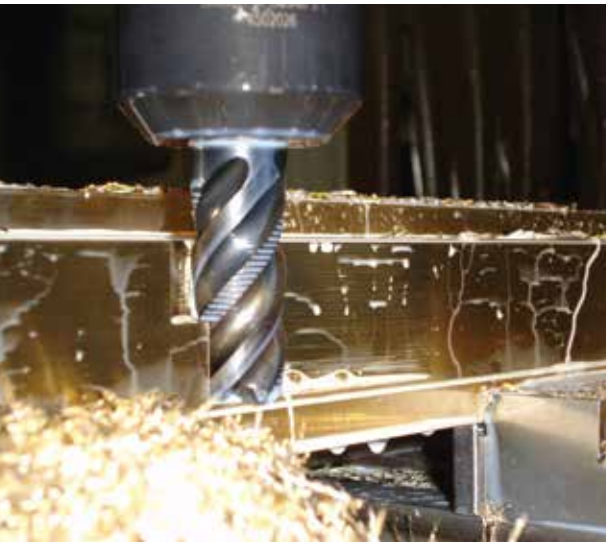
জেনারেল মেকানিক্স-১

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

'মুজিববর্ষ' এর ক্ষণগণনা শুরুর মাহেন্দ্রক্ষণ

১৯৭২ এর ১০ই জানুয়ারি বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান ফিরেছিলেন তাঁর স্বাধীন বাংলাদেশে। তেজগাঁও এর পুরাতন বিমানবন্দরে (বর্তমান জাতীয় প্যারেড গ্রাউন্ড) উড়োজাহাজ থেকে নেমে বঙ্গবন্ধু বাংলাদেশের মাটি স্পর্শ করার সাথে সাথে পূর্ণতা পেয়েছিল আমাদের স্বাধীনতা ও বিজয়। ঐতিহাসিক সেই দিন ও স্থানকে বেছে নেওয়া হয়েছে বাংলাদেশের স্বাধীনতার রূপকারের জন্মশতবার্ষিকীর ক্ষণগণনার মাহেন্দ্রক্ষণ হিসেবে। ছবিটিতে ১০ই জানুয়ারি, ২০২০ সালে মুজিববর্ষের লোগো উন্মোচন করছেন বঙ্গবন্ধু কন্যা মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনা। অনুষ্ঠানে উপস্থিত ছিলেন বঙ্গবন্ধু কন্যা শেখ রেহানা ও প্রধানমন্ত্রীর পুত্র সজীব ওয়াজেদ জয়সহ প্রায় ১০ হাজার দর্শক। ২০২০ সালের ১৭ই মার্চ থেকে ২০২২ সালের ৩১শে মার্চ পর্যন্ত জাতির পিতা বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমানের জন্মশতবার্ষিকী উদযাপিত হয়েছে।

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক ২০২৩ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

জেনারেল মেকানিক্স -১

General Machanics-1

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম ও দশম শ্রেণি

লেখক

অধ্যাপক ড. এস এম হাফিজুর রহমান
প্রকৌশলী মো: মাহবুব হায়দার
মো: আবু তারিক সিদ্দিকী
মো: এনায়েত করিম
উত্তম কুমার দাস
হুমায়ুন কবির (সমন্বয়কারী)

সম্পাদক

প্রকৌশলী হরিপদ চন্দ্র পাল

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)
প্রথম প্রকাশ : **নভেম্বর**, ২০২২

ডিজাইন
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে: হাওলাদার অফসেট প্রেস, ১ গোপাল সাহা লেন, সিংটোলা, সূত্রাপুর, ঢাকা-১১০০।

প্রসঙ্গ-কথা

শিক্ষা জাতীয় জীবনের সর্বতোমুখী উন্নয়নের পূর্বশর্ত। দ্রুত পরিবর্তনশীল বিশ্বের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা করে বাংলাদেশকে উন্নয়ন ও সমৃদ্ধির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন সুশিক্ষিত-দক্ষ মানবসম্পদ। কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানবসম্পদ উন্নয়ন, দারিদ্র্য বিমোচন, কর্মসংস্থান এবং আত্মনির্ভরশীল হয়ে বেকার সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। বাংলাদেশের মতো উন্নয়নশীল দেশে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার ব্যাপক প্রসারের কোনো বিকল্প নেই। তাই ক্রমপরিবর্তনশীল অর্থনীতির সঙ্গে দেশে ও বিদেশে কারিগরি শিক্ষায় শিক্ষিত দক্ষ জনশক্তির চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ কারণে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) স্তরের শিক্ষাক্রম ইতোমধ্যে পরিমার্জন করে যুগোপযোগী করা হয়েছে।

শিক্ষাক্রম উন্নয়ন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রণীত পাঠ্যপুস্তকসমূহ পরিবর্তনশীল চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) পর্যায়ে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের যথাযথভাবে কারিগরি শিক্ষায় দক্ষ করে গড়ে তুলতে সক্ষম হবে। অভ্যন্তরীণ ও বহির্বিশ্বে কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি এবং আত্মকর্মসংস্থানে উদ্যোগী হওয়াসহ উচ্চশিক্ষার পথ সুগম হবে। ফলে রূপকল্প-২০২১ অনুযায়ী জাতিকে বিজ্ঞানমনস্ক ও প্রশিক্ষিত করে ডিজিটাল বাংলাদেশ নির্মাণে আমরা উজ্জীবিত।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার ২০০৯ শিক্ষাবর্ষ হতে সকলস্তরের পাঠ্যপুস্তক বিনামূল্যে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিতরণ করার যুগান্তকারী সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। কোমলমতি শিক্ষার্থীদের আরও আগ্রহী, কৌতূহলী ও মনোযোগী করার জন্য মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে আওয়ামী লীগ সরকার প্রাক-প্রাথমিক, প্রাথমিক, মাধ্যমিক স্তর থেকে শুরু করে ইবতেদায়ি, দাখিল, দাখিল ভোকেশনাল ও এসএসসি ভোকেশনাল স্তরের পাঠ্যপুস্তকসমূহ চার রঙে উন্নীত করে আকর্ষণীয়, টেকসই ও বিনামূল্যে বিতরণ করার মহৎ উদ্যোগ গ্রহণ করেছে; যা একটি ব্যতিক্রমী প্রয়াস। বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক রচিত ভোকেশনাল স্তরের ট্রেড পাঠ্যপুস্তকসমূহ সরকারি সিদ্ধান্তের প্রেক্ষিতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে সংশোধন ও পরিমার্জন করে মুদ্রণের দায়িত্ব গ্রহণ করে। উন্নতমানের কাগজ ও চার রঙের প্রচ্ছদ ব্যবহার করে পাঠ্যপুস্তকটি প্রকাশ করা হলো।

বানানের ক্ষেত্রে সমতা বিধানের জন্য অনুসৃত হয়েছে বাংলা একাডেমি কর্তৃক প্রণীত বানান রীতি। ২০১৮ সালে পাঠ্যপুস্তকটির তত্ত্ব ও তথ্যগত পরিমার্জন এবং চিত্র সংযোজন, বিয়োজন করে সংস্করণ করা হয়েছে। জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন নীতি-২০১১ এ বর্ণিত উদ্দেশ্য বাস্তবায়নের কৌশল হিসেবে প্রাথমিকভাবে এনটিভিকিউএফ -এর আলোকে চলমান শিক্ষাক্রম পরিমার্জন করা হয়েছে। এই পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে ২০২২ শিক্ষাবর্ষে ২৯টি ট্রেডের মধ্যে ১৩টি ট্রেডের ২৬টি পাঠ্যপুস্তক প্রণীত হয়েছে। অবশিষ্ট ১৬টি ট্রেডের ৩২টি পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করার উদ্যোগ গ্রহণ করে ২০২৩ শিক্ষাবর্ষে কারিগরি শিক্ষায় সকল সরকারি ও বেসরকারি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে এই শিক্ষাক্রম চালু হতে যাচ্ছে। এই শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রবর্তিত পাঠ্যপুস্তকের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা শিক্ষা সনদের পাশাপাশি জাতীয় দক্ষতা সনদ অর্জনের সুবিধা প্রাপ্ত হবে। এর ফলে শ্রম বাজারে বাংলাদেশের দক্ষ জনশক্তি প্রবেশের দ্বার উন্মোচিত হবে।

পাঠ্যপুস্তকটির আরও উন্নয়নের জন্য যে কোনো গঠনমূলক ও যুক্তিসংগত পরামর্শ গুরুত্বের সাথে বিবেচিত হবে। শিক্ষার্থীদের হাতে সময়মত বই পৌঁছে দেওয়ার জন্য মুদ্রণের কাজ দ্রুত করতে গিয়ে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যেতে পারে। পরবর্তী সংস্করণে বইটি আরও সুন্দর, প্রাঞ্জল ও ত্রুটিমুক্ত করার চেষ্টা করা হবে। যাঁরা বইটি রচনা, সম্পাদনা, প্রকাশনার কাজে আন্তরিকভাবে মেধা ও শ্রম দিয়ে সহযোগিতা করেছেন তাঁদের জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। পাঠ্যপুস্তকটি শিক্ষার্থীরা আনন্দের সঙ্গে পাঠ করবে এবং তাদের মেধা ও দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করি।

প্রফেসর মোঃ ফরহাদুল ইসলাম
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

জেনারেল মেকানিক্স -১

প্রথম পত্র (নবম শ্রেণি)			দ্বিতীয় পত্র (দশম শ্রেণি)		
অধ্যায়	**শিরোনাম**	**পৃষ্ঠা**	**অধ্যায়**	**শিরোনাম**	**পৃষ্ঠা**
প্রথম	মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে নিরাপদ কার্যাভ্যাস ও নিরাপত্তা নিশ্চিতকরণ।	০১-২৬	প্রথম	টুলস-ইন্সট্রুমেন্টস ও মেশিন টুলস এর ব্যবহার	১৪৯-১৮২
দ্বিতীয়	মেকানিক্স কাজে টুলস ও ইন্সট্রুমেন্টস-এর ব্যবহার	২৭-৫৩	দ্বিতীয়	কাটিং টুলস অ্যান্ড টুল গ্রাইন্ডিং	১৮৩-২১২
তৃতীয়	জব লে-আউট ও পরিমাপকরণ	৫৪-৭৭	তৃতীয়	ধাতুর গুণাগুণ পরিবর্তনে তাপক্রিয়া	২১৩-২৪৬
চতুর্থ	রিভেট ও স্ক্রু ফিটিং	৭৮-১০৮	চতুর্থ	লেদ অপারেশন	২৪৭-২৮০
পঞ্চম	বেঞ্চ ওয়ার্কিং	১০৯-১৪৬	পঞ্চম	টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ	২৮১-৩১২

জেনারেল মেকানিক্স -১

General Machanics-1

প্রথম পত্র

নবম শ্রেণি

বিষয় কোড: ৭৭১৩

প্রথম অধ্যায়

মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে নিরাপদ কার্যাভ্যাস ও নিরাপত্তা

Safe Working Practice and Safety in Mechanical Workshop

পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা একটি শৃঙ্খলা যার মধ্যে অনেক বিশেষ ক্ষেত্র জড়িত। মেশিন বা অন্যান্য যে কোনো কাজের সময় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার না করলে দুর্ঘটনার যথেষ্ট ঝুঁকি থাকে। দুর্ঘটনার কারণে ব্যক্তিগত, সামাজিক ও জাতীয় পর্যায়ে প্রচুর ক্ষতি সাধিত হয়। দুর্ঘটনা কবলিত একজন দক্ষ কর্মী আহত বা নিহত হলে তার পরিবার তথা দেশ ও জাতি ক্ষতিগ্রস্ত হয়। কাজ করার সময় সকল দুর্ঘটনা হতে নিজেকে রক্ষা করার জন্য প্রত্যেক কর্মীর সতর্কতা অবলম্বন করা উচিৎ। ওয়ার্কশপে দক্ষ কর্মী ও যন্ত্রপাতি উভয়ই মূল্যবান সম্পদ। সতর্কতার অভাবে দুর্ঘটনাজনিত কারণে কর্মীদের দৈহিক ক্ষয়ক্ষতি ও যন্ত্রপাতির ক্ষয়ক্ষতি সহ জাতি ক্ষতিগ্রস্ত হবে তাই কর্মক্ষেত্রে কাজ করার সময় সকলকে পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার নিয়ম কানুন মেনে চলা উচিৎ।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- OSH নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারব;
- ব্যক্তিগত সুরক্ষার অনুশীলন করার দক্ষতা অর্জন করতে পারব ;
- OSH ও হ্যাজার্ড শনাক্ত করে প্রতিবেদন তৈরি করতে পারব ;
- জরুরি প্রতিক্রিয়া পদ্ধতি অনুসরণ করতে পারব ;
- কর্মক্ষেত্রে স্বাস্থ্যসম্মত ও নিরাপদ পরিবেশের নিশ্চিত করতে পারব ।

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দু'টি জব সম্পন্ন করব। এই দু'টি জবের মাধ্যমে মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে নিরাপদ কার্যাভ্যাস ও নিরাপত্তা নিশ্চিতকরণ সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১.১ পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা

ওয়ার্কশপে বিভিন্ন প্রকার ভারী যন্ত্রপাতি এবং মেশিন নিয়ে কাজ করতে হয়। এখানে কোনো মেশিন, যন্ত্রপাতি, টুলস, ছোট ছোট যন্ত্রাংশ ইত্যাদি এলোমেলো অবস্থায় রাখলে যেকোনো প্রকার দুর্ঘটনা ঘটে যেতে পারে। এছাড়া কাজ করার পর বিভিন্ন প্রকার ধাতব টুকরা, চিপস, তৈল, মবিল, গ্রিজ ইত্যাদি পড়ে থাকলে- সেগুলি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন না করলে এবং যন্ত্রপাতিগুলি সাজিয়ে গুছিয়ে না রাখলে ওয়ার্কশপের কর্মীগণ যেকোনো প্রকার দুর্ঘটনার শিকার হতে পারেন। কর্মক্ষেত্রে এমন একটি পরিবেশ থাকা দরকার যেখানে প্রতিটি কর্মী কাজ করার সময় পর্যাপ্ত আলো বাতাস পেতে পারেন, প্রয়োজনে সহজেই একস্থান থেকে অন্য স্থানে চলাফেরা করতে পারেন এবং একজন কর্মী সুস্থতার সাথে মনোযোগ সহকারে কাজ করতে পারেন।

পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা হলো কাজে বা চাকুরিতে নিয়োজিত ব্যক্তিদের স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা এবং কল্যাণ বিষয়ক নিয়ম শৃঙ্খলা বা নিয়ম-নীতি। পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক যা কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য ব্যবস্থাপনার ব্যবস্থা করে।

চিত্র: ১.১ পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা

পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার উদ্দেশ্য হলো-

ক) সকল পেশার কর্মীরা শারীরিক, মানসিক এবং সামাজিকভাবে কল্যাণ সাধন করে পদোন্নতি লাভ করবেন।

খ) কাজের পরিবেশের কারণে কর্মীদের স্বাস্থ্য ঝুঁকি প্রতিরোধ করা।

গ) বিপজ্জনক কাজ বা ঝুঁকি থেকে রক্ষা করে কর্মীদের স্বাস্থ্যকে ক্ষতিকর প্রভাব থেকে মুক্ত রাখবে।

ঘ) কর্মীদের শারীরিক এবং মানসিক সামর্থ্য অনুসারে পেশাগত পরিবেশ তৈরি এবং ব্যবস্থাপনা করতে পারবেন।

১.২ স্বাস্থ্য সচেতনতা

স্বাস্থ্য

স্বাস্থ্যই সকল সুখের মুল। একটি প্রতিষ্ঠানের কর্মীরা শারীরিকভাবে সুস্থ না থাকলে তারা মনোযোগ দিয়ে কাজ করতে পারে না। ফলে কাজে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে এবং কাজে অনুপস্থিতির হার বেড়ে যায়। ফলে কর্মী এবং মালিক উভয় পক্ষই ক্ষতিগ্রস্ত হয়। সুতরাং কর্মী, প্রশাসন এবং মালিকপক্ষের সকলকেই স্বাস্থ্য সচেতন থাকা একান্ত আবশ্যক।

১.২.১ স্বাস্থ্যবিধি

স্বাস্থ্যবিধি হচ্ছে এমন একটি বিজ্ঞান যা আমাদেরকে অসুস্থ হওয়ার পূর্বে তার প্রতিরোধ এবং স্বাস্থ্য সচেতনতার প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে আলোচনা করে থাকে। একজন মানুষের শারীরিক, মানসিক, পারিপার্শ্বিক ও সামাজিক অবস্থার পূর্ণাঙ্গ সুস্থ জীবনই হলো ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি যেমনভাবে আমাদের নিরাপদ রাখে তেমনভাবে অন্যদেরকেও অসুস্থ হওয়া থেকে নিরাপদ রাখে।

পেশাগত রোগসমূহ

কর্মস্থলের পরিবেশ এবং কাজের ধরনের কারণে কর্মরত অবস্থায় একজন কর্মী যে সকল রোগ বা ব্যধিতে আক্রান্ত হয় বা হতে পারে তাদেরকে পেশাগত রোগ বলা হয়। নিম্নে কতিপয় পেশাগত রোগের নাম উল্লেখ করা হলো-

১. চর্মরোগ-Dermatitis
২. শ্বাসতন্ত্রের রোগসমূহ-Respiratory illnesses
৩. পেশী ও হাড়ের ব্যাধিসমূহ-Musculoskeletal disorders (MSDs)
৪. শ্রবণ ক্ষমতা হ্রাস-Hearing loss
৫. ক্যানসার-Cancer
৬. স্ট্রেস এবং মানসিক স্বাস্থ্য সমস্যাসমূহ-Stress and mental health disorders
৭. সংক্রামক রোগসমূহ-Infectious diseases

চিত্র: ১.২ পেশাগত রোগসমূহ

পেশাগত রোগের কারণসমূহ

কর্মরত অবস্থায় একজন শ্রমিক বা কর্মচারি সাধারণত ৩টি কারণে অসুস্থতায় ভুগতে পারে-

১. **কর্মস্থলের পরিবেশ সংক্রান্ত:** বিশৃঙ্খলা, উচ্চ শব্দ, উচ্চ তাপমাত্রা, পর্যাপ্ত বায়ু চলাচলের অভাব, পর্যাপ্ত আলোর অভাব এবং ধূলাবালির কারণে একজন কর্মী নানারকম রোগে আক্রান্ত হতে পারে। যেমন- দৃষ্টিশক্তি কমে যাওয়া, শ্রবণশক্তি কমে যাওয়া, ফুসফুস সংক্রান্ত রোগ, যক্ষা, শ্বাসনালীর প্রদাহ ইত্যাদি।

২. **কর্মীসংক্রান্ত:** প্রয়োজনীয় দক্ষতার অভাব, নির্দেশিকা সংক্রান্ত জ্ঞানের অভাব, বয়স ও দৈহিক সামর্থের অভাবেও নানা রকম অসুস্থতা দেখা দিতে পারে।

৩. **মানসিক অসুস্থতা:** কর্মক্ষেত্রে উর্ধ্বতন কর্মকর্তা বা সহকর্মীদের আচার-আচরণ, বৈষম্য, চাকুরির অনিশ্চয়তা, অতিরিক্ত কাজের চাপ, দীর্ঘ কর্মঘন্টা, অকারণে হয়রানি, নির্যাতন ইত্যাদি একজন কর্মীর উপর বিরূপ প্রভাব বিস্তার করে যা তার কর্মক্ষেত্রের উৎসাহ ও উদ্দীপনা কমিয়ে দেয় এবং কাজের সাথে নিজেকে মানিয়ে নিতে বাধা সৃষ্টি করে। ফলে ধীরে ধীরে একসময় সে মানসিকভাবে অসুস্থ হয়ে পড়ে।

১.২.২ স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার ক্ষেত্রে শ্রম বিধিসমূহ

প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানকে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে এবং কোনো নর্দমা, পয়ঃবর্জ্য বা অন্য কোনো জঞ্জাল হতে সৃষ্ট দূষিত বাষ্প হতে মুক্ত রাখতে হবে এবং বিশেষ করে-

(ক) প্রতিষ্ঠানের মেঝে, কর্মকক্ষ, সিঁড়ি, যাতায়াতের পথ হতে প্রতিদিন ঝাড়ু দিয়ে ময়লা ও আবর্জনা ঢাকনা দেওয়া বাক্সে অপসারণ করতে হবে, যাতে উক্ত আবর্জনা দুর্গন্ধ বা জীবাণু বিস্তার করতে না পারে। ধাতব পদার্থ, উৎকট গন্ধময় আবর্জনা, রাসায়নিক আবর্জনা ও মেডিকেল আবর্জনা ভিন্ন ভিন্ন বক্সে প্রতিদিন নিয়মিত অপসারণ করতে হবে।

(খ) প্রত্যেক কর্মক্ষেত্রের মেঝে সপ্তাহে অন্তত একদিন অবস্থাভেদে এবং কাজের প্রকৃতি ভেদে পানি দ্বারা ধুতে হবে এবং প্রয়োজনে ধোয়ার কাজে জীবানু নাশক ব্যবহার করতে হবে। অবস্থাভেদে জীবাণুনাশক ব্যবহার করে ভিজা কাপড় দ্বারা মেঝে ধুয়ে দিতে হবে।

(গ) যেক্ষেত্রে উৎপাদন প্রক্রিয়ার কারণে কোনো মেঝে এমনভাবে ভিজে যায় যে, এর জন্য পানি নিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়। সেক্ষেত্রে পানি নিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়, সেক্ষেত্রে পানি নিষ্কাশনের উপযুক্ত ব্যবস্থা করতে হবে।

- উক্ত মেঝে অবশ্যই অভেদ্য পদার্থ (Impervious Material) দ্বারা নির্মিত হতে হবে
- উক্ত মেঝের নির্মাণকৌশল ঢালুবিশিষ্ট এবং উপযুক্ত নিষ্কাশন নালার মাধ্যমে কারখানার মূল নর্দমা ব্যবস্থার সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে, যাতে নিষ্কাশিত পানি অথবা কোনো তরল পদার্থ মেঝেতে জমে থাকতে না পারে।

(ঘ) প্রতিষ্ঠানের সকল অভ্যন্তরীণ দেওয়াল, পার্টিশন, ছাদ, সিঁড়ি, যাতায়াতপথ-

- রং অথবা বার্নিশ করা থাকলে, প্রতি তিন বছরে অন্তত একবার পুনরায় রং বা বার্নিশ করতে হবে।
- রং অথবা বার্নিশ করা এবং বহির্ভাগ মসৃণ হলে, প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্তত একবার পানি, ব্রাশ ও ডিটারজেন্ট দ্বারা ঘষে পরিষ্কার করতে হবে।
- অন্যান্য ক্ষেত্রে প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্তত একবার চুনকাম বা রং করতে হবে।

(ঙ) উক্ত কার্যক্রমের যাবতীয় রেকর্ডসমূহ নির্ধারিত রেজিস্টারে লিপিবদ্ধ করে রাখতে হবে।

১.২.৩ কর্মক্ষেত্রে বায়ু চলাচল ও তাপমাত্রা

- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের জন্য পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ব্যবস্থা রাখতে হবে।
- উক্তরূপ প্রত্যেক কক্ষে তাপমাত্রা সহনীয় পর্যায়ে রাখতে হবে এবং প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের সুবিধার্থে পর্যাপ্ত সংখ্যক বিপরীতমুখী জানালার ব্যবস্থা থাকতে হবে। তবে শর্ত থাকে যে, যেখানে ভেন্টিলেটরের ব্যবস্থা রাখা সম্ভব নয় সেখানে নিষ্কাশন পাখা (Exhaust Fan) স্থাপন করা যাবে, যাতে সেখানে কর্মীগণ মোটামুটি আরামে কাজ করতে পারেন, যাতে কর্মীগণের স্বাস্থ্যহানি

রোধ হয়। আরও শর্ত থাকে যে, কর্মক্ষেত্রে শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা থাকলে বায়ুচলা চলের উক্ত ব্যবস্থার প্রয়োজন হবেনা। প্রত্যেক কর্মকক্ষে অন্তত একটি তাপ পরিমাপকযন্ত্র (থার্মোমিটার) সচল অবস্থায় রাখতে হবে এবং ইহা যথাযথ মান সম্পন্ন হতে হবে এবং কর্মকক্ষের দেয়ালের দৃশ্যমান স্থানে ইহা স্থাপন করতে হবে। প্রয়োজনে কক্ষের দেওয়াল এবং ছাদ এমন ভাবে তৈরি করতে হবে যাতে উক্ত তাপমাত্রা বৃদ্ধি না পায় এবং যতদূর সম্ভব কম থাকে।

১.২.৪ কর্মীর সংখ্যা

- প্রতিষ্ঠানের কোনো কর্মকক্ষে কর্মরত শ্রমিকগণের স্বাস্থ্যহানি হয় এই প্রকার অতিরিক্ত কর্মী এক সাথে করা যাবে না।
- প্রত্যেক কর্মকক্ষে কর্মরত প্রত্যেক শ্রমিকের জন্য অন্তত ৯.৫ কিউবিক মিটার পরিমাণ জায়গার ব্যবস্থা করতে হবে (কোনো ঘরের উচ্চতা মেঝে হতে ৪.২৫ মিটারের অধিক হলে এটি বিবেচনায় আনা হবেনা)।
- যদি প্রধান পরিদর্শক লিখিত আদেশ দ্বারা কোনো মালিককে অনুরোধ করে তাহলে প্রতিষ্ঠানের প্রত্যেক কর্মকক্ষে সর্বোচ্চ কতজন লোক কাজ করতে পারবেন, সে সম্পর্কে সুস্পষ্ট বর্ণনা একটি নোটিশ বোর্ডে দিতে হবে।
- প্রধান পরিদর্শক লিখিত আদেশ দ্বারা কোনো প্রতিষ্ঠানের কর্মকক্ষকে অনুমতি দিতে পারবেন, যদি তিনি এইমর্মে সন্তুষ্ট হন যে, তাতে কর্মরত শ্রমিকগণের স্বাস্থ্যের প্রয়োজনে এই বিধান মানার প্রয়োজন নেই।

১.২.৫ আলোর ব্যবস্থা

- কোনো প্রতিষ্ঠানের প্রত্যেক অংশে, যেখানে শ্রমিকগণ কাজ করে বা যাতায়াত করেন, যথেষ্ট, স্বাভাবিক, কৃত্রিম বা উভয়বিধ আলোর ব্যবস্থা করতে হবে।
- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের কর্মকক্ষ আলোকিত করার জন্য ব্যবহৃত সকল কাঁচের জানালা এবং ছাদে বসানো জানালা সমূহের উভয়পার্শ্ব পরিষ্কার রাখতে হবে।
- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে- কোনো স্বচ্ছ পদার্থ বা বাতি হতে বিচ্ছুরিত বা প্রতিফলিত আলোকচ্ছটা অথবা কোনো শ্রমিকের চোখের উপর চাপ পড়তে পারে বা তার দুর্ঘটনার ঝুঁকি থাকতে পারে, এরূপ কোনো ছায়াসৃষ্টি, প্রতিরোধ করার জন্য কার্যকর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

১.২.৬ খাবার পানির ব্যবস্থা

- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে কর্মরত সকল শ্রমিকের পান করার জন্য কোনো সুবিধাজনক স্থানে পর্যাপ্ত বিশুদ্ধ পানি সরবরাহের ব্যবস্থা করতে হবে এবং স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে সংরক্ষণ করতে হবে।
- প্রত্যেক পানি সরবরাহের স্থানকে বাংলায় **'পান করার পানি'** কথাগুলি স্পষ্টভাবে লিখে চিহ্নিত করতে হবে।
- যেসমস্ত প্রতিষ্ঠানে সাধারণত দুইশত পঞ্চাশ জন বা ততোধিক শ্রমিক নিযুক্ত থাকেন, সে সকল প্রতিষ্ঠানে গ্রীষ্মকালে পান করার পানি ঠান্ডা করে সরবরাহ করার ব্যবস্থা করতে হবে।
- মাত্রাতিরিক্ত তাপ উদ্রেককারী যন্ত্রের সন্নিকটে কাজ করার কারণে শ্রমিকের শরীরে পানি শূন্যতার সৃষ্টি হলে, ঐ সকল শ্রমিকের জন্য ওরাল রিহাইড্রেশন থেরাপির ব্যবস্থা করতে হবে।

১.২.৭ শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ

- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে কর্মরত শ্রমিকগণ কাজের সময়ে যাহাতে সহজে ব্যবহার করতে পারেন এরূপ সুবিধাজনক স্থানে প্রয়োজনীয় সংখ্যক স্বাস্থ্য সম্মত শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষের ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- উক্ত শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ পুরুষ এবং মহিলা কর্মীগণের জন্য স্বতন্ত্রভাবে ব্যবস্থা করতে হবে।

- শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ পুরুষ এবং মহিলা কর্মীগণের জন্য স্বতন্ত্রভাবে ব্যবস্থা করতে হবে।
- উক্ত শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ কারখানা মালিকের নিজ খরচে জীবাণুনাশক ও পরিষ্কারক ব্যবহারের মাধ্যমে সবসময় পরিষ্কার ও স্বাস্থ্যসম্মত রাখতে হবে।

১.২.৮ আবর্জনা বক্স

প্রতিটি প্রতিষ্ঠানে- প্রতি ১০০ জন শ্রমিকের জন্য:

- একটি করে পৃথক আবর্জনা ও পিকদানি বক্স রাখতে হবে;
- পিকদানি বালুভর্তি থাকতে হবে এবং এর উপরে ব্লিচিং পাউডার থাকতে হবে;
- আবর্জনা বক্স প্লাস্টিকের তৈরি ও ঢাকনাসহ থাকতে হবে, এতে প্রতিদিন জমাকৃত আবর্জনা অপসারণ করতে হবে এবং উভয়ক্ষেত্রে জীবাণুনাশক দ্বারা পরিষ্কার করতে হবে;
- উক্ত পিকদানি ও আবর্জনা বক্স কর্মকক্ষের দরজার সন্নিকটে স্থাপন করতে হবে এবং এটি এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে দুর্গন্ধ না ছড়ায় ও ময়লা আবর্জনা চোখে না পড়ে;
- কোনো ব্যক্তি কোনো প্রতিষ্ঠানে পিকদানি ও আবর্জনা বক্স ব্যতীত অন্য কোথাও থুথু বা আবর্জনা ফেলবেনা এবং এই বিধান সম্পর্কে নোটিস কারখানার ভিতরে উপযুক্ত স্থানে সহজে দৃষ্টিগোচর হয় এমনভাবে টাঙ্গিয়ে রাখতে হবে।

১.৩ পেশাগত নিরাপত্তা (Occupational Safety)

যে কোনো প্রকার প্রতিকুল অবস্থাকে প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদের সাথে কাজ করাকে অকুপেশনাল সেফটি বা পেশাগত নিরাপত্তা বলে।

পেশাগত নিরাপত্তা তিন প্রকার, যথা-

১. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা;
২. যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা;
৩. কারখানার নিরাপত্তা।

১.৩.১ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

দুর্ঘটনার হাত থেকে নিজেকে রক্ষা করার জন্য যে সকল সাবধানতা মেনে চলা হয়, তাই ব্যক্তিগত নিরাপত্তা। শিল্প-কারখানায় কর্মীগণ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সুনিশ্চিত করার জন্য ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম ব্যবহার করে থাকে।

১.৩.২ যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা

যন্ত্রপাতির কোনো প্রকার ক্ষতি সাধন না করে কার্য সম্পন্ন করার পর বন্ধ করে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করতে হয়। অতঃপর সঠিকভাবে সংরক্ষণ করে রাখা হয়, এই কর্মকুশলতাই যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা বিধান করে থাকে।

যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা পদ্ধতি:

- সঠিক নিয়মে মেশিন চালু করা;
- কাজ শেষে মেশিন অবশ্যই বন্ধ করা;
- কাজের জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা;

- কোনো প্রকার গোলযোগ দেখা দিলে সাথে সাথে মেশিন বন্ধ করা এবং দ্রুত মেরামত করা;
- বৈদ্যুতিক সংযোগসমূহ মাঝে মাঝে পরীক্ষা করা ইত্যাদি।

১.৩.৩ কারখানার নিরাপত্তা

সকল প্রকার দুর্ঘটনার হাত হতে ওয়ার্কশপকে রক্ষা করাকে ওয়ার্কশপের নিরাপত্তা বলে। যেমন-

- প্রয়োজনীয় প্রোটেকটিভ ডিভাইস-সমেত সকল বৈদ্যুতিক সংযোগ ইনস্যুলেটেড রাখা;
- দাহ্য পদার্থের পাশে ওয়েল্ডিং ও গ্রাইন্ডিং না করা;
- আগুন নিভানোর উপকরণ, পানি, বালু ও অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ব্যবস্থা রাখা;
- দৈবক্রমে আগুন লাগলে দ্রুত ফায়ার স্টেশনে খবর দেওয়া;
- কারখানার অভ্যন্তর ও বাহির সর্বদা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা।

১.৪ ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জামসমূহ (Personal Protective Equipment-PPE):

কর্মস্থলে কার্যাবস্থায় দুর্ঘটনার ঝুঁকি হতে কর্মীকে বাঁচানোর জন্য যে সমস্ত সাজ সরঞ্জাম ও পোষাক পরিচ্ছদ ব্যবহার করা হয়, সেগুলিকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম বা পিপিই বলা হয়।একজন ব্যক্তির কোন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গকে সম্ভাব্য ক্ষতি বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা করা হবে তার ওপর ভিত্তি করে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (পিপিই) নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

অ্যাপ্রন (Apron)

অতিরিক্ত তাপমাত্রা, খারাপ আবহাওয়া, ছিটকে আসা কোনো রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতব খণ্ড, ভয়ানক গতিতে বায়ু প্রবাহ, সুচালো কোনো বস্তু শরীরে ঢুকে পড়া এবং ধুলাবালি ইত্যাদি থেকে কারখানার কর্মীদের সুরক্ষা দেওয়ার জন্য অ্যাপ্রন ব্যবহার করা হয়। অ্যাপ্রন বিভিন্ন পরিস্থিতিতে বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে, যথা- বয়লার স্যুট, রাসায়নিক স্যুট, ভেস্ট, অ্যাপ্রন, পুরো শরীর ঢাকা স্যুট, জ্যাকেট ইত্যাদি। ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় নিয়ম মেনে সঠিক অ্যাপ্রন পরিধান করলে ধুলা, বালি, বিভিন্ন প্রকার লুব্রিক্যান্ট, ধাতব চিপস, আগুনের স্ফুলিঙ্গ ও তাপ হতে জামা কাপড় ও শরীর সুরক্ষা পায়।

চিত্র-১.৩ অ্যাপ্রন

হ্যান্ড গ্লাভস (Hand Gloves)

অধিক তাপমাত্রা, সুঁচালো কোনো বস্তু, ভারী কোনো বস্তু, বৈদ্যুতিক শক, রাসায়নিক পদার্থ, চর্ম ক্ষয়কারক ইত্যাদি থেকে হাতকে সুরক্ষা দেওয়ার জন্য হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করা হয়।

সুরক্ষা জুতা (Safety shoes)

ওয়ার্কশপে বা কর্মস্থলে পিচ্ছিল মেঝে, ভিজা মেঝে, ধারালো বস্তু, পড়ে থাকা বস্তু, রাসায়নিক স্পেস এবং অন্যান্য তরল পদার্থ ইত্যাদি থেকে পা ও পায়ের পাতাকে সুরক্ষা দেওয়ার জন্য সুরক্ষা জুতা, সুরক্ষা বুট, লেগিনস্ (মোটা কাপড়ের তৈরি পায়ের আচ্ছাদন), স্পাট (পাতলা আচ্ছাদন) ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। সেফটি স্যুজ বা নিরাপদ জুতা ওয়েল্ডার/কর্মীকে ভারী ধাতব উত্তপ্ত গলিত ধাতু, ধারালো পড়ন্ত বস্তুর আঘাত থেকে রক্ষা করে। এমনকি, বৈদ্যুতিক শক্ থেকেও ওয়েল্ডার বা কর্মীকে রক্ষা করে।

চিত্র-১.৫ সেফটি স্যু

সেফটি মাস্ক (safety Mask)

ওয়ার্কশপে অনেক সময় ধোঁয়া, বিষাক্ত গ্যাস, দুর্গন্ধ ইত্যাদির সৃষ্টি হলে নিশ্বাস নিতে কষ্ট হয়। এমন অবস্থায় ওয়ার্কশপে কাজ করতে হলে শ্বাস প্রশ্বাসের নিরাপত্তার জন্য গ্যাস মাস্ক ব্যবহার করতে হয়। কখনো বাতাসে অক্সিজেনের মাত্রা কমে গেলে অক্সিজেন মাস্ক ও ব্যবহার করা হয়। রোগ জীবাণু থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য, হাসপাতালে চিকিৎসক ও চিকিৎসা কর্মীগণ তিন স্তর বিশিষ্ট কাপড়ের মাস্ক, সার্জিক্যাল মাস্ক ও এন-৯৫ মাস্ক পরিধান করে থাকেন।

