসি লেদ মেশিন) এবং অধ্যায় ৪ (সিএনসি মিলিং মেশিন)

⏱️ ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ১ (সুপার ফিনিশিং মেশিন)

🎯 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!

অধ্যায়-১ প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং মেশিন

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। গ্রাইন্ডিং (Grinding) কী?** বাকাশিবো- ২০১৮, ২৩

উত্তর ঃ গ্রাইন্ডিং হুইলের ঘূর্ণনের সাহায্যে জবের ধাতু অপসারণ করে মসৃণ করার প্রক্রিয়াকে গ্রাইন্ডিং বলে।

***** ২। গ্রাইন্ডিং মেশিনের কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তর ঃ কার্যবস্তুকে প্রয়োজনীয় আকার ও আকৃতি প্রদানের জন্য এর পৃষ্ঠতল থেকে ঘূর্ণায়মান অ্যাব্রেসিভ হুইল দ্বারা ঘর্ষণ প্রক্রিয়ার দ্বারা ধাতু অপসারণ করাই গ্রাইন্ডিং মেশিনের কাজ।

**** ৩। প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং (Precision Grinding) কী?**

বাকাশিবো- ২০১৮, ১৯, ২৩

উত্তর ঃ গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জবের জ্যামিতিক সূক্ষ্মতা + 0.02 mm এবং সারফেস ফিনিশ 0.1μm (micrometer) পর্যন্ত উন্নতিকরণসহ সাধারণ গ্রাইন্ডিং থেকে অধিক সূক্ষ্মতা পর্যন্ত গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়াকে প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং বলে। $[Note: 0.1\mu m = 10^{-6}m]$

***** ৪। সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং (Cylindrical Grinding) মেশিন কাকে বলে?**

উত্তর ঃ প্রধানত বেলনাকৃতি জবের পরিধি, তল এবং ফেসসমূহ গ্রাইন্ডিং করার জন্য যে মেশিন ব্যবহৃত হয়, তাকে সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং মেশিন বলে।

***** ৫। সারফেস গ্রাইন্ডিং (Surface Grinding) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ সাধারণত সমতল বা ফ্ল্যাট সারফেসসমূহকে গ্রাইন্ডিং করাকে সারফেস গ্রাইন্ডিং বলা হয়।

***** ৬। নিউমেটিক গ্রাইন্ডিং (Pneumatic Grinding Machine) মেশিন কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১৮, ২০

উত্তর ঃ যে গ্রাইন্ডিং মেশিনে গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়া সম্পাদনের জন্য চাপযুক্ত বাতাস ব্যবহার করা হয়, তাকে নিউমেটিক গ্রাইন্ডিং মেশিন বলে।

***** ৭। সেন্টারলেস টাইপ গ্রাইন্ডিং মেশিন (Centerless Type Grinding Machine) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ যে গ্রাইন্ডিং মেশিনের সাহায্যে সেন্টার ও চাক ব্যবহার না করে গ্রাইন্ডিং হুইল, রেগুলেটিং গ্রাইন্ডিং হুইল, ওয়ার্ক রেস্ট ব্লেড এই তিনটি অংশের ভিতর জব স্থাপন করে কম গতিতে ঘূর্ণায়মান রেগুলেটিং গ্রাইন্ডিং হুইল দ্বারা ঘুরিয়ে উচ্চ গতিতে গ্রাইন্ডিং করা হয়, তাকে সেন্টারলেস টাইপ গ্রাইন্ডিং মেশিন বলে।

***** ৮। ইউনিভার্সাল গ্রাইন্ডিং মেশিনের (Universal Grinding Machine) ওয়ার্কহেডকে কত ডিগ্রি ঘুরানো যায়?**

উত্তর ঃ ইউনিভার্সাল গ্রাইন্ডিং মেশিনের ওয়ার্ক হেডকে ৯০° ডিগ্রি কোণে ঘুরানো যায়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং অপারেশনে কীভাবে ফিড প্রদান করা হয়?**

বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তর ঃ সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং দ্বারা মোচাকৃতি (Conical) ও সাধারণ ফরমড্ (Formed) তলও গ্রাইন্ডিং করা যায়। এর আকৃতি লেদ মেশিনের ন্যায় থাকায় কাটিং টুলের পরিবর্তে গ্রাইন্ডিং হুইল জবের প্রতিমুখে স্থাপন করে উচ্চ গতিতে ঘূর্ণায়মান অবস্থায় টেবিলের উপরে ডাবল সেন্টার দ্বারা বাঁধা জবকে কম গতিতে ঘুরিয়ে ফিড প্রদান করে গ্রাইন্ডিং করা হয়।

২। সেন্টারলেস গ্রাইন্ডিং এর সুবিধা এবং অসুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর ঃ সুবিধাসমূহ ঃ

১) এতে সেন্টারিং এর প্রয়োজন পড়ে না, ফলে সেট-আপ সময় কম লাগে।
২) প্রোডাকশন রেট অনেক বেশি।
৩) এটি গ্রাইন্ডিং অপারেশনে চমৎকার প্রিসিশন ও অ্যাকুরেসি নিশ্চিত করে।
৪) এটি শ্রম খরচ কমায়, ফলে সর্বোপরি উৎপাদন খরচ কম হয়।
৫) অপারেশনে বেশি দক্ষ লোকের প্রয়োজন হয় না।
৬) গ্রাইন্ডিং হুইল কম ক্ষয় হয়।
৭) তাপ উৎপাদন (Heat Generation) কম হয়।

অসুবিধাসমূহ ঃ

১) পৃষ্ঠের মসৃণতায় অসঙ্গতি দেখা দিতে পারে।

২) প্রাথমিক খরচ অনেক বেশি।

৩) জবে একাধিক ব্যাস থাকলে গ্রাইন্ডিং করা অসুবিধাজনক।

৪) ফাঁপা জব গ্রাইন্ডিং করা অসুবিধাজনক।

৫) সেন্টারলেস গ্রাইন্ডিং শব্দ ও কম্পন তৈরি করতে পারে।

***** ৩। সারফেস গ্রাইন্ডার ও সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডার-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

উত্তর ঃ নিচে সারফেস গ্রাইন্ডার ও সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডার-এর মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো ঃ

সারফেস গ্রাইন্ডার	সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডার
১) জবের সমতল পৃষ্ঠসমূহ মসৃণ করতে এটি ব্যবহার করা হয়।	১) জবের বাইরের পৃষ্ঠতল মসৃণ করতে এটি ব্যহার করা হয়। জবের আকৃতি বিভিন্ন রকমের হতে পারে, তার অবশ্যই ঘূর্ণনের কেন্দ্রিয় অক্ষ (Central Axis of Rotation) থাকতে হবে।
২) গ্রাইন্ডিং হুইল, আবর্তনশীল স্পিন্ডল এবং ওয়ার্ক টেবিল রেসিপ্রোকেটিং গতিতে চলাচল করে।	২) জব এবং গ্রাইন্ডিং হুইল উভয়ই আবর্তন করে।

৩) ওয়ার্ক টেবিল সামনে পিছনে ও ডানে-বামে সরানো যায় এবং হুইল উপরে-নিচে উঠানো-নামানো যায়।	৩) গ্রাইন্ডিং হুইল সামনে-পিছনে এবং জব ডানে-বামে সরানো যায়।
৪) জব ধারণ করার জন্য ম্যাগনেটিক চাক, ভ্যাকুয়াম চাক প্রভৃতি চাক ব্যবহার করা হয়।	৪) ক্ষেত্রবিশেষে, জব ক্লাম্পে আবদ্ধকরণ অবস্থায় তার নিজ অক্ষে আবর্তন করতে পারে।
৫) এটা মিলিং, শেপার, প্লেনার প্রভৃতি মেশিনে মেশিনিং করার পরে জবকে সঠিক মাপে আনয়ন ও মসৃণতা দেওয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়।	৫) এটা সাধারণত লেদ মেশিনে মেশিনিং করার পরে জবের চূড়ান্ত মসৃণতা দেওয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়।