চিত্র-১.৬ সেফটি মাস্ক

ইয়ার প্লাগ বা কানের সুরক্ষা উপাদান (Ear plug)

কর্মক্ষেত্রে শব্দের মাত্রা ৮৫ ডেসিবল এর অধিক হলে শব্দ দূষণের ফলে কানের ক্ষতি হতে পারে। ওয়ার্কশপে যেকোনো ধরনের উচ্চ মাত্রার শব্দ প্রতিরোধের জন্য ইয়ার মাফ, ইয়ার ডিফেন্ডার, ইয়ার প্লাগ ব্যবহার করলে শ্রবণযন্ত্র তথা কানের সুরক্ষা হয়।

চিত্র-১.৭ ইয়ার প্লাগ

সেফটি গগলস বা চোখের সুরক্ষা সরঞ্জাম (Safety Goggles)

ওয়ার্কশপে মেশিন চলাকালীন ছিটকে আসা রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতব বস্তু, ধুলোবালি, ক্যাটালিস্ট পাউডার, গ্যাস, বাষ্প এবং রেডিয়েশন, ওয়েল্ডিং এর সময় নির্গত ক্ষতিকর আলোকরশ্মি ইত্যাদি চোখে সরাসরি প্রবেশ করলে চোখের সমূহ ক্ষতির সম্ভাবনা থাকে। তাই এসব ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য চোখের জন্য পিপিই যেমন- নিরাপদ চশমা, গগলস, ফেস শিল্ড (মুখের ঢাকনা), ওয়েল্ডিং হেলমেট ইত্যাদি পরিধান করে ওয়ার্কশপের কর্মীদের কাজ করতে হবে। ওয়ার্কশপে গ্রাইন্ডিং, ড্রিলিং, টার্নিং, বোরিং, ওয়েল্ডিং ইত্যাদি কাজ করার সময় সেফটি গগলস অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।

চিত্র-১.৮ সেফটি গগলস

হেলমেট বা মাথা সুরক্ষা সরঞ্জাম

সকল ধরনের হেলমেট আরামদায়ক ও যেকোনো ধরনের দুর্ঘটনা থেকে মাথা রক্ষা করার জন্য তৈরি করা হয়। উপর থেকে কোনো বস্তু পড়লে, শক্ত বস্তুর আঘাত, ঘূর্ণায়মান বস্তুতে চুল পেঁচিয়ে যাওয়া ইত্যাদি।

চিত্র-১.৯ হেলমেট

নিজেকে যাচাই করো

১.৪.১ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রীর নাম দেয়া আছে, ব্যবহার লিখ।

ক্রম	পিপিই'র নাম	ব্যবহার	ক্রম	পিপিই'র নাম	ব্যবহার
১.	সেফটি হেলমেট		৪.	সেফটি মাস্ক	
২.	সেফটি গগলস		৫.	সেফটি অ্যাপ্রন	
৩.	সেফটি স্যু		৬.	হ্যান্ড গ্লাভস	

১.৪.২ পিপিই ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা:

ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় যেকোনো দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য অবশ্যই নিরাপদ পোশাক ও নিরাপদ সরঞ্জামাদি পরিধান করা দরকার। যেমন-

- গ্রাইন্ডিং, মেশিনিং এবং চিপিং করতে নিরাপদ চশমা পরিধান করলে ছিটকে যাওয়া চিপস এর আঘাত থেকে চোখকে রক্ষা করা যায়;
- অ্যাপ্রন পরিধান না করলে অসতর্কতাবশত ঢিলেঢালা পোশাক কোথাও জড়িয়ে বা পেঁচিয়ে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে;
- লম্বা চুল বেঁধে হেলমেট না পড়লে ঘূর্ণায়মান কোনো যন্ত্রাংশে জড়িয়ে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে;

১.৪.৩ পিপিই নির্বাচন:

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) এমনভাবে ডিজাইন করা হয় যা প্রতিটি স্তরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। পিপিই যেমনটি হওয়া উচিত-

- কাজের ধরন অনুযায়ী উপযুক্ত হতে হবে এবং বিপদের ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা নিশ্চিত করবে
- ব্যবহারকারীকে পর্যাপ্ত নিরাপত্তা প্রদান করবে;
- স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা বিষয়ে অতিরিক্ত ঝুঁকি সৃষ্টি করে না;
- ব্যবহৃত অন্যান্য পিপিই এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ সহজে ব্যবহার যোগ্য ও আরামদায়ক;
- ব্যবহারকারীর যেকোনো ধরনের মেডিকেল শর্তের বাঁধা বা বিপত্তি ঘটাবে না;
- বাংলাদেশের আদর্শমান অনুযায়ী প্রাসঙ্গিক হবে ।
- পিপিই নির্বাচনের সময় কর্মীদের ব্যক্তিগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য, সামাজিক নিয়মনীতি, ধর্মীয় সংস্কৃতি এবং স্টাইলকে বিবেচনা করতে হবে।

১.৪.৪ **পিপিই এর সঠিক ব্যবহার:**

পিপিই ব্যবহারের পূর্বে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিশ্চিত করতে হবে-

উৎপাদনকারীর নির্দেশনা অনুযায়ী ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) ব্যবহৃত হয়

- পিপিই সঠিকভাবে ফিট হয় ;
- কীভাবে এটি ব্যবহৃত হয় তার নির্দেশনার জন্য কর্মীদের প্রশিক্ষণ দেওয়া হয় ;
- যেখানে পিপিই পরিধান করতে হবে সেখানে অবশ্যই একটি চিহ্ন দিয়ে রাখতে হবে, যেন কর্মীরা খুব সহজেই মনে করে ব্যবহার করতে পারে ;

১.৪.৫ **পিপিই ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা:**

স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার সম্ভাব্য ক্ষতির বা দূর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য পিপিই ব্যবহার করতে হবে। দূষণ কমানোর জন্য শুধুমাত্র ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদান ব্যবহার করা ঠিক নয়। কারণ কোনো সতর্কতা বার্তা ছাড়াই এগুলো মাঝে মধ্যে শ্রমিকদের পর্যাপ্ত নিরাপত্তা দিতে ব্যর্থ হয়। ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা প্রদানে পিপিই এর কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে-

- ব্যবহারে আরামদায়ক নাও হতে পারে
- কাজের বাঁধা বা বিপত্তি ঘটাতে পারে
- স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার অন্যান্য ঝুঁকি সৃষ্টি করে থাকে
- দীর্ঘ সময়ের জন্য ব্যবহার ব্যয় বহুল হয়

১.৫ পেশাগত বিপত্তি

যেসব উৎস বা উপাদানসমূহের প্রভাবে দুর্ঘটনা সংঘটিত হতে পারে, সেইসব উৎস বা উপাদানসমূহকে হ্যাজার্ড বা বিপত্তি বলা হয়। বিপত্তি হলো যেকোনো বাস্তব অবস্থা বা ঘটনা, যার কারণে কোনো ব্যক্তির, সম্পদের, পরিবেশের ক্ষতি, উৎপাদন ব্যবস্থা বিপত্তি, হতাহত অথবা দীর্ঘস্থায়ী রোগ-ব্যাধি হতে পারে; কিন্তু তা এখনো ঘটেনি। বিপদের সর্বশেষ ফল হলো দুর্ঘটনা। সম্ভাব্য বিপদসমূহ পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ এবং দূরীকরণ ও কমানোর ফলে দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব। দুর্ঘটনার কারণে ধারাবাহিক ক্ষতি যেমন- স্বাস্থ্য, জীবন, পরিবেশ ও সম্পদের ক্ষয়-ক্ষতি হয়।

১.৫.১ বিপত্তির ধরণ এবং শ্রেণি বিন্যাস

কর্মক্ষেত্রে বিপদ বা ঝুঁকিকে নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

- শারীরিক বিপত্তি ;
- রাসায়নিক বিপত্তি;
- জৈবিক বিপত্তি;
- মনোসামাজিক বিপত্তি ;
- মানসিক (মানবিক ফ্যাক্টর ফেল করা) বিপত্তি ;

১.৫.২ শারীরিক বিপত্তি (Physical Hazard)

কর্মক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের পদার্থের কারণে যে বিপদের সৃষ্টি হয় তাই শারীরিক বিপত্তি। বিভিন্ন ধরনের উপাদান যেমন- যন্ত্রপাতি, মেশিন, বিদ্যুৎ, অত্যধিক তাপ বা ঠান্ডা, আর্দ্রতা, অতি শব্দ, কম্পন, চলন্ত বস্তু, কাজের অবস্থা এবং স্থান ইত্যাদি।

চিত্র-১.১০ শারীরিক বিপত্তি

১.৫.৩ রাসায়নিক বিপত্তি (Chemical Hazard)

ওয়ার্কশপে ব্যবহৃত কাঁচামালসমূহ, উৎপাদিত পণ্য, বিক্রিয়াকারী পদার্থ ইত্যাদি কখনো কখনো ভয়াবহ অবস্থার সৃষ্টি করে। যেমন- বিস্ফোরণ, বিকিরণ, বিষক্রিয়া, ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া, বিষবাষ্প, মরিচা পড়া, জ্বালাপোড়া, ক্যান্সার ইত্যাদি। রাসায়নিক বিপদের জন্য দায়ী বিভিন্ন ধরনের পদার্থগুলো হলো- এসিড, ক্ষার, ডাইস, পেইন্ট, কুয়াশা, দ্রাবক, কটন ডাস্ট, গ্যাস বাষ্প, ওয়েল্ডিং ধোঁয়া, হাইড্রোজেন, ক্লোরিন, ক্রোমিয়াম, লেড বা সীসা ইত্যাদি।

চিত্র-১.১১ রাসায়নিক বিপত্তি

১.৫.৪ জৈবিক বিপত্তি (Biological Hazard)

ক্ষুদ্র- অনুজীব এবং তাদের বিপাকীয় পদার্থের কারণে জৈবিক বিপদ হয়। যেমন-

নর্দমার পানিতে সাধারণত বিভিন্ন ধরণের অনুজীব থাকে। সালফারযুক্ত দ্রব্য (যেমন-গ্রিজ, তেল ইত্যাদি) আহার করলে তাদের শরীরে বিপাকীয় উৎপাদক হিসেবে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস নিঃসরণ করে। কিছু মাত্রার হাইড্রোজেন সালফাইড খুবই বিষাক্ত। এসবের কারণে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। ব্যাকটেরিয়া এবং পরজীবি কীট যেগুলো খুলা বালিতে ভেসে বেড়ায়, তাদের কারণে শ্বাসতন্ত্রের সমস্যা হয়। এটি এক ধরনের জৈবিক বিপদ।

চিত্র-১.১২ জৈবিক বিপত্তি

১.৫.৫ মনোসামাজিক বিপত্তি (Psychosocial Hazard)

কর্মক্ষেত্রে কাজ সম্পর্কিত অথবা কাজের অবস্থানগত বিষয় যা কর্মীদের মানসিক চাপ বৃদ্ধি করে। ফলে মনোসামাজিক বিপদ সৃষ্টি হয়। যেমন- মানসিক বিষাদ, কাজের প্রতি একঘেয়েমী ভাব, অস্বস্তি এবং জ্বালাপোড়া ইত্যাদি।

চিত্র:১.১৩ মনোসামাজিক বিপত্তি

১.৫.৬ কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তি (Ergonomic Hazard)

এমন শারীরিক পরিস্থিতি যা শরীরের পেশীসমূহ বা পিঠের নীচের লিগামেন্টগুলি, হাত বা কব্জির স্নায়ুগুলি বা হাঁটুর চারপাশের হাড় গুলির সংক্রমণের কারণ হতে পারে, যার ফলে একটি পেশীজনিত ব্যাধি হয়ে থাকে। কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তিসমূহের কারণগুলো হলো- পুনরাবৃত্তিমূলক একই ভঙ্গিমায় কাজকরা, স্থির ও অনিরাপদ অঙ্গভঙ্গি ইত্যাদি।

চিত্র-১.১৪ কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তি

১.৫.৭ বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণ

শিল্পকারখানায় বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। শিল্পকারখানার ডিজাইন করা থেকে শুরু করে উৎপাদনের সময় এবং কারখানা বন্ধ করা পর্যন্ত এই প্রক্রিয়া মেনে চলা হয়। এখানে আমরা বিপদ

নিয়ন্ত্রণের মূল ও প্রাথমিক ধারণাগুলো বর্ণনা করছি। বর্তমান সময়ে প্রয়োজনীয় সুবিধা অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের বিশেষায়িত ধারণা তৈরি করা হয়েছে। নিম্নে এ সকল ধারণাগুলো বিবেচনা করে বিপদ নিয়ন্ত্রণের পদ্ধতির বর্ণনা দেয়া হলো-

১.৫.৮ বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের ধাপসমূহ

- বিপদ শনাক্তকরণ;
- বিপদের তালিকা তৈরি;
- বিপদ র‍্যাংকিং করা বা শ্রেণি নির্ধারণ করা;
- বিপদের সম্ভাবনা অ্যাসেস করা;
- বিপদ র‍্যাংকিং করা;
- বিপদ দূরীকরণ বা কমানো বা নিয়ন্ত্রণ করা।

কর্মক্ষেত্রে সৃষ্ট বিপদসমূহকে অভিজ্ঞতা সম্পন্ন লোক দিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে চিহ্নিত এবং তালিকা করতে হবে। এর পরবর্তী ধাপ হলো, সম্ভাব্য ক্ষয়ক্ষতির তীব্রতা অনুসারে বিপদকে র‍্যাংকিং করতে হবে। ধারাবাহিকভাবে বিপদ সমূহকে ঝুঁকির স্তর অনুসারে নিম্নে ক্রমানুসারে র‍্যাংকিং করতে হবে। পরবর্তীতে বিপদের ঝুঁকি দূর করার জন্য ভিন্ন কোনো পদ্ধতি ব্যবহার করা উচিত। যেটি অধিক ঝুঁকিপূর্ণ বিপদকে কম ঝুঁকিপূর্ণ বিপদে রূপান্তর করবে অথবা বিপদকে দূর করবে। এটি সত্য যে, সকল বিপদ পুরোপুরি দূর করা সম্ভব নয়। কিন্তু প্রস্তুতি এমনভাবে থাকা উচিত যেন সহজেই বিপদ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

১.৫.৯ বিপত্তি অপসারণ

যেখানে কোনো বিপদ নেই সেখানে আঘাত পাওয়া বা অসুস্থ হওয়ার কোনো ঝুঁকি নেই। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়-

- এলোমেলো জঞ্জাল দূর করে হোঁচট খেয়ে পড়ার মতো বিপদ দূর করতে হবে।
- অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বর্জন করতে হবে।
- ঝুঁকিপূর্ণ পদ্ধতি পরিহার করতে হবে।
- ক্ষতিগ্রস্থ যন্ত্রপাতি অতি দ্রুত মেরামত করতে হবে।
- ব্যবহারকারীর কর্মযোগ্যতার সাথে নতুন যন্ত্রপাতির সমন্বয় নিশ্চিত করতে হবে।

১.৫.১০ প্রতিস্থাপন

বিপদ দূর করা সম্ভব না হলে কম ঝুঁকি সম্পন্ন বিকল্প কিছু ব্যবস্থা করতে হবে। এটি এমনভাবে করতে হবে যেন সন্তোষজনকভাবে একই ধরনের কাজ সম্পাদন করা যায়। যেমন-

- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে;
- যেখানে সবসময় টেলিফোন ব্যবহৃত হয় সেখানে হ্যান্ডসেটের পরিবর্তে হেডসেট ব্যবহার করতে হবে;
- বাষ্পীয় বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে।

চিত্র-১.১৫ সেফটি সাইন

নিজেকে যাচাই করো

পেশাগত বিপত্তি সম্পর্কিত অনুসন্ধানমূলক কাজ-১

তোমার প্রতিষ্ঠানের যেকোনো ট্রেড পরিদর্শন কর এবং পেশাগত বিপত্তি খুজে বের করে নিম্নোক্ত ছকে বিপত্তির অবস্থা সম্পর্কে তোমার মতামত দাও।

পরিদর্শন ফর্ম

পরিদর্শনকৃত ট্রেডের নাম	
ট্রেডের কাজ সম্পর্কে বর্ণনা (৩ থেকে ৫ বাক্যে	
ফিজিক্যাল (শারীরিক) বিপত্তি	
▪ যন্ত্রপাতি ও মেশিন সম্পর্কিত	
▪ অতি শব্দ ও কম্পন	
▪ কাজের অবস্থা ফ্লোর, সিঁড়ি এবং গরম বা ঠান্ডা	
রাসায়নিক বিপত্তি	
▪ বিস্ফোরণ, বিষক্রিয়া,	
▪ বিষবাষ্প, জ্বালাপোড়া	
▪ বিকিরণ,	
জৈবিক বিপত্তি	

▪ সালফারযুক্ত দ্রব্য (যেমন-গ্রিজ, তেল ইত্যাদি);	
▪ ব্যাকটেরিয়া ;	
▪ পরজীবি কীট যেগুলো ধুলা বালিতে ভেসে বেড়ায়;	
মনোসামাজিক বিপত্তি	
▪ মানসিক বিষাদ ;	
▪ কাজের প্রতি একঘেয়েমী ভাব;	
▪ অস্বস্তি এবং জ্বালাপোড়া ;	
কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তি	
▪ একই ভঙ্গিমায় দীর্ঘক্ষণ কাজ করা ;	
▪ স্থির ও অনিরাপদ অঙ্গভঙ্গি ইত্যাদি ;	
▪ উঁচু স্থান বা বেশী নিচু স্থান;	
পরিদর্শনকারীর নাম	
শ্রেণি	
রোল নম্বর	

১.৬ কর্মক্ষেত্রের ঝুঁকি

ঝুঁকি, দুর্ঘটনা, ভয় ইত্যাদি বোঝাতে সাধারণত বিপদ বা ঝুঁকি (Risk) শব্দটি ব্যবহৃত হয়। শিল্পকারখানায়, বিপদ হলো যেকোনো অস্বভাবিক ব্যবস্থা যা অসুবিধা সৃষ্টি করে। ফলে অগ্নিকান্ড, বিস্ফোরণ, বিষাক্ত গ্যাস নিঃসরণ ইত্যাদি ঘটনা ঘটতে পারে। ভয়াবহ বিপদ কর্মস্থলে মৃত্যু, সম্পদের ক্ষতিসাধন, পরিবেশের ওপর বিরূপ প্রভাব অথবা উৎপাদন প্রক্রিয়ায় বাধা সৃষ্টি করে।

চিত্র-১.১৬ কর্মক্ষেত্রের ঝুঁকি

সাধারণত বিপদকে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়, ক্ষতি বা আঘাত বা ভয়ংকর কিছুর সামনে পড়ার সম্ভাবনা। অন্যভাবে, বিপদ বলতে এমন অবস্থাকে বুঝায় যার ফলে মৃত্যু, আহত, অসুস্থ, সম্পদের ক্ষয়-ক্ষতি এবং পরিবেশের ক্ষতি সাধিত হয়।

১.৬.১ বিভিন্ন প্রকার ঝুঁকি

(১) বৈদ্যুতিক ঝুঁকি

- পর্যাপ্ত সুরক্ষা ছাড়া বৈদ্যুতিক শকে আহত কাউকে স্পর্শ করা;
- দুর্বল তাপ নিরোধক ও ত্রুটিপূর্ণ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা;
- খালি পায়ে বৈদ্যুতিক লাইনে কাজ করা ইত্যাদি।

চিত্র-১.১৭ বৈদ্যুতিক ঝুঁকি

(২) যান্ত্রিক ঝুঁকি

সরঞ্জাম বা যন্ত্রপাতির তিনটি স্থানে যান্ত্রিক ত্রুটি থাকতে পারে, যথা-

- পরিচালনার ক্ষেত্রে;
- যান্ত্রিক শক্তি ট্রান্সমিশন কেন্দ্রে;
- যন্ত্রপাতির ঘূর্ণন এলাকায় ইত্যাদি।

চিত্র-১.১৯ যান্ত্রিকঝুঁকি

(৩) অগ্নি ঝুঁকি

নিম্নলিখিত কারণে অগ্নি ঝুঁকি হতে পারে-

- কাঠ, কাগজ, কাপড় ও অন্যান্য সাধারণ উপকরণ নির্দিষ্ট স্থানে না রাখলে;
- পেট্রোল, তৈল, গ্রিজ ও দাহ্য পদার্থের সংরক্ষণ সঠিকভাবে না রাখলে;
- বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম সঠিকভাবে ব্যবহার না করলে;
- ধূমপানের কারণে ও অগ্নি ঝুঁকি হতে পারে ইত্যাদি।

চিত্র-১.২০ অগ্নি ঝুঁকি

১.৬.২ ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের (অগ্রাধিকার ভিত্তিতে) ক্রম বা পর্যায়

কর্মক্ষেত্র থেকে ঝুঁকির কারণ সম্পূর্ণ রূপে দূর করাই সবচেয়ে ভালো উপায়। উদাহরণস্বরূপ: একটি শান্ত পরিবেশ থেকে একটি শব্দ সৃষ্টিকারী মেশিন সরিয়ে নিতে হবে।

- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক পদার্থ ব্যবহার করতে হবে। যেমন- অ্যালার্জা বৃদ্ধিকারক পদার্থ থাকবেনা এমন পেইন্ট ব্যবহার করতে হবে।
- কর্মক্ষেত্র থেকে বিপত্তি সরিয়ে ফেলা যেমন- ভৌতিক (শারীরিক) বিপদকে কর্মক্ষেত্র থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে অথবা যেস্থানে মেশিনটি ব্যবহৃত হচ্ছে ঐস্থানকে ঢেকে রাখতে হবে।
- উৎস থেকে বিপত্তি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। বিপদের উৎস বন্ধ করার জন্য যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির ডিজাইন পুনরায় করতে হবে। গার্ড অথবা বায়ু চলাচলের ব্যবস্থার জন্য পুনরায় ডিজাইন করতে হবে।

- প্রশাসনিকভাবে ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণ- এটি প্রশাসনিক কৌশল, যা কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য নিশ্চিত করে। প্রশাসনিকভাবে বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের জন্য দুষিত জায়গায় শ্রমিকদের অল্প সময়ব্যাপী কাজ করার ব্যবস্থা করতে হবে। এটি শ্রমিকদের সময় ভাগ করে দিয়ে অথবা অন্য কোনো নিয়ম প্রয়োগ করে করতে হবে।

১.৬.৩ ঝুঁকি অপসারণ

যেখানে কোনো বিপত্তি নেই সেখানে আঘাত পাওয়া বা অসুস্থ হওয়ার কোনো ঝুঁকি নেই। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়-

- এলোমেলো জঞ্জাল দূর করে পায়ে হোঁচট লাগারমতো বিপত্তি দূর করতে হবে;
- অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বর্জন করতে হবে;
- ঝুঁকিপূর্ণ পদ্ধতি পরিহার করতে হবে;
- ক্ষতিগ্রস্থ যন্ত্রপাতি অতি দ্রুত মেরামত করতে হবে।

১.৬.৮ ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মালামাল ও যন্ত্রপাতি প্রতিস্থাপন

বিপদ দূর করা সম্ভব না হলে কম ঝুঁকিসম্পন্ন বিকল্প কিছু ব্যবস্থা করতে হবে। এটি এমনভাবে করতে হবে যেন সন্তোষজনকভাবে একই ধরনের কাজ সম্পাদন করা যায়। যেমন-

- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে;
- যেখানে সবসময় টেলিফোন ব্যবহৃত হয় সেখানে হ্যান্ডসেটের পরিবর্তে হেডসেট ব্যবহার করতে হবে;
- বাষ্পীয় বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের জন্য কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে ইত্যাদি।

১.৬.৯ দুর্ঘটনা

দুর্ঘটনাকে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে যে, দুর্ঘটনা হলো একটি অপরিকল্পিত এবং অনিয়ন্ত্রিত ঘটনা যা কোনো বস্তু (স্থির বা চলমান, কোনো কাঠামো, যন্ত্রপাতি ইত্যাদি), পদার্থ (কাঁচামাল, উৎপাদন, রাসায়নিক দ্রব্য ইত্যাদি) বা তেজস্ক্রিয় বস্তুর সাথে ক্রিয়া অথবা বিক্রিয়ার ফলে ব্যক্তিগত আঘাত বা ধনসম্পদ বা পরিবেশগত ক্ষতির সম্ভাবনা হতে পারে।

চিত্র-১.২১ (ক) দুর্ঘটনা

ওয়ার্কশপে নিম্নলিখিত চারটি কারণে সাধারণত দুর্ঘটনা ঘটে থাকে-

- কর্মীদের অসাবধানতা ও ঝুঁকিপূর্ণ কর্মকান্ড;
- ত্রুটিপূর্ণ যন্ত্রপাতি/মেশিন ব্যবহার;
- ত্রুটিপূর্ণ উপায়ে মালামাল বহন;
- ত্রুটিপূর্ণ পদ্ধতিতে কাজ করা।

দুর্ঘটনার ফলাফল: জীবন হারানো বা কর্মীর ক্ষতি অথবা সম্পদ বা পরিবেশ ধ্বংস।

নিজেকে যাচাই করো

পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা সংক্রান্ত অনুসন্ধানমূলক কাজ-২

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যেকোনো একটি মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপ বা মেরামত কারখানা পরিদর্শন কর। পরিদর্শন শেষে এর কর্মপরিবেশ ও স্বাস্থ্যনিরাপত্তা বিষয়ে নিম্নোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও।

পরিদর্শন ফরম

পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম			
ঠিকানা			
ওয়ার্কশপে কি কি ধরনের কাজ করা হয়?			
ওয়ার্কশপটিতে কর্মী সংখ্যা কত?			
ওয়ার্কশটিতে মেশিনসমূহের তালিকা কর			
ওয়ার্কশপটি-তে আলোর ব্যবস্থা সম্পর্কে মতামত দাও			
বাতাস চলাচলে পর্যাপ্ত দরজা, জানালা ও ভেন্টিলেশনের ব্যবস্থা সম্পর্কে মতামত দাও			
কর্মীগণ কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর			
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক কর্মপরিবেশ ও কর্মীগণের সুরক্ষা ব্যবস্থা সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত কমপক্ষে ১০ (দশ)টি বাক্যে লিখ			
পরিদর্শনকারী শিক্ষার্থীর নাম			
শ্রেণি		রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম			
শ্রেণিশিক্ষকের নাম ও পদবি			

১.৭ প্রাথমিক চিকিৎসা

হঠাৎ কোনো দুর্ঘটনায় আহত বা অসুস্থ লোককে নিকটস্থ ডাক্তারখানা বা হাসপাতালে নেওয়ার আগে ঘটনা স্থলে তাৎক্ষণিকভাবে যে চিকিৎসা দেওয়া হয় তাই প্রাথমিক চিকিৎসা বা ফার্স্ট এইড। অনেক সময় প্রাথমিক চিকিৎসার সাহায্যে একজন রোগীকে সম্পূর্ণ সুস্থ করে তোলা সম্ভব হয়। তাছাড়া রোগীকে স্বাস্থ্য কেন্দ্রে নেওয়ার পূর্বমুহূর্ত পর্যন্ত রোগীর অবস্থার অবনতি যাতে না হয় সেদিকে খেয়াল রেখে জীবিত বা সুস্থ্য রাখার ব্যবস্থা নেওয়ার প্রক্রিয়াকে প্রাথমিক চিকিৎসা বলা হয়।

চিত্র-১.২১ (খ) দুর্ঘটনার পর প্রাথমিক চিকিৎসা

প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্য

- জীবন রক্ষা করা;
- গুরুতর আঘাতের পর অবস্থা খারাপের দিকে যাওয়া থেকে বিরত রাখা;
- অবস্থার উন্নতিতে সাহায্য করা ইত্যাদি।

১.৭.১ প্রাথমিক চিকিৎসা বক্সে যেসব জিনিসপত্র থাকে-

- জীবাণুনাশক তরল
- জীবাণুনাশক ক্রীম
- জীবাণুমুক্ত তুলা
- থার্মোমিটার
- জীবাণুমুক্ত গজ
- অ্যাডহ্যাসিভ ড্রেসিং
- ব্যান্ডেজ
- গ্লাভস
- স্যালাইন
- জীবন রক্ষাকারী জরুরি ঔষধ
- খাবার স্যালাইন

চিত্র-১.২১(গ) ফার্স্ট এইড বক্স

১.৮ আগুন এবং আগুন নেভানোর কৌশল

অক্সিজেন, ফুয়েল ও তাপ এই তিনটি উপাদানের সমন্বয়ে আগুন ধরে। এই তিনটি উপাদানের যেকোনো একটি ছাড়া আগুন লাগতে পারেনা।

১.৮.১ আগুনের উৎস ও আগুন নেভানোর উপকরণ

আগুনের শ্রেণিভেদে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র/উপকরণসমূহ

আগুনের শ্রেণি	আগুনের উৎস	অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র/উপকরণ
A-Class Fire এ ক্লাশ আগুন	কাঠ, কাপড়, কাগজ ও প্যাকিং মেটেরিয়্যাল।	১. শুধু পানি দ্বারা নিভানো যায় ২. ওয়াটার টাইপ এক্সটিংগুইসার ৩. ওয়াটার টাইপ এক্সটিংগুইসার
B-Class Fire বি ক্লাশ আগুন	পেট্রোল, কেরোসিন, গ্রিজ, থিনার, মোম ইত্যাদি।	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার ২. কার্বন ডাই অক্সাইড টাইপ এক্সটিংগুইসার ৩. ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার
C-Class Fire সি ক্লাশ আগুন	গ্যাসীয় পদার্থের আগুন যেমন- মিথেন, ইথেন, প্রোপেন, হাইড্রোজেন ইত্যাদি।	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার ২. কার্বন ডাই অক্সাইড টাইপ এক্সটিংগুইসার ৩. ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার
D-Class Fire ডি ক্লাশ (ধাতব পদার্থের আগুন)	যেমন- অ্যালুমিনিয়াম, তামা, ম্যাগনেসিয়াম, জিরকোনিয়াম ইত্যাদি।	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার ২. কার্বন ডাই অক্সাইড টাইপ এক্সটিংগুইসার ৩. ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার
E-Class Fire ই ক্লাশ আগুন	বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, যেমন- মোটর, জেনারেটর, কেবল, ওয়্যারিং সুইচ, সুইচ বোর্ড, ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রপাতি ইত্যাদি	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার ২. কার্বন ডাই অক্সাইড টাইপ এক্সটিংগুইসার ৩. ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার

১.৮.২ কর্মক্ষেত্রে অগ্নি নিরাপত্তা

যখন কর্মক্ষেত্রে কোনো কারণে আগুন লেগে যায় তখন অগ্নি প্রতিরোধ করার জন্য কি করা উচিত তা প্রত্যেকেরই জানা থাকা দরকার। আগুন ধরে গেলে দ্বিতীয় সুযোগ বলে কিছু থাকেনা। কর্মক্ষেত্রের অগ্নিকান্ড প্রতি বছর শতশত জীবন কেড়ে নেয় ও অগণিত মানুষ আহত হয়ে থাকে। অগ্নিকান্ড ঘটতে দেওয়া কারও কাম্য হতে পারে না।

১.৮.৩ কর্মক্ষেত্রে অগ্নিকান্ড প্রতিরোধের উপায়

নিয়মিত হাউজকিপিং প্রয়োগ করার মাধ্যমে সহজেই অগ্নিকান্ড এড়ানো যায়-

- স্টোরেজ এবং কর্মস্থল আবর্জনামুক্ত রাখা;
- তৈলাক্ত কাপড়ের টুকরা বা আবর্জনা ধাতব কন্টেইনারে ফেলা এবং আগুন সৃষ্টিকারী উৎস থেকে দূরে রাখা;
- আবর্জনার পাত্র প্রতিদিন পরিষ্কার করে খালি করা;
- স্টোরে দাহ্য পদার্থ গুলি ভালোভাবে ঢাকনা দিয়ে ঢেকে রাখা, ছড়িয়ে পড়বেনা এমন কন্টেইনারে রাখা এবং কন্টেইনার গুলি আগুনের উৎস থেকে দূরে রাখা।

১.৮.৪ অগ্নিকান্ড প্রতিরোধ পদ্ধতি

যদি অগ্নিকান্ড শুরু হয়ে যায় তবে ফায়ার সার্ভিস অ্যান্ড সিভিল ডিফেন্স বিভাগ যে পদ্ধতি নির্ধারণ করেছে তা মেনে চলতে হবে। একটি অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের সাহায্যে তুমি একটি ছোট অগ্নিকান্ড ছড়িয়ে পড়ার আগে তা নিভিয়ে ফেলতে পার। উল্লেখ্য যে, শুধুমাত্র তোমার আয়ত্তের মধ্যে থাকলেই তুমি অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করবে। তুমি নিজে নিরাপদ থেকে আগুনের সাথে লড়তে না পারলে অতিসত্বর সেই স্থান ত্যাগ করবে।

মনে রাখা উচিত যে-

- নির্গমন পথে কোনো বিপত্তি আছে কিনা;
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের রাসায়নিক পদার্থগুলি শেষ হয়ে গেছে কিনা;
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র বিকল হয়ে গেছে কিনা;
- তুমি নিরাপদে থেকে আগুনের সাথে লড়তে পারবে কিনা;
- অগ্নিকান্ডের স্থান তৎক্ষণাৎ পরিষ্কার করা হয়েছে কিনা ইত্যাদি।

চিত্র-১.২২ বিভিন্ন অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের রাসায়নিক পদার্থসমূহ

১.৮.৫ অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালানোর জন্য (PASS) পদ্ধতির ব্যবহার

আমাদের প্রত্যেকেরই অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালনা করার দক্ষতা অর্জন করতে হবে; কারণ স্কুল, কলেজ, হাসপাতাল, রেলওয়ে স্টেশন এমনকি বাসাবাড়িতেও আগুন লাগলে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র দিয়ে অতি সহজেই আগুন নেভানো যায় বা আগুন নিয়ন্ত্রণে আনা যায়। অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ব্যবহারের ধাপগুলি মনে রাখার জন্য তোমরা (**PASS**) পদ্ধতি অনুসরণ করবে।

টান (Pull):

চিত্রে নির্দেশিত উপায়ে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ছোট পিনটি যা অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রটির সেফটি পিন হিসাবে ব্যবহৃত হয়, প্রথমে এটিকে টেনে বের করে পরবর্তী ধাপ অনুসরণ করতে হবে।

লক্ষ্য (Aim):

চিত্রের নির্দেশিত উপায়ে ডান হাতে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ট্রিগারের উপরের অংশ ধরে আগুনের উৎসের দিকে আউটলেট নলটির স্ফীত অংশের গোড়ায় বাম হাতে ধরতে হবে এবং নিশানা বা লক্ষ্য ঠিক করতে হবে।

চাপ (Squeeze):

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ট্রিগারটিকে ডান হাতে চিত্রের নির্দেশিত উপায়ে ধীরে ধীরে এবং সমানভাবে চেপে ধরতে হবে যাতে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের রাসায়নিক পদার্থসমূহ কার্যকরীভাবে নির্গত হতে থাকে।

নাড়ানো (Sweep):

আগুন ছড়িয়ে পড়তে পারে এমন সমস্ত এলাকায় কভার করতে চিত্রের নির্দেশিত উপায়ে এক পাশ থেকে অন্য পাশে সাবধানতার সাথে নাড়াতে হবে।

চিত্র-১.২৩ অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার পদ্ধতি

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালানোর আগে, কিছু নিরাপত্তা সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। প্রথমে আগুনের ব্যাপকতা, ভয়াবহতার মাত্রা বিশ্লেষণ করতে হবে; যদি আগুনের ব্যাপকতা খুব বেশি বা অনিয়ন্ত্রিত হয় তবে এটি নিভানোর চেষ্টা করে নিরাপত্তার ঝুঁকি নেওয়া যাবে না, আগুন লাগার স্থান জরুরি ভিত্তিতে খালি করতে হবে। যদি আগুনের মাত্রা অপেক্ষাকৃত এবং সহজেই নিভানো যায় তাহলে PASS ব্যবহার করা চালিয়ে যেতে হবে। নিরাপদ দূরত্বে থেকে নির্দেশিত অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের অগ্রভাগকে ধরে রাখতে ভুলবে না এবং তোমাদের পিঠকে একটি খোলা প্রস্থানের দিকে রাখতে হবে যাতে আগুন খুব বিপজ্জনক হয়ে উঠলে তোমরা নিরাপদে প্রস্থান করতে পার।