***** ৪। নিউমেটিক গ্রাইন্ডিং-এর ধাপসমূহ লেখ।** বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ নিউমেটিক গ্রাইন্ডিং এর কার্যনীতিতে গ্রাইন্ডিং গতি ও প্রেসার তৈরী করতে সংকুচিত বাতাসের শক্তিকে ব্যবহার করা হয়। নিম্নে প্রক্রিয়াটির ধাপসমূহ সংক্ষেপে আলোচনা করা হলো -

i) প্রথমে এয়ার কম্প্রেসরের সাহায্যে সংকুচিত বায়ু একটি ট্যাংকে সংরক্ষণ করা হয় এবং কাঙ্ক্ষিত চাপ অর্জন করতে নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

ii) তারপরে সংকুচিত বাতাসকে হোজ পাইপের (Hose Pipe) ভিতর দিয়ে এয়ার ইনলেট পোর্টের (Air Inlet Port) মাধ্যমে নিউমেটিক গ্রাইন্ডার চালনা করা হয়।

iii) নিউমেটিক গ্রাইন্ডারের অভ্যন্তরে একটি নিউমেটিক টারবাইন আছে। যখন উচ্চ চাপ ও বেগের সংকুচিত বাতাস টারবাইন ব্লেডে ধাক্কা দেয়, তখন এটি উচ্চ গতিতে ঘূর্ণনশক্তি প্রাপ্ত হয়। ব্লেডের ঘূর্ণন যান্ত্রিক শক্তি উৎপন্ন করে।

iv) টারবাইন ব্লেডের সাথে টারবাইন শ্যাফট যুক্ত থাকে এবং শ্যাফটের সাথে আবার গ্রাইন্ডারের স্পিন্ডল সংযুক্ত থাকে, ফলে স্পিন্ডলও ঘূর্ণনগতি প্রাপ্ত হয়।

v) এই স্পিন্ডল গ্রাইন্ডিং হুইল বা অ্যাব্রেসিভ টুল এর সাথে যুক্ত থাকে, ফলে গ্রাইন্ডিং হুইলও ঘূর্ণনগতি প্রাপ্ত হয়।

vi) এই ঘূর্ণায়মান গ্রাইন্ডিং হুইল বা অ্যাব্রেসিভ টুলস দ্বারা গ্রাইন্ডিং অপারেশন সম্পাদন করে কাঙ্ক্ষিত আকৃতি বা সারফেস মসৃণতা অর্জন করা হয়।

vii) গ্রাইন্ডিং অপারেশন সম্পাদন করার পরে এগজস্ট এয়ারের (Exhaust Air) সাথে প্রক্রিয়া চলাকালে উৎপন্ন যেকোনো ময়লা (Dust) নিউমেটিক গ্রাইন্ডারের এগজস্ট পোর্টের মধ্য দিয়ে বের করে দেওয়া হয়।

**** ৫। সেন্টার টাইপ ও সেন্টারলেস টাইপ গ্রাইন্ডারের মধ্যে পার্থক্য কী?**

উত্তর ঃ নিম্নে সেন্টার টাইপ ও সেন্টারলেস টাইপ গ্রাইন্ডারের মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো ঃ

সেন্টার টাইপ	সেন্টারলেস টাইপ
১) কার্যবস্তুকে সেন্টারিং করার প্রয়োজন পড়ে, তাই সেট-আপ টাইম বেশি লাগে।	১) কার্যবস্তুকে সেন্টারিং করার দরকার হয় না, তাই সেট-আপ টাইম কম লাগে।
২) কার্যবস্তুর একপ্রান্ত হেড স্টক বা ফেসপ্লেটে যুক্ত থাকে এবং অপর প্রান্ত টেইল স্টকে যুক্ত থাকে।	২) কার্যবস্তুটি গ্রাইন্ডিং হুইল ও নিয়ন্ত্রণকারী (Regulating) হুইল এর মাঝে স্থাপন করা হয়।
৩) একাধিক ব্যাসের ওয়ার্ক পিস যথাযথ গ্রাইন্ডিং করা যায়।	৩) একাধিক ব্যাসের ওয়ার্ক পিস সহজে গ্রাইন্ডিং করা যায় না।

*** ৬। সেন্টারলেস গ্রাইন্ডিং মেশিনে জব স্থাপনের কৌশল লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৯'পরি

উত্তর ঃ যথাযথ এবং কার্যকর গ্রাইন্ডিং ফলাফল অর্জনের জন্য একটি সেন্টারলেস গ্রাইন্ডিং মেশিনে সঠিকভাবে কার্যবস্তু স্থাপন করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিম্নে একটি সেন্টারলেস গ্রাইন্ডিং মেশিনে কার্যবস্তু বা জব স্থাপনের কৌশল সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো -

i) প্রথমে কার্যবস্তুটির স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী মেশিনটি সঠিকভাবে সেট আপ করতে হবে। যথা - গ্রাইন্ডিং হুইল, রেগুলেটিং হুইল এবং অন্যান্য মেশিন সেটিংস যথাযথকরণ এবং সেটা অন্তর্ভুক্তকরণ।

ii) তারপরে ওয়ার্ক ব্লেডের উচ্চতা ও কোণকে ঠিকমতো সেট করতে হবে, যাতে এটি গ্রাইন্ডিং হুইল এবং রেগুলেটিং হুইলের সাথে সঠিকভাবে সারিবদ্ধ (Align) থাকে।

iii) তারপর কার্যবস্তুকে ওয়ার্কব্লেডের উপর স্থাপন করতে হয়। অনেক সেন্টারলেস গ্রাইন্ডিং মেশিনে, ওয়ার্কপিস ম্যানুয়ালি বা স্বয়ংক্রিয়ভাবে গ্রাইন্ডিং মেশিনে ফিড (Feed) দেওয়া হয়। ওয়ার্কব্লেডের উপর কাঙ্ক্ষিত পরিমাণে প্রসারিত হওয়ার সাথে কার্যবস্তুর সঠিকভাবে স্থাপন হওয়া উচিত।

iv) তারপর জবের বা কার্যবস্তুর নির্দিষ্ট প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে গ্রাইন্ডিং প্যারামিটারগুলো (যেমন ঃ ফিড রেট (Feed Rate), ডেপথ অব কাট (Depth of Cut), গ্রাইডিং হুইল স্পিড (Grinding Wheel Speed) ইত্যাদি) সেট করতে হয়।

v) সর্বশেষে সম্পূর্ণ প্রোডাকশন রান করার পূর্বে, সেট আপ যাচাই করার জন্য একটি ট্রায়াল রান (Trial Run) সঞ্চালন করা হয়, যাতে করে সমন্বয় থাকলে চূড়ান্ত সময় সম্পাদন করা যায়।

***** ৭। ক্রাংকশ্যাফট গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়ার ধাপগুলো উল্লেখ কর।**

বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তর ঃ নিম্নে ক্রাংকশ্যাফট গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়ার ধাপগুলো বর্ণনা করা হলো ঃ

Step -01 ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট বিচ্ছিন্নকরণ (Crankshaft Separation)

Step -02 ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট পরিষ্কারকরণ (Crankshaft Cleaning)

Step -03 ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট পরিদর্শন (Crankshaft Inspection)

Step -04 ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট সেট আপ (Crankshaft Set-up) এবং সারিবদ্ধকরণ (Crankshaft Alignment)

Step -05 ঃ প্রাথমিক গ্রাইন্ডিং পাস (Initial Grinding Pass)

Step -06 ঃ ইন্টারমিডিয়েট গ্রাইন্ডিং (Intermediate Grinding)

Step -07 ঃ চূড়ান্ত গ্রাইন্ডিং (Final Grinding)

Step -08 ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট পরিষ্কারকরণ (Crankshaft Cleaning)

Step -09 ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট ব্যালেন্সিং (Crankshaft Balancing)

Step -10 ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট পলিশিং (Crankshaft Polishing)

Step -11 ঃ চূড়ান্ত পরিষ্কারকরণ (Final Cleaning)

Step -12 ঃ চূড়ান্ত পরিদর্শন এবং সংরক্ষণ (Final Inspection and Reservation)

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং মেশিনের শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা কর।** বাকাশিবো-২০'পরি **অথবা, প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং মেশিনের শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর।**