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রসমূহ বাড়িতে, ওয়ার্কশপের প্রতিটি স্তরে এবং গ্যারেজের মতো জায়গায় সংরক্ষণ করা উচিত। এগুলি সহজে চোখে পড়ে এবং ব্যবহার করা যায় এমন জায়গায় দেওয়ালে স্থাপন করতে হবে যাতে যেকোনো জরুরি পরিস্থিতিতে সহজে ব্যবহার করা যায়।

১.৯ ওয়ার্কশপের নিরাপদ ও অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

১.৯.১ নিরাপদ কার্যাভ্যাস

- অ্যাপ্রন, হ্যান্ড গ্লাভস ও নিরাপদ চশমা পরিধান করে ওয়ার্কশপে কাজ করা;
- টুলস ও যন্ত্রপাতি ব্যবহারের নিরাপদ কৌশল আয়ত্ত করা, যেমন- সঠিক নিয়মে ফাইল চালানো;
- শক্ত তলাযুক্ত নিরাপদ জুতা ব্যবহার করা;
- মেশিন চালু অবস্থায় অন্যমনস্ক না হওয়া বা মোবাইলে কথা না বলা;
- ওয়ার্কশপের মেঝে তেল, গ্রিজ বা পিচ্ছিল পদার্থ মুক্ত রাখা ইত্যাদি।

১.৯.২ অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

- যন্ত্রপাতির ভাঙা অংশ ব্যবহার করা;
- সেফটি গার্ডবিহীন মেশিন ব্যবহার;
- জবের ধারালো প্রান্ত ফাইলিং না করে খালি হাতে ধরা;
- অ্যাপ্রন, হ্যান্ড গ্লাভস ও নিরাপদ চশমা পরিধান না করা;
- ওয়ার্কশপের মেঝে তেল, গ্রিজ বা পিচ্ছিল পদার্থ সময়মত পরিষ্কার না করা ইত্যাদি।

১.৯.৩ ওয়ার্কশপে সতর্কতা বিধি পালনের প্রয়োজনীয়তা

- ওয়ার্কশপে কর্মরত কর্মীদের জীবনের নিরাপত্তার জন্য;
- কর্মীদের শরীরের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের নিরাপত্তার জন্য;
- ওয়ার্কশপে ব্যবহৃত টুলস্ ও যন্ত্রপাতির নিরাপত্তার জন্য;
- ওয়ার্কশপে ব্যবহৃত কাঁচামাল ও অন্যান্য আনুষঙ্গিক জিনিসপত্র ব্যবহারে অপচয় কমিয়ে আনা;
- সময়ের সুষ্ঠ ব্যবহার নিশ্চিত করা;
- উত্তম কর্ম পরিবেশ বজায় রেখে সুষ্ঠভাবে কাজ পরিচালনা করা ইত্যাদি।

চিত্র-১.২৪ পিপিই

জব-১ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী শনাক্তকরণ ও ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী চিহ্নিত করা;
- নির্দিষ্ট কাজের জন্য ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী চিহ্নিত করা;
- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা;
- কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজন অনুসারে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী ব্যাবহার করা;
- কাজ শেষে সঠিক ভাবে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী সংরক্ষণ করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমূহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া

কাজের ধারা:

১. চিত্রে প্রদর্শিত নিরাপত্তা সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
২. বর্ণিত নিরাপত্তা সরঞ্জামসমূহের তালিকা চিহ্নিত সংখ্যার ক্রমানুসারে প্রস্তুত করো;
৩. প্রস্তুতকৃত তালিকা অনুসারে স্টোর থেকে নিরাপত্তা সরঞ্জামসমূহ সংগ্রহ করো;
৪. নিরাপত্তা সরঞ্জামগুলির ধরন অনুসারে ব্যবহার উল্লেখ করো;
৫. OSH অনুসরণ করে PPE পরিধান করো;
৬. পর্যায়ক্রমে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী গুলি পর্যবেক্ষণ করো;
৭. নিরাপত্তা সরঞ্জামগুলির প্রয়োগের স্থান পরিদর্শন করো;
৮. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রীর নাম ও ব্যবহার সম্পর্কে শিক্ষককে বলো;
৯. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১০. কাজের শেষে সকল PPE কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে যথাস্থানে রাখো।

কাজের সতর্কতা

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক;

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী শনাক্তকরণ ও ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী শনাক্ত ও ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র ব্যবহার করে আগুন নিভানো এবং ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা;
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা;
- দুর্ঘটনা, আগুন এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা;
- জরুরি প্রতিক্রিয়া পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	মাঝারি মাপের	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	মাঝারি মাপের	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	মাঝারি মাপের	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	মাঝারি মাপের	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র	ড্রাই কেমিক্যাল পাউডার (ABC ৪০%) ৫ কেজি	১ টি
২.	শিট মেটালের তৈরি খাড়ব ট্রে	২ ফুট X ২ ফুট X ১ ফুট	১ টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রম	মালামাল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	শুকনো জ্বালানী কাঠ	আম গাছের কাঠ	১০ কেজি
২.	বালি	মোটা বালি	১০ কেজি
৩.	জ্বালানী তেল	কেরোসিন	১ লিটার
৪.	দিয়াশলাই	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

কাজের ধারা:

১. প্রথমে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামসমূহ, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।

২. তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।

৩. শিট মেটালের তৈরি ধাতব ট্রে-এর মধ্যে মোটা বালি ছড়িয়ে দাও।

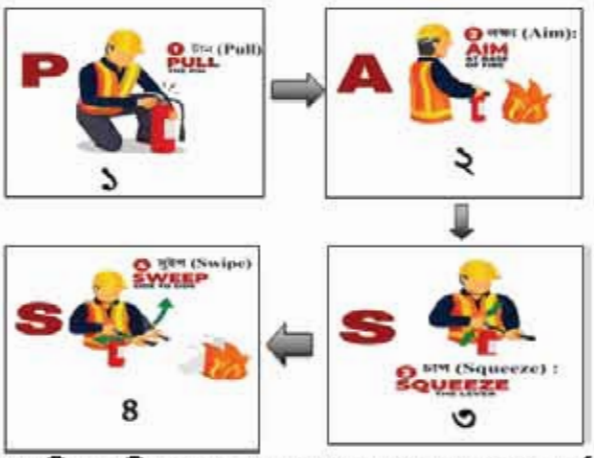
৪. জ্বালানী কাঠগুলিকে ঐ বালিভর্তি ট্রে-এর মধ্যে সাজিয়ে নাও।

৫. জ্বালানী কাঠের মধ্যে কেরোসিন মিশিয়ে কিছুক্ষণ পর দেয়াশলাই দিয়ে আগুন ধরিয়ে দাও।

৬. আগুন পূর্ণমাত্রায় জ্বলে উঠার সাথে সাথে অগ্নিনির্বাপক এর পিনটি চিত্রের নির্দেশনা অনুযায়ী PASS পদ্ধতি ব্যবহার করে টেনে ধর (Pull)।

৭. তাৎক্ষণিকভাবে ডান হাতে লিভার ও বামহাতে আউটলেট পাইপটি ধরে আগুনের দিকে একাগ্রতার সাথে নিশানা (AIM) ঠিক করো।

৮. ডানহাতে লিভার চেপে ধরো (SQUEEZE) এবং বামহাতে অগ্নিশিখার মধ্যে নির্গত গ্যাস ডানে বামে ঘুরিয়ে ছড়িয়ে দাও (SWEEP) যাতে আগুন সম্পূর্ণ নিভে যায়।



৯. শিক্ষক শিক্ষার্থীদের নিয়ে হামাগুড়ি দিয়ে দ্রুত ওয়ার্কশপে শিক্ষক শিক্ষার্থীদের নিয়ে হামাগুড়ি দিয়ে দ্রুত ওয়ার্কশপে চিহ্নিত (Fire Exit) নির্দেশনার দিক দিয়ে বের হয়ে আসবে।

কাজের সতর্কতা

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক;
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

অগ্নিনির্বাপক দিয়ে আগুন নিভানো ও আগুনসৃষ্ট ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী-১

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) বলতে কী বোঝায়?
২. পেশাগত ঝুঁকি বলতে কী বোঝায়?
৩. পেশাগত নিরাপত্তা কত প্রকার?
৪. প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্য কী কী?
৫. দুর্ঘটনা কী?
৬. জৈবিক বিপত্তি কী?
৭. ফিজিক্যাল (শারীরিক) বিপত্তি কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. কর্মক্ষেত্রে অগ্নিকান্ড প্রতিরোধের উপায় কী?
২. ঝুঁকি কত প্রকার ও কী কী?
৩. কার্যাভ্যাসজনিত বিপত্তি কী?
৪. পিপিই ব্যবহারে প্রয়োজনীয়তা কী কী?
৫. সুরক্ষা জুতা বা সেফটি স্যু-এর প্রয়োজনীয়তা কী?
৬. পেশাগত রোগের কারণসমূহ কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালানোর জন্য (PASS) পদ্ধতির ব্যবহার বর্ণনা করো।
২. বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের ধাপসমূহ উল্লেখ করো।
৩. পিপিই ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা বর্ণনা করো।
৪. পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার উদ্দেশ্য কি কি বর্ণনা করো।
৫. ওয়ার্কশপে সতর্কতা বিধি পালনের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

মেকানিক্স কাজে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস এর ব্যবহার

Use of Tools and Instruments in General Mechanics

সাধারণত বাসা বাড়ির কাজ যেমন পেরেক ঢুকানো, স্ক্রু খোলা বা আটকানো, কোনো কিছু কাটা, মাপ নেয়া ইত্যাদি। এই কাজের জন্য কোনো মেশিনের প্রয়োজন হয়না। ওয়ার্কশপের কর্মীগণ প্রয়োজন অনুসারে শারীরিক শক্তি দিয়ে চালিয়ে নির্দিষ্ট কাজ করে থাকে। যেসকল টুলস মানুষের শারীরিক শক্তির সাহায্যে পরিচালিত হয়ে ওয়ার্কশপের সাধারণ কাজ অথবা অন্য যন্ত্রের সাহায্যকারী হিসাবে ব্যবহৃত হয় যেমন- হাতুড়ি, ফাইল, হ্যাকস, স্ক্রু-ড্রাইভার, রেঞ্চ বা স্প্যানার, ট্যাপরেঞ্চ, ডাইস্টক, ড্রিলচাক, চাক-কী, নাম্বারপাঞ্চ, লেটারপাঞ্চ, পিনপাঞ্চ, চিজেল, প্লায়ার, ভাইস ইত্যাদি। আবার কিছু মেজারমেন্ট করার জন্য ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহার করা হয়। যেখানে যে টুল ব্যবহার করা উচিৎ সেখানে কেবল তাই ব্যবহার করতে হবে আবার যেখানে হস্তচালিত টুলস দ্বারা সম্ভব নয়, সেখানে পাওয়ার টুলস ব্যবহৃত হয়।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- প্রয়োজনীয় টুলস নিরাপদে ব্যবহার করতে পারব;
- প্রয়োজনীয় ইনস্ট্রুমেন্টস নিরাপদে ব্যবহার করতে পারব;

উল্লেখিত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দু'টি জব সম্পন্ন করব। এই দু'টি জবের মাধ্যমে জেনারেল মেকানিক্স কাজে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট এর নিরাপদে ব্যবহার সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

২.১. টুলস পরিচিতি

টুলস: কোনো জব বা ওয়ার্কপিসকে প্রয়োজন অনুযায়ী পূর্ব নির্ধারিত আকার, আকৃতি এবং মসৃণতায় পরিবর্তন করার জন্য যান্ত্রিক সুবিধা সম্বলিত যে ডিভাইসসমূহ ব্যবহার করা হয় তাদেরকে টুলস বলা হয়। অন্যভাবে বলা যায় টুলস হলো এক প্রকার যন্ত্র বা যন্ত্রাংশের সমষ্টি যা কোনো ধাতু বা ওয়ার্কপিস থেকে অতিরিক্ত অপ্রয়োজনীয় ধাতু কেটে বা ক্ষয় করে নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি এবং মসৃণতা দেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ টুলস হলো এক প্রকার হাতিয়ার যা ব্যবহারের মাধ্যমে কাজ সহজ সাধ্য হয়।

চিত্র-২.১ টুলস

২.২. টুলসের শ্রেণিবিভাগ

মেকানিক্স কাজে যেসব টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ব্যবহৃত হয় তাদের কাজের ধরন ও বৈশিষ্ট্য অনুসারে তাদেরকে প্রধানত ৫ (পাঁচ) ভাগে বিভক্ত করা যেতে পারে। যথা-

১. মার্কিং বা লেআউট টুলস (Marking or Layout Tools)
২. কাটিং টুলস (Cutting Tools)
৩. আনুষঙ্গিক হ্যান্ড টুলস (Related Hand Tools)
৪. পাওয়ার টুলস (Power Tools)
৫. মেশিন টুলস (Machine Tools)

২.৩. টুলসের ব্যবহার

২.৪.১. মার্কিং বা লেআউট টুলস (Marking or Layout Tools)

কাজ আরম্ভ করার পূর্বে অথবা কাজের সময় ড্রয়িং অনুযায়ী ধাতুখণ্ডের উপরিভাগে যেসকল টুলস দ্বারা মার্কিং করা হয় বা দাগ কেটে চিহ্ন দেওয়া হয় বা চিহ্নিত করার কাজে সাহায্য করে, সেসব টুলসকে মার্কিং বা লে-আউট টুলস বলা হয়। প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কার্যবস্তুর উপরিতলে ড্রয়িং বা নকশা অংকন করাকে মার্কিং অথবা লে-আউট বলা হয়। কাগজের উপর পেন্সিল ব্যবহার করে যে নিয়মে মেকানিক্যাল ড্রয়িং করা হয় অনুরূপ নিয়মে মার্কিং অথবা লে আউট টুলস ব্যবহার করে কার্যবস্তু তৈরি করার জন্য ওয়ার্কপিসের উপর মার্কিং অথবা লে আউট করা হয়। বেঞ্চওয়ার্ক, শিটমেটাল ওয়ার্ক, ড্রিলিংএর ক্ষেত্রে কেন্দ্রের অবস্থান চিহ্নিত করার জন্য লে আউট ওয়ার্ক খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বিভিন্ন প্রকার মার্কিং অথবা লেআউট টুলসমূহ হলো-

সেন্টার পাঞ্চ (Centre Punch): একটি বিন্দু চিহ্নিত করতে একটি সেন্টার পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়। এটি সাধারণত গর্ত বা ড্রিল করার সময় একটি গর্তের কেন্দ্র চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত হয়। সেন্টার পাঞ্চ এর পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল ৯০°।

চিত্র-২.২ সেন্টারপাঞ্চ

ডট পাঞ্চ (Dot Punch):

ডটপাঞ্চ, সেন্টার পাঞ্চের ন্যায় কাজ করে কিন্তু ডটপাঞ্চের পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল ৬০° হয়ে থাকে।

চিত্র-২.৩ ডট পাঞ্চ

স্ক্রাইবার (Scriber): স্ক্রাইবার হলো একটি হ্যান্ড টুল যা দিয়ে ধাতব কাজে মেশিনিং বা ওয়েল্ডিং বা কাটিং করার আগে ওয়ার্কপিসে লাইন চিহ্নিত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। স্ক্রাইবার ব্যবহারের প্রক্রিয়াটিকে স্ক্রাইবিং বলা হয় এবং এটি মার্কিং করার একটি অংশ।

চিত্র-২.৪ স্ক্রাইবার

হারমাফ্রোডাইট ক্যালিপার্স (Harmafrodite Calipers): একটি হারমাফ্রোডাইট ক্যালিপারের একটি পা ভিতরের দিকে বাঁকানো থাকে এবং একটি সোজা পা একটি ধারালো বিন্দুতে শেষ হয় এই ধরনের ক্যালিপার একটি সমতল বা বাঁকা পৃষ্ঠ থেকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে লাইন স্ক্রাইব করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-২.৫ হারমাফ্রোডাইট ক্যালিপার্স

ইনসাইড ক্যালিপার্স (Inside Calipers): ইনসাইড ক্যালিপার্স ভিতরের গর্তের ব্যাস এবং পৃষ্ঠের মধ্যে দূরত্ব পরিমাপ করে।

চিত্র-২.৬ ইনসাইড ক্যালিপার্স

আউটসাইড ক্যালিপার্স (Outside Calipers): আউটসাইড ক্যালিপার্স বস্তুর বেধ এবং বাইরের ব্যাস পরিমাপ করে।

চিত্র-২.৭ আউটসাইড ক্যালিপার্স

ডিভাইডার (Divider): এটি দুই পা বিশিষ্ট একটি পরোক্ষ পরীক্ষণ ও মাপন হ্যান্ডটুল। এটিকে মার্কিং এর কাজে সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করতে হয়। ডিভাইডারের পা দুটি ক্রমশ সরু হয়ে প্রান্ত ভাগ সূঁচালো থাকে। এটির সাহায্যে স্টিল রুল থেকে মাপ তোলা, বৃত্ত বা বৃত্তচাপ অংকণ, দুইটি বিন্দু বা রেখার দূরত্ব নির্ণয় করা এবং রেখাকে বিভক্ত করা যায়।

চিত্র-২.৮ ডিভাইডার

- **সারফেস গেজ (Surface Gauge):**
  সারফেস গেজগুলি প্রাথমিকভাবে প্রাউন্ড বেস থেকে রেফারেন্স পৃষ্ঠগুলিকে নির্ভুল উলম্ব বা আনুভূমিক পৃষ্ঠ নির্দেশ করতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-২.৯ সারফেস গেজ

- **সারফেস প্লেট (Surface Plate):**
  সারফেস প্লেটের উপর সারফেস গেজ, মার্কিং ব্লক ইত্যাদি যন্ত্র রেখে বস্তুর উপরিভাগের সমতলতা পরীক্ষা করা যায়। তাছাড়া ওয়ার্কপিসকে সাধারণত সারফেস প্লেটের উপর রেখে মার্কিং করা হয়।

চিত্র-২.১০ সারফেস প্লেট

- **ভার্নিয়ার হাইট গেজ (Vernier Height Gauge):**
এটি একটি প্রত্যক্ষ, সূক্ষ্ম ও সরল উচ্চতা ও উলম্ব দূরত্ব মাপক যন্ত্র। মেশিনশপে ও মেটাল ওয়ার্কিংশপে জবের উপর লে-আউট ও মার্কিং করার জন্য বিশেষভাবে এটি ব্যবহৃত হয়। ভার্নিয়ার হাইট গেজের গঠন ও কার্যপ্রণালী ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের মতই। তবে এটি উচ্চতা পরিমাপ করা বা উচ্চতা পরীক্ষা করা ছাড়াও সারফেস গেজের অনুরূপ মার্কিং করতে ব্যবহার করা হয়। এর প্রধান স্কেলের দণ্ডটি খাড়াভাবে বেসের উপর শক্ত করে আটকানো থাকে।

চিত্র-২.১১ ভার্নিয়ার হাইট গেজ

এ যন্ত্রে দু'টি 'জ' এর পরিবর্তে একটি 'জ' থাকে। এবং 'জ' এর সাথে একটি খাড়ালো স্ক্রাইবার স্ক্রু-এর সাহায্যে আবদ্ধ করা থাকে। স্ক্রাইবারের স্থলে রড সংযুক্ত করে এর সাহায্যে ডেপথ গেজের ন্যায় গভীরতাও মেপে নেওয়া যায়। এ ছাড়া স্ক্রাইবারের পরিবর্তে ডায়াল ইন্ডিকেটর সংযুক্ত করে আরও সূক্ষ্ম এবং সঠিকভাবে পরিমাপ করা সম্ভব হয়।

ট্রাই-স্কয়ার (Tri-Square):
ট্রাই স্কয়ার এক প্রকার প্রত্যক্ষ কৌণিক মাপক যন্ত্র। এটি কোনো বস্তুর সন্নিহিত দু'টি তল পরস্পরের সাথে এক সমকোণে আছে কি না অথবা কোনো তলের উপরিভাগের সমতলতা পরীক্ষা করা এবং মার্কিং করার সময় সরলরেখা টানতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-২.১২ ট্রাই-স্কয়ার

কম্বিনেশন সেট (Combination Set): কম্বিনেশন সূক্ষ্মভাবে বস্তুর সমকোণ ও সমতলতা পরীক্ষা করা ছাড়াও এটি কোনো বস্তুর ওপর সূক্ষ্মভাবে সমান্তরাল সরলরেখা টানতে ব্যবহৃত হয়। স্কয়ার হেডের সাহায্যে ৪৫° কোণে এবং ৯০° কোণে সরলরেখা টানা যায়।

চিত্র-২.১৩ কম্বিনেশন সেট

স্টিল রুল (Steel Rule): মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপের কাজে বিভিন্ন মাপ গ্রহণে সবচেয়ে সরল ও সাধারণ মাপ যন্ত্র হলো প্লেইন স্টিল রুল বা সংক্ষেপে এটিকে স্টিল রুল বলা হয়। এটি সাধারণত ১৫ সে.মি. এবং ৩০ সে.মি. লম্বা হয়। এতে সর্বনিম্ন ০.৫ মি.মি. মাপ নেওয়া যায়। এটি স্টেইনলেস স্টিলের তৈরি হয় এবং এর সাহায্যে জবের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, বেধ এবং উচ্চতার মাপ সরাসরি গ্রহণ করা যায়।

চিত্র-২.১৪ স্টিল রুল

প্যারালাল ক্ল্যাম্প (Parallel Clamp):
কাজ করার সময় যখন অন্যের সহায়তার প্রয়োজন হয় তখন প্যারালাল ক্ল্যাম্প বস্তু ক্লাম্প করার কাজে ব্যবহার হয়া হয়।

চিত্র-২.১৫ প্যারালাল ক্ল্যাম্প

২.৪.২. কাটিং টুলস (Cutting Tools)

যে সকল টুলস দ্বারা ধাতুকে কাটা বা ক্ষয় করা যায় সে সকল টুলস কে কাটিং টুলস বলা হয়। যেমন-

ফ্লাট ফাইল (File): ফ্ল্যাট অর্থ সমতল বা চ্যাপ্টা সুতরাং এ ফাইলের উপরিভাগ সমতল বা চ্যাপ্টা হবে অগ্রভাগ ক্রমশ চিকন। এর দৈর্ঘ্য সাধারণত ৫ সেন্টিমিটার হতে ১৫ এবং ১৫ সেন্টিমিটার হতে ৪৫ সেন্টিমিটার পর্যন্ত হয়। ওয়ার্কশপের অধিকাংশ কাজ এ ফাইল দ্বারা করা যায়। রাফ, বাস্টার্ড, সেকেন্ড কাট, স্মুথ এবং ডেড স্মুথ সকল গ্রেডের ফ্ল্যাট ফাইল বাজারে পাওয়া যায়।

চিত্র:২.১৬ ফ্লাট ফাইল

চিজেল (Chisel):
এটি একটি ধাতু কর্তনকারী যন্ত্র। বাংলায় একে ছেনি বলে। কোনো চিজেলের মাপ বলতে এর কাটিং এজের দৈর্ঘ্যকে বুঝায়। এ মাপ ০৬ মিলিমিটার হতে ৩২ মিলিমিটার পর্যন্ত হয়।

চিত্র-২.১৭ চিজেল

হ্যাক্-স (Hack-Saw): হ্যান্ড হ্যাক'স দ্বারা কোনো বস্তুকে কাটা বা বিদীর্ণ অর্থাৎ দ্বিখণ্ডিত করার প্রণালীকে হ্যান্ড হ্যাক-সয়িং বলা হয়। সাধারণত কম ব্যাস বিশিষ্ট অল্প সংখ্যক বস্তু কাটতে এ প্রণালী ব্যবহৃত হয়। পাওয়ার হ্যাক'স এর অভাবে বড় ব্যাস বিশিষ্ট বস্তু কাটতেও এ প্রণালী ব্যবহৃত হয়। কিন্তু ইহা সময় সাপেক্ষ

চিত্র-২.১৮ হ্যাক'স

ট্যাপ (Tap):
ট্যাপ নামক এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল দ্বারা গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে আভ্যন্তরীণ স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করার পদ্ধতিকে ট্যাপিং বলা হয়। ট্যাপ হাই কার্বন স্টিল বা হাইস্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি করা হয় এবং স্ক্রু-থ্রেড কাটা অংশটি টেম্পার দেওয়া থাকে। টেম্পার দেওয়ার কারণে ট্যাপ কিছুটা ভঙ্গুর থাকে, তাই সতর্কতার সাথে ট্যাপিং করতে হয়।

চিত্র-২.১৯ ট্যাপ

ডাই ও ডাই হ্যান্ডেল (Die and Die Handle): ডাই এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল যা সিলিন্ড্রিক্যাল জব, পাইপ, গোলাকার রড এর উপরিভাগে স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করতে ব্যবহৃত হয়। এটা হাই কার্বন স্টিল বা হাই স্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এর থ্রেড অংশ শক্ত এবং টেম্পার করা থাকে। ডাই ট্যাপ এর মত বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড মাপের স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করতে বিভিন্ন মাপ বিশিষ্ট হয়ে থাকে।

চিত্র-২.২০ ডাই ও ডাই হ্যান্ডেল

রিমার (Reamer):
ড্রিলিং বা বোরিংকৃত ছিদ্রকে রিমারের সাহায্যে প্রয়োজনীয় মসৃণতা, সমান্তরালতা, গোলত্ব ও সঠিক আকারসহ ফিনিশিং করার জন্য মেশিনিং অপারেশনকে রিমিং বলা হয়।

চিত্র-২.২১ রিমার

পাইপ কাটার (Pipe Cutter): মেটাল পাইপ কাটার জন্য প্লাম্বারগণ পাইপ ফিটিং কাজে পাইপ কাটার ব্যবহার করে থাকেন। এটি দ্বারা অতি সূক্ষ্মতা, সার্বিক মান, পেশাদারিত্ব বজায় রেখে পরিচ্ছন্নভাবে মেটাল পাইপ কাটা যায়। পাইপ কাটার সময় লুব্রিক্যান্ট বা কুল্যান্ট ব্যবহার করতে হয়।

চিত্র-২.২২ পাইপ কাটার

ড্রিল বিট (Drill Bit):

ড্রিল বিট এক প্রকার কাটিং টুলস যা নলাকার গর্ত তৈরি করতে ব্যবহৃত হয় । এগুলো ব্যবহারিক ক্ষেত্রভেদে অনেক আকারের হয়ে থাকে। ড্রিল বিটসমূহ সাধারণত একটি মেশিনের সাথে সংযুক্ত থেকে ঘোরার এবং গর্ত তৈরি করতে টর্ক এবং অক্ষীয় বল প্রদান করে।

চিত্র-২.২৩ ড্রিল বিট

লেদ টুল বিট (Lathe Tool Bit):

লেদ কাটিং টুল হলো এমন সরঞ্জাম যা একটি লেদ মেশিনের সাহায্যে বেলনাকার বস্তুকে পছন্দসই আকারে তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.২৪ লেদ টুল বিট

মিলিং কাটার (Milling Cutter): মিলিং কাটার একটি মিলিং মেশিনের একটি অপরিহার্য উপাদান। এটি একটি কাটিং টুল যা একটি ওয়ার্কপিস থেকে অতিরিক্ত উপাদান কেটে প্রয়োজনীয় আকৃতি প্রদান করে। সকল মিলিং মেশিনে কার্যবস্তুর অতিরিক্ত অংশ কেটে ফেলার জন্য মিলিং কাটার ব্যবহার করা হয়। একটি সাধারণ মিলিং অপারেশন চলাকালীন, কাটারটি তার অক্ষের সাথে লম্বভাবে সরে যায়, যা এটি কাটারের পরিধিতে ওয়ার্কপিস থেকে উপাদান অপসারণ করতে সহায়তা করে। নিম্নে বিভিন্ন প্রকারের মিলিং কাটারের চিত্র দেওয়া হলো-

চিত্র-২.২৫ বিভিন্ন প্রকার মিলিং কাটার

কাউন্টার সিংকিং ড্রিল (Counter Sinking Drill) কাউন্টারসিংক ড্রিল হলো একটি শঙ্কু আকৃতির টুল যার কাটিং প্রান্ত একটি গর্তের চারপাশ দিয়ে কাটে। গর্ত এবং কাউন্টারসিংক এর শঙ্কুর কাটিং প্রান্ত দ্বারা প্রয়োজনীয় আকৃতি গঠন করে।

চিত্র-২.২৬ কাউন্টার সিংকিং ড্রিল

সেন্টার ড্রিল (Centre Drill): সেন্টার ড্রিল একটি অক্ষের উপর কেন্দ্রের মধ্যে ধরে রাখার জন্য একটি গর্ত ড্রিল করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি বস্তু মেশিনিং করার সময় কেন্দ্রে ড্রিল করতেও ব্যবহৃত হয় তবে সেন্টারড্রিলেরে উদ্দেশ্যে স্পট ড্রিল করা।

চিত্র-২.২৭ সেন্টার ড্রিল

কাউন্টার বোরিং কাটার (Counter Boring Cutter): কাউন্টার বোরিং কাটার একটি কাটিং টুল যা স্পটফেস কাটতে ব্যবহৃত হয়। যদিও জবের পৃষ্ঠ সমতল করতে একটি এন্ডমিলও ব্যবহার করা যেতে পারে, তথাপি একটি কাউন্টার বোরিং টুল জবের উলম্ব পৃষ্ঠে কোনো ফাস্টেনারের হেড তৈরির জন্য একটি লম্ব পৃষ্ঠ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-২.২৮ কাউন্টার বোরিং কাটার

নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধানমূলক কাজ-১

ছাত্রছাত্রীরা নিচের ছবিগুলো শনাক্ত করবে এবং তার নাম ও ব্যবহার লিপিবদ্ধ করবে।

১ ২ ৩ ৪ ৫ ৬

ক্রম.	নাম	ব্যবহার উল্লেখ করব
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		

২.৪.৩ আনুষঙ্গিক হ্যান্ড টুলস (Related Hand Tools)

মেশিন শপে বা ফিটিং বিভাগের সাধারণ কাজে অথবা অন্য টুলস্ এর সহকারী যন্ত্র হিসাবে যেসকল টুলস ব্যবহৃত হয় তাদেরকে আনুষঙ্গিক টুলস বলা হয়। যেমন-

বলপিন হ্যামার (Ball-peen Hammer): বলপিন হ্যামার এর হেডটি বলের মত অর্থাৎ গোল তাই এ শ্রেণির হাতুড়ির নাম হয়েছে বল পিন হ্যামার। একটি বল পিন হ্যামারের হ্যান্ড সাধারণত সূক্ষ্মকাজের জন্য ২, ৪, ৮ ও ১২ আউন্স ওজনবিশিষ্ট হয়ে থাকে, এবং ভারী কাজের জন্য ১, $১\frac{১}{২}$, ২, ও ৩ পাউন্ড ওজনের হয়ে থাকে। এর ফেস হার্ডেনড করা থাকে এবং ওয়ার্কশপে বিভিন্ন ধরনের কাজে এ হ্যামার ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.২৯ বলপিন হ্যামার

প্লায়ার্স (Pliers): কোনো পাতলা শিট বা তারকে ধরে কাজ করার জন্য, বৈদ্যুতিক তারের জোড়া দেওয়াও বিদ্যুতায়িত অবস্থায় ক্যাবল এর সাথে তারের সংযোগ দেওয়ার জন্য, তার কাটার জন্য প্রভৃতি কাজে প্লায়ার্স ব্যবহার করা হয়।

চিত্র- ২.৩০ প্লায়ার

ভাইস (Vice): ভাইস হলো একটি ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস যা নাট ও বোল্টের সাহায্যে টেবিল বা বেঞ্চের উপর আবদ্ধ করে ব্যবহার করা হয়। সাধারণত এটি কাস্ট স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এ ভাইসের দু'টি 'জ' টেম্পারিং করা স্টিলের তৈরি থাকে এবং ভিতরের দিকে খাঁজ কাটা থাকে। বিভিন্ন কার্যবস্তুকে ফাইলিং, চিপিং, হ্যামারিং, স'য়িং ইত্যাদি কাজের জন্য বেঞ্চ ভাইস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.৩১ ভাইস

রেঞ্চ (Wrench): নাট, বোল্ট বা স্টাডের স্ক্রু অংশকে আটকানো বা খোলার জন্য যে টুলস ব্যবহৃত হয় উহাকে রেঞ্চ বলে। কখনো এটিকে স্প্যানারও বলা হয়। বোল্ট এর সাথে নাটকে টাইট দেওয়ার জন্য রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.৩২ রেঞ্চ

পাইপ ডাইস্টক (Pipe die-stock): পাইপ ডাইস্টক মরিচা বা জীর্ণ থ্রেড মেরামত বা রক্ষণাবেক্ষণে ব্যবহৃত হয়। তিনটি স্ক্রু ডাই স্টকের সাথে ব্যবহার করা হয় যা থ্রেড মেরামত করার সময় সারিবদ্ধকরণে সহায়তা করে। টেপার পাইপ ডাইস্টক মরিচা বা জীর্ণ থ্রেড মেরামত বা রক্ষণাবেক্ষণে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-২.৩৩ ডাইস্টক

স্ক্রু-ড্রাইভার (Screw Driver): স্ক্রু-ড্রাইভার এক ধরনের হ্যান্ডটুলস যা দিয়ে স্ক্রুকে ঘুরিয়ে খোলা অথবা লাগানো যায়। নিম্নে কতিপয় স্ক্রু-ড্রাইভারের চিত্র দেওয়া হলো।

চিত্র-২.৩৪ স্ক্রু-ড্রাইভার

ড্রিলচাক অ্যান্ড চাক-কি (Drill Chuck and Chuck Key): ড্রিল বিট একটি চাকের মাধ্যমে পোর্টেবল পাওয়ার ড্রিলের চাকে আটকানো থাকে। প্রচলিত ড্রিল/ চাকগুলি একটি তিন-চোয়াল বিশিষ্ট হয়ে থাকে যা বাইরের স্লিভের ঘোরানোর মাধ্যমে খোলা ও বন্ধ করা যায়; কিন্তু চূড়ান্তভাবে টাইট করতে একটি বিশেষ রেঞ্চ ব্যবহৃত হয় যা "চাক-কী" নামে পরিচিত। চাক-কী টি চাকের উপর একটি হোলে ঢোকানো হয় যাতে চাক-কী এর দাঁতগুলো চাক স্লিভের সাথে মিলে গিয়ে দাঁতগুলোকে সংযুক্ত করে। চাক কী ঘুরিয়ে চূড়ান্তভাবে টাইট করা হয়।

চিত্র-২.৩৫ ড্রিলচাক অ্যান্ড চাক-কি

নাম্বার পাঞ্চ (Number Punch): মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপ ও মেটাল ওয়ার্কশপে কোনো জব বা প্রডাক্টের যন্ত্রাংশসমূহকে অ্যাসেম্বলিং করার জন্য শনাক্ত করার সুবিধার্থে নামবার পাঞ্চ দিয়ে নাম্বারিং করা হয়। তাছাড়া প্রডাক্টের উৎপাদনের তারিখও ব্যাচ নাম্বার খোদাই করে লেখার জন্যও নাম্বার পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.৩৬ নাম্বার পাঞ্চ

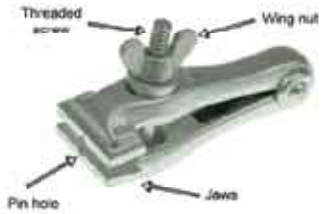
লেটার পাঞ্চ (Letter Punch): ধাতব বা মেটালিক জবের উপর নাম ও শনাক্তকরণ চিহ্ন দেওয়ার জন্য লেটার পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়। কোনো কোনো মেকানিক্যাল ও মেটাল ওয়ার্কশপে উৎপাদিত প্রডাক্ট বা যন্ত্রের উপর প্রতিষ্ঠানের লোগোসমেত প্রডাক্টের নাম লেটার পাঞ্চ দিয়ে লেখা হয়ে থাকে।

চিত্র-২.৩৭ লেটারপাঞ্চ

স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর (Screw extractor):
স্ক্রু যদি হোলের মেটাল বা কাঠের হোলের ভিতর ভেঙ্গে যায় বা আটকে যায় তবে স্ক্রু-এক্সট্র্যাক্টর দিয়ে ভেঙ্গে যাওয়া বা আটকে যাওয়া স্ক্রু-কে অপসারণ করা হয়।

চিত্র-২.৩৮ স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর

হ্যান্ড ভাইস (Hand vice):
একটি হ্যান্ডেলের উপর একটি ছোট ক্ল্যাম্প বা ভাইস ছোট জবকে ধরে রাখার জন্য হ্যান্ড ভাইস ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৩৯ হ্যান্ড ভাইস

পিন ভাইস (Pin Vice):
পিন ভাইস টুল হোল্ডিং ডিভাইস যা ছোট টুলকে ক্ল্যাম্প করার কাজে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.৪০ পিন ভাইস