উত্তর ঃ প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং হলো একটি উৎপাদন প্রক্রিয়া যেটা ঘনিষ্ঠ টলারেন্স (Close Tolerance) এবং সূক্ষ্ম, পৃষ্ঠ মসৃণতা (Fine Surface Finish) অর্জন করতে কার্যবস্তু থেকে ম্যাটেরিয়াল অপসারণকে অন্তর্ভুক্ত করে। এই গ্রাইন্ডিং প্রসেসের মাধ্যমে কার্যবস্তুর জ্যামিতিক সূক্ষ্মতা $\pm 0.02\ mm$ এবং সারফেস ফিনিস $0.1 \mu m$ পর্যন্ত উন্নতিকরণ সম্ভব হয়। এই গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়ার লক্ষ্য হলো অত্যন্ত সঠিক ডাইমেনশনস, মসৃণ পৃষ্ঠতল এবং নির্দিষ্ট টলারেন্স থেকে নূন্যতম বিচ্যুতির সাথে চূড়ান্ত কার্যবস্তু উৎপাদন করা।

নিম্নে প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং মেশিনের শ্রেণিবিভাগ আলোচনা করা হলো ঃ

১) সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং মেশিন (Cylindrical Grinding Machine)

(A) সেন্টার টাইপ সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং মেশিন -

i) প্লেইন সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডার (Plain Cylindrical Grinder)ঃ অতিরিক্ত বৈশিষ্ট্য (Feature) ছাড়াই বাহ্যিক সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

ii) ইউনিভার্সাল সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডার (Universal Cylindrical Grinder) ঃ বাহ্যিক এবং অভ্যন্তরীণ সিলিন্ড্রিক্যাল গ্রাইন্ডিং এর অনুমতি দেয়।

(B) সেন্টারলেস গ্রাইন্ডার (Centerless Grinder) ঃ কার্যবস্তুটিকে একটি ওয়ার্কব্লেড ও একটি রেগুলেটিং হুইলের মাধ্যমে সাপোর্ট দেওয়া হয়। এই গ্রাইন্ডারে কার্যবস্তুর সেন্টারিং এর প্রয়োজন পড়ে না।

এটি আবার দুই প্রকার। যথা ঃ

i) এক্সটারনাল সেন্টারলেস গ্রাইন্ডার (External Centerless Grinder)

ii) ইন্টারনাল সেন্টারলেস গ্রাইন্ডার (Internal Centerless Grinder)

২) সারফেস গ্রাইন্ডার (Surface Grinder) ঃ

(A) হরিজন্টাল স্পিন্ডল সারফেস গ্রাইন্ডার (Horizontal Spindle Surface Grinder) ঃ গ্রাইন্ডিং হুইল আনুভূমিক ওয়ার্কটেবিলের সাথে সমান্তরাল থাকে।

(B) ভার্টিক্যাল স্পিন্ডল সারফেস গ্রাইন্ডার (Vertical Spindle Surface Grinder) ঃ গ্রাইন্ডিং হুইলটি ওয়ার্কটেবিলের সাথে লম্ব অবস্থায় (Perpendicular) থাকে।

৩) ইন্টারনাল গ্রাইন্ডার (Internal Grinder) ঃ

(A) চাক টাইপ ইন্টারনাল গ্রাইন্ডার (Chuck Type Internal Grinder) ঃ কার্যবস্তুটি একটি চাকের মধ্যে রাখা হয় এবং ঘোরানো হয়।

(B) প্ল্যানেটারি ইন্টারনাল গ্রাইন্ডার (Planetary Internal Grinder) ঃ গ্রাইন্ডিং হুইল কার্যবস্তুর অক্ষের চারপাশে ঘোরে।

৪) টুল এবং কাটার গ্রাইন্ডার (Tool and Cutter Grinder) ঃ

মেশিনিং এ ব্যবহৃত কাটিং সরঞ্জামগুলোকে তীক্ষ্ণ বা রিকন্ডিশন করার জন্য টুল এন্ড কাটার গ্রাইন্ডার ডিজাইন করা হয়েছে।

৫) স্পেশাল প্রিসিশন গ্রাইন্ডিং মেশিন (Special Precision Grinding Machine) ঃ

i) জিগ গ্রাইন্ডার (Jig Grinder)

ii) ক্রিপ ফিড গ্রাইন্ডার (Creep Feed Grinder)

iii) সারফেস এবং প্রোফাইল গ্রাইন্ডার (Surface and Profile Grinder)

iv) রোল গ্রাইন্ডার (Roll Grinder)

v) ক্যাম এবং ক্র্যাংকশ্যাফট গ্রাইন্ডার (Cam and Crankshaft Grinder)

vi) থ্রেড গ্রাইন্ডার (Thread Grinder)

vii) রোটারি সারফেস গ্রাইন্ডার (Rotary Surface Grinder)

viii) ডাবল ডিস্ক গ্রাইন্ডার (Double Disc Grinder)

ix) হনিং মেশিন (Honing Machine)

x) ল্যাপিং মেশিন (Lapping Machine)

xi) মাইক্রোগ্রাইন্ডিং মেশিন (Micro Grinding Machine)

xii) সি এন সি গ্রাইন্ডার (CNC Grinder)

xiii) ইলেকট্রো-কেমিক্যাল গ্রাইন্ডিং মেশিন (Electrochemical Grinding Machine)

***** ২। ক্র্যাংকশ্যাফট গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়া ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তর ঃ নিম্নে ক্রাংকশ্যাফট গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়া ধারাবাহিকভাবে সংক্ষেপে বর্ণনা দেওয়া হলো ঃ

ধাপ - ১ ঃ ক্রাংকশ্যাফট বিচ্ছিন্নকরণ (Crankshaft Separation) ঃ প্রথমে ইঞ্জিন ব্লক থেকে ক্র্যাংকশ্যাফট বিচ্ছিন্ন করতে হয় এবং কোনো প্রকার ত্রুটি আছে কি না তা চাক্ষুস পরীক্ষা করা হয়। প্রাথমিক চেক-আপ শেষে ক্র্যাংকশ্যাফটকে প্রাথমিক পরিষ্কারের জন্য পাঠানো হয়।

ধাপ - ২ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট পরিষ্কারকরণ (Crankshaft Cleaning) ঃ কোনো তেল, ধ্বংসাবশেষ বা দূষক অপসারণ করতে ক্র্যাংকশ্যাফট প্রাথমিকভাবে পরিষ্কার করতে হয়। এটি সঠিক পরিমাপ নিশ্চিত করে এবং গ্রাইন্ডি হুইলের ক্ষতি প্রতিরোধ করে।

ধাপ - ৩ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট পরিদর্শন (Crankshaft Inspection) ঃ কোনো ক্ষতি, ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া বা বেন্ডিং এর জন্য ক্র্যাংকশ্যাফট পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে পরিদর্শন করতে হবে। সূক্ষ্ম ফাটল শনাক্তকরণে প্রয়োজনে ম্যাগনেটিক পার্টিকেল টেস্ট দ্বারা পরিদর্শন করতে হয়।

ধাপ-৪ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট সেট-আপ এবং সারিবদ্ধকরণ (Crankshaft Set up & Alignment) ঃ একটি ফিক্সচারে (Fixture) ক্র্যাংকশ্যাফটকে ক্ল্যাপ করে সেট আপ করতে হয়, যাতে এটিকে গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়া চলাকালে অবাধে ঘোরানো যায়। তারপরে ক্র্যাংকশ্যাফটকে গ্রাইন্ডিং মেশিনে সারিবদ্ধ করা হয় যাতে এটি কেন্দ্রীভূতভাবে ঘোরে। সঠিক ও সুষম ম্যাটেরিয়াল অপসারণ করা অর্জন করতে এটি একটি জটিল ধাপ হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

ধাপ - ৫ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট গ্রাইন্ডিং (Crankshaft Grinding) ঃ এই ধাপটা তিনটা পর্যায়ে সম্পন্ন হয়ে থাকে। যথা ঃ প্রাথমিক গ্রাইন্ডিং পাস, ইন্টারমিডিয়েট গ্রাইন্ডিং এবং চূড়ান্ত গ্রাইন্ডিং পর্যায়। প্রাথমিক পাস সম্পাদন করতে মোটা দানার গ্রাইন্ডিং হুইল ব্যবহার করা হয়। এই পর্যায়ে ওয়ার্কপিসের বেশিরভাগ ম্যাটেরিয়াল অপসারিত হয়। তারপরে ইন্টারমিডিয়েড পাসে সূক্ষ্ম গ্রাইন্ডিং হুইল ব্যবহার করে ক্র্যাংকশ্যাফটকে তার চূড়ান্ত মাত্রার কাছাকাছি নিয়ে আসা হয়। তারপর তৃতীয় পর্যায়ে চূড়ান্ত পাসের জন্য সূক্ষ্ম গ্রিট গ্রাইন্ডিং হুইল ব্যবহার করা হয়। এই পর্যায়টি সাইজ, রাউন্ডনেস এবং সারফেস ফিনিশের জন্য সুনির্দিষ্ট স্পেসিফিকেশন অর্জনের উপর ফোকাস করে।