সি-ক্ল্যাম্প (C-clamp): এটি দেখতে ইংরেজি সি অক্ষরের মতো। তাই এর এরূপ নাম হয়েছে। ভারী এবং হালকা উভয় ধরনের কাজে এটি ব্যবহার করা যায়।

চিত্র-২.৪১ সি-ক্ল্যাম্প

২.৪.৪. পাওয়ার টুলস (Power Tools)

যেসব টুলস বৈদ্যুতিক শক্তি, বাতাসের চাপ এবং ঘন তরলের চাপ দ্বারা পরিচালিত হয়, তাদেরকে পাওয়ার টুলস বলা হয়। পাওয়ার টুলসমূহ মূলত প্রতিটি মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে প্রধান ভূমিকা পালন করে থাকে।

পোর্টেবল এবং স্টেশনারি পাওয়ার টুলসমূহ সম্পর্কে এখানে আলোচনা এবং এই সরঞ্জামগুলির নিরাপদ অপারেশন সম্পর্কে বর্ননা করা হয়েছে। যথাযথ রক্ষণাবেক্ষণ করলে টুলের সেলফ লাইফ এবং কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করে। সঠিক সেট-আপ এবং অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরণ করলে দুর্ঘটনা হ্রাস পায়।

বিদ্যুৎ দ্বারা চালিত টুলসমূহ যখন ভুলভাবে ব্যবহার করা হয় তখন বিপজ্জনক হতে পারে। বিদ্যুতের উৎসের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম রয়েছে যেমন বৈদ্যুতিক, নিউমেটিক, হাইড্রলিক ইত্যাদি। কর্মীদের সকল বিদ্যুৎ সরঞ্জাম ব্যবহারের প্রশিক্ষণ দেওয়া উচিত। তাদের সম্ভাব্য বিপদগুলি বোঝার পাশাপাশি সেই বিপদগুলি ঘটতে না দেওয়ার জন্য সুরক্ষা পদ্ধতি ও সতর্কতাসমূহ মেনে চলা উচিত। অনিরাপদ ভাবে ব্যবহারের ফলে যে কোনো দুর্ঘটনা ঘটে যেতে পারে।

নিউমেটিক টুল (Pneumatic Tool): নিউমেটিক টুল মূলত বায়ুর প্রেশারে অপারেট করা হয় । প্রাথমিক ভাবে বায়ুর প্রেশার টুলসে পাওয়ার হিসাবে ব্যবহৃত হয় যেমন নেইল গান, পেইন্ট স্প্রেয়ার, শিট মেটাল শিয়ারিং মেশিন ইত্যাদি।

চিত্র-২.৪২ নিউমেটিক টুল

সার্কুলার-স' (Portable Circular Saw) : পোর্টেবল সার্কুলার-স' বিভিন্ন ম্যাটেরিয়াল সোজা ভাবে সক্ষম। এই করাতের অন্যান্য নাম হল স্কিল-স', ইউটিলিটি-স' বৈদ্যুতিক হ্যান্ড-স' এবং "বিস্তার-স' করাতটির হ্যান্ডেলে, করাত শুরু করার জন্য একটি ট্রিগার স্যুইচ থাকে। ব্লেডের দাঁতের মুখ ঘূর্ণনের দিকে থাকে । ব্লেডটি দুই গার্ড দ্বারা সুরক্ষিত। উপরে একটি রিজিড আছে যা ব্লেডের সাথে কনট্যাক্ট করতে পারেনা এবং ফ্লাইং অবজেক্ট আটকাতে সাহায্য করে। নীচে একটি স্প্রিং-লোড গার্ড আছে যা উপরের গার্ডের নীচে স্প্রিং করে যখন করাতটি দিয়ে কাট দেয়া হয়।

চিত্র-২.৪৩ সার্কুলার-স'

কাট-অফ স (Cut off saw): কাট-অফ-স' বা ক্রপ-স', ধাতব পদার্থ যেমন লোহা, সমতল বার, রড, এবং চ্যানেলসমূহকে সোজা বা কৌণিকভাবে কর্তন করতে ব্যবহৃত হয়। কাট-অফ-স' মেশিনে একটি পাতলা, ঘর্ষণকারী, বৃত্তাকার ডিস্ক- করাত হিসাবে ব্যবহার করা হয়। ডিস্কটি খনিজ বা সিন্থেটিক থেকে তৈরি ফাইবার এবং রজন বন্ডিং যুক্ত। এই ডিস্কসমূহ ২ মিমি থেকে ৩ মিমি (১/১৬ ইঞ্চি থেকে ১/৮ ইঞ্চি) পুরু এবং ১৫০ মিমি থেকে ৫০০ মিমি (৬ ইঞ্চি থেকে ২০ ইঞ্চি) ব্যাসে তৈরি হয়।

চিত্র-২.৪৪ কাট-অফ-স'

হ্যান্ড ড্রিল (Hand drill): পোর্টেবল বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন ড্রিলিং হোল, ড্রাইভিং স্ক্রু এবং স্টিয়ারিং পেইন্ট সহ বিভিন্ন কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। বৈদ্যুতিক ড্রিল কর্ড বা কর্ডলেস হতে পারে। কর্ড ড্রিল ডাবল ইনস্যুলেটেড বা তিন প্রান্তের হতে পারে। কিছু বৈদ্যুতিক ড্রিল একটি পিস্তল গ্রিপ থাকে একটি ট্রিগার সুইচ পিস্তল গ্রিপের উপর অবস্থিত থাকে যাতে হালকা অপারেশনের সময় এক হাতে নিয়ে ব্যবহার করা যায়।

চিত্র-২.৪৫ হ্যান্ড ড্রিল

হ্যামার ড্রিল (Hammer Drill): হ্যামার ড্রিল গাঁথুনি বা পাথরের মধ্যে ড্রিল করতে সক্ষম। এর জন্য বিশেষ হ্যামার ড্রিলবিট আছে যা হোল থেকে ওয়েস্টেজ সরানো এবং সরানোর সময় পাউন্ডিং করতে পারে। হ্যামার ড্রিলের একটি স্প্রিং-লোড চাক রয়েছে, যাতে বিটগুলিকে শক্ত না করে চাকের মধ্যে ঠেলে দেওয়া হয়। ড্রিলবিট-টি চাকে শক্তভাবে ধরে রাখা হয় না, তবে পিস্টনের মতো পিছনে পিছনে স্লাইড করতে পারে। ঘূর্ণায়মান ড্রাইভ স্লাইডিং এ কীওয়ে ব্যবহার করা হয় যা শ্যাংকের শেষে খোলা থাকে, যা চাকের চাবিগুলির সাথে সেট হয়ে যায়।

চিত্র-২.৪৬ হ্যামার ড্রিল

ড্রিল প্রেস (Drill Press):

বিভিন্ন কাজের উপযোগী ও সহজ অপারেশনের জন্য ড্রিলপ্রেস পাওয়ার টুলসের মধ্যে বেশী ব্যবহৃত হয়ে থাকে। একটি। একটি ড্রিলপ্রেস মেঝে বা বেঞ্চ হিসাবে ব্যবহার করা হয়। ড্রিলপ্রেসের চারটি মৌলিক অংশ হলো বেস, কলাম, টেবিল এবং হেড। টেবিলটি কলামের উপরে এবং নিচে সরানো যায়।

চিত্র-২.৪৭ ড্রিল প্রেস

অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার (Angle Grinder): অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার এর একটি গ্রাইন্ডিংডিস্ক রয়েছে যা মোটরের অক্ষের দিকে ৯০° - এ ঘোরে। ডিস্কের ব্যাস ১০০ মিমি থেকে ১৮০ মিমি (৪ ইঞ্চি থেকে ৭ ইঞ্চি) পর্যন্ত, এবং প্রতিটি ডিস্কের ধরন এবং আকার তার আরপিএম রেটিং নির্দিষ্ট থাকে। যেমন ৪ ইঞ্চি ডিস্কের আর পি এম ১৫৩০০ অর্থাৎ এই ডিস্কটি আবশ্যই ডিস্কে উল্লেখিত আরপিএম এর কম আরপিএম মেশিনে ব্যবহৃত হতে হবে যদি এর অতিরিক্ত আরপিএম যুক্ত মেশিনে ব্যবহার করা হয় তাহলে ডিস্ক ভেঙে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

চিত্র-২.৪৮ অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার

বেঞ্চ গ্রাইন্ডার (Bench Grinder):

বেঞ্চ গ্রাইন্ডার সাধারণত মোটর শ্যাফটের উভয় প্রান্তে গ্রাইন্ডিং বা তারের চাকার সাথে একটি বৈদ্যুতিক মোটর নিয়ে গঠিত। চাকাগুলো গার্ডের মধ্যে আবদ্ধ থাকে এবং সামনের দিকে একটি টুল রেস্ট এবং একটি স্পার্ক শীল্ড থাকে। অপারেটররা যাতে গ্রাইন্ডিং করতে পারে সে জন্য চাকাগুলো ঘুরে। বেঞ্চ গ্রাইন্ডার একটি বেঞ্চে বা ফ্রি-স্ট্যান্ডিং পেডেস্টালে মাউন্ট করা থাকে।

চিত্র-২.৪৯ বেঞ্চ অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার

২.৪.৫. মেশিন টুলস (Machine Tools)

মেশিন টুলস হলো শক্তি চালিত যান্ত্রিক ব্যবস্থা যা কাটিং টুলের সাহায্যে ওয়ার্কপিস থেকে নির্ধারিত পরিমাণ ধাতু অপসারণ করে প্রয়োজনীয় আকার, আকৃতি ও মসৃণতা প্রদানে ব্যবহৃত হয়।

যেমন-

লেদ মেশিন (Lathe Machine): একটি লেদ মেশিন হলো একটি মেশিন টুল যা একটি ঘূর্ণায়মান ওয়ার্কপিস থেকে অপ্রয়োজনীয় পদার্থ কেটে বস্তুকে প্রয়োজন অনুযায়ী আকৃতি প্রদান করে। লেদ মেশিন দ্বারা সাধারণত একটি একমুখো কাটিং টুল এর সাহায্যে স্পিন্ডলের সাথে সংযুক্ত চাকে বাঁধা অবস্থায় ঘূরন্ত কার্যবস্তুকে কেটে প্রধানত সিলিন্ড্রিক্যাল, কোনিক্যাল, ফেসিং ইত্যাদি জব ও স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করা যায়।

চিত্র-২.৫০ লেদ মেশিন

শেপার মেশিন (Shaper Machine) :শেপার মেশিন মূলত অনুভূমিক, উল্লম্ব বা সমতল পৃষ্ঠ উৎপাদন করার জন্য ব্যবহৃত মেশিনের একটি পারস্পরিক ধরনের। শেপারটি র‍্যামে একক পয়েন্ট কাটার সরঞ্জামটি ধরে রাখে এবং ওয়ার্কপিসটি টেবিলে স্থির থাকে।

চিত্র-২.৫১ শেপার মেশিন

প্ল্যানার মেশিন (Planer Machine):
প্ল্যানার মেশিন ভারী যন্ত্রাংশ বা ওয়ার্কপিসে সমতল পৃষ্ঠ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। ওয়ার্কপিস টেবিলের উপর স্থাপন করা হয় এবং কাটিং টুল স্থির থাকে, টেবিল ওয়ার্কপিসসহ চলাচল করে অপ্রয়োজনীয় ধাতু কেটে ফেলে ইপ্সিত আকৃতি প্রদান করে থাকে।

চিত্র-২.৫২ প্ল্যানার মেশিন

পেডেস্টাল ড্রিল মেশিন (Pedestal drill machine): পেডেস্টাল ড্রিল মেশিন হলো এক ধরনের পাওয়ার টুল যা ওয়ার্কশপের মেঝেতে সি.সি. ফাউন্ডেশন করে নাট-বোল্টের মাধ্যমে দৃঢ়ভাবে স্থাপন করা হয়। এই ড্রিল মেশিনকে পিলার ড্রিল মেশিনও বলা হয়। এটিকে ওয়ার্কপিসের গুরুত্ব অনুযায়ী ওয়ার্কবেঞ্চকে সমন্বয় করা যায়। মেশিনটিতে মোটর ব্যবহার করে উচ্চ গতিতে ড্রিল বিট রোটেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের জব বা ওয়ার্কপিসে হোল বা ছিদ্র করা যায়।

চিত্র-২.৫৩ পেডেস্টাল ড্রিল মেশিন

মিলিং মেশিন (Milling Machine):
মিলিং মেশিন একটি কাটিং টুল (Milling Cutter) ঘোরানোর মাধ্যমে একটি ধাতব জবের টুকরো থেকে অপ্রয়োজনীয় অংশ কেটে ফেলে প্রয়োজনীয় আকৃতি প্রদান করে থাকে। মিলিং মেশিনে সাধারণত উল্লম্ব বা অনুভূমিক, ফ্ল্যাট এবং অনিয়মিত পৃষ্ঠগুলি মেশিনিং করা হয়। গিয়ার, স্প্লাইন, থ্রেড, স্লট, ইত্যাদি তৈরি করতে ও ধাতব ওয়ার্কপিসের মধ্যে ড্রিলিং এবং বোরিং করতে মিলিং মেশিন ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.৫৪ মিলিং মেশিন

পেডেস্টাল গ্রাইন্ডার (Pedestal Grinder machine): পেডেস্টাল গ্রাইন্ডার লেদ এবং মিলিং মেশিনে ব্যবহৃত উচ্চ-গতির ইস্পাত কাটার জন্য কাটিং টুলকে তীক্ষ্ণ করতে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-২.৫৫ পেডেস্টাল গ্রাইন্ডার

বোরিং ও হোনিং মেশিন (Boring and Honing Maching):
বোরিং মেশিনে একটি বোরিং টুল দিয়ে বিদ্যমান ছিদ্র গুলিকে বড় কর হয় এবং হোনিং প্রক্রিয়ায় ওয়ার্কপিস মসৃণ করা ও সারফেস ফিনিস করা হয়।

চিত্র-২.৫৬ বোরিং ও হোনিং মেশিন

পাওয়ার হ্যাকস মেশিন (Power Hacksaw): পাওয়ার হ্যাকস মেশিন ধাতু কর্তন করতে ব্যবহৃত হয়। অ্যালুমিনিয়াম, পিতল, এবং হালকা স্টিল এবং অন্যান্য ধাতব কার্যবস্তু পাওয়ার হ্যাকস-এর মাধ্যমে কর্তন করতে সক্ষম।

চিত্র-২.৫৭ পাওয়ার হ্যাকস মেশিন

ব্যান্ড-স মেশিন (Band saw): একটি ব্যান্ড-স হলো একটি পাওয়ার-স মেশিন যার একটি দীর্ঘ ধারালো ব্লেড থাকে যা বস্তু বা মেটাল কাটার জন্য দুই বা ততোধিক চাকার সাথে বেল্ট করা থাকে । ধাতু কাটিং করার সময় এই ব্লেড কনটিনিউয়াস ভাবে চলতে থাকে।

চিত্র-২.৫৮ ব্যান্ড-স মেশিন

২.৪. ইনসট্রুমেন্ট পরিচিতি

ইনসট্রুমেন্ট মূলত কোনো প্যারামিটার পরিমাপের জন্য বা কোনো প্যারামিটার নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। যেমন- তাপমাত্রা ও চাপ পরিমাপ করা ইত্যাদি এবং ভালভ দিয়ে প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা ইত্যাদি। বিশেষ যন্ত্রগুলি প্রসেস প্যারামিটার পরিমাপ বা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-২.৫৯ ইন্সট্রুমেন্ট

২.৪.১. ইনস্ট্রুমেন্টের প্রকারভেদ

ইনস্ট্রুমেন্ট দুই ধরনের

- অ্যানালগ বা মেনুয়্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট
- ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট

২.৪.২. ম্যানুয়্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট (Manual Instrument)

যে সকল ইনস্ট্রুমেন্ট মাপগ্রহণ করতে, মাপ জানতে, ও মাপ পরীক্ষা করতে ব্যবহৃত হয় সেসকল ইনস্ট্রুমেন্টকে মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্টস বলা হয়। মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট এর মধ্যে যেসকল টুলস সাধারণত মাপ পরীক্ষা করার কাজে ব্যবহার করা হয় তাদেরকে আলাদাভাবে টেস্টিং টুলস বলা হয়। যেমন- ট্রাই-স্কয়ার, কম্বিনেশন-স্কয়ার, বিভেল-প্রোট্র্যাক্টর, স্ট্রেইট-এজ, স্টিল-রুল ইত্যাদি। মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট এর মধ্যে যেসকল ইনস্ট্রুমেন্ট তৈরি করা বস্তু কাজের উপযোগী কিনা, এর মাপ গ্রহণযোগ্য সীমার মধ্যে আছে কিনা ইত্যাদি বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে পরীক্ষা করার কাজে ব্যবহৃত হয়, সে সকল মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্টসমূহকে গেজ বলা হয়। যেমন- প্লাগ-গেজ, রিং-গেজ, ম্যাপ-গেজ, রেডিয়াস-গেজ, ইন্ডিকেটিং হোল-গেজ, স্ক্রু-পিচগেজ, ফিলার-গেজ, ইত্যাদি।

২.৪.৩. বিভিন্ন অ্যানালগ বা ম্যানুয়্যাল মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট

- **ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স (Vernier Calipers):** ভার্নিয়ার ক্যালিপার হলো একটি সূক্ষ্ম পরিমাপক ও পরীক্ষণ যন্ত্র,যার সাহায্যে কোনো বস্তুর বা ওয়ার্কপিসের ভিতর,বাহির এবং গভীরতার মাপ সূক্ষ্মভাবে নেওয়া যায় বা পরীক্ষা করা যায়।এটির দুটি আউটসাইড 'জ' এবং দুটি ইনসাইড 'জ' থাকে। প্রতি জোড়া 'জ' মিলিত অবস্থায় ভার্নিয়ার স্কেলের একপার্শ্ব বিম বা প্রধান স্কেলের সাথে শূন্য দাগে অবস্থান করে। ভার্নিয়ার ক্যালিপার দ্বারা কোনো প্রকার অতিরিক্ত হিসাব ছাড়াই একপার্শ্ব দিয়ে আউটসাইড এবং অপর পার্শ্ব দিয়ে ইনসাইড মাপ গ্রহণ করা যায়। তাছাড়া কোনো কোনো ভার্নিয়ার ক্যালিপারের মাথার দিকে ডেপথ প্রব থাকে যার সাহায্যে একই স্কেলের মাধ্যমে গভীরতার মাপও নেওয়া যায়।

চিত্র-২.৬০ ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স

মাইক্রোমিটার (Micrometer): মাইক্রোমিটার এক প্রকার সরাসরি বা প্রত্যক্ষ মাপনযন্ত্র । একে মাঝে মাঝে স্ক্রু-গেজও বলা হয়। স্থির নাটের ভেতর দিয়ে স্ক্রু-থ্রেড কাটা দন্ড বা বোল্টের যাওয়া আসা নীতির উপর ভিত্তি করে মাইক্রোমিটার তৈরি করা হয়। নাটের ন্যায় ক্রিয়াশীল অংশকে থিম্বল এবং বোল্টের ন্যায় ক্রিয়াশীল অংশকে ব্যারেল বলা হয়। ব্যারেলের উপর রৈখিক স্কেল দাগাংকিত থাকে যাকে প্রধান স্কেল বলা হয়। থিম্বলের বিভেল বা ঢালু প্রান্তে বৃত্তাকার স্কেল বা থিম্বল স্কেল থাকে। এই দুই দাগ বিবেচনা করে মেজারমেন্ট নেয়া হয়।

চিত্র-২.৬১ মাইক্রোমিটার

ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর (Vernier Bevel Protractor): সাধারণ বিভেল প্রোট্র্যাক্টরের-এর সাহায্যে এক ডিগ্রীর চেয়ে কম কোনো কোণ পরিমাপ করা যায় না। কিন্তু ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর-এর সাহায্যে সাধারণত এক ডিগ্রীর ১/১২ অংশ বা ৫ মিনিট কোণ পর্যন্ত পরিমাপ করা যায়। এটিকে ইউনিভার্সেল বিভেল প্রোট্র্যাক্টরও বলা হয়। কৌণিক পরিমাপক যন্ত্রের মধ্যে এটি সূক্ষ্মভাবে কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়। এটি অত্যন্ত মূল্যবানও প্রয়োজনীয় যন্ত্র।

চিত্র-২.৬২ ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর

সাইন বার (Sin Bar): সাধারণত প্রোট্র্যাক্টর বা ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর-এর সাহায্যে যেসকল বস্তু বা যন্ত্রাংশের কোণের পরিমাপ সূক্ষ্মভাবে নেওয়া সম্ভব নয়, সেখানে সাইন বার ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-২.৬৩ সাইন বার

স্পিরিট লেভেল (Spirit Level): স্পিরিট লেভেল হলো একটি পরীক্ষা করার যন্ত্র যা একটি সারফেস লেভেল পরীক্ষা করা হয়। এটিতে একটি প্লাস্টিক, কাঠ বা ধাতব ফ্রেম থাকে যার মধ্যে একটি বায়ু বুদবুদ সহ তরল ভরা একটি কাচের নল থাকে।

চিত্র-২.৬৪ স্পিরিটলেভেল

থ্রেড গেজ (Thread gauge): কোনো বস্তুর বাহিরের বা ভিতরের তলে স্ক্রু-থ্রেড করা থাকলে উহার পিচ কত অথবা উহাতে প্রতি ইঞ্চিতে কয়টি স্ক্রু-থ্রেড বর্তমান থাকে, উহা জানার জন্য স্ক্রু-পিচ গেজ ব্যবহৃত হয়। এই গেজ দ্বারা ইঞ্চি ও মিলিমিটার সংক্রান্ত উভয় প্রকার থ্রেডেরই মাপ নির্ণয় করা যায়।

চিত্র-২.৬৫ থ্রেড গেজ

ডায়াল ইন্ডিকেটর (Dial Indicator):

ওয়ার্কশপে ডায়াল ইন্ডিকেটর একটি অতি প্রয়োজনীয় ডিভাইস হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এটি দ্বারা কোনো যন্ত্রাংশের সমতলতা ও মসৃণতা নির্ভুলভাবে পরীক্ষা করা যায়, কোনো জবকে মেশিনে নিখুঁতভাবে টাল ভেঙ্গে আবদ্ধ করা যায়, গোলাকার জবের এককেন্দ্রিকতা নির্ণয় করা যায়, অতি সূক্ষ্ম ও সঠিকভাবে জবকে কেন্দ্রীভূত করে রাখা যায়।

চিত্র-২.৬৬ ডায়াল ইন্ডিকেটর

ওয়্যার গেজ (Wire Gauge):

ওয়্যার গেজ ওয়্যার বা তারের ব্যাস সুক্ষ্মভাবে পরিমাপ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। ওয়্যার গেজের প্রোটের চাকতিকে সাবধানে ব্যবহার করতে হবে। ব্যবহারের পর পরিষ্কার নরমও পাতলা কাপড় দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার করে উত্তম রূপে তেল বা পাতলা করে গ্রীজ লাগিয়ে যথাস্থানে রাখতে হবে।

চিত্র-২.৬৭ ওয়্যার গেজ

২.৪.৪ ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট

যে সমস্ত ইনস্ট্রুমেন্টে মেজারমেন্ট নেয়ার ক্ষেত্রে ডিজিটাল রিডার ব্যবহৃত হয় সেই ইনস্ট্রুমেন্টকে ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট বলে।

চিত্র-২.৬৮ ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্টস

এখানে কতিপয় ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্টস এর সচিত্র পরিচিতি দেওয়া হলো-

টেকোমিটার (রিভলিউশন-কাউন্টার/RPM গেজ): এটি এমন একটি যন্ত্র যা মোটর বা অন্যান্য মেশিনের শ্যাফট বা চাকের ঘূর্ণন গতি পরিমাপ করে।

চিত্র-২.৬৯ ডিজিট্যাল টেকোমিটার

ইনফ্রারেড থার্মোমিটার:

এটি এমন একটি ডিভাইস যা কপাল থেকে নির্গত ইনফ্রারেড আলোর তীব্রতা শনাক্ত করে মানুষের দেহের তাপমাত্রাকে পরিমাপ করতে সক্ষম। এটি পরিমাপ করা তাপকে এলসিডি স্ক্রিনে ডিজিটাল সংখ্যায় সুস্পষ্টভাবে পাঠ দিয়ে থাকে।

চিত্র-২.৭০ ইনফ্রারেড থার্মোমিটার

মাল্টিমিটার (Multimeter):

এটি অ্যাভোমিটার (AVO meter) নামেও পরিচিত। এটি একটি ইলেকট্রনিক পরিমাপ যন্ত্র, যেখানে বিভিন্ন পরিমাপের কাজ একটি ইউনিটে একত্রিত থাকে। একটি সাধারণ মাল্টিমিটার বিভব (Voltage), তড়িৎ প্রবাহ (Current) এবং রোধ (Resistance) পরিমাপ করতে পারে।

চিত্র-২.৭১ মাল্টি মিটার

এয়ার ফ্লো মিটার: এই মিটার দিয়ে কোনো নলের ভিতর দিয়ে বাতাসের প্রবাহ বা গ্যাসের প্রবাহ পরিমাপ করা হয়ে থাকে।

চিত্র-২.৭২ এয়ার ফ্লো মিটার

ডিজিট্যাল ক্যালিপার্স:

এটি ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের মেজারমেন্ট ডিজিট্যাল রিডারে প্রকাশ করে। আলাদা ভাবে কোনো হিসাব করার প্রয়োজন হয় না।

চিত্র-২.৭৩ ডিজিট্যাল ক্যালিপার্স

ডিজিট্যাল মাইক্রোমিটার:

মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট ডিজিটাল রিডারে প্রকাশ করে। আলাদাভাবে কোনো হিসাব করার প্রয়োজন হয় না।

চিত্র-২.৭৩ ডিজিট্যাল মাইক্রোমিটার

২০২৩

নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধান মূলক কাজ ২

শিক্ষার্থীরা নিচের ছবিগুলো শনাক্ত করবে এবং এদের নাম ও ব্যবহার প্রদত্ত ছকে লিপিবদ্ধ করবে।

ক্রমিক নং	নাম	ব্যবহার উল্লেখ করব
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		

জব ১ : মার্কিং বা লেআউট কাজের জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট শনাক্ত ও সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জবের নমুনা সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ইনস্ট্রুমেন্ট নির্বাচন এবং সংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ইনস্ট্রুমেন্ট পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ইনস্ট্রুমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	হ্যাক-স’	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৭.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৮.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৯.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
১০.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল সমুহ:

ক্রম	কাচাঁমালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	এম এস এর তৈরি সেন্টার গেজ	মিমি X৯০ মিমি X৫ মিমি	১ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম

জবের ড্রইং

কাজের ধারা:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট সরঞ্জাম সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করো;
৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে তার ব্যবহার উল্লেখ করো;
৭. পর্যায় ক্রমে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহ পর্যবেক্ষন করো;
৮. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের প্রয়োগক্ষেত্র পর্যবেক্ষন ও বিশ্লেষণ করো;
৯. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের নাম ও ব্যবহার সম্পর্কে শিক্ষকের নিকট বর্ননা করো;
১০. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১১. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;
১২. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল: টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের শনাক্তকরণ ও ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের শনাক্ত ও ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ লেআউট টুল ব্যবহার করে একটি সেন্টার পেজ মার্কিং করার দক্ষতা অর্জন ।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচামাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে লে আউট বা মার্কিং করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়মঅনুযায়ী কাজের স্থান ও মেশিন পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা;

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম(PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

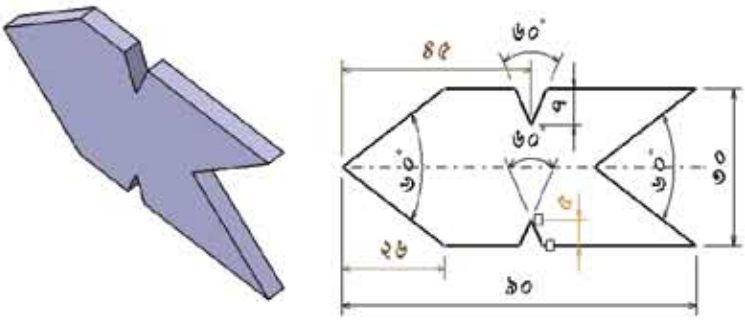
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	স্ক্রাইবার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৭.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৮.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৯.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাঁচামালসমূহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	এম এস প্লেট	৯৫ মিমি X৩৫ মিমি X৫	২ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম

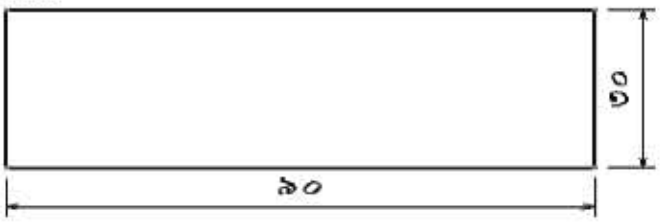
জবের ড্রইং



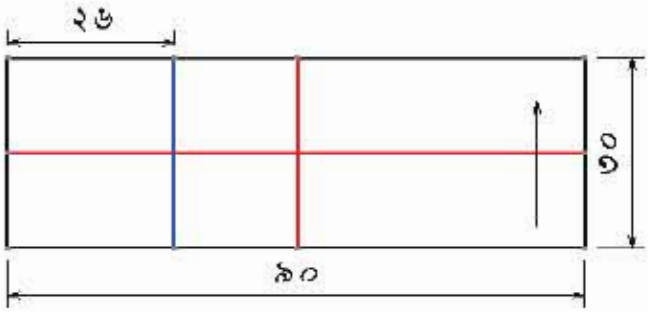
থিকনেস : ৫ মিমি

কাজের ধারা

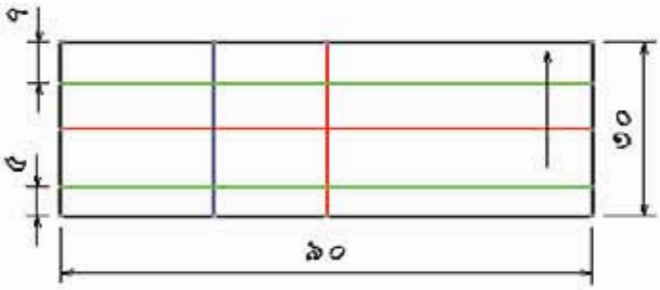
১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জব টির কাচামাল স্টিল রুলের সাহায্যে পরিমাপ করো;
৭. জব টি এমারি ক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
৮. জবের উপরিতল ভিজানো চক দিয়ে আস্তরন দাও ও শুকাও;
৯. যেকোনো এক পার্শ্ব রেফারেন্স রেখে জবটি স্টিলরুল, ট্রাইস্কয়ার ও স্ক্রাইবারের সাহায্যে নিচের চিত্রের ন্যায় মার্কিং করো।



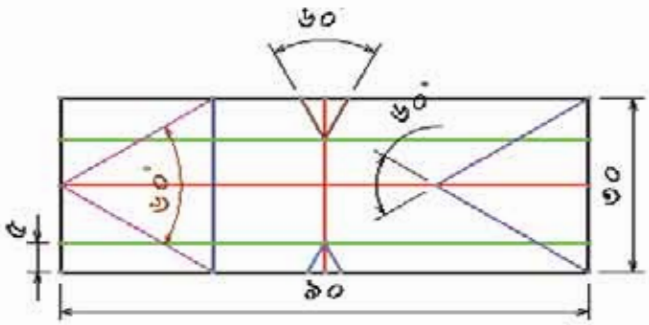
১০. সেন্টার লাইন মার্কিং কর এবং বাম পার্শ্ব থেকে ২৬ মিলিমিটারে মার্কিং করো।



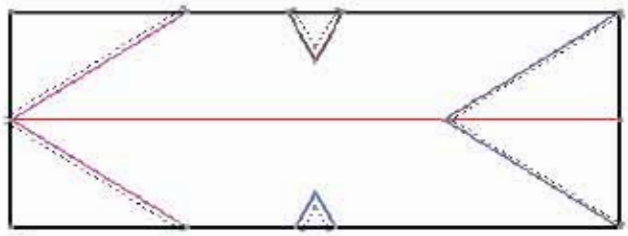
১১. পরবর্তীতে উপর থেকে ৭ মিমি এবং নিচ থেকে ৫ মিমি মার্কিং করো।



১২. অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টরের মাধ্যমে ৬০° কোণে মার্কিং করে চিত্রের ন্যায় মার্কিং করো।



১৩. হ্যাক-স' দ্বারা সয়িং করার জন্য ১ মিমি যায়গা রেখে মার্কিং করো।



১৪. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো।

১৫. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো।

১৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমা করো।

২০২৩

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমে ন্টর ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

লেআউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের শনাক্ত করন ও ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের লেআউট ও মার্কিং করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট কি?
২. স্ক্রাইবারের কাজ কি?
৩. ডিভাইডার কাজ কি?
৪. ভার্নিয়ার হাইট গেজ?
৫. হ্যাক্-স কি?
৬. মেজারিং টুলস কি?
৭. ট্রাই-স্কয়ার কাজ কি?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সেন্টার ড্রিল কেন ব্যবহার করা হয়?
২. স্ক্রু এক্সট্র্যাক্টর কি কাজে লাগে?
৩. নিউমেট্রিক টুল কি?
৪. কাট-অফ-স' এর কাজ কি?
৫. থ্রেড গেজ ও ওয়ার গেজের পার্থক্য কি?
৬. পাইপ কাটার ও মিলিং কাটারের পার্থক্য কি?
৭. সেন্টার পাঞ্চ ও ডট পাঞ্চ এর পার্থাক্য কি?

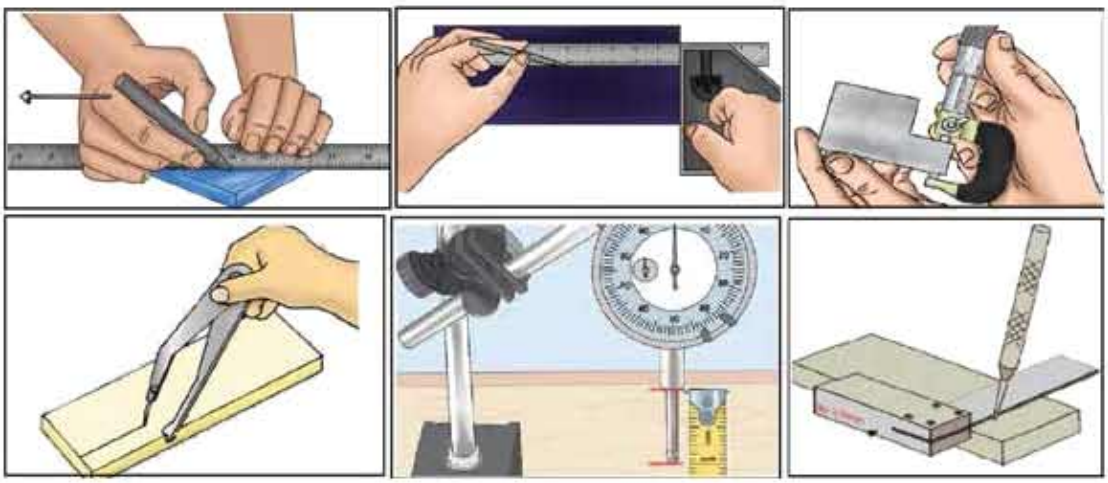
রচনামূলক প্রশ্ন

১. মেকানিক্স কাজে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট কয়ভাগে বিভক্ত করা যায় ও কি কি?
২. কাটিং টুলস কাকে বলে? ৫টি কাটিং টুলের কাজ উল্লেখ করো?
৩. হ্যান্ড ড্রিল ও হ্যামার ড্রিল এর পার্থক্য কি?
৪. মেশিন টুলস্ কাকে বলে ৫ টি মেশিন টুলসের নাম উল্লেখ করো?
৫. কাউন্টার বোরিং ও কাউন্টার সিংকিং এর পার্থক্য কি?

তৃতীয় অধ্যায়

জব লে-আউট ও পরিমাপকরণ

Job Lay-out and Measurement



আমরা দৈনন্দিন অনেক কাজেই পরিমাপ শব্দটির ব্যবহার করে থাকি; যেমন কোন দর্জির নিকট কিছু তৈরি করতে গেলে মেজারিং ফিতা দিয়ে শরিরের বিভিন্ন অঙ্গ প্রত্যঙ্গের পরিমাপ নেয় তেমনি মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে কোন কিছু তৈরি করতে হলে বিভিন্ন মেজরিং টুলস ব্যবহার করে পরিমাপ নেয়া হয়,আবার তৈরির পরও পরিমাপ নেয়া হয় এ কাজ হল পরিমাপ করন। তোমাদের আশেপাশের ওয়ার্কশপে লক্ষ্য করলে দেখতে পাবে যে, কোনো কাজ করার পুর্বে বস্তুতে বিভিন্ন মেজারমেন্টে দাগ টানা হয় পরবর্তীতে ঐ দাগ বরাবর কাটিং বা ফাইলিং করা হয়। এই দাগ দেয়ার পদ্ধতি হল লে-আউট বা মার্কিং। এই জব লে-আউট ও পরিমাপকরণ কাজে প্রয়োজন ভেদে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো ব্যবহৃত হয় যেমন স্ক্রাইভার, পাঞ্চ, ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স, হাইট গেজ, মাইক্রোমিটার, স্টিল রুলার, ট্রামেল, ডিভাইডার ইত্যাদি।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

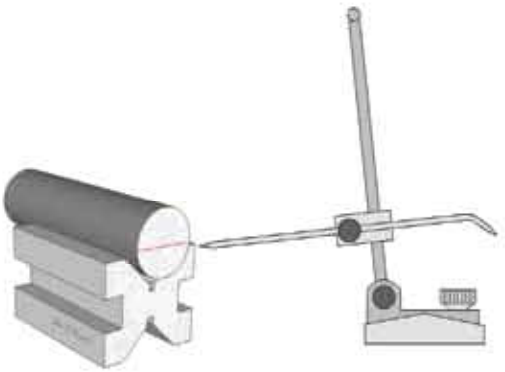
- জব লে-আউট কাজের প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব;
- পরিমাপ গ্রহণে প্রয়োজনীয় লে-আউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস নির্বাচন করতে পারব;
- কার্যবস্তুতে জব লে-আউট সম্পন্ন করতে পারব;

লে-আউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস সংরক্ষণ এবং কর্মক্ষেত্র পরিচ্ছন্ন করতে পারব।

উল্লেখিত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দুটি জব সম্পন্ন করব। এই চারটি জবের মাধ্যমে জব লে-আউট ও পরিমাপকরণ সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৩.১. লে-আউট পরিচিতি

ধাতুখণ্ডকে নির্দিষ্ট মাপ এবং আকারে পরিণত করার জন্য এর কোনো স্থানকে কতটুকু ক্ষয় করতে হবে, ছিদ্র বা নালী করতে হলে তা কোন স্থানে কত গভীর এবং কি আকারের করতে হবে, ছিদ্রের মধ্যে স্ক্রু-থ্রেড করতে হবে কিনা ইত্যাদি বিষয় কাজ আরম্ভ করার পূর্বেই স্থির করে নেয়া প্রয়োজন হয়। এটা না করে প্রথমেই যদি কাজে অগ্রসর হওয়া যায়, তাহলে, ধাতুখণ্ড অর্থাৎ বস্তুটি কখনও যথাযথ আকার বা মাপের হতে পারে না। এজন্য, কাজ আরম্ভ করার আগে প্রত্যেক বস্তুর বা ধাতুখণ্ডের উপরিভাগে নক্সা অনুসারে কতকগুলো রেখা টেনে এবং চিহ্ন দেওয়ার প্রণালীকে মার্কিং-অফ বা লেয়িং-আউট বলে। একে সংক্ষেপে কেবল মার্কিং বা লে-আউট করা বলা হয়ে থাকে।



চিত্র-৩.১ লে-আউট চিত্র

৩.১.১. মার্কিং বা লে-আউট টুলস্ (Marking or Layout Tools)

কাজ আরম্ভ করার পূর্বে অথবা কাজের সময় ড্রয়িং অনুযায়ী ধাতুখণ্ডের উপরিভাগে যেসকল টুলস দ্বারা মার্কিং করা হয় বা দাগ কেটে চিহ্ন দেওয়া হয় বা চিহ্নিত করার কাজে সাহায্য করে, সেসব টুলসকে মার্কিং বা লে-আউট টুলস বলা হয়। প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কার্যবস্তুর উপরিতলে ড্রয়িং বা নকশা অংকন করাকে মার্কিং অথবা লে-আউট বলা হয়। কাগজের উপর পেন্সিল ব্যবহার করে যে নিয়মে মেকানিক্যাল ড্রয়িং করা হয় অনুরূপ নিয়মে মার্কিং অথবা লে-আউট টুলস ব্যবহার করে কার্যবস্তু তৈরি করার জন্য ওয়ার্কপিসের উপর মার্কিং অথবা লে-আউট করা হয়। বেঞ্চ ওয়ার্ক, শিট মেটাল ওয়ার্ক, ড্রিলিং এর ক্ষেত্রে কেন্দ্রের অবস্থান চিহ্নিত করার জন্য লে-আউট ওয়ার্ক খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

বিভিন্ন প্রকার মার্কিং অথবা লে-আউট টুলগুলো হলো-

চিত্র-৩.২ স্ক্রাইবার (Scriber) 	চিত্র-৩.৩ সেন্টারপাঞ্চ (Centre Punch)
চিত্র-৩.৪ স্টিলরুল (Steel Rule) 	চিত্র-৩.৪ ইনসাইড ক্যালিপার্স (Inside Calipers)
চিত্র-৩.৫ অড লেগ ক্যালিপার্স (Odd leg Calipers) 	চিত্র-৩.৬ ডিভাইডার (Divider)
চিত্র-৩.৭ সারফেস গেজ (Surface Gauge) 	চিত্র-৩.৮ সারফেস প্লেট (Surface Plate)
চিত্র-৩.৯ ট্রাই-স্কয়ার (Tri-Square) 	চিত্র-৩.১০ কম্বিনেশন সেট (Combination Set)

৩.২. বিভিন্ন প্রকার মার্কিং অথবা লে-আউট টুলস ব্যবহার পদ্ধতি

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার মার্কিং ও লে-আউট টুলসের ব্যবহার আলোচনা করা হলো-

৩.২.১. স্ক্রাইভারের ব্যবহার পদ্ধতি

যে ওয়ার্কপিসে মার্কিং করা হবে পূর্বে ওয়ার্কপিসটি নরম Bristle Brush ব্যবহার করে তার পৃষ্ঠটি পরিষ্কার করতে হবে।ওয়ার্কপিস যদি খাতব হয় তাহলে ছোট পেইন্ট ব্রাশ ব্যবহার করে পৃষ্ঠকে একটি পাতলা চিহ্নিত কালির স্তর দিয়ে প্রলেপ দিতে হবে এবং এটি শুকানোর জন্য কয়েক মিনিট রেখে দিতে হবে। ওয়ার্কপিস এখন মার্কিং করার জন্য প্রস্তুত।

চিত্র-৩.১১ কালির স্তর দিয়ে প্রলেপ

যেভাবে কলম ধরা হয় স্ক্রাইবারকে সেই ভাবে ধরে রেখে, স্ক্রাইবারকে একটি স্টিলরুলার বা ট্রাই স্কোয়ার বা টেমপ্লেটের প্রান্তের বিপরীতে রাখতে হবে। ওয়ার্কপিসে ৪৫ ডিগ্রি কোণে স্ক্রাইবারকে ধরে রাখতে হবে।

চিত্র-৩.১২ স্ক্রাইবারকে ধরার পদ্ধতি

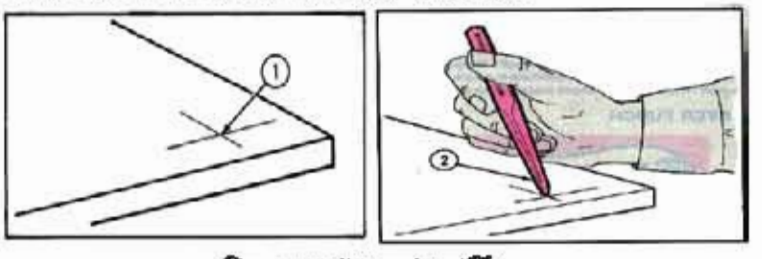
স্ক্রাইবারের টিপটি স্টিলরুলারের প্রান্তের বিপরীতে রেখে ইঞ্জিনিয়ারিং স্কয়ার বা টেমপ্লেট, এবং একই কোণে স্ক্রাইবারকে ওয়ার্কপিসের সাথে স্ক্রাইবার মাথাটি যে দিকে কাত হয়েছে সেদিকে টানতে হবে।

চিত্র-৩.১৩ স্ক্রাইবারকে টানার পদ্ধতি

একজন টেকনিশিয়ান স্ক্রাইবার ব্যবহার করে, ওয়ার্কপিসে একটি লাইন স্ক্রাইব করে সরাতে হবে যেদিকে স্ক্রাইবার হেড কাত হয়েছে সেদিকে যথেষ্ট চাপ প্রয়োগ করতে হবে যাতে ওয়ার্কপিস পৃষ্ঠের সাথে টিপটি অবিচ্ছিন্ন যোগাযোগে থাকে। ওয়ার্কপিসের গাঢ় কালিযুক্ত পৃষ্ঠে একটি হালকা লাইন তৈরি করবে যা উজ্জ্বল হবে । ওয়ার্কপিসে মার্ক আউট এবং অন্যান্য কাজ শেষ করার পরে, একটি দ্রাবক ক্লিনার বা মিথাইলেড স্পিরিট ব্যবহার করে কালিযুক্ত পৃষ্ঠের কালি পরিষ্কার করতে হবে।

৩.২.২ ম্যানুয়াল সেন্টার পাঞ্চ ব্যবহারের পদ্ধতি

১. স্ক্রাইবার দিয়ে পাঞ্চ করার জন্য উপাদানটিকে চিহ্নিত করতে হবে।

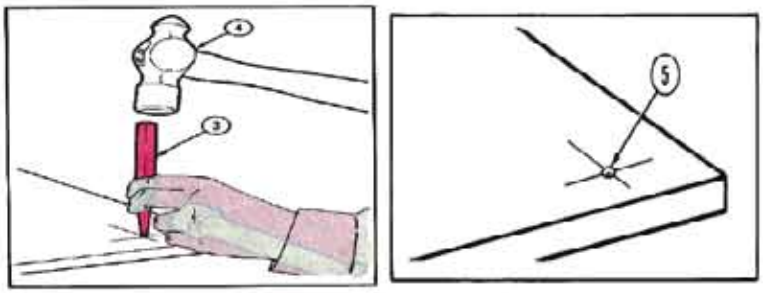


চিত্র-৩.১৪ পাঞ্চ করার মার্কিং

২. চিহ্নের উপর পাঞ্চ ধরে রাখতে হবে । এটিকে কাত করে ধরতে হবে যাতে পয়েন্টের কেন্দ্রের সাথে টিপটি সারিবদ্ধ করতে পারে।

৩.পাঞ্চটিকে সোজা করে রাখতে হবে।

৪.একটি হাতুড়ি দিয়ে পাঞ্চের ভোঁতা প্রান্তে আঘাত করতে হবে।

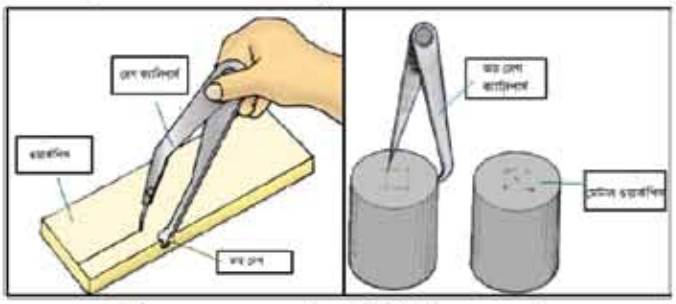


চিত্র-৩.১৪ পাঞ্চিং

৫.পাঞ্চটি অপসারণ করতে হবে এবং পাঞ্চিং চিহ্ন চেক করতে হবে। যদি এটি মার্কিংএর কেন্দ্রে না থাকে বা যথেষ্ট গভীর না হয় তবে আবার পদ্ধতিটি পুনরাবৃত্তি করতে হবে।

৩.২.৩ অডলেগ ক্যালিপার্স এর ব্যবহার পদ্ধতি

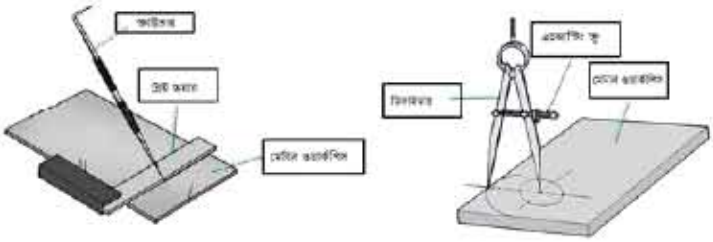
একটি ধাতুর ওয়ার্কপিসে প্রান্তের সমান্তরাল রেখা টানতে হলে চিত্রের ন্যায় ব্যবহার করতে হবে এছাড়াও বলেগ ক্যালিপার দ্বারা একটি বৃত্তাকার বারের কেন্দ্র খুঁজে পেতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-৩.১৫ অডলেগ ক্যালিপার্স এর ব্যবহার

৩.২.৪ ডিভাইডার ব্যবহার পদ্ধতি

একটি ধাতব ওয়ার্কপিসে বৃত্ত বা আর্কস চিহ্নিত করতে ডিভাইডার ব্যবহার করা হয়। প্রথমে আর্ক বা সার্কেল মার্কিং করতে হলে বৃত্ত বা আর্ক এর সেন্টার মার্কিং করতে হবে তারপর ডিভাইডারের একটি লেগ পয়েন্ট সেন্টারে চাপ দিয়ে রেখে অন্য লেগটি দিয়ে আর্ক বা সার্কেল আঁকতে হবে।



চিত্র-৩.১৬ডিভাইডার ব্যবহার

একটি ধাতব ওয়ার্কপিসের উপর ৯০° কোণে একটি লাইন চিহ্নিত করতে ট্রাই স্কয়ার ব্যবহার পদ্ধতি।

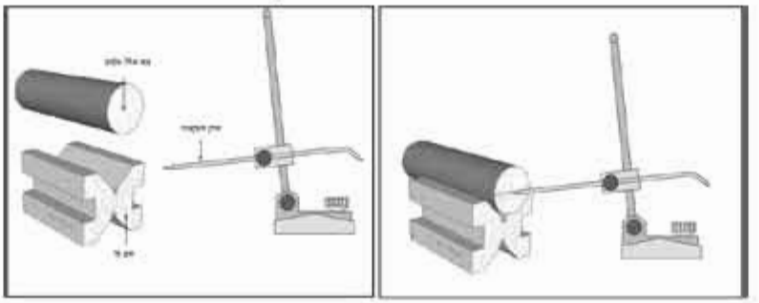
২০২৩

৩.২.৫ সারফেস গেজের ব্যবহার পদ্ধতি

বৃত্তাকার অংশের উপাদানের একটি অংশের কেন্দ্র খুঁজে বের করার জন্য একটি সারফেজ গেজ খুব দরকারী। এটি সাধারণত সমান্তরাল রেখা 'মার্কিং' করতে ব্যবহৃত হয়।

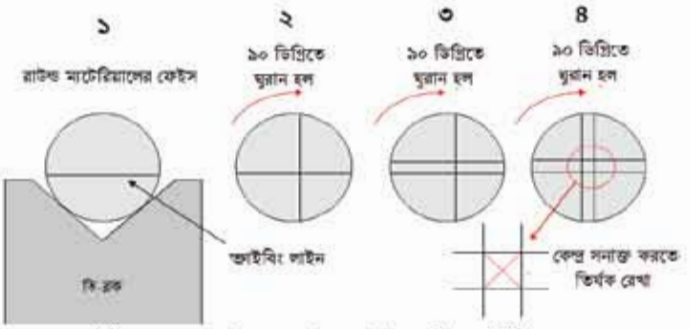
চিত্র-৩.১৭ সারফেস গেজের বিভিন্ন অংশ

এর বেসটি ভারী থাকে যাতে এটি ব্যবহার করার সময় স্থিতিশীল। সারফেস গেজের স্টান্ড চৌম্বকীয় সিস্টেমের থাকে অর্থাৎ এর অর্থ হল ধাতব পৃষ্ঠের উপর লক করা যেতে পারে যাতে এটি ব্যবহার করা সহজ হয়।



চিত্র-৩.১৮ সারফেস গেজ দ্বারা মার্কিং

উপরের চিত্রটি একটি ভি ব্লকে রাখা বেলনাকৃতি ইস্পাত । সারফেস গেজ দ্বারা বেলনাকৃতি ইস্পাত ফেইজে মার্কিং করা হবে। প্রথমে ভি-ব্লকে বস্তুটিকে রাখতে হবে এবং সারফেস গেজ টি চিত্রের ন্যায় বসাতে হবে। বৃত্তাকার পৃষ্ঠ জুড়ে সারফেস গেজটি সরাতে হবে এবংএকটি লাইন স্ক্রাইবিং হবে।



চিত্র-৩.১৯ সারফেস গেজ দ্বারা সেন্টার মার্কিং

তারপর ইস্পাতটি ৯০ ডিগ্রি ঘোরানো হবে এবং আরেকটি লাইন মার্কিং করতে হবে। কেন্দ্রে একটি বর্গক্ষেত্র তৈরি না হওয়া পর্যন্ত এটি পুনরাবৃত্তি করতে হবে (উপরের চিত্রগুলি দেখুন)। তারপর বৃত্তের সঠিক কেন্দ্রটি শনাক্ত করতে বর্গক্ষেত্রের প্রতিটি কোণ থেকে তির্যক রেখাগুলি আঁকতে হবে।

৩.২.৬ কম্বিনেশন স্কয়ার সেট ও এর ব্যবহার পদ্ধতি

চিত্র-৩.২০ কম্বিনেশন স্কয়ার সেট

চিত্র-৩.২১ প্রট্র্যাক্টর হেড

- প্রোট্র্যাক্টর হেড ব্যবহার পদ্ধতি

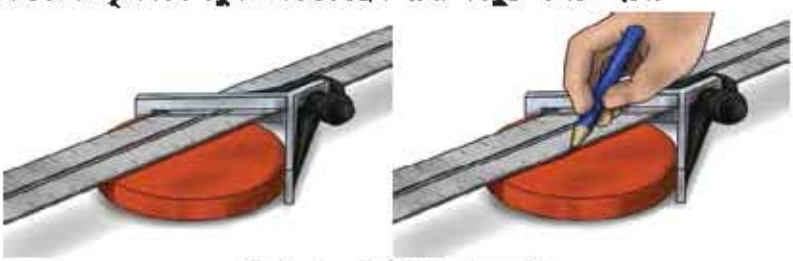
প্রোট্র্যাক্টর হেডটি নির্দিষ্ট কোণ নির্ধারণ করতে ব্যবহার করা হয়, কারণ একটি বর্গক্ষেত্রের বিপরীতে প্রোট্র্যাক্টরটি কোণ দিয়ে চিহ্নিত করা হয়।

যখন স্টিল রুলটি খুলে ফেলা হয়তখন তির্যক প্রান্ত দ্বারা কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-৩.২২ প্রোট্র্যাক্টর হেডের ব্যবহার

- **সেন্টার হেড ব্যবহার পদ্ধতি**

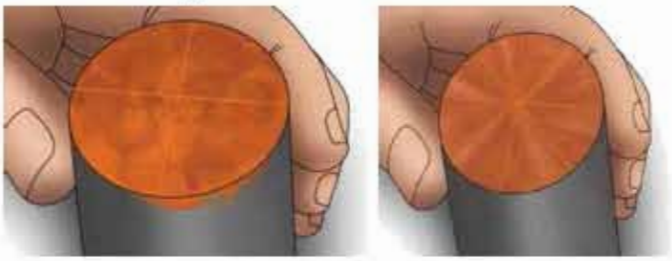
কম্বিনেশন স্কয়ার সেট টি বৃত্তাকার বস্তুর উপর কেন্দ্রের মাথা সংযুক্ত করতে হবে।



চিত্র-৩.২৩ সেন্টার হেড ব্যবহার

■ বস্তুর ব্যাস চিহ্নিত করার পদ্ধতি

কম্বিনেশন স্কয়ার সেটটি ৯০° ঘুরাতে হবে এবং আরেকটি ব্যাস লাইন মার্কিং করতে হবে। যেখানে লাইনগুলি একে অপরকে ক্রস করে বস্তুর কেন্দ্র চিহ্নিত করবে।



চিত্র-৩.২৪ সেন্টর হেড ব্যবহার করে সেন্টার বের করার পদ্ধতি

কখনও কখনও বস্তুটি একটি সঠিক বৃত্ত নাও হতে পারে। তখন দুটি ব্যাসের বেশি লাইন চিহ্নিত করা দরকার পরে এবং রেখাগুল একই বিন্দু থেকে যাবে না। তারপর কেন্দ্রটি আসলে কোথায় তা রেখা গুলোর ছেনবিন্দু নির্দেশ করবে।

৩.৩ ভার্নিয়ার ধ্রুবক (vernier Constant)

প্রধান স্কেলের আকার অনুযায়ী ভার্নিয়ার স্কেলের আকার রৈখিক বা গোলাকার হয়ে থাকে। সকল ভার্নিয়ার স্কেল একই নীতিতে তৈরি হয় না। তৈরির নীতি অনুযায়ী ভার্নিয়ার স্কেলের ধ্রুবক নির্ধারিত হয়ে থাকে। প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘরের মান এবং ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যার ভাগফলকে ভার্নিয়ার ধ্রুবক বলে।

ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট = প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান ÷ ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা।

ধরা যাক,

একটি ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা ২০ এবং ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের মেইন স্কেলের ক্ষুদ্রতম ঘরের মান ১ মিমি।

$$\text{সুতরাং ভার্নিয়ার ধ্রুবক হবে} = \frac{১}{\text{ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা}}$$

$$\text{ভার্নিয়ার ধ্রুবক} = \frac{১}{২০}$$

ভার্নিয়ার ধ্রুবক = ০.০৫ মিমি

উদাহরণ- ১ একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা ১০ যাহা প্রধান স্কেলের ৯ ভাগের দূরত্বের সমান। প্রধান স্কেলের ১ ভাগের মান ১ মিমি। ভার্নিয়ার ধ্রুবক বাহির কর।

সমাধান

আমরা জানি,

ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট = প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান ÷ ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা

= ১ মিমি ÷ ১০

= ০.১ মিমি।

উত্তর: ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট হবে ০.১ মিমি।

উদাহরণ- ২ একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা ৫০ যা প্রধান স্কেলের ৯ ভাগের দূরত্বের সমান। প্রধান স্কেলের ১ ভাগের মান ১ মিমি। ভার্নিয়ার ধ্রুবক বের কর।

সমাধান

আমরা জানি,

ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট = প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান÷ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা

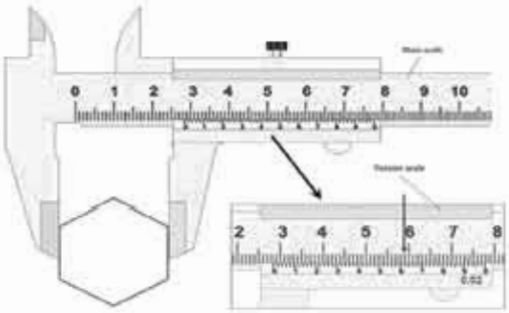
= ১মি.মি÷৫০

= ০.০২ মিমি।

উত্তর: ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট হবে ০.০২ মিমি।

৩.৩.১ ভার্নিয়ার ক্যালিপারের পরিমাপ পদ্ধতি

বস্তুর প্রকৃত পরিমাপ সবসময় পূর্ণ সংখ্যায় হয় না। ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য দাগ যদি প্রধান স্কেলের যে কোন দাগের সাথে মিলে যায় তাহলে পরিমাপ তত মিমি হয়। কিন্তু ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য দাগ যদি প্রধান স্কেলের দু'টি দাগের মধ্যবর্তী কোন স্থানে অবস্থান করে তাহলে ভার্নিয়ার স্কেল থেকে মাপ পড়ার প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য চিহ্নিত দাগটি প্রধান স্কেলের যে দাগ অতিক্রম করে সে দাগ পর্যন্ত দূরত্বকে বস্তুর পূর্ণ পরিমাপ ধরা হয়। আবার ভার্নিয়ার স্কেলে যত সংখ্যক দাগটি প্রধান স্কেলের একটি মাত্র দাগের সাথে একই সরলরেখায় চলে আসে বা সবচেয়ে কাছাকাছি হয়,তার সাথে ভার্নিয়ার ধ্রুবক গুণ করে যা পাওয়া যায়,তাকে ইতিপূর্বে প্রাপ্ত পূর্ণমাপের সাথে যোগ করে বস্তুর প্রকৃত পরিমাপ নির্ধারণ করা হয়।



চিত্র-৩.২৬ ভার্নিয়ার ক্যালিপার ব্যবহার পদ্ধতি

এই ভার্নিয়ার স্কেলের ধ্রুবক ০.০২ মিমি

- ভার্নিয়ার স্কেলে শূন্য রেখার ঠিক আগে প্রধান স্কেল রিডিং নোট কর।
- এখানে, ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য অবিলম্বে ২৯ মিমি পূর্বে।
- এটি (২৯ মিমি) ভার্নিয়ার স্কেলে দশমিক রিডিংয়ের সাথে যোগ করতে হবে।
- ভার্নিয়ার স্কেলের লাইনটি লক্ষ্য কর, যা মূল স্কেলে একটি লাইনের সাথে মিলিত আছে।
- ভার্নিয়ার স্কেলের ৩১নং ভাগের সাথে লাইন প্রধান স্কেলের একটি লাইনের সাথে মিলে গেছে।

সুতরাং, রিডিং হল ২৯ মিমি প্লাস ০.০২ মিমি মোট ৩১ডিভিশন

২৯ মিমি + ৩১x০.০২ = ২৯.৬২ মিমি

৩.৩.২ মাইক্রোমিটারের পরিমাপ পদ্ধতি

চিত্র-৩.৩০ মাইক্রোমিটারের স্কেল

মেট্রিক পদ্ধতিতে মাপ নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত মাইক্রোমিটারের প্রধান স্কেলে রৈখিক দাগ ও দাগের মান উপর ও নিচে দুই দিকে থাকে। উপরের ও নিচের রৈখিক স্কেলের মাঝে ব্যারেলের অক্ষ বরাবর একটি সরলরেখা বা দাগ থাকে। উপরের রৈখিক স্কেলের ক্ষুদ্র এক ভাগের মান ১ মিমি। আবার নিচের স্কেলে উপরের প্রতি ঘরের মাঝ বরাবর দাগকাটা থাকে যাতে করে উপরের প্রতি ঘরের দৈর্ঘ্যের অর্ধেক মাপ নেওয়া সহজ হয়। ফলে রৈখিক স্কেল হতে সর্বনিম্ন ০.৫ মিমি মাপ নেওয়া যায়।

বৃত্তাকার স্কেলের থিম্বলকে একপাক ঘুরালে রৈখিক দাগ বরাবর ০.৫ মিমি অগ্রসর হয় বা পিছিয়ে আসে। সুতরাং রৈখিক স্কেলের ০.৫ মিমি দূরত্ব বৃত্তাকার স্কেলের ৫০ ভাগের সমান।

অতএব, বৃত্তাকার স্কেলের এক ভাগের মান = (০.৫÷৫০) মিমি

= ০.০১ মিমি।

এটিকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট বলা হয়। মাইক্রোমিটার দিয়ে পাঠ নেওয়ার সময় থিম্বলের বিভেল প্রান্ত ব্যারেল স্কেলের যত দাগ অতিক্রম করেছে সেই অতিক্রান্ত দাগের মাপ নির্ণয় করে এর সাথে সার্কুলার স্কেলের যে দাগ ভেটাম লাইনের সাথে মিলেছে অর্থাৎ প্রায় একই সরলরেখায় এসেছে সেই দাগ সংখ্যাকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট দিয়ে গুণ করে গুণফলকে যোগ করতে হবে। সর্বমোট যোগফলই হবে নির্ণেয় পরিমাপ।

৩.৩.৩ আউটসাইড মাক্রোমিটারের কার্যনীতি (ব্রিটিশ পদ্ধতিতে)

আমরা জানি কোনো একটি গ্রেডযুক্ত বোল্টের সাথে একই মাপের গ্রেডযুক্ত একটি নাটকে এক প্যাঁচ ঘুরালে নাটটি বোল্টের উপর এক পিচ পরিমাণ দৈর্ঘ্য অগ্রসর হয়। নাট ও বোল্টের এই নীতির উপর ভিত্তি করে মাইক্রোমিটার তৈরি করাহয়। মাইক্রোমিটারের স্পিন্ডলকে এক পাক ঘুরালে উহার পিচ অনুসারে থিম্বল ০.০২৫ ইঞ্চি অথবা ০.৫ সরে যায়। সাধারণ আউটসাইড মাইক্রোমিটারের ব্যারেলের উপর অঙ্কিত স্কেলের নির্দেশক রেখার উপর এক ইঞ্চি স্থানকে সমান ৪০ ভাগে অথবা ২৫ স্থানকে ৫০ ভাগে বিভক্ত করা থাকে।

ব্রিটিশ পদ্ধতিতে তৈরি আউটসাইড মাইক্রোমিটারের ব্যারেল এবং থিম্বলে প্রতি ইঞ্চিতে ৪০ টি স্ক্রু -গ্রেড থাকে। ফলে, স্পিন্ডলকে পূর্ণ এক পাক ঘুরালে উহা $\frac{১}{৪০}$ ইঞ্চি বা ০.০২৫ ইঞ্চি অগ্রসর হয় অথবা পশ্চাৎ দিকে পিছিয়ে আসে। স্পিন্ডলকে ডানদিকে পূর্ণ এক পাক ঘুরালে স্পিন্ডল এবং অ্যানভিলের মুখ দু'টির ব্যবধান ০.০২৫ ইঞ্চি কমে যায়। আবার যদি বামদিকে ঘুরানো হয়, তবে স্পিন্ডল এবং অ্যানভিলের মুখ দু'টির দূরত্বের ব্যবধান ০.০২৫ ইঞ্চি বেড়ে যায়। স্পিন্ডল এবং থিম্বল পরস্পর গ্রেড দ্বারা যুক্ত থাকায় থিম্বলের সঙ্গে স্পিন্ডল ঘুরতে থাকে। ব্যারেলের উপরিভাগে এক ইঞ্চি পরিমাণ স্থান সমান ৪০ ভাগে ভাগ করা থাকে। সুতরাং ব্যারেলের প্রতি বিভাগের মান $\frac{১}{৪০}$ ইঞ্চি বা ০.০২৫ ইঞ্চি। এখন থিম্বল স্কেলে মোট ভাগ সংখ্যা হলো

২৫। এখন থিম্বল স্কেলের এক ভাগ ঘুরালে উহা ০.০২৫÷২৫ = ০.০০১ ইঞ্চি স্থান অতিক্রম করে। মাপ নির্ণয়ের সময় লক্ষ্য রাখতে হয় যে থিম্বলের প্রান্ত ব্যারেলের কোনো অঙ্ক চিহ্নিত রেখাটিও কয়টি ক্ষুদ্ররেখা অতিক্রম করেছে ও থিম্বলের কোনো রেখাটি "নির্দেশক রেখা"-এর সাথে ঠিক মিলে গিয়েছে। এখন রেখা গুলির সম্পর্কযুক্ত মাপগুলি যোগ করলেই সম্পূর্ণ মাপ পাওয়া যাবে।

উদাহরণ ১ বৃটিশ পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০০১ স্কেলের মাইক্রোমিটার

চিত্র-৩.৩১ বৃটিশ পদ্ধতির মেজারমেন্ট

উপরের ছবিতে, থিম্বলটি যেখানে ২য় এবং ৩য় নম্বরযুক্ত ভাগের মধ্যে সেট করা আছে।

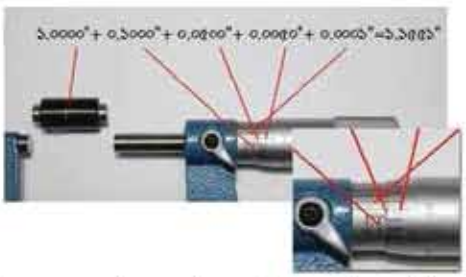
- শূন্য থেকে ১ পর্যন্ত ৪টি ভাগ আছে অর্থাৎ ৪×.০২৫=.১০০ ইঞ্চি
- যেহেতু ২ পর্যন্ত অতিক্রম করছে সুতারং ২ × ০.১০০" = ০.২০০"
- এর পরে আরো তিনটি অতিরিক্ত উপ-বিভাগ অতিক্রম করছে, যা হল ৩ × .০২৫" = ০.০৭৫"।
- সবশেষে থিম্বল উপর ১ ঘর অতিক্রম করছে বা খুব কাছাকাছি তাই ১ × ০.০০১" = ০.০০১"।

এইভাবে রিডিং হবে ০.২০০" + ০.০৭৫" + ০.০০১", =০.২৭৬"।

উদাহরণ-২ বৃটিশ পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০০০১ স্কেলের মাইক্রোমিটার:

চিত্র-৩.৩২ বৃটিশ পদ্ধতির ভার্নিআর মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

মাইক্রোমিটারটি ১ ইঞ্চি থেকে ২ ইঞ্চি রেইঞ্জের মধ্যে-



চিত্র-৩.৩৩ বৃটিশ পদ্ধতির ভার্নিআর মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

যেহেতু মাইক্রোমিটারটি ১ ইঞ্চি থেকে ২ ইঞ্চি রেইঞ্জের সুতারং ১ ইঞ্চি প্লাস ধরে মেজারমেন্ট নিতে হবে। উপরের ছবিতে থিম্বলটি যেখানে ১ম এবং ২য় নম্বরযুক্ত ভাগের মধ্যে সেট করা আছে। শূন্য থেকে ১ পর্যন্ত-

- ৪টি ভাগ আছে অর্থাৎ ৪×.০২৫= ০.১০০ ইঞ্চি
- যেহেতু ১ পর্যন্ত অতিক্রম করছে সুতারং ১×০.১০০ ইঞ্চি = ০.১০০ ইঞ্চি
- এর পরে আরো দু'টি অতিরিক্ত উপবিভাগ অতিক্রম করছে, যা হল ২×০.০২৫ ইঞ্চি=০.০৫০ ইঞ্চি।
- থিম্বল উপর ৫ ঘর অতিক্রম করছে বা খুব কাছাকাছি তাই ৫×০.০০১ ইঞ্চি = ০.০০৫ ইঞ্চি।
- সবশেষে ভার্নিয়ার স্কেলের ১ ভাগের সাথে খুব কাছাকাছি তাই ১×০.০০০১ ইঞ্চি=০.০০০১ ইঞ্চি

এইভাবে রিডিং হবে: (১.০ +০.১০০ + ০.০৫০ +০.০০৫+০.০০০১) ইঞ্চি = ১.১৫৫১ ইঞ্চি ।

৩.৩.৪ আউটসাইড মাক্রোমিটারের কার্যনীতি (মেট্রিক পদ্ধতি):

মিলিমিটার পদ্ধতিতে নির্মিত মাইক্রোমিটার এর কার্যনীতি ও নাট ও বোল্টের অনুরূপ। ব্যারেলের অংশটি নাটের ন্যায় এবং স্পিন্ডলের অংশটি বোল্টের ন্যায় কাজ করে। ব্যারেল ও থিম্বল উভয়েরই থ্রেড ০.৫ পিচবিশিষ্ট। থিম্বলকে পূর্ণ একপাক ডানদিকে ঘুরালে স্পিন্ডল ও অ্যানভিলের মুখ দু'টির ব্যবধান ০.৫ মিমি কমে যায় এবং বাম দিকে ঘুরালে ব্যবধান ০.৫ বেড়ে যায়। থিম্বল ও স্পিন্ডল পরস্পর যুক্ত থাকার ফলে থিম্বলকে ঘুরালে স্পিন্ডল ঘুরে ব্যারেলের উপর দিয়ে যাতায়াত করে। ব্যারেলের উপরিভাগে ২৫ স্থান ৫০ ভাগে বিভক্ত করা থাকে। তাই ব্যারেলের প্রতিটি বিভাগ ০.৫ মিমি মাপ সূচিত করে। থিম্বলকে পূর্ণ একপাক ঘুরালে ব্যারেলের ০.৫ মিমি বিভাগের একটি রেখা অতিক্রম করে। থিম্বল স্কেলে মোট ভাগ সংখ্যা

হলো ৫০। এখন থিম্বল স্কেলের একভাগ ঘুরালে তা ০.৫÷৫০=০.০১ মিমি স্থান অতিক্রম করে। মাপ নির্ণয়ের সময় লক্ষ্য রাখতে হয় যে থিম্বলের প্রান্ত ব্যারেলের কোনো অঙ্ক চিহ্নিত রেখাটি ও কয়টি ক্ষুদ্র রেখা অতিক্রম করেছে ও থিম্বলের কোন রেখাটি 'নির্দেশকরেখা-এর সাথে ঠিক মিলে গিয়েছে। এখন রেখাগুলির সম্পর্কযুক্ত মাপগুলি যোগ করলেই সম্পূর্ণ মাপ পাওয়া যাবে। এটিকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট বলা হয়। মাইক্রোমিটার দিয়ে পাঠ নেওয়ার সময় থিম্বলের বিভেল প্রান্ত ব্যারেল স্কেলের যত দাগ অতিক্রম করেছে সেই অতিক্রান্ত দাগের মাপ নির্ণয় করে এর সাথে সার্কুলার স্কেলের যে দাগ ভেটাম লাইনের সাথে মিলেছে অর্থাৎ প্রায় একই সরলরেখায় এসেছে সেই দাগসংখ্যাকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট দিয়ে গুণ করে গুণফলকে যোগ করতে হবে। সর্বমোট যোগফলই হবে নির্ণেয় পরিমাপ

উদাহরণ-১ মেট্রিক পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০১ মিমি স্কেলের মাইক্রোমিটার

ডানের ছবিতে, থিম্বলটি সেখানে অবস্থান করা আছে যেখানে থিম্বল বেভেলের প্রান্তটি স্কেলের উপরের দিকে ৫ এবং ৬ তম গ্র্যাজুয়েশনের মধ্যে অবস্থান করছে, সুতরাং-মেইন স্কেলের ৫.০ মিলিমিটার অতিক্রম করছে। মেইন স্কেলের নিচের দিকে পরবর্তী গ্র্যাজুয়েশনও অতিক্রম করছে এইভাবে একটি অতিরিক্ত ০.৫ মিমি অতিক্রম করছে। শেষে বৃত্তাকার স্কেল এর ভাগে ২৮, থিম্বলের উপর কেন্দ্রীয় দীর্ঘ লাইনের সাথে মিলে গেছে। সুতরাং রিডিং হবে ৫.০০+০.৫+০.২৮=৫.৭৮ মিমি।

চিত্র-৩.৩৪ মেট্রিক মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

উদাহরণ-২ মেট্রিক পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০০১ মিমি স্কেলের মাইক্রোমিটার

চিত্র-৩.৩৫ মেট্রিক ভার্নিআর মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

উপরের ছবিতে, থিম্বলটি সেখানে অবস্থান করা আছে যেখানে থিম্বল বেভেলের প্রান্তটি স্কেলের উপরের দিকে ৫.৫ এবং ৬ তম গ্র্যাজুয়েশনের মধ্যে অবস্থান করা আছে।

- মেইন স্কেলের ৫.৫০ মিলিমিটার অতিক্রম করছে।
- শেষে বৃত্তাকার স্কেল এর ভাগে ২৮ (.২৮) থিম্বলের উপর কেন্দ্রীয় দীর্ঘ লাইনের সাথে মিলে গেছে।
- ভার্নিয়ার স্কেলের ৩ভাগের সাথে খুব কাছাকাছি তাই ৩x০.০০১ =০.০০৩

সুতারাং রিডিং হবে ৫.৫০ + ০.২৮+০.০০৩ = ৫.৭৮৩ মিমি।

৩.৯.২

ডায়াল ইন্ডিকেটর দিয়ে পরিমাপ গ্রহণ পদ্ধতি

ডায়াল ইন্ডিকেটরের ডায়ালের উপর '০' (শুন্য) চিহ্নিত রেখাটি মধ্যস্থান হতে ডান ও বামদিকে সমান ২৫টি ভাগ থাকে। বামদিকের ভাগগুলি কনটাক্ট পয়েন্ট নিচে নামার উচ্চতা নির্দেশ করে এবং ডানদিকের ভাগগুলি কনটাক্ট পয়েন্ট উপরে উঠার অর্থাৎ বেশি মাপকে বুঝানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। সেইজন্য ডায়ালের বামদিকে বিয়োগ (-) চিহ্ন এবং ডানদিকে যোগ (+) চিহ্ন থাকে।

৩.১০ বিভেল প্রোট্র্যাক্টর

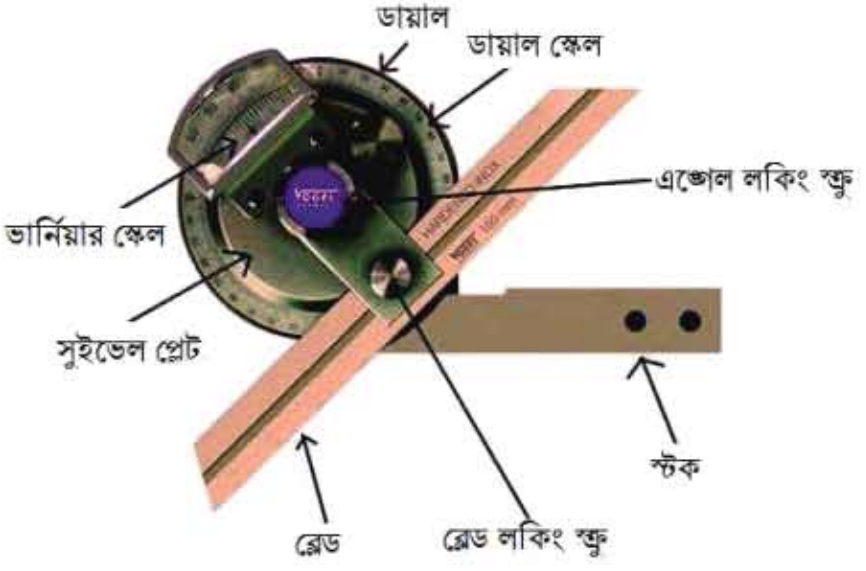
এটা একপ্রকার কৌণিক মাপন যন্ত্র যার সাহায্যে ১° সূক্ষ্মতায় প্রিসিশন যন্ত্র হিসেবে যেকোনো কোণ পরিমাপ এবং নিরীক্ষা করা যায়। প্রোট্র্যাক্টরের হেড ব্লেড বরাবর মুক্তভাবে স্লাইড করতে পারে এবং অর্ধবৃত্তাকার ডিস্কে ০° থেকে ৯০° পর্যন্ত উভয়দিকে ১° করে দাগকাটা থাকে। প্রোট্র্যাক্টরের স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে কৌণিক বা ঢালুতলের লেবেল পরীক্ষা করা যায়। প্রয়োজনে ব্লেড অংশের সাহায্যে সাধারণ দৈর্ঘ্যের মাপও নেয়া যায়।

চিত্র-৩.৩৯ বিভেল প্রোট্র্যাক্টর

৩.১০.১. বিভেল প্রোট্রেক্টরের পরিমাপ পদ্ধতি

কোনো কার্যবস্তুর কোণের পরিমাপ সরাসরি জানতে হলে ক্ল্যাম্প-স্ক্রু ঢিলা করে প্রোট্রেক্টরকে কার্যবস্তুর উপর স্থাপন করতে হবে এবং যে দু'টি তলদ্বারা কোণ গঠিত উক্ত তল দু'টিকে প্রোট্রেক্টরকে তলের সাথে এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে কোনো প্রকার ফাঁক বা বিচ্যুতি না থাকে। সঠিকভাবে ক্ল্যাম্পের স্ক্রু-কে টাইট দিতে হবে এবং ইন্ডিকেটিং লাইন সংযুক্ত দাগাংকিত রেখা কোণের পরিমাপ নির্দেশ করে।

কোনো কার্যবস্তুর নির্দিষ্ট কোণ পরিমাপ করতে প্রোট্রেক্টরের সঠিক কোণে সেট করে কার্যবস্তুতে স্থাপনের পর যদি কোনো ফাঁক বা বিচ্যুতি থাকে তবে ফিলার গেজের ব্লেড কার্যবস্তু এবং প্রোট্রেক্টরের মধ্যে স্থাপন করে ত্রুটির পরিমাণ নিরীক্ষা করা যায়।



চিত্র-৩.৪০ বিভেল প্রোট্রেক্টরের বিভিন্ন অংশ

ঢালুতলের কোণের পরিমাপ নির্ণয়ে প্রোট্রেক্টরের সাথে ব্লেড ব্যবহারের প্রয়োজন হয়না। প্রোট্র্যাক্টর কৌণিক বা ঢালুতলে স্থাপনের পর স্পিরিট লেভেলকে এরূপে ঘুরানো হয় যতক্ষণ না লেভেল সঠিকভাবে অনুভূমিক তলে অবস্থান করে। এমন অবস্থায় প্রোট্রেক্টর স্কেল থেকে সরাসরি কোণের মান পাঠ করে ঢালের পরিমাপ নির্ণয় করা যায়। প্রোট্রেক্টরের সাহায্যে ০° থেকে ৯০° পর্যন্ত কোণ সরাসরি মাপাযায়। কিন্তু কোণের মাপ ৯০° থেকে বেশি হলে ১৮০° হতে পাঠকৃত মান বিয়োগ করে প্রকৃত মাপ পাওয়া যায়।

৩.১১. ঘনবস্তু পরিমাপকরণ

একটি বস্তু ধারণ করতে পারে এমন মোট ঘন ক্ষমতা বের করার ব্যবহৃত সূত্রটি হল এর আয়তন সূত্র। একটি তিন-মাত্রিকআকারের আয়তনের একককে ঘন একক হিসাবে প্রকাশ করা হয় । তিন মাত্রিক আকারের বস্তু ও তাদের আয়তন নির্ণয়ের সূত্রগুলি নিচে দেয়া হল-

৩.১১.১. সিলিন্ডার পরিমাপকরণের সূত্রসমূহ

একটি সিলিন্ডার হল একটি তিন-মাত্রিক আকৃতি যার দু'টি বৃত্তাকার মুখ রয়েছে, একটি উপরে এবং একটি নিচে এবং একটি বাঁকা পৃষ্ঠ। একটি সিলিন্ডারের উচ্চতা এবং একটি ব্যাসার্ধ আছে। একটি সিলিন্ডারের উচ্চতা হল উপরের এবং নিচের মুখের মধ্যে লম্ব দূরত্ব। একটি সিলিন্ডারের কিছু গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য নিচে তালিকাভুক্ত করা হল-

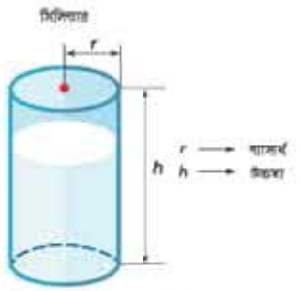
সিলিন্ডারের গাণিতিক সূত্রসমূহ:

আয়তন = ভূমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা

$$= \pi r^2 h$$

বক্রপৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল = ভূমির পরিধি × উচ্চতা

$$= 2\pi r h$$



চিত্র-৩.৪১ সিলিন্ডার

৩.১১.২ কোণ(Cone) পরিমাপকরণের সূত্রসমূহ

কোণ হল আরেকটি ত্রিমাত্রিক আকৃতি (৩D আকৃতি) যার একটি সমতল ভূমি বা বৃত্তাকার আকৃতির এবং শীর্ষে একটি সূক্ষ্ম টিপ। কোণের শীর্ষে বিন্দুযুক্ত প্রান্তটিকে 'এপেক্স' বলা হয়। কোণ একটি বাঁকা পৃষ্ঠ আছে সিলিন্ডারের মতো।

কোন বা মোচকের গাণিতিক সূত্র সমূহ:

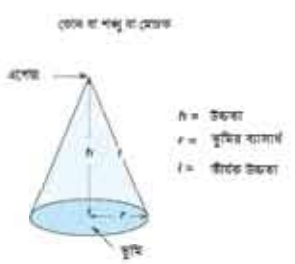
আয়তন $= \frac{১}{৩}$ ভূমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা

$$= \frac{১}{৩}\pi r^2 h$$

তীর্যক উচ্চতা $l = \sqrt{r^2 + h^2}$

বক্রপৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল $= \pi \times$ভূমির ব্যাসার্ধ × তীর্যক উচ্চতা

$$= \pi r l$$



চিত্র-৩.৪২ কোন বা শঙ্কু

৩.১১.৩. গোলক

একটি গোলক আকারে গোলাকার। এটি একটি ৩D জ্যামিতিক আকৃতি যার পৃষ্ঠের সমস্ত বিন্দু রয়েছে যা এর কেন্দ্র থেকে সমান দূরত্বে রয়েছে ।

গোলকের গাণিতিক সূত্র সমূহ	
আয়তন $= \frac{৪}{৩} \times \pi \times$ গোলকের ব্যাসার্ধ^{৩} $= \frac{৪}{৩} \times \pi \times r^{৩}$	 চিত্র-৩.৪৩ গোলক

জব-১ একটি নিরেট সিলিন্ড্রিক্যাল দন্ডের আয়তন নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচামাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলসও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলসও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সমূহ:

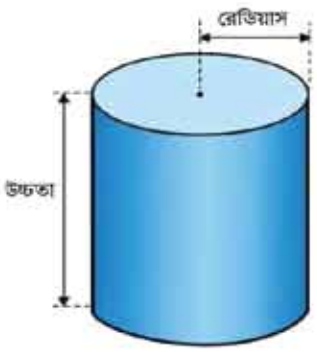
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ

১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৬.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচামাল সমুহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	এমএস শ্যাফ্টের টুকরা	ব্যাস ৮০ মিমি ও উচ্চতা ১০০ মিমি	১ পিস
২	পেপার	অফসেট	২ পিস

কাজের ধারা:

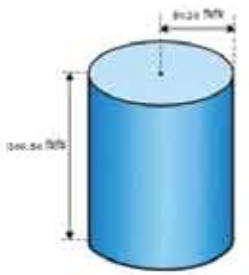


১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও সরঞ্জামগুলি সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা নাও;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জবটির কাচামাল স্টিল রুলের সাহায্যে পরিমাপ করো;
৭. জবটি এমারি-ক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
৮. জবের ডায়ামেটার ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিন বার পরিমাপ কর ও নোট করো;
৯. জবের উচ্চতা ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিনবার পরিমাপ কর ও নোট করো;
১০. জবের প্রাপ্ত ডাটা (মাপ) ডায়ামেটা ও উচ্চতা আলাদা আলাদা ভাবে গড় ডাটা (মাপ) বের করে নোট করো।

সিলিন্ড্রিক্যাল দন্ডের প্রাপ্ত মাপসমূহ:

ক্রমমাপসমূহ	প্রাপ্ত ডাটা	উচ্চতা মেজারমেন্ট	প্রাপ্ত ডাটা
ডায়ামেটার ১ম বার	৮০.২৫মিমি	উচ্চতা ১ম বার	১০০.৩৫ মিমি
ডায়ামেটার ২য় বার	৮০.৩০ মিমি	উচ্চতা ২য় বার	১০০.২৫ মিমি
ডায়ামেটার ৩য় বার	৮০.১৫ মিমি	উচ্চতা ৩য় বার	১০০.৩০ মিমি
গড় ডায়ামেটার	৮০.২৪ মিমি প্রায়	গড় উচ্চতা	১০০.৩ মিমি

ব্যাসার্ধ	৪০.১২ মিমি প্রায়		

বেলনাকৃতি দন্ডের আয়তন = ভুমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা = $\pi r^2 h$ = ৩.১৪২ ×(৪০.১২)^2× ১০০.৩০ = ৫০৭২৫৮.০৬ ঘন মিমি =৫০৭ ঘন সেমি	

১১. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;

১২. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;

১৩. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট খারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার
- সঠিক ভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

লে-আউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ও মেজারিং টুলস ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ঘনবস্তুর পরিমাপ ও আয়তনের গাণিতিক হিসাব করার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ মেজারিং টুলস ব্যবহার করে একটি ফাঁপা সিলিন্ডারের আয়তন নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাঁচামাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলসও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলসও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ গুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা;

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৪.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি

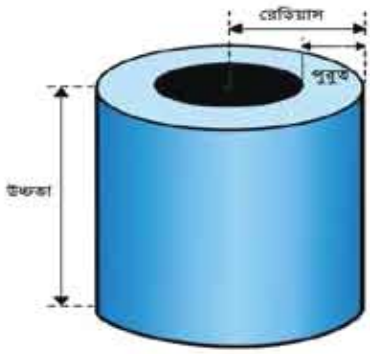
প্রয়োজনীয় কাচামাল সমূহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	ফাঁপা পাইপের টুকরা	আউট ডায়া ৮০মিমি, ইনার ডায়া ৪০ মিমি ও উচ্চতা ১০০মিমি	১ পিস
৪	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫	পেপার	অফসেট	২পিস

কাজের ধারা

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;



৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট সিলেক্ট এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জবটির কাচামাল স্টিল রুলের সাহায্যে পরিমাপ করো;
৭. জবটি এমারিক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
৮. জবের ডায়ামেটার ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিন বার পরিমাপ কর ও নোট করো;
৯. জবের ইন সাইড ডায়ামেটার তিন বিন্দুতে উভয় পাশ থেকে তিন বার পরিমাপ কর ও নোট করো;
১০. জবের উচ্চতা ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিনবার পরিমাপ কর ও নোট করো;
১১. জবের প্রাপ্ত ডাটা (মাপ) ডায়ামেটা ও উচ্চতা আলাদা আলাদা ভাবে গড় ডাটা (মাপ) বের করে নোট করো;

ফাঁপা সিলিন্ডারের প্রাপ্ত মাপসমূহ:

আউট ডায়ামেটার	প্রাপ্ত ডাটা	ইনার ডায়ামেটার	প্রাপ্ত ডাটা	উচ্চতা	প্রাপ্ত ডাটা
১ম বার	৮০.৩০মিমি	১ম বার	৪০.২০ মিমি	১ম বার	১০০.৩৫ মিমি
২ম বার	৮০.২০ মিমি	২য় বার	৪০.১০ মিমি	২য় বার	১০০.২৫ মিমি
৩ম বার	৮০.১০ মিমি	৩য় বার	৪০.১৫ মিমি	৩য় বার	১০০.৩০ মিমি
গড় আউট ডায়ামেটার	৮০.২০ মিমি প্রায়	গড় ইনার ডায়ামেটার	৪০.১৫ মিমি	গড় উচ্চতা	১০০.৩ মিমি
ব্যাসার্ধ	৪০.১০ মিমি প্রায়	ব্যাসার্ধ	২০.০৭ মিমি		

ফাঁপা সিলিন্ডারের আয়তন নির্নয়:

ফাপা সিলিন্ডারের আয়তন = (সমগ্র সিলিন্ডারের আয়তন)-(ফাপা অংশের আয়তন)

= (ভুমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা)-(ফাপা তলের ক্ষেত্রফল × উচ্চতা)

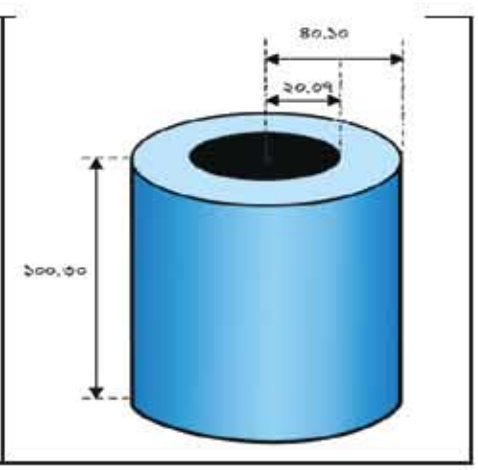
$= \pi R^2 h - \pi r^2 h$

= {৩.১৪২ ×(৪০.১০)^2× ১০০.৩০}-{৩.১৪২ ×(২০.০৭)^2× ১০০.৩০

= ৫০৬৭৫২.৪৫ ঘন মিমি -১২৬৯৪০.৯৮ ঘন মিমি

=৩৭৯৮১১.৪৭ ঘন মিমি

=৩৭৯.৮২ ঘন সেমি



১৪. কোন সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১৫. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;
১৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা **ইনস্ট্রুমেন্ট**

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

লেআউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ও মেজারিং টুলস ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ফাঁপা ঘনবস্তুর পরিমাপ ও আয়তনের গানিতিক হিসাব করার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩ ভার্নিয়ার হাইটগেজের সাহায্যে একটি সিন্ডারের উচ্চতা নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করা;
- ভার্নিয়ার হাইটগেজের বিভিন্ন অংশের ব্যবহার কৌশল জানা;
- ভার্নিয়ার হাইট গেজের সাহায্যে একটি জবের উচ্চতা নির্ণয় করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলসও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলসও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া

৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ভার্নিয়ার হাইট গেজ	মেট্রিক	১ টি
৩.	সারফেজ প্লেট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১ টি
৪.	অ্যাঙ্গেল প্লেট	৬ ইঞ্চি	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচামাল সমূহ:

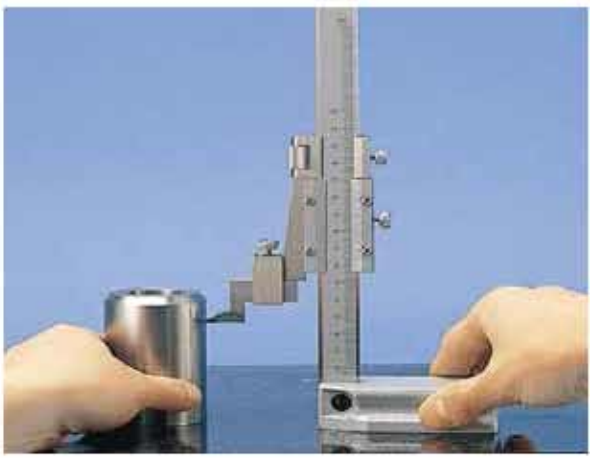
ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	শ্যাফটের টুকরা	আউট ডায়া ৮০মিমি, উচ্চতা ১০০মিমি	১ পিস
৪	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১টি
৫	পেপার	অফসেট	২পিস

কাজের ধারা:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;

৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস এর প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;



৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল, ইকুইপমেন্ট ও সরঞ্জামসমূহ সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;

৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;

৬. ওয়েস্ট কটন দিয়ে ওয়ার্কিং টেবিল পরিষ্কার করো;

৭. ওয়ার্কিং টেবিলে সকল যন্ত্রপাতি ও কাঁচামাল সাজিয়ে নাও;

৮. ভার্নিয়ার হাইটগেজটিকে পরিষ্কার কাপড় দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার করে নাও;

৯. সারফেস প্লেটের উপর স্থাপন করো;

১০. স্ক্রাইবিং নাইফ এজকে স্লাইডিং হেডের সাথে সঠিকভাবে শক্তভাবে ক্ল্যাম্প করো;

১১. বেসের নিচের সমতল এবং স্ক্রাইবিং নাইফ এজের সমতল অংশদ্বয়কে একই সমতলে সেট করো;
১২. বিম স্কেলের শূন্য দাগের সাথে অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু এর সাহায্যে অ্যাডজাস্ট করো;
১৩. কার্যবস্তুটিকে বেসের উপর রেখে স্লাইডিং 'জ' কে বস্তুর উপরে উঠিয়ে নাও;
১৪. স্লাইডিং 'জ'-কে আস্তে আস্তে নিচের দিকে এমনভাবে নামাও যেন কার্য বস্তুটিকে স্পর্শ করে;
১৫. লকিং নাট টাইট দিয়ে ফাইন অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু দিয়ে ফাইন অ্যাডজাস্ট করো;
১৬. এ অবস্থায় প্রধান স্কেল ও ভার্নিয়ার স্কেল পাঠ গ্রহণ করো;
১৭. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১৮. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;
১৯. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক;
- টুলস ও ইন্সট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে ব্যবহার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টএরধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো;
- ভার্নিয়ার হাইটগেজ ব্যবহারের পূর্বে এবং পরে কাপড় বা ওয়েস্ট কটন দিয়ে মুছে পরিষ্কার করে রাখ;
- কাজের স্থানটি যেন পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন, সমতল ও মসৃণ হয় সেদিকে খেয়াল রাখ;
- অন্য কোনো যন্ত্র, ধাতব খন্ড, কাটিং টুল ইত্যাদির আঘাত থেকে ভার্নিয়ার হাইটগেজকে সবসময় রক্ষা করে ব্যবহার করতে হবে;
- ভার্নিয়ার হাইটগেজকে কোনো ম্যাগনেট বা চুম্বকের নিকট রাখা উচিৎ নয়। এতে গেজের বিভিন্ন অংশ চুম্বকত্ব লাভ করে লৌহ কণাকে আকৃষ্ট করে, ফলে ত্রুটিপূর্ণ পরিমাপের আশংকা থাকে।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

ভার্নিয়ার হাইটগেজ দ্বারা নিখুঁতভাবে জবের উচ্চতা পরিমাপ করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে-

অনুশীলনী-৩

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) মেজারিং টুল বলতে কি বুঝায়?

২) ভার্নিয়ার ক্যালিপার কি ধরনের টুলস?

৩) প্রত্যক্ষ মাপকযন্ত্র কাকে বলে?

৪) মাইক্রোমিটার প্রধানত কয় প্রকার ও কি কি?

৫) বিভেল প্রোট্রেক্টর কি কাজে ব্যবহৃত হয়?

৬) পরীক্ষণ ও পরিমাপ করণের পার্থক্য উল্লেখ কর।

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) প্রত্যক্ষ মাপকযন্ত্র কাকে বলে? ৫টি প্রত্যক্ষ মাপকযন্ত্রের নাম লেখ।

২) সূক্ষ্ম পরীক্ষণ ও পরিমাপকরণ যন্ত্র কাকে বলে? এপ্রকার ৫টি যন্ত্রের নাম লেখ।

৩) পাঞ্চ কি কাজে ও কিভাবে ব্যবহার করা হয় বর্ণনা করো।

৪) বিভেল প্রোট্র্যাক্টর এর বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

৫) বিভেল প্রোট্র্যাক্টর -এর সূক্ষ্মতার মাত্রা কত ডিগ্রী?

৬) একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগসংখ্যা ৫০ যা দৈর্ঘ্য প্রধান স্কেলের ৪৯ ভাগের দূরত্বের সমান। প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান ০.৫ মিমি। ভার্নিয়ার ধ্রুবক বের করো।

রচনামূলক প্রশ্ন

১) একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের বিভিন্ন অংশের কার্যাবলী বর্ণনা করো।

২) মেট্রিক পদ্ধতিতে ভার্নিয়ার ক্যালিপারের পাঠ কিভাবে গ্রহণ করা হয় বর্ণনা করো।

৩) মাইক্রোমিটারের ক্ষেত্রে মেট্রিক পরিমাপ গ্রহণ পদ্ধতি বর্ণনা করো।

৪) আউটসাইড মাইক্রোমিটারের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কার্যাবলী বর্ণনা করো।

৫) মার্কিং ব্লকের ব্যবহার বর্ণনা করো।

৬) মেজারিং টুলের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ বর্ণনা করো।

চতুর্থ অধ্যায়

রিভেট ও স্ক্রু ফিটিং

Rivet and Screw Fitting

তোমরা তোমাদের ঘরের বিভিন্ন কাঠের, বোর্ডের ও স্টিলের আসবাবপত্র দেখবে যার মধ্যে অনেক রকমের জোড়া থাকে। এসব জোড়া কিসের সাহায্যে দেয়া হয় এবং ঘরবাড়ি ও কারখানার টিনের চালে টিন লাগাতে কি ব্যবহার করা হয় তোমরা কি জান? সাধারণত বিভিন্ন কাঠের, বোর্ডের ও স্টিলের আসবাবপত্র রিভেট ও স্ক্রু এর সাহায্যে জোড়া দেওয়া হয়। ঘরবাড়ি ও কারখানার টিনের চালে টিন লাগাতে স্ক্রু ব্যবহৃত হয়। মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে, স্টিলের আসবাবপত্র তৈরি করার কারখানায় সলিড রিভেটের সাহায্যে স্টিলের আসবাসপত্র তৈরি করা হয়। বর্তমানে বোর্ডের টেবিল, আলমারি তৈরি করার জন্য বিভিন্ন ধরনের স্ক্রু ব্যবহার করা হয়।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- অস্থায়ী জোড়া দেওয়ার ক্ষেত্রে রিভেট জোর ব্যবহার করতে পারব;
- অস্থায়ী জোড়া দেওয়ার ক্ষেত্রে স্ক্রু ব্যবহার করতে পারব;
- রিভেট ও স্ক্রু ব্যবহারের যৌক্তিকতা নির্ধারণ করতে পারব;
- রিভেট ও স্ক্রু সংযোজন ও বিয়োজন করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করব। এই তিনটি জবের মাধ্যমে রিভেট ও স্ক্রু ফিটিং সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৪.১. রিভেট

রিভেট হল ধাতবের তৈরি একটি সলিড পিন। দু'টি ধাতব প্লেট বা শিটকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করার জন্য ধাতব পিনের মত যন্ত্রাংশকে রিভেট বলা হয়। যার এক প্রান্তে মাথা থাকে এবং এর সাথে নলাকার দন্ড বা ম্যান্ড্রেল থাকে। অন্য ভাবে বলা যায় রিভেট একটি ছোট ধাতব পিন যা ধাতুর দুটি প্লেট একসাথে ধরে রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়। রিভেট দেখতে অনেকটা বোল্টের মতো হলেও এর কোনো থ্রেড বা প্যাঁচ থাকে না। এক প্রান্ত সাধারণত চ্যাপ্টা বা অর্ধ গোলাকার থাকে যাকে মাথা (Head) বলা হয়, অপর প্রান্ত লম্বা নলাকার বা নিরেট সিলিন্ড্রিক্যাল হয়ে থাকে যাকে ম্যান্ড্রেল (Mandrel) বলা হয়। এটির মাথাবিহীন প্রান্তটি জোড়া দেওয়ার পর পিটিয়ে চ্যাপ্টা করা হয় যাতে সংযুক্ত ধাতব শিট বা প্লেটগুলো দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে।

চিত্র:৪.১ বিভিন্ন রিভেটস

৪.১.১. রিভেট ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা

রিভেট বিভিন্ন ধরনের ইস্পাত কাঠামোকে শক্তিশালী করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইস্পাত নির্মাণ শিল্পের জন্য রিভেটিং একটি জনপ্রিয় বন্ধন পদ্ধতি। রিভেট ব্রিজ বা বৈদ্যুতিক টাওয়ার নির্মাণের জন্য একটি সুবিধাজনক ফাস্টেনার বা দৃঢ় ভাবে আবদ্ধকারী বস্তু।

- **খরচ বাচায়:**

রিভেট ঢালাই এবং ধাতু বাউন্ডিং এর বিকল্প। ওয়েল্ডিং সংযোগের জন্য প্রচুর পরিমাণে বিদ্যুতের প্রয়োজন যা রিভেট ব্যবহারে প্রয়োজন নাই। সংযোগের বা জোড়ার জন্য কোনো বিশেষ উপকরণের প্রয়োজন পড়ে না কিন্তু ওয়েল্ডিয়ের জন্য ইস্পাত জোড়া দেওয়ার জন্য একটি ফিলার মেটাল বা ইলেকট্রড ব্যবহার করা হয়। রিভেট আকারে ছোট বলে একবারে প্রচুর পরিমাণে পরিবহন করে পরিবহন খরচও বাঁচায়।

- **উৎপাদনশীলতা বাড়ায়:**

ওয়েল্ডিং করার সময়ে বেজ মেটাল (যেগুলো ওয়েল্ডিং করা হবে) প্রস্তুতির প্রয়োজন, ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে একত্রে ওয়েল্ডিং করতে এবং জয়েন্টগুলিতে থাকা অতিরিক্ত অপ্রয়োজনীয় মেটালকে পরিষ্কার করতে প্রচুর সময় লাগে। এটি উৎপাদন খরচ বাড়ায় এবং দৈনন্দিন উৎপাদনশীলতা হ্রাস করে। অন্যদিকে রিভেটিং জয়েন্ট করার জন্য অনেক কম সরঞ্জাম লাগে এবং জয়েন্টটি রিভেট করার পরে সামান্য বর্জ্য অবশিষ্ট থাকে এতে উৎপাদন খরচ কমে যায় এবং উৎপাদনের লাভ বাড়ে ও উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি পায়।

- **ডিজাইনে নমনীয়তা:**

রিভেট নির্মাণের প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্ন আকার এবং আকৃতির তৈরি করা হয়। এগুলো বিভিন্ন আকৃতির পাওয়া যায় যা ইঞ্জিনিয়ারদের দ্বারা তাদের ইস্পাত নির্মাণ নকশার জন্য বেছে নেওয়া হয়। ওভাল-হেডেড, ব্রেজিয়ার হেডেড এবং টিউবুলার রিভেট কিছু সাধারণ ডিজাইন এবং এগুলোর বিভিন্ন শক্তি এবং সহনশীলতার মান নির্দিষ্ট। মূল কাজের কাঠামোর সাথে মিল রেখে রিভেট পালিশ করা যায়।

- **স্থায়িত্ব:**

রিভেটগুলো অত্যন্ত টেকসই হয়। এগুলো ক্ষয়, আর্দ্রতা এবং এমনকি রাসায়নিক বিক্রিয়া প্রতিরোধী। ইস্পাত নির্মাণে ব্যবহৃত বেশিরভাগ রিভেট অত্যন্ত প্রতিরোধী ধাতু এবং গ্যালভানাইজড স্টিল, নিকেল, টাইটানিয়াম এবং অ্যালুমিনিয়াম-অ্যালয়ের তৈরি হয়ে থাকে। যা উচ্চ চাপ এবং শেয়ারিং লোডের সহনশীলতা বাড়ায়। ক্ষয়রোধী বৈশিষ্ট্যগুলি একসাথে যুক্ত হওয়ায় রিভেট অংশের আয়ু বেড়ে যায়।

- **সহজ পরিদর্শন এবং রক্ষণাবেক্ষণ:**

ওয়েল্ডিং করা কাঠামো পরিদর্শন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে রিভেটের চেয়ে বেশি সময় লাগে। ওয়েল্ডিং করা জয়েন্টগুলির ক্ষত বা ফাটল খুঁজে বের করতে এবং জয়েন্টগুলির স্থায়ীত্ব বৃদ্ধি করার জন্য খুব কাছ থেকে নজর দেওয়া প্রয়োজন। যদি কোনো কারণে ওয়েল্ডিং হঠাৎ বন্ধ হয়ে যায় তাহলে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া ধারাবাহিক রাখার জন্য ওয়েল্ডিয়ের শেষ স্থান পরিষ্কার করতে হয় অন্যদিকে রিভেটস এর ক্ষেত্রে সূক্ষ্ম পরিদর্শন প্রয়োজন হয় না এবং ক্ষয়প্রাপ্ত রিভেটটি হাইড্রোলিক রিভেটিং মেশিন বা একটি সাধারণ হাতুড়ি দিয়ে সহজেই পুনরায় লাগানো যায়।

৪.১.২. রিভেট কিভাবে কাজ করে

- যখন রিভেট লাগানো হয় তখন প্রথমে ড্রিল করা হয় এবং রিভেট একটি হোলে রেখে চাপ দেওয়া হয় এবং ম্যান্ড্রেল বিকৃত হয় যার কারণে রিভেটটিকে জায়গায় ধরে রাখে।

ম্যান্ড্রেলকে ধাক্কা দিয়ে বা বেঁতলে দিয়ে রিভেট বিকৃত করা হয় যা জোয়াকে সম্পূর্ণ করে ভোলে এবং সাধারণত ম্যান্ড্রেলকে স্টেমের আসল ব্যাসের আকারের প্রায় দেড়গুণ প্রসারিত করে।

চিত্র-৪.২ রিভেটস

- কাজ শেষ হলে ম্যান্ড্রেল ডাম্বেল আকৃতির আকার ধারন করে যা রিভেটেড জয়েন্টকে সম্পূর্ণ করে।
- রিভেটিং সিম্পল , ডাবল এবং জিগ-জ্যাক আকারের সাথে ল্যাপ বা বাট জয়েন্ট তৈরি করতে পারে।

৪.২. রিভেটের প্রকারভেদ

রিভেট হল ফাস্টেনার (জোড়া দেওয়ার যন্ত্রাংশ) যা ব্রিজ, জাহাজ, ক্রেন, স্ট্রাকচারাল স্টিলওয়ার্ক, বয়লার, বিমান ইত্যাদি তৈরির কাজে ধাতব প্লেট যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

রিভেট সবসময় জোর করে ঢোকানো হয় এবং জোর করে বন্ধ করা হয় যাতে এটি সম্পূর্ণভাবে হোলগুলি পূরণ করে। রিভেট জয়েন্ট তৈরি করে এবং রিভেটিং হল স্থায়ী জয়েন্ট তৈরির পদ্ধতি যা প্লেটগুলিকে ড্রিল করে বা পাঞ্চ করে যুক্ত করা হয়।

চিত্র-৪.৩ রিভেট এর বিভিন্ন অংশ

কাজের ভিত্তিতে সাধারণত ১১ ধরনের রিভেট ব্যবহার হয়ে থাকে-

১. নিরেট রিভেট বা সলিড রিভেট
২. স্প্লিট রিভেটস বা বিভক্ত রিভেটস
৩. ব্লাইন্ড রিভেটস
৪. টিউবলার রিভেটস বা নলাকার রিভেটস
৫. ম্যাপ হেড রিভেটস
৬. প্যান হেড রিভেটস
৭. মাশরুম হেড রিভেটস
৮. কাউন্টার শ্যাংক রিভেটস
৯. ফ্ল্যাটহেড রিভেটস
১০. কনিক্যাল হেড রিভেটস
১১. প্যান হেড ও টেপারযুক্ত নেক রিভেটস

৪.২.১. ৪.২.১. সলিড বা নিরেট রিভেট

সলিড রিভেটের শ্যাঙ্ক শক্ত এবং সাধারণ কাজে ব্যবহৃত হয়। এই রিভেটসমূহ হাতুড়ি বা রিভেট গানের মাধ্যমে শক্তিশালী, নির্ভরযোগ্য জোড় বা সংযোগ প্রদান করে থাকে । এই ধরনের রিভেট অ্যালুমিনিয়াম, পিতল, তামা, স্টেইনলেস স্টিল ইত্যাদি ধাতু দিয়ে তৈরি করা হয়ে থাকে এবং অনেক রঙ ও আকারে পাওয়া যায়।

চিত্র-৪.৪ সলিড বা নিরেট রিভেট

৪.২.২. স্প্লিট রিভেটস

এই রিভেটগুলো হেড ও শ্যাংক অংশে বিভক্ত এবং তাদের টেলের জোড়া পা দ্বারা চিহ্নিত করা হয় যা রিভেটটি লাগানোর পরে নিজের উপর ভাঁজ করা হয়। এই রিভেট টিনের প্লেট, টেক্সটাইল, চামড়া, প্লাস্টিক এবং সাইকেলের সিট এবং এধরনের হালকা কাজে ব্যবহৃত হয় । নাম অনুসারে, এটি বডির দিক থেকে দুটি অংশে বিভক্ত এবং শীর্ষে একটি একক মাথা রয়েছে। এটি দ্বিখণ্ডিত রিভেট নামেও পরিচিত।

চিত্র-৪.৫ স্প্লিট রিভেট

৪.২.৩. ব্লাইন্ড রিভেটস

ফাঁপা পৃষ্ঠের দিক হতে যদি ধরা না যায় এমন যায়গায় ব্লাইন্ড রিভেট ব্যবহার করা হয় । রিভেট গানের সাহায্যে ব্লাইন্ড রিভেট দ্বারা ধাতব শিট এবং অন্যান্য শক্ত বস্তু আটকানো যায়। এই রিভেটগুলির সাধারণ ভঙ্গুর এবং নরম ইকুপমেন্টর জন্য যেমন বৈদ্যুতিক যন্ত্রাংশ, অটোমোবাইল, হ্যান্ড টুলস, তালা এবং বাড়ির যন্ত্রপাতিতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৪.৬ ব্লাইন্ড রিভেটস

৪.২.৪. টিউবুলার রিভেটস

টিউবুলারের শ্যাংক আকৃতির ফাঁপা এবং বাকি অংশ শক্ত রিভেটের মতো। এটি জুতা এবং ফাইল কভার ইত্যাদি ফিল করে ব্যবহৃত হয়। এটি অ্যালুমিনিয়ামের পাতলা ধাতুর শিট, প্লাস্টিক, চামড়া যেখানে চলাচলের প্রয়োজন হয় এবং বেঁধে রাখতেও ব্যবহার করা হয়। বডির প্রান্তে ফাঁপা আকৃতির কারণে ফাঁপা রিভেট (Hollow Rivet) নামেও পরিচিত।

টিউবুলার রিভেট দু'প্রকারের হয়ে থাকে-

- সম্পূর্ণ টিউবুলার
- সেমি টিউবুলার

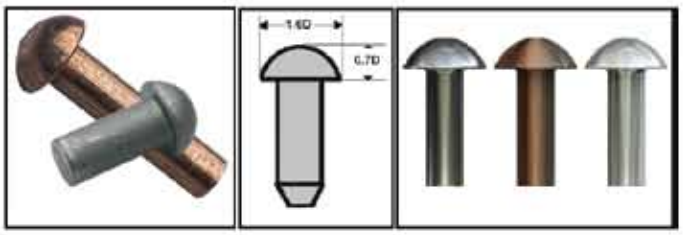
সেমি টিউবুলার সম্পূর্ণ টিউবুলার

চিত্র-৪.৭ টিউবুলার রিভেটস

৪.২.৫. ক্যাপ হেড রিভেট

ক্যাপ হেড বা কাপ হেড রিভেট সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত রিভেট এবং এটি একটি খুব শক্তিশালী জয়েন্ট ।
এই রিভেটগুলি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় এবং সাধারণভাবে সর্বাধিক শক্তি সরবরাহ করার জন্য এটি উৎপাদন এবং নির্মাণ শিল্পের মতো বিভিন্ন শিল্পের প্রয়োজনীয়তা পূরণ করে।
এর শ্যাংকের ব্যাস প্রায় বডির ডায়ামেটারের ১.৬ গুণ এবং মাথার দৈর্ঘ্য বডির ডায়ামেটারের ০.৭ গুণ ।

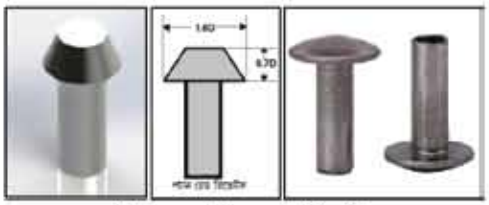
২০২৩



চিত্র-৪.৮ ম্যাপ হেড বা কাপ হেড রিভেটস

৪.২.৬. প্যান হেড রিভেটস

এই রিভেটটি সামান্য গোলাকার হেড অন্য আকারের রয়েছে এবং মাথার উপর থেকে নিচের দিকে ঝুঁকে পড়ে (চিত্রের ৪.৯)। আটকে রাখার প্রক্রিয়ার সময় একটি শক্ত গ্রিপ প্রদান করতে এটি কার্বন ইস্পাত, পিতল, তামা, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টেইনলেস স্টিল দিয়ে তৈরি হয়। এর দৈর্ঘ্য সাধারণভাবে ৬ মিমি থেকে ১০০ মিমি। প্যান হেড রিভেটসমূহ ভারী কাঠামোগত কাজে ব্যবহার করা হয় যাতে সর্বোচ্চ শক্তি এবং গ্রিপ প্রদান করা যায়।



চিত্র-৪.৯ প্যান হেড রিভেটস

৪.২.৭. মাশরুম মাথা রিভেটস

মাশরুম হেড রিভেটগুলি বিভিন্ন বেধের শিটকে যুক্ত করার জন্য ব্যবহার করা হয় এবং শব্দরোধী কাঠামো তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত হয়। নাম অনুসারে,এই রিভেটগুলি মাশরুমের মাথার মতো দেখায় এই রিভেট তৈরি করতে অ্যালুমিনিয়াম অ্যালয়, টাইটানিয়াম এবং নিকেল অ্যালয় ইত্যাদি ম্যাটেরিয়ালস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-৪.১০ মাশরুম হেড রিভেটস

৪.২.৮. কাউন্টার শ্যাংক রিভেটস

একটি কাউন্টার শ্যাংক রিভেট, যা ফ্ল্যাট রিভেট নামেও পরিচিত, কাউন্টার শ্যাংক গর্তে ব্যবহৃত হয় এবং একবার সেট হয়ে গেলে পৃষ্ঠে ফ্লাশ করা হয়। কাউন্টার শ্যাংক হেড রিভেট ব্যবহার করা হয় যেখানে প্লেটের উপরের পৃষ্ঠটি প্রজেক্টিং রিভেট হেড থেকে মুক্ত থাকে। এটি কাউন্টার শ্যাংক বা ডিম্পল হোলে ব্যবহৃত

হয় এবং বেশিরভাগই এয়ারোডাইনামিক নমনীয়তার জন্য বিমানে ব্যবহৃত হয়।
এটি ফ্লাশ রিভেট নামেও পরিচিত।
এই রিভেট তাদের নেকের কোণের উপর ভিত্তি করে তিন ধরনের হয়।

- ১২০° শ্যাংক
- ৯০° শ্যাংক
- ৬০° শ্যাংক

চিত্র-৪.১১ কাউন্টার শ্যাঙ্ক রিভেট

৪.২.৯. ফ্ল্যাটহেড রিভেটস

বৃত্তাকার, সমতল এবং শক্ত নলাকার নকশা, জয়েন্ট আটকে রাখা, অংশগুলি ঘোরানো এবং অন্যান্য প্রয়োজনের জন্য পুরোপুরি উপযুক্ত।

চিত্র-৪.১২ ফ্ল্যাটহেড রিভেট

৪.২.১০. কোনিক্যাল হেড রিভেটস

এই রিভেটটি কিছুটা জটিল ডিজাইনের । যার গলার কোণ ৬০± থাকে যার দৈর্ঘ্য ০.১২৫d ঘাড় থেকে নিচে (শ্যাংক) সহ মাথার উচ্চতা ০.৮d।

চিত্র-৪.১৩ কোনিক্যাল হেড রিভেটস

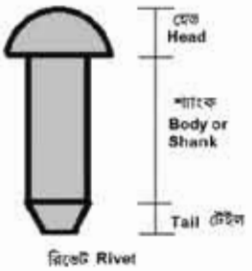
৪.২.১১. প্যান মাথা ও টেপারযুক্ত নেক রিভেটস

এটির মাথার উচ্চতা ০.৭ বডির ডায়ামেটারের ১.৬ গুণ এবং শীর্ষ টেপারড যুক্ত ব্যাস বডির ডায়ামেটারের ১.৬ গুণ এবং নেকের কোণের ১৫°।

চিত্র-৪.১৪ প্যান মাথা ও টেপারযুক্ত নেক রিভেটস

৪.৩. রিভেটের পরিমাপ

রিভেট সাধারণত হালকা ইস্পাত দিয়ে তৈরি হয় তবে কখনও কখনও রিভেট পিতল, তামা এবং অ্যালুমিনিয়াম ইত্যাদি দিয়েও তৈরি হয়। কাঠামো, সেতু, শিট মেটাল অপারেশন, জাহাজ এবং অনেক শিল্পে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৪.১৫ রিভেটের বিভিন্ন অংশ

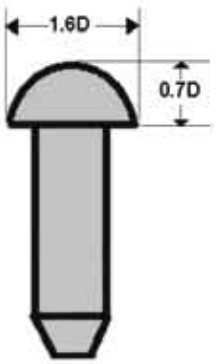
২০২৩

৪.৩.১. রিভেটের অংশসমূহ

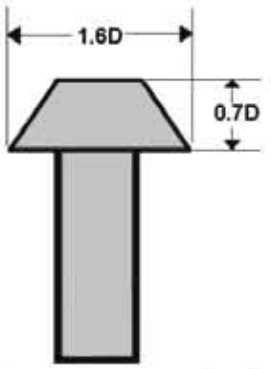
- মাথা : রিভেটের উপরের অংশটিকে "মাথা" বলা হয়। এগুলি বিভিন্ন কাজ অনুসারে বিভিন্ন ধরনের তৈরি করা হয়।
- শ্যাংক : রিভেটের নিচের অংশকে শ্যাংক বা বডি বলে। এটি আকারে গোলাকার।

▪টেল বা লেজ: এর কেন্দ্রের নীচের অংশটিকে টেল বলে। এটি কিছুটা টেপারড। এটি দুটি প্লেটের গর্তে ঢোকানো হয় এবং তাদের টেল পিটিয়ে মাথা তৈরি করা হয়। লেজের দৈর্ঘ্য ½ D। একটি রিভেট তার দৈর্ঘ্য এবং মাথার আকৃতি দ্বারা পরিচিত।

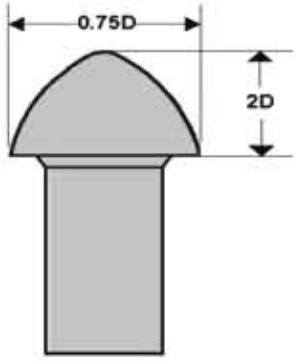
৪.৩.২. বিভিন্ন রিভেটের মেজারমেন্ট



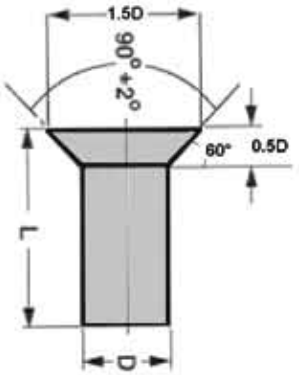
চিত্র-৪.১৬ স্ক্যাপ হেড রিভেট



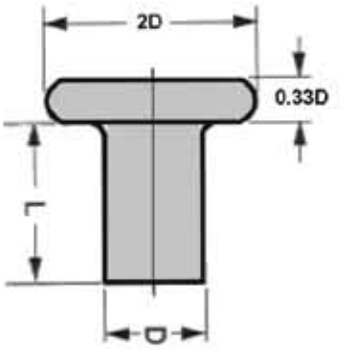
চিত্র-৪.১৭ প্যান হেড রিভেট



চিত্র-৪.১৮ কোনিক্যাল হেড রিভেট

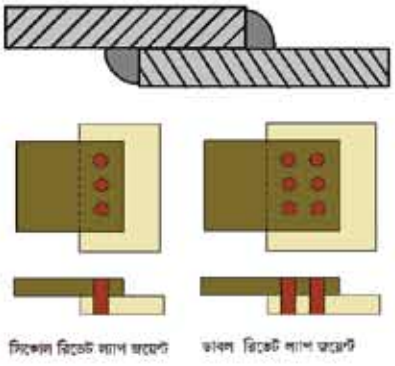


চিত্র-৪.১৯ কাউন্টার শ্যাংক হেড রিভেট

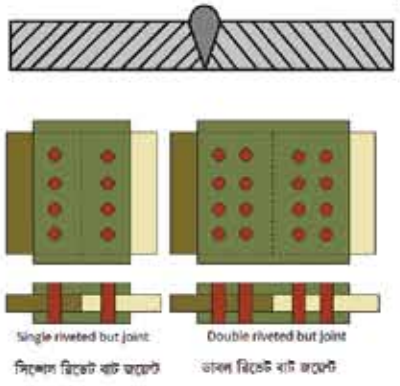


চিত্র-৪.২০ ফ্লাট হেড রিভেট

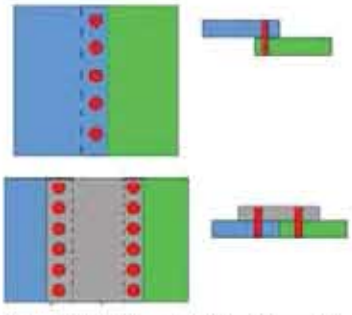
৪.৩.৩.
রিভেটের বিভিন্ন জয়েন্ট সমূহ



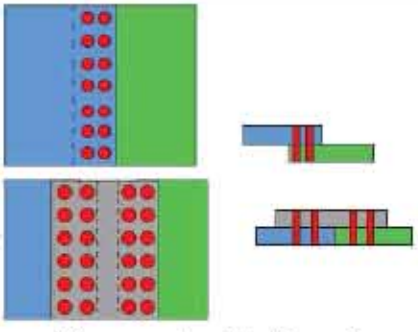
চিত্র-৪.২১ ল্যাপ জয়েন্ট



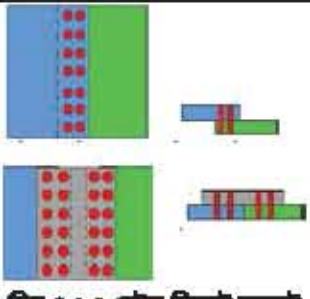
চিত্র-৪.২২ বাট জয়েন্ট



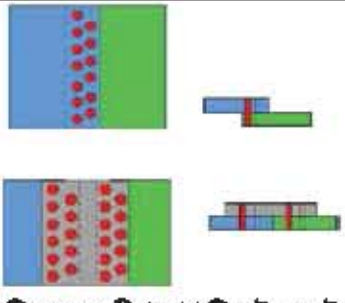
চিত্র-৪.২৩ সিঙ্গেল রিভেট জয়েন্ট



চিত্র-৪.২৪ ডাবল রিভেট জয়েন্ট



চিত্র-৪.২৫ চেইন রিভেট জয়েন্ট



চিত্র-৪.২৬ জিগজ্যাগ রিভেট জয়েন্ট

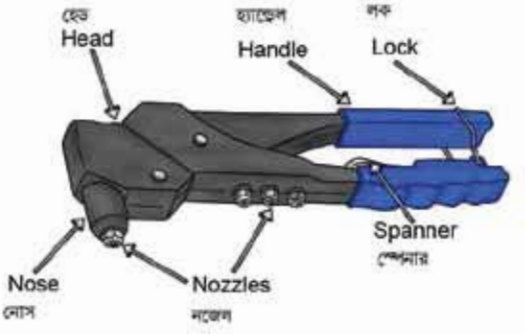
চিত্র-৪.২৭ ডায়মন্ড রিভেট জয়েন্ট

নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধান মূলক কাজ ১ ছাত্রছাত্রীরা নিচের ছবি গুলো শনাক্ত করবে এবং তার নাম ও ব্যবহার লিপিবদ্ধ করবে।			
ক্রম	রিভেটের ছবি	নাম লিখবো	ব্যবহার লিখবো
১.			
২.			
৩.			
৪.			

৪.৩.৪. রিভেট গান

রিভেটের জন্য একটি টুলের প্রয়োজন হয় যা রিভেটের ক্যাপকে লাগানোর সময় পৃষ্ঠের সাথে শক্তভাবে চেপে রাখে এবং একই সাথে ম্যান্ড্রেলটিকে এটি থেকে সরিয়ে দেয়। এই ইকুইপমেন্ট কে সাধারণত রিভেট গান, রিভেটার, রিভেট টুল বা রিভেটিং টুল বলা হয়। রিভেট গান অনেক ধরনের হয়, যথা- (ক) হ্যান্ড রিভেট গান, (খ) হেভি ডিউটি লিভার রিভেটার, (গ) কর্ডলেস ব্যাটারি রিভেটিং টুল ও (ঘ) নিউমেটিক রিভেট গান।



চিত্র- ৪.২৮ হ্যান্ড রিভেট গান

সব রিভেট গান একই ভাবে তৈরি নয় , ব্যবহারের প্রয়োজন অনুযায়ী রিভেট গান নির্বাচন বা বাছাই করতে হয়।

৪.৩.৫. হ্যান্ড রিভেট গান

হাতে চালিত পপ রিভেট গান একটি সাধারণ লিভার এবং ডুইজ টেকনিকে কাজ করে। এটি ব্যবহার করার সময় প্রথম ধাপ হল সঠিক নোস সাইজ ঠিক করা। রিভেট গানগুলো সাধারণত ব্লাইন্ড রিভেট ইনস্টল করার জন্য ব্যবহার করা হয় । হস্তচালিত রিভেট গানে বিভিন্ন ধরনের রিভেট ব্যবহৃত হয়, এটি সাধারণত একটি রাবার গ্রিপ থাকে এবং বেশিরভাগ লোহার তৈরি এবং দামে সস্তা।

হ্যান্ড রিভেট গান পেশাদার ব্যবহারকারীরা খুব পছন্দ করে। হ্যান্ড রিভেট গান টুলের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হলো পিষন সময় (Squeezing time)। বারবার ব্যবহার করা হলে, এটি হাত, কব্জি এবং বাহুতে খুব চাপ অনুভূত হতে পারে যা অনেক রিভেট ইনস্টলেশনের সময় দেখা দেয় তা ইনস্টলেশনের সময় মাঝে মাঝে বিশ্রাম নিতে হয়।

৪.৩.৬. হেভি ডিউটি লিভার রিভেটার

হেভি ডিউটি লিভার রিভেটিং গান হল হ্যান্ড রিভেট গানের তুলনায় শক্তিশালী। নোস সাইজের সাথে ব্যবহৃত হয় এছাড়াও রিভেট আকার ভেদে বিস্তৃত পরিসরের ব্যবহৃত হয়। লিভার রিভেট গান হ্যান্ড রিভেট গানের তুলনায় বেশি ভারী ও শক্তিশালী এবং ব্যবহারকারীর পক্ষে রিভেটিং করা সহজ। হেভি ডিউটি লিভার রিভেটিং টুলের বৃহত্তর আকার এবং লিভার এর কারণে, রিবেটিংয়ের প্রয়োজনীয় শারীরিক শক্তির পরিমাণ কমিয়ে দেয়।

চিত্র-৪.২৯ হেবি ডিউটি রিভেট গান

লিভার রিভেটিং গান ব্যবহার করে একটি রিভেট লাগাতে প্রথমে বাহুগুলিকে সমান্তরালভাবে খুলতে হবে। তারপর নোসের ম্যান্ড্রেলে রিভেটটি ঢুকিয়ে দিতে হবে । রিভেটের বডি নোসের মধ্যে পৌঁছালে, এটি লাগানোর জন্য গর্তে বা হোলে ঢুকাতে হবে। তারপর দুটি হাতল একসাথে চাপ দিতে হবে। এটি ম্যান্ড্রেলটিকে টেনে আনবে এবং এটিকে স্ন্যাপ করবে। এখন লিভার রিভেট গানটি ধরে রাখতে হবে যাতে নোসের টুকরোটি ছেড়ে না দেয় এবং বাহুগুলি খুলতে হবে । এটি ম্যান্ড্রেলের হেডকে ছেড়ে দেবে এবং এটি বোতলের ক্যাচের মধ্যে পড়বে। হেভি ডিউটি লিভার রিভেটিং টুল হল একটি চমৎকার টুল যা অনেক কাজের জন্য পাওয়া যায়। এটি হ্যান্ড রিভেটার ব্যবহার করার চেয়ে ব্লাইন্ড রিভেটগুলি ইনস্টল করা অনেক সহজ করে তোলে তবে ম্যানুয়ালি করা হয়।

৪.৩.৭. কর্ডলেস ব্যাটারি রিভেটিং টুল

ব্যাটারি চালিত পপ রিভেট গান বিভিন্ন ধরনের হয়। দুই প্রকারের গান মূলত একইভাবে কাজ করে। ব্যাটারি চালিত রিভেট গান সামনের দিক থেকে ম্যান্ড্রেলকে সামনের দিকে চাপ দেয় এবং অন্যটি ম্যান্ড্রেলটিকে ম্যান্ড্রেল হোল্ডারে টেনে নিয়ে যায় তাই ক্যাচিং পট খালি না হওয়া পর্যন্ত কাজ চালিয়ে নেয়া যায়। ক্যাচিং পট রিভেটের অতিরিক্ত অংশে ভরে গেলে খালি করতে হবে।

চিত্র-৪.৩০ কর্ডলেস রিভেট গান

ব্যাটারি চালিত রিভেট গান কাজের যেকোনো স্থানের জন্য উপযুক্ত কর্ড না থাকায় এর ব্যবহার বহুমাত্রিক এবং রিভেট ইনস্টল করার জন্য সুইচ চাপ দিয়ে কাজটি সহজে করা যায়।

৪.৩.৮.নিউমেটিক রিভেট গান (Pneumatic Rivet Gun)

নিউমেটিক রিভেট গান খুব দ্রুত এবং সহজেই ব্লাইন্ড রিভেট ইনস্টল করতে বায়ুর চাপে দ্বারা চালিত হয়। একটি অন্তর্নির্মিত ক্যাচ সহ, নিউমেটিক রিভেট গানটি দ্বারা সহজেই রিভেটস ইনস্টল করার দ্রুততম উপায়।

চিত্র-৪.৩০ নিউমেটিক রিভেট গান

নিউমেটিক রিভেট গানের অসুবিধার দিক হল যে বাতাসের সাপ্লাই দেয়ার জন্য একটি পাইপ সংযোগ প্রয়োজন। যদি কোন কাজের জন্য জন্য প্রচুর সংখ্যক রিভেট ইনস্টল করার প্রয়োজন হয় তবে এটি নিঃসন্দেহে সর্বোত্তম যন্ত্র।

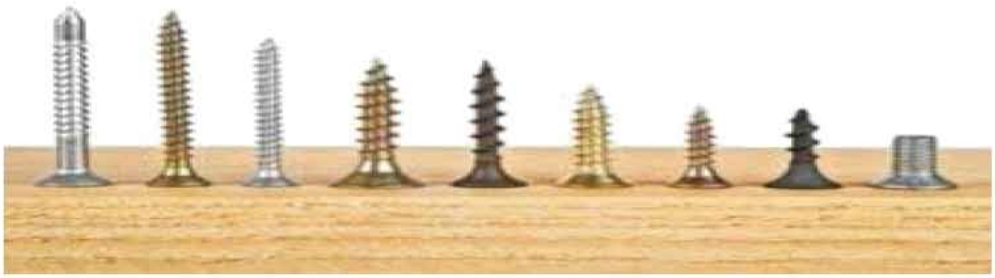
৪.৪ স্ক্রু

স্ক্রু হলো ক্ষুদ্র ধাতব পিন যার চারপাশে হেলিক্যাল থ্রেড রয়েছে এবং যার মাথা বা হেড খাঁজ কাটা (slotted) থাকে। এই খাঁজকাটা মাথা স্ক্রু-ড্রাইভার দ্বারা ঘুরিয়ে দু'টি কাঠ বা ধাতব অংশকে ছিদ্র করে জোড়-প্রদান করে।

চিত্র-৪.৩১ স্ক্রু

৪.৪.১. স্ক্রু'র প্রকারভেদ

স্ক্রু, পেরেকের মতো, একটি সাধারণ ধরনের ফাস্টেনার যা বিভিন্ন ম্যাটেরিয়ালস জোড়া দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। হাত দিয়ে কাজ করার জন্য বেশিরভাগ কর্মী বিভিন্ন সময় স্ক্রু ব্যবহার করে থাকে । যদিও স্ক্রু'গুলি দেখতে একই রকম, আসলে সেগুলি বিশেষভাবে বিভিন্ন ধরনের ফাংশন এবং বিভিন্ন ভাবে ব্যবহারের জন্য তৈরি করা হয়েছে।



চিত্র-৪.৩২ বিভিন্ন প্রকার স্ক্রু

২০২৩

কাজের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন স্ক্রু তৈরি করা হয়েছে

৪.৪.২. উড স্ক্রু

চিত্র-৪.৩৩ উড স্ক্রু

কাঠের স্ক্রু কাঠের সাথে কাঠ সংযুক্ত করার জন্য মৌলিক কাঠের তৈরি এবং কাঠের কাঠামো নির্মাণের জন্য ব্যবহৃত হয়। মোটা গ্রেড, মসৃণ শ্যাঙ্ক এবং টেপারড হেড কাঠের স্ক্রুগুলিকে কাঠের কাজের জন্য একটি আদর্শ করে তোলে। যদি স্ক্রু'টি নিজেই স্ব-ট্যাপিং না হয়, অর্থাৎ এটি সরাসরি কাঠের মধ্যে চালিত হতে না পারে, তাহলে স্ক্রু'টিকে কাঠের মধ্যে ঢোকানোর আগে একটি পাইলট গর্ত বা পূর্বে ড্রিল করা গর্তের প্রয়োজন হবে। কাঠের ধরনের উপর নির্ভর করে কাঠের স্ক্রুগুলিতে বিভিন্ন ধরনের গ্রেড বা প্যাঁচ থাকে। সাধারণত, কাঠের স্ক্রু যেগুলির প্রতি ইঞ্চিতে কম গ্রেড থাকে সেগুলি পাইনের মতো নরম কাঠকে জোড়া দেওয়ার জন্য সর্বোত্তম, ওকের মতো শক্ত কাঠের সাথে সংযোগ করার জন্য সূক্ষ্ম গ্রেড বিশিষ্ট স্ক্রু ব্যবহৃত হয়।

কাঠের স্ক্রু বিভিন্ন মাথা ধরনের বিশিষ্ট হতে পারে তবে সাধারণত একটি গোলাকার মাথা বা একটি সমতল মাথা থাকে। একটি গোলাকার মাথা তৈরিকৃত কাঠামোর সামান্য উপরে বসবে যেখানে মাথার প্রান্তভাগ কাঠামোর প্রান্তভাগের সাথে আরও ফ্লাশ হয়। কাঠের স্ক্রু উপযুক্ত ফিনিশ সহ অভ্যন্তরীণ বা বাহ্যিক ডিজাইনে পাওয়া যায়।

৪.৪.৩. ডেক স্ক্রু

চিত্র-৪.৩৪ ডেকিং স্ক্রু

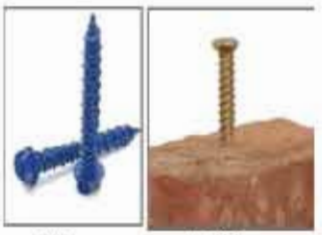
ডেক স্ক্রু কয়েকটি অতিরিক্ত বৈশিষ্ট্য সহ কাঠের স্ক্রুর মতো দেখতে হয়। ডেকিংয়ের জন্য ডিজাইন করা, এই স্ক্রুগুলি একটি ডেক ফ্রেম বা একাধিক ডেকিংয়ের সাথে ডেকিং সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। ডেক স্ক্রুগুলির মাথাগুলিও কাউন্টার শ্যাংক করার জন্য ডিজাইন করা হয়, যার অর্থ কাঠের মধ্যে সামান্য ডুবে যায় বা ফ্লাশ হয়ে থাকে।

৪.৪.৪. ড্রাইওয়াল স্ক্রু

চিত্র-4.35 ড্রাইওয়াল স্ক্রু

ড্রাইওয়াল স্ক্রুগুলি ড্রাইওয়ালের ক্ষতি না করে এর স্ব-ট্যাপিং হেডের সাহায্যে সিংক করার জন্য ডিজাইন করা হয়, এই স্ক্রু ড্রাইওয়ালের শিট থেকে প্রাচীরের স্টাড বা সিলিং জয়েস্ট গুলিকে সুরক্ষিত করার জন্য স্ট্যান্ডার্ড ফাস্টেনার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এই স্ক্রুটির মাথায় একটি অনন্য ডিম্পল রয়েছে, যার জন্য একটি নির্দিষ্ট ড্রিল বিট প্রয়োজন যা বেশিরভাগ স্ট্যান্ডার্ড ড্রিল সেটে থাকেনা।

৪.৪.৫. মেশনারি স্ক্রু



চিত্র-৪.৩৬ মেশনারি স্ক্রু

মেশনারি স্ক্রু হল ভারী ও শুষ্ক ফাস্টেনার যা রাজমিস্ত্রি কংক্রিটের সাথে কাজ করতে ব্যবহার করে থাকে। এই স্ক্রু'গুলোর সাধারণত ফ্ল্যাট টিপস এবং গোলাকার ও হেক্সাগনাল হেড থাকে। সাধারণত মেশনারি স্ক্রু লাগানোর আগে অবশ্যই ছিদ্র করে রাউয়াল প্লাগ লাগিয়ে নিতে হয়।

৪.৪.৬. শিট মেটাল স্ক্রু

চিত্র-৪.৩৭ শিট মেটাল স্ক্রু

স্ক্রু নাম থেকেই বোঝা যায় শিট মেটাল স্ক্রু' সমূহ ধাতব শিট সংযুক্ত করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। এগুলো কাঠের জন্য বা অন্যান্য উপকরণগুলিকে একসাথে সুরক্ষিত করার জন্যও ব্যবহার করা যেতে পারে, তবে প্রাথমিকভাবে ধাতব শিটের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই ধরনের স্ক্রু'তে মসৃণ শ্যাফট থাকে না এবং সাধারণত মাথা পর্যন্ত থ্রেডিং থাকে যাতে তারা সহজেই শিট মেটালের মধ্য দিয়ে চলতে পারে। সাধারণত এই স্ক্রু'গুলো ইস্পাত দিয়ে তৈরি, এই স্ক্রু'গুলি ধাতুর মাধ্যমে স্ব-ট্যাপ করার জন্য ডিজাইন করা হয়, এগুলো ধারালো এবং টেকসই। মেশনারি স্ক্রু তীক্ষ্ণ পয়েন্ট এবং ফ্ল্যাট বা হেক্সানাল হেড সহ বিভিন্ন আকারে পাওয়া যায় এবং এগুলো বহুমুখী এবং নির্ভরযোগ্যভাবে শিট মেটাল জোড়া দিতে ব্যবহার করা হয়।

৪.৪.৭. ল্যাগ বোল্ট বা ল্যাগ স্ক্রু

ল্যাগ বোল্ট, বা ল্যাগ স্ক্রু এবং ক্যারেজ স্ক্রু, ব্যাসে বড় এবং কাঠ বা অন্যান্য উপকরণের গভীরে প্রবেশ করার জন্য লম্বা হয়। ল্যাগ বোল্টগুলি অত্যন্ত টেকসই এবং একটি ক্ষয়-প্রতিরোধী আবরণে প্রলেপ দেওয়া হয় যাতে উপাদানগুলি বা অন্যান্য নির্মাণ ক্ষয়কারী পদার্থের সংস্পর্শে তারা ক্ষয় করতে না পারে।এগুলি খুব দৃঢ় সংযোগ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয় এবং সাধারণত ডেক, দেয়াল এবং অন্যান্য কাঠামোতে পাওয়া যায়। ক্যারেজ বল্টু, এক ধরনের ল্যাগ বল্টু, কাঠের মোটা টুকরো একসাথে আটকে রাখতে ব্যবহার করা হয়। তাদের বৃত্তাকার

মাথায় টেম্পার-প্রুফ করে তোলে, যা সর্বজনীন স্থানে বাহ্যিক কাঠামোর জন্য আদর্শ। ল্যাগ বোল্টগুলির চালানোর জন্য অন্যান্য সরঞ্জাম এবং একটি ড্রিল বা পাইলট গর্তের প্রয়োজন হয়।

চিত্র-৪.৩৮ ল্যাগ বোল্ট বা ল্যাগ স্ক্রু

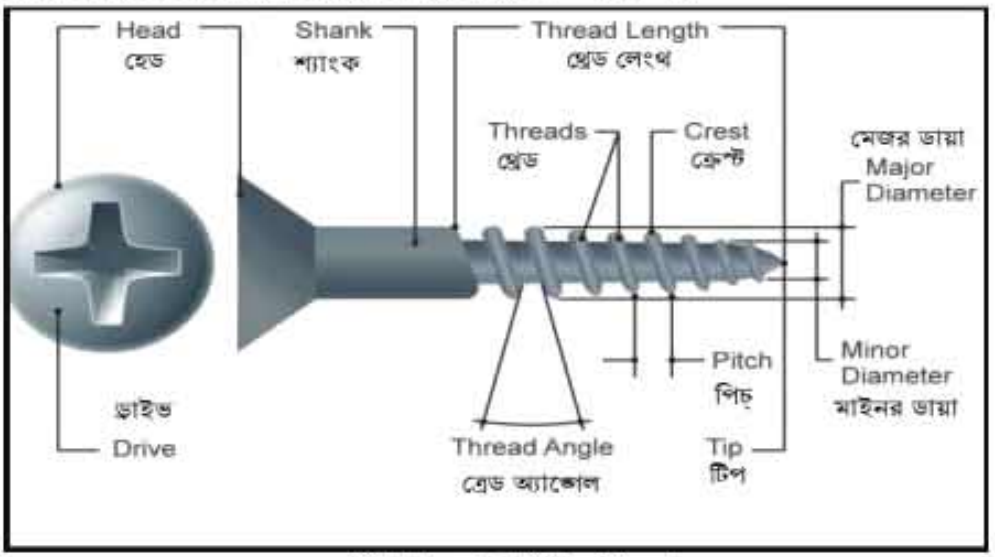
৪.৪.৮. হেক্স বোল্টস

প্রায়ই কাঠকে ধাতুর সাথে আটকে রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়, যেমন আসবাবপত্রে, হেক্স বোল্টের একটি ষড়ভুজ আকৃতির মাথা, ছোট থ্রেড থাকে। এই ধরনের স্ক্রু অভ্যন্তরীণ সংযোগ তৈরির জন্য দুর্বল, তবে বাইরের ব্যবহারের জন্য ইস্পাত বা গ্যালভানাইজের তৈরি পাওয়া যায়। হেক্স বোল্টকে যথাযথ আটকে রাখার জন্য একটি ড্রিল এবং একটি রেঞ্চ উভয়ের প্রয়োজন হয়।

চিত্র-৪.৩৯ হেক্স বোল্টস

৪.৫. স্ক্রু'র প্রধান অংশসমূহ

স্ক্রুর প্রধান অংশগুলির মধ্যে রয়েছে ড্রাইভ, মাথা, শ্যাংক, থ্রেড এবং টিপ।



চিত্র-৪.৪০ স্ক্রু'র প্রধান অংশসমূহ

নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধান মূলক কাজ ২ শিক্ষার্থীরা নিচের ছবি গুলো শনাক্ত করবে এবং তার নাম ও ব্যবহার লিপিবদ্ধ করবে।			
ক্রম	রিভেটের ছবি	নাম লিখবো	ব্যবহার লিখবো
১.			
২.			
৩.			
৪.			

স্ক্রু এর বিভিন্ন অংশের বিবরণ:

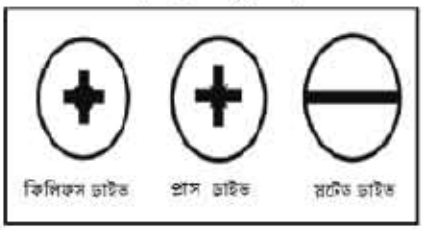
৪.৫.১. হেড

হেডটি স্ক্রুটির শীর্ষ। এটি সাধারণত শ্যাংক এবং থ্রেডের চেয়ে প্রশস্ত। মাথা সমতল বা গম্বুজ হতে পারে। কিছুর ব্যাস ছোট ছোট শ্যাঙ্কের সাথে সম্পর্কিত এবং অন্যগুলি খুব প্রশস্ত।

চিত্র- ৪.৪১ স্ক্রু'র হেড

৪.৫.২. ড্রাইভ

এটি সেই স্লট যেখানে স্ক্রু ড্রাইভারের টিপ ঢুকে যায়। এটি একটি স্ক্রু হেড হিসাবেও উল্লেখ করা হয়। বিভিন্ন ধরনের ড্রাইভে আছে সেই অনুযায়ী অনেক স্ক্রু ড্রাইভার পাওয়া যায়।



চিত্র-৪.৪২ স্ক্রু'র হেড

৪.৫.৩. থ্রেড দৈর্ঘ্য

থ্রেড দৈর্ঘ্য হয় পূর্ণ দৈর্ঘ্য বা আংশিক। সম্পূর্ণ থ্রেড এবং আংশিক থ্রেড স্ক্রু পাওয়া যায়।

চিত্র-৪.৪৩ স্ক্রুর থ্রেড

৪.৫.৪. পয়েন্ট বা টিপ: স্পষ্টতই যেখানে স্ক্রু'টি যে উপাদানে থাকে তাতে স্ক্রু প্রবেশ করে। যদি কোনো বিন্দু (অর্থাৎ টিপ) না থাকে তবে এটি একটি বোল্ট যার জন্য একটি পূর্ব-তৈরি গর্ত প্রয়োজন হয় আর টিপ থাকলে স্ক্রু নিজে নিজে বস্তুতে ঢুকে যেতে পারে।

চিত্র-৪.৪৪ পয়েন্ট বা টিপ

৪.৫.৫. থ্রেড: থ্রেড মানে প্যাচ স্ক্রু'র দৈর্ঘ্য বরাবর পৃষ্ঠে যে সিরা জরানো থাকে তা হল প্যাচ বা থ্রেড। থ্রেডের অনেক প্রকার আছে এবং স্ক্রু'গুলির মধ্যে তা পরিবর্তিত হয়। থ্রেডের কিছুটা অংশ খাড়াভাবে নিচের দিকে কোণ করে থাকে। পিচ হল দুটি থ্রেডের দূরত্বর পার্থক্য। কিছু স্ক্রুকে থ্রেড থাকে যা ছোট এবং একসাথে খুব কাছাকাছি থাকে।

৪.৫.৬. স্ক্রু ব্যাস (ছোট এবং বড় ব্যাস): স্ক্রু ব্যাসের ক্ষেত্রে দুটি পরিমাপ আছে। ছোট (কোর ডায়া) এবং বড় ব্যাস (আউট ডায়া) আছে।

৪.৫.৭. ক্রেস্ট: ক্রেস্ট হল থ্রেডের শীর্ষ।

৪.৬ স্ক্রু'র ব্যবহার

বিভিন্ন ধরনের স্ক্রু বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

৪.৬.১. শিটমেটাল স্ক্রু: শিটমেটালে কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-৪.৪৫ কম্পিউটার কেসিং এ স্ক্রু'র ব্যবহার

চিত্র-৪.৪৬ HVAC সিস্টেমে স্ক্রু'র ব্যবহার

চিত্র-৪.৪৭ বাড়ির জানালার অ্যালুমিনিয়াম ফ্রেমে স্ক্রু'র ব্যবহার

চিত্র-৪.৪৮ বাড়ির টিনের চালে স্ক্রু'র ব্যবহার

৪.৬.২. মেশিন স্ক্রু'র ব্যবহার

চিত্র-৪.৪৯ মেশিনের ফ্রেমে মেশিন স্ক্রু'র ব্যবহার

চিত্র-৪.৫০ মেশিনের ফ্রেমে মেশিন স্ক্রু'র ব্যবহার

৪.৬.৩. কাঠের স্ক্রু

চিত্র-৪.৫১ কাঠের স্ক্রু'র ব্যবহার

৪.৭. স্ক্রু'র ব্যবহারের সুবিধা

ফাস্টেনার হিসাবে স্ক্রু নির্বাচন করার সময় কিছু সুবিধা আছে। সাধারণভাবে স্ক্রু সবচেয়ে সাধারণ এবং মৌলিক ধরনের ফাস্টেনার গুলির মধ্যে একটি এবং কার্যকরভাবে বিভিন্ন কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়। এগোলো বিভিন্ন আকারে থাকে এবং বিভিন্ন ম্যাটেরিয়াল দ্বারা তৈরি হয় যা বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতি জোড়া দেওয়ার দিবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৪.৭.১. যান্ত্রিক সুবিধা

যখন স্ক্রু নির্বাচন করা হয় , তখন এই প্রক্রিয়াটিতে অবশ্যই কিছু যান্ত্রিক সুবিধা থাকে । একই উপাদানে স্ক্রু আটকানো এবং পেরেক হাতুড়ি দিয়ে পিটিয়ে ঢুকানোর জন্য কম শক্তি ব্যবহার করা হয়। তাই যেখানে

হ্যান্ড টুলস ব্যবহার করা হয় সেখানে স্ক্রু ব্যবহার করা হলে কাজটি অনেক সহজ হবে এবং এটি পাওয়ার টুলসের মাধ্যমেও ব্যবহার করা যায় এবং তখন কম শক্তির প্রয়োজন হয়।

৪.৭.২. অতিরিক্ত শক্তি এবং দীর্ঘস্থায়ী ভাবে আটকিয়ে রাখা

স্ক্রু খুব শক্তিশালী এবং স্থায়ীভাবে নির্মিত। এটি পেরেকের সম্পূর্ণ বিপরীত, যা সময়ের সাথে সাথে ঢিলা হতে পারে। যে ম্যাটেরিয়ালস সময়ের সাথে প্রসারিত এবং সঙ্কুচিত হতে শুরু করে ঐ ম্যাটেরিয়ালসের সাথে সংযোগ থাকলে স্ক্রু সময়ের সাথে সাথে ঢিলা হতে পারে। স্ক্রু এর এই সমস্যা সমাধানের জন্য দীর্ঘস্থায়ী এবং শক্তিশালী স্ক্রু তৈরি করা হয়। স্ক্রু শক্তিশালী হলে সংযোগের বা জোড়ের স্থায়ীত্ব অনেক বেড়ে যায়।

৪.৭.৩. মরিচা প্রতিরোধী

যেহেতু স্ক্রু সংলগ্ন উপাদানগুলির সাথে একটি শক্তিশালী বন্ধনে আবদ্ধ থাকে তাই এটি মরিচা পড়ার জন্য কম সক্রিয় হয়। টাইট থাকলে আর্দ্রতা এবং বাতাস স্ক্রু শ্যাফটের সংস্পর্শে আসতে বাধা দেয়, এইভাবে এটি দীর্ঘস্থায়ী ভাবে ধরে রাখার জন্য সংরক্ষিত থাকে। সুতরাং স্ক্রু'র মাথায় মরিচা ধরতে শুরু করলেও,স্ক্রু'টি অক্ষত থাকে এবং বস্তুকে ধরে থাকবে। এই সুবিধাটির জন্য দীর্ঘমেয়াদে আটকিয়ে রাখার জন্য পেরেকের চেয়ে স্ক্রু' গুলোকে বেশি পছন্দ করা হয়।

৪.৭.৪. বিভিন্ন আকার এবং আকৃতি

স্ক্রু এর বিভিন্ন আকার এবং আকৃতি রয়েছে। স্ক্রু এর বিভিন্ন থ্রেড প্যাটার্নের তৈরি হয় সুতরাং কাঠ, ড্রাইওয়াল, শিট মেটাল, কংক্রিট বা আরও অনেক কিছুতে ব্যবহারের জন্য বিশেষ ডিজাইনের পাওয়া যায়। যখন সঠিক টাইপ স্ক্রু ব্যবহার করা হয় তখন স্ক্রু এর দীর্ঘমেয়াদী ব্যবহারের উপকার পাওয়া যায়। স্ক্রুগুলোর বিভিন্ন ধরনের মাথা থাকে, যা তাদের বিভিন্ন ধরনের ইকুইপমেন্টর সাথে ব্যবহারের জন্য উপযুক্ত।

৪.৭.৫. অপসারণের ক্ষেত্রে

স্ক্রু রিমুভিং বা অপসারণের ক্ষেত্রে স্ক্রু সবচেয়ে সহজ ফাস্টেনার। পেরেক অপসারণ করতে একটি বিশেষ ইকুইপমেন্ট দরকার হয় কিন্তু স্ক্রুর ক্ষেত্রে যে টুলস দিয়ে স্ক্রু ঢোকানো হয়েছে তা দিয়েই বের করা যাবে। তাই অন্য কোনও টুল খুঁজতে যেতে হবে না এবং কাজ করার সময় বাঁচবে।

৪.৭.৬. স্ক্রু পুনরায় ব্যবহার করণ

স্ক্রু'গুলোর শক্তি এবং দীর্ঘায়ুতার কারণে, পেরেকের তুলনায় বেশি ব্যবহার করা হয়। অপসারণের সময় এগুলো খুব কমই বেঁকে যায়, তাই অন্য কাজের জন্য এগুলো পুনরায় ব্যবহার করা যেতে পারে।

৪.৮. পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার

পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার হল একটি স্ক্রু ড্রাইভার যা মানুষের পেশীর উপর নির্ভর না করে ড্রাইভিং স্ক্রু চালানোর জন্য কিছু ইলেকট্রিক শক্তির ব্যবহার করে। পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার সাধারণত বৈদ্যুতিক শক্তির সাহায্যে কাজ করে এবং বেশিরভাগ ক্ষেত্রে ব্যাটারি চালিত হয়ে থাকে।

চিত্র-৪.৫২ পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার

৪.৯. স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর

স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর হল ভাঙা স্ক্রু অপসারণের একটি টুলস। স্ক্রু এক্সট্র্যাক্টরের দুই প্রকার একটি স্পাইরাল গঠন, যাকে সাধারণভাবে ইজি আউট বলা হয় এবং অন্যটির একটি সোজা ফ্লুট কাঠামো রয়েছে।

চিত্র-৪.৫৩ স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর

স্ক্রু এক্সট্র্যাক্টরগুলি শক্ত, ভঙ্গুর ইস্পাত দিয়ে তৈরি, এবং যদি খুব বেশি মোচরান শক্তি প্রয়োগ করা হয় তাহলে যে স্ক্রুটি বের করা হচ্ছে তার ভিতরের অংশ ভেঙে যেতে পারে। যদি ফাস্টেনারটি ভেঙে যায় তাহলে ফাস্টেনারটির পিছনে বা প্রান্তের মাধ্যমে স্ক্রু থেকে তা সহজ বের করার জন্য একটি পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়।

জব-১ রিভেট গান ব্যবহার করে ল্যাপ জয়েন্ট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- মেজারমেন্ট অনুযায়ী ড্রিল করা;
- রিভেট গানের সাহায্যে রিভেটিং সম্পন্ন করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

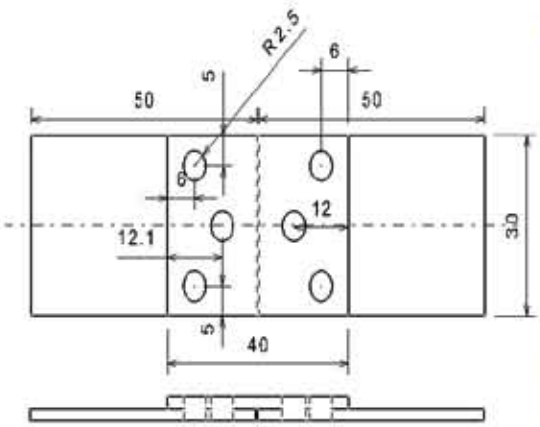
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সমুহ :

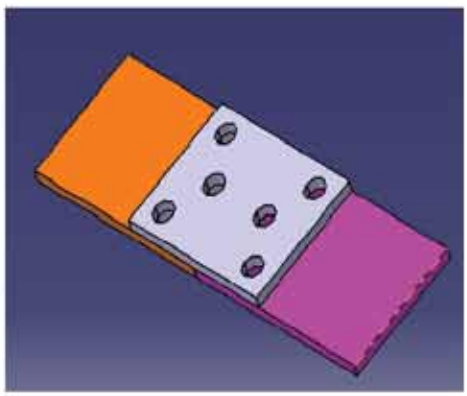
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫.	হ্যান্ড রিভেট গান	১২ ইঞ্চি	১ টি
৬.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	বলপিন হ্যামার	২ পাউন্ড	১ টি
৮.	প্রিটেবল ড্রিল মেশিন	৬৫০ ওয়াট	১ টি
৯.	ড্রিল বিট	রিভেট সাইজ ৫ মিমি	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচামাল সমূহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	এম এস শিট মেটাল	ডায়া ৮০ মিমি ও উচ্চতা ১০০ মিমি	১ পিস
২.	ব্লাইন্ড রিভেট	৪.৮ × ১৮ মিমি	৬ পিস
৩.	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড	৫০ গ্রাম
৪.	পেপার	অফসেট	২পিস

জবের ড্রইং



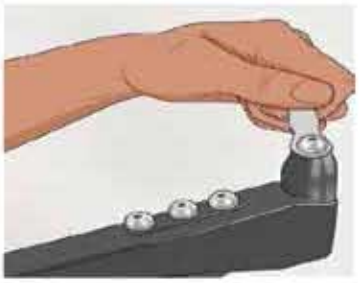


কাজের ধারা

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জব টির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জব টির কাচামাল স্টিল রুলের, ট্রাই স্কয়ার, স্কাইভারের সাহায্যে ডিজাইন অনুযায়ী মার্কিং করো;
৭. ৫ মিমি টুইস্ট ড্রিল ও পোর্টেবল ড্রিল মেশিন ব্যবহার করে রিভেটের জন্য ড্রিল করো;

রিভেটের জন্য ড্রিল করা

রিভেট সিলেক্ট করা


নোস হেডে নিপল বা টিপ সংযুক্ত করা

৮. ৪.৮ মিমি রিভেটের জন্য মেশিনের নোস হেডে নিপল বা টিপ সংযুক্ত করো;

৯. রিভেট গানের অগ্রভাগে প্রথমে রিভেটটি লম্বা-পাশে নিপলের মধ্যে প্রবেশ করাও;

১০. ল্যাপ জয়েন্টের দু'টি প্লেটের হোলে মধ্যে রিভেটের বডিটি প্রবেশ করাও ও গানটি সামান্য চাপ দাও;

১১. রিভেট গানের হ্যান্ডেল ট্রিগারটি চাপতে থাক যতক্ষণ না রিভেটটি সংযুক্ত হয় এবং রিভেটটি সেট হয়;

রিভেটারের নোসের নিপলে রিভেট প্রবেশ করান

হোলে মধ্যে রিভেটের বডিটি প্রবেশ করান

ট্রিগারটি চেপে রিভেটটি সংযুক্ত করা

১২. পরবর্তীতে একই ভাবে অন্যান্য হোলে রিভেটিং সম্পন্ন করো;

১৩. জবটি এমারিক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;

১৪. কোন সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;

১৫. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;

১৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো;

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিক ভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

রিভেট গান ব্যবহার করে ল্যাপজয়েন্ট তৈরি করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের হ্যান্ড রিভেটগানের দ্বারা রিভেটিং করার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করে ভাঙ্গা স্ক্রু বের করার করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা

- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা
- সাবধানতার সাথে ড্রিলিং করা
- স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করে ভাঙ্গা স্ক্রু উঠানো
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ গুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা

প্রয়োজনীয় ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

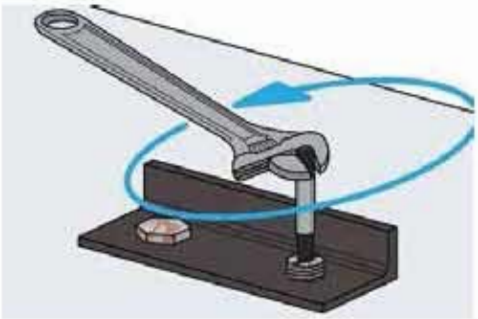
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমুহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	সেন্টর পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	বল পিন হ্যামার	১.৫ পাউন্ড	১ টি
৫.	পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন	৮০০ ওয়াট	১ টি
৬.	ড্রিল বিট	প্রয়োজন অনুসারে	১ টি
৭.	স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর	৩-২৫ মিমি সেট	১ সেট
৮.	স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর হ্যান্ডেল	প্রয়োজন অনুসারে	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচামাল সমূহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
২.	পেপার	অফসেট	২পিস
৩.	WD ৪০	-	০১
৪.	মবিল	৪০ গ্রেড	১০০ মিলি লিটার

জবের ড্রইং



কাজের ধারা

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট সংগ্রহ করো;
৬. অপসারণের জন্য স্ক্রু প্রস্তুত করো;
৭. স্ক্রু'টির উপর একটি সেন্টর পাঞ্চের মাধ্যমে পাঞ্চিং করো;
৮. স্ক্রু'তে এক ফোঁটা গ্রেড কাটিং তেল দাও;
৯. মরিচা পড়া স্ক্রুতে এক ফোঁটা তেল দাও;

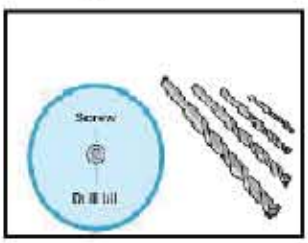
7 8 9 10

১০. স্ক্রু ড্রিলিংয়ের জন্য প্রস্তুত করো;

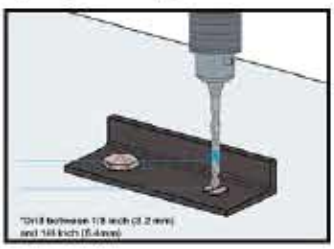
১১. স্ক্রু থেকে সামান্য ছোট একটি ড্রিল বিট নির্বাচন করো;

১২. স্ক্রুটির কেন্দ্রের সাথে ড্রিল বিট লাইন আপ করো;

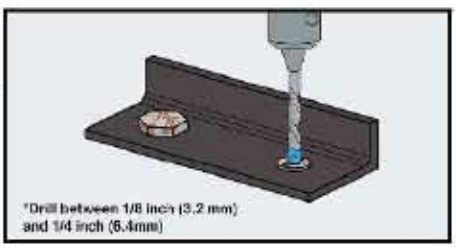
১৩. এক্সট্র্যাক্টরের জন্য একটি হোল ড্রিল করো;



11



12



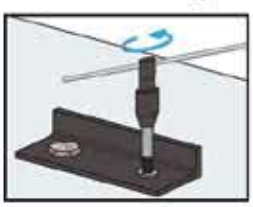
13

১৪. ড্রিল করা গর্তে এক্সট্র্যাক্টর প্রবেশ করাও;

১৫. একটি রেঞ্চ বা হ্যান্ডেল দিয়ে এক্সট্র্যাক্টরটি ঘুরাও ;

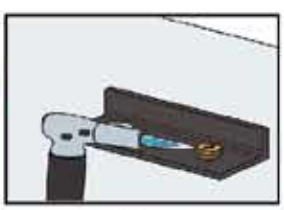
১৬. স্ক্রু আটকে থাকলে তা গরম হিটের মাধ্যমে গরম কর ও হ্যান্ডেল দিয়ে এক্সট্র্যাক্টরটি ঘুরিয়ে বের করো;

১৭. প্লায়ার দিয়ে স্ক্রু'টি টেনে বের করো;

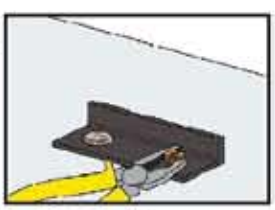


14

15



16



17

১৮. কোন সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;

২৯. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;

২০. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিক ভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করা এবং ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করে ভাঙ্গা স্ক্রু বের করার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

২০২৩

জব-৩ স্ক্রু ব্যবহার করে একাট জয়েন্ট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- মেজারমেন্ট অনুযায়ী পইলট ড্রিল করা;
- স্ক্রুর সাহায্যে জয়েন্ট সম্পন্ন করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ গুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৮.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সমুহ:

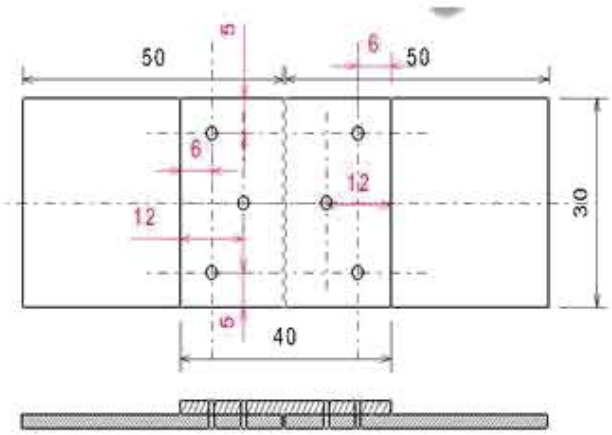
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

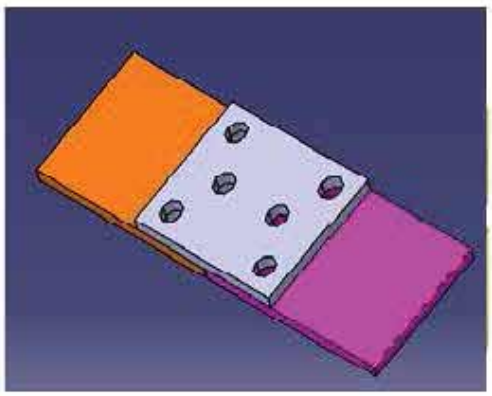
৫.	ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার	৮ ইঞ্চি	১ টি
৬.	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	৮ ইঞ্চি	১ টি
৭.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৮.	বলপিন হ্যামার	১.৫ পাউন্ড	১ টি
৯.	পোর্টেবল ড্রিল মেশিন	৬৫০ ওয়াট	১ টি
১০.	ড্রিল বিট	প্রয়োজন অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচামাল সমুহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	এম এস শিট মেটাল	১৮ গেজ বা ১.২ মিমি (৩০ × ৫০)	৩ পিস
২.	স্ক্রু	৫ মিমি	২০ পিস
৩.	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড	৫০ গ্রাম
৪.	পেপার	অফসেট	২পিস

জবের ড্রইং





কাজের ধারা

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জব টির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জব টির কাচামাল স্টিল রুলের, ট্রাই স্কয়ার, স্কাইভারের সাহায্যে ডিজাইন অনুযায়ী মার্কিং করো;

৭. স্ক্রু হেড পরীক্ষা করো এবং স্ক্রু ড্রাইভার তার সাথে মিল করো;
৮. পোর্টেবল ড্রিল মেশিনে ২ মিমি টুইস্ট ড্রিল ব্যবহার করে স্ক্রুয়ের জন্য প্রি ড্রিল করো;
৯. স্ক্রু'কে নির্ধারিত স্থানে সারিবদ্ধ কর। যেকোন একটি স্ক্রু গর্তে স্ক্রুর ডগা সেট করো;
১০. এক হাত দিয়ে স্ক্রু'টিকে গর্ত পর্যন্ত ধরে রাখ ও স্ক্রু ড্রাইভারটি ধর এবং স্ক্রু'টির মাথার উপরে স্ক্রু ড্রাইভারটির ডগা সেট করো;
১১. স্ক্রু এবং স্ক্রু ড্রাইভারের মধ্যে মিল খুঁজে পেলে, ড্রাইভিং প্রক্রিয়ার টিপটি ধরে স্ক্রু করা শুরু করো;
১২. বাম হাতের হাতের বুড়ো আঙুল এবং তর্জনী আঙুলের মধ্যে স্ক্রু'টি শক্তভাবে ধর;
১৩. ডান হাতে স্ক্রু ড্রাইভারটি ধর;
১৪. হাতে উভয় আইটেম থাকলে, প্রি-ড্রিল করা গর্তের কাছে গিয়ে স্ক্রু'টিকে গর্তের দিকে রাখ;
১৫. স্ক্রু'টি ঠিক জায়গায় রেখে স্ক্রু ড্রাইভারটি মোচড়ানো শুরু করো;
১৬. স্ক্রু ড্রাইভারকে স্থিতিশীল ভাবে ধরে রেখে স্ক্রু'টি গর্তে সম্পুর্ন প্রবেশ না করা পর্যন্ত ব্যবহার করো;
১৭. জব টি এমারিক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
১৮. কোন সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১৯. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;
২০. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং কর;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার কর;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার কর;
- সঠিক ভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

স্ক্রু ড্রাইভার ও স্ক্রু ব্যবহার করে ল্যাপজয়েন্ট তৈরি করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের স্ক্রু ব্যবহার করার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রিভেট কি?
২. স্ক্রু কি?
৩. স্ক্রু'র প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ।
৪. পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার কি?
৫. রিভেটগান কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রিভেটস কি ভাবে কাজ করে?
২. নিরেট রিভেট বা সলিড রিভেট সম্পর্কে লেখ।
৩. ব্লাইন্ড রিভেটস এর মেজারমেন্ট লেখ।
৪. রিভেটের অংশ সমুহের নাম লেখ।
৫. মেশনারী ও উড স্ক্রু'র বর্ননা দাও।
৬. শিট মেটাল স্ক্রু কোন কোন কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়?
৭. স্ক্রু'র ব্যবহারের যান্ত্রিক সুবিধা কি?

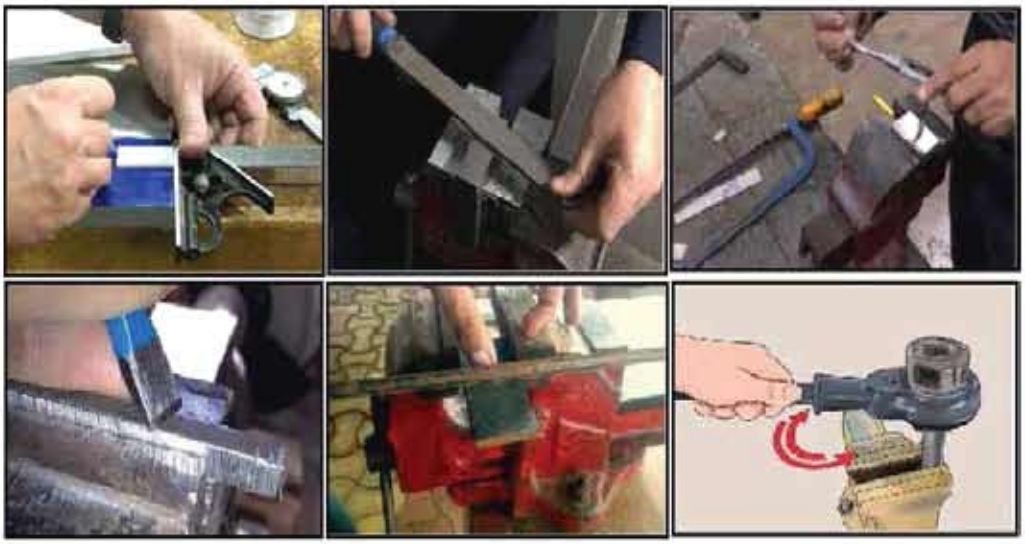
রচনামূলক প্রশ্ন

১. রিভেট ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা বর্ননা করো।
২. রিভেটের প্রকারভেদ উল্লেখ করো।
৩. কাউন্টার শ্যাংক রিভেটসের কত প্রকার কিকি এবং কাউন্টার শ্যাংক রিভেটস কোন কাজে ব্যবহার হয়?
৪. রিভেট গানের প্রকারভেদ ও ব্যবহার লেখ।

পঞ্চম অধ্যায়

বেঞ্চ ওয়ার্কিং

Bench Working



তোমাদের আশেপাশে ওয়ার্কশপ বা গ্যারেজে দেখবে হস্তচালিত যন্ত্র ব্যবহার করে বেঞ্চ ভাইসে ফাইল দিয়ে কিছু ঘষা মাজা, হ্যাক'স দ্বারা কাটা, চিজেল দিয়ে চিপিং ইত্যাদি কাজ করে থাকে যা বেঞ্চ ওয়ার্ক হিসাবে পরিচিত। ওয়ার্কশপ ও শিল্পকারখানায় ছোটখাট কোন কিছু তৈরি বা মেরামতের জন্য বিভিন্ন দামি মেশিনপত্র ব্যবহার ছাড়াই অনেক রকমের কাজ সম্পন্ন করার জন্য ওয়ার্কার কার্যবস্তুকে বেঞ্চ বা টেবিলের উপর রেখে সাধারণ হ্যান্ড টুলস, মেজারিং টুলস ও হোল্ডিং ডিভাইস (ভাইস, ক্ল্যাম্প ইত্যাদি) ব্যবহার করে বিভিন্ন প্রকারের কার্য সম্পন্ন করে। যেমন- কোনো কার্যবস্তু মসৃণ ও নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান, নাট- বোল্ট তৈরি, মেটাল শিট কেটে মগ, বালতি, পট ইত্যাদি তৈরি, ধাতব পদার্থে ধারালো করা, বেত ও কাঠের জিনিষপত্র তৈরি বা মেরামত করা ইত্যাদি। আমরা এই অধ্যায়ে বেঞ্চওয়ার্কে ব্যবহৃত বিভিন্ন হ্যান্ড টুলস্, মেজারিং টুলস্ ও সাধারণ যন্ত্রপাতি সম্পর্কে জানব এবং বিভিন্ন কাজে ব্যবহারিক দক্ষতা অর্জন করব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- প্রয়োজনীয় টুলস, ইনস্ট্রুমেন্টস ও মেটেরিয়্যাল সংগ্রহ করতে পারব;
- জব সম্পন্ন করার প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব;
- বেঞ্চ ওয়ার্কিং জব সম্পন্ন করতে পারব;
- যন্ত্রপাতি পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করতে পারব।

উল্লেখিত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করব। এই তিনটি জবের মাধ্যমে বেঞ্চ ওয়ার্কিং সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৫.১. বেঞ্চওয়ার্ক অপারেশন

বেঞ্চওয়ার্ক অপারেশন হলো মেশিনিং করার আগে বা পরে একটি কার্যবস্তুর জন্য অন্যান্য প্রক্রিয়া। বেঞ্চওয়ার্ক অপারেশন সাধারণত ম্যানুয়াল হয় যেমন হ্যান্ড ট্যাপিং এবং হ্যান্ড রিমিং, হোল করা, ফাইলিং ইত্যাদি। ফিটিং ও মেটাল ওয়ার্কশপে বেঞ্চে বা টেবিলে রেখে যে কাজসমূহ সম্পাদন করা হয়, এগুলিকে বেঞ্চ ওয়ার্ক বলা হয়। এই অধ্যায়ে বেঞ্চ ওয়ার্ক অপারেশনসমূহ সম্পর্কে আরও ধারণা অর্জন করার পাশাপাশি দক্ষতা অর্জন করব।

৫.১.১. বেঞ্চ ওয়ার্কে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, মেজারিং টুলস, মার্কিং টুলস ও যন্ত্রপাতিসমূহ

চিত্র-৫.১ বল পিন হ্যামার (Ballpeen Hammer)	চিত্র-৫.২ রেঞ্চ (Wrench)
চিত্র-৫.৩ সফট হ্যামার বা ম্যালেট (Mallet)	চিত্র-৫.৪ স্ক্রু ড্রাইভার (Screw Driver)
চিত্র-৫.৫ কম্বিনেশন প্লায়ার (Combination Plier)	চিত্র:-৫.৬ স্টিল রুল (Steel Rule)

চিত্র-৫.৭ স্টিল টেপ রুল (Steel Tape Rule)

চিত্র-৫.৮ স্ক্রাইবার (Scriber)

চিত্র-৫.৯ মার্কিং ব্লক (Marking Block)

চিত্র-৫.১০ ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স (Vernier Calipers)

চিত্র-৫.১১ হ্যান্ড ফাইল (Hand File)

চিত্র-৫.১২ হ্যাক স (Hacksaw)

চিত্র-৫.১৩ কোল্ড চিজেল (Cold chisel)

চিত্র-৫.১৪ সেন্টার পাঞ্চ (Center Punch)

চিত্র-৫.১৫ বেঞ্চ ভাইস (Bench Vice)

চিত্র-৫.১৬ ট্রাই স্কয়ার (Try square)

চিত্র-৫.১৭ স্পিরিট লেভেল (Spirit Level)

চিত্র-৫.১৮ সারফেস প্লেট (Surface Plate)

চিত্র-৫.১৯ হ্যান্ড ভাইস (Hand Vice)

চিত্র-৫.২০ ক্ল্যাম্প প্লায়ার (Clamp Plier)

চিত্র-৫.২১ হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (Hand Drill Machine)

চিত্র-৫.২২ হ্যান্ড গ্রাইন্ডার (Hand Grinder)

চিত্র-৫.২৩ ট্যাপ রেঞ্চ সেট (Tap Wrench Set)

চিত্র-৫.২৪ ট্যাপ সেট (Tap Set)

চিত্র-৫.২৫ ডাই সেট (Die Set)

চিত্র-৫.২৬ ডাই স্টক(Die Stock)

৫.১.২. বেঞ্চ ওয়ার্কে সচরাচর ব্যবহৃত ধাতু (Metals) ও অধাতুসমূহ (Non-Metals)

বেঞ্চ ওয়ার্কে সাধারণত যে সকল ধাতু ব্যবহৃত হয় উহাদেরকে দু'টি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়। যেমন-

- লৌহজাত ধাতু (Ferrous Metals)
- অলৌহজাত ধাতু (Non-Ferrous Metals)

৫.১.৩. লৌহজাত ধাতু (Ferrous Metals)

যে সকল ধাতুর মধ্যে লৌহ বিদ্যমান থাকে সেগুলিকে লৌহজাত ধাতু বলা হয়। মেটাল শপে যে সকল লৌহজাত ধাতু ব্যবহৃত হয় সেগুলি হলো-

১. মাইল্ড স্টিল (Mild Steel)
২. মিডিয়াম কার্বন স্টিল (Medium Carbon Steel)
৩. হাই কার্বন স্টিল (High Carbon Steel)
৪. টুল স্টিল (Tool Steel)
৫. গ্রে কাস্ট আয়রন (Gray Cast Iron)
৬. হোয়াইট কাস্ট আয়রন (White Cast Iron)
৭. ম্যালিয়েবল কাস্ট আয়রন (Malleable Cast Iron)
৮. হাই-স্পিড স্টিল (High Speed Steel)
৯. রট আয়রন (Wrought Iron)
১০. স্টেইনলেস স্টিল (Stainless Steel)
১১. স্প্রিং স্টিল (Spring Steel)
১২. নিকেল স্টিল (Nickel Steel)
১৩. ক্রোমিয়াম স্টিল (Chromium Steel)
১৪. টাংস্টেন স্টিল (Tungsten Steel), প্রভৃতি

৫.১.৪. অলৌহজাত ধাতু (Non-Ferrous Metals)

যে সকল ধাতুর মধ্যে লৌহ বা আয়রন থাকে না সেগুলিকে অলৌহজাত ধাতু বলা হয়। মেশিনে যে সকল অলৌহজাত ধাতু ব্যবহৃত হয়, সেগুলি হলো-

১) ব্রাস (Brass)
২) ব্রোঞ্জ (Bronze)
৩) গান মেটাল (Gun Metal)
৪) অ্যালুমিনিয়াম (Aluminium)
৫) তামা (Copper)
৬) দস্তা (Zinc)
৭) অ্যালুমিনিয়াম ব্রোঞ্জ (Aluminium Bronze)
৮) ফসফার ব্রোঞ্জ (Phospher Bronze)
৯) বেল মেটাল (Bell Metal)
১০) সীসা (Lead)
১১) নিকেল (Nickel)
১২) টিন (Tin)

৫.১.৫. বেঞ্চ ওয়ার্কে সাধারণত যে সকল অধাতু ব্যবহৃত হয় সেগুলি হলো-

১. সালফার (Sulphur)
২. ফসফরাস (Phosphorous)
৩. প্লাস্টিক (Plastic)
৪. গ্র্যাফাইট (Graphite)
৫. কার্বন (Carbon)
৬. পলিথিলিন (Polytheline)

৫.২. বেঞ্চ ওয়ার্কসমূহ

বেঞ্চ ওয়ার্কের মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ কাজ হচ্ছে ফাইলিং, হ্যান্ড স'য়িং, ড্রিলিং, মার্কিং বা লে-আউট, চিজেলিং, ট্যাপিং, ডাইং ইত্যাদি