ধাপ - ৬ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট ধৌতকরণ (Crankshaft Washing) ঃ গ্রাইন্ডিং অপারেশনের পরে লেগে থাকা যেকোনো ধরনের ময়লা (এমনকি আঁটিয়া থাকা ময়লা) জোরপূর্বক অপসারণ করতে উচ্চ চাপে ধৌতকরণ প্রবাহী (Fluid) প্রবাহ করা হয়।

ধাপ - ৭ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট ব্যালেন্সিং (Crankshaft Balancing) ঃ এই ধাপে ব্যালেন্সিং মেশিনের সাহায্যে অত্যন্ত সঠিকতার সাথে ডিজিটাল ক্র্যাংকশ্যাফট ব্যালেন্সিং করা হয়।

ধাপ - ৮ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট পলিশিং (Crankshaft Polishing) ঃ চূড়ান্ত গ্রাইন্ডিং এর পরে, ক্র্যাংকশ্যাফটকে তার পৃষ্ঠের মসৃণতাকে আরও উন্নত করার জন্য একটি পলিশিং প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে নিয়ে যাওয়া হয়। পলিশিং করা ক্র্যাংকশ্যাফটের ব্যবহার ঘর্ষণ কমায়, ফলে ইঞ্জিনের সামগ্রিক কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

ধাপ - ৯ ঃ ক্র্যাংকশ্যাফট চূড়ান্ত ধৌতকরণ (Crankshaft Final Washing) ঃ পলিশিং প্রক্রিয়া শেষে এটি ক্র্যাংকশ্যাফটের চূড়ান্ত ধৌতকরণ প্রক্রিয়া। এই প্রক্রিয়া ক্র্যাংকশ্যাফটের মধ্যে কোনো প্রকার ময়লা অবশিষ্ট নেই এই বিষয়টা নিশ্চিত করে।

ধাপ - ৮ ঃ চূড়ান্ত পরিদর্শন এবং সংরক্ষণ (Final Inspection and Reservation) ঃ ক্র্যাংকশ্যাফটের সকল গুণগত মানের স্টান্ডার্ড যাচাই করার জন্য একটি চূড়ান্ত পরিদর্শন সম্পন্ন করা হয়। এটি ভিজ্যুয়াল চেক, ডাইমেনশনাল পরিমাপ এবং সারফেস ফিনিশ মূল্যায়নপূর্বক সার্বিক বিষয় অন্তর্ভুক্ত করতে পারে।

**** ৩। সারফেস গ্রাইন্ডিং অপারেশন বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তর ঃ যে গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়ায় ঘূর্ণায়মান অ্যাব্রেসিভ হুইল বা চাকার সাহায্যে সমতল সারফেস তৈরি করা হয় তাকে সারফেস গ্রাইন্ডিং প্রক্রিয়া বলে। এটা মূলত একটি ফিনিশিং প্রক্রিয়া যেটা মিলিং অপারেশনের অনুরূপ প্রক্রিয়ায় কাজ করে, তবে এখানে মিলিং কাটারের পরিবর্তে গ্রাইন্ডিং হুইল ব্যবহার করা হয়।

গ্রাইন্ডিং হুইলের স্পিন্ডলের অবস্থান এবং ওয়ার্কিং টেবিলের গতির দিকের উপর নির্ভর করে সারফেস গ্রাইন্ডিং অপারেশনকে প্রতিক্ষেত্রে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

১) প্লেনার টাইপ (Planer Type)

i) হরিজন্টাল স্পিন্ডল ও রেসিপ্রোকেটিং টেবিল (Horizontal Spindle and Reciprocating Table)

ii) ভার্টিক্যাল স্পিন্ডল ও রেসিপ্রোকেটিং টেবিল (Vertical Spindle and Reciprocating Table)

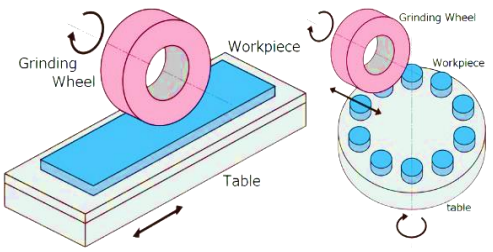
২) রোটারি টাইপ (Rotary Type)

i) হরিজন্টাল স্পিন্ডল ও ঘূর্ণায়মান টেবিল (Horizontal Spindle and Rotary Table)

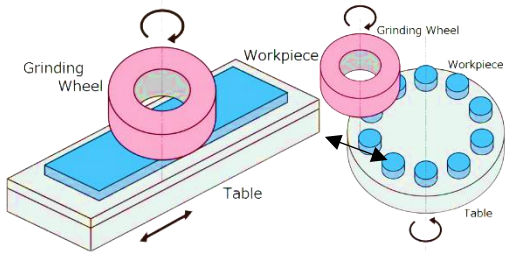
ii) ভার্টিক্যাল স্পিন্ডল ও ঘূর্ণায়মান টেবিল (Vertical Spindle and Rotary Table)

নিচে সারফেস গ্রাইন্ডিং অপারেশন বর্ণনা করা হলো ঃ

রেসিপ্রোকেটিং টেবিল সারফেস গ্রাইন্ডার (Reciprocating Table Surface Grinder) ঃ এ গ্রাইন্ডারের স্পিন্ডলে আবদ্ধ গ্রাইন্ডিং হুইলের নীচে অবস্থিত টেবিলের উপর কার্যবস্তু আবদ্ধ থাকে এবং টেবিলটি সামনে-পিছনে যাতায়াত করে। মেশিনের স্পিন্ডলটির অক্ষ, টেবিলের সমান্তরাল অথবা উলম্বভাবে অবস্থান করে ফিনিশিং অপারেশন সম্পন্ন করে।



চিত্র ঃ হরিজন্টাল স্পিন্ডল রেসিপ্রোকেটিং টেবিল সারফেস গ্রাইন্ডার



চিত্র ঃ ভার্টিক্যাল স্পিন্ডল রেসিপ্রোকেটিং টেবিল সারফেস গ্রাইন্ডার

যে বস্তুর সারফেসকে গ্রাইন্ডিং করতে হবে তার আকার, গঠন এবং প্রকৃতির উপর নির্ভর করে স্পিন্ডলের অক্ষ নির্বাচন করতে হয়। টেবিলের রেসিপ্রোকেটিং গতি প্রদান করার জন্য হাতল চাকা দ্বারা অথবা হাইড্রোলিক শক্তি চালিত ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়। সাধারণত অত্যন্ত সমতল পৃষ্ঠ গ্রাইন্ডিং করতে ভার্টিক্যাল স্পিন্ডল বিশিষ্ট এবং জবের চেয়ে বড় গ্রাইন্ডিং হুইল বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়।

ঘূর্ণায়মান টেবিল সারফেস গ্রাইন্ডার (Rotary Table Surface Grinder) ঃ এ ধরনের গ্রাইন্ডিং মেশিনের টেবিলটি কার্যবস্তুসহ ঘুরতে থাকে এবং এর উপর থেকে একটি ঘুরন্ত গ্রাইন্ডিং হুইলের মাধ্যমে সারফেসকে মসৃণ করা হয়।

চিত্র ঃ ভার্টিক্যাল স্পিন্ডল ঘূর্ণায়মান টেবিল সারফেস গ্রাইন্ডার

সাধারণত গ্রাইন্ডিং হুইলের স্পিন্ডলের ঘূর্ণন গতি (rpm) টেবিলের ঘূর্ণন গতি থেকে বেশি হয়। টেবিলের মধ্যে ভার্টিক্যাল-স্পিন্ডল (Vertical Spindle) বিশিষ্ট টেবিল বেশি ব্যবহৃত হয়। দ্রুত কার্যসম্পাদনের জন্য বিশেষ ক্ষেত্রে দুই বা ততোধিক গ্রাইন্ডিং হেড ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ টেবিলের এক পাকেই যেন উচু-নিচু (Rough) দূর করে চূড়ান্ত মর্সণ (Finish) তল তৈরি করা যায় এজন্য এ ধরনের ব্যবস্থা রাখা হয়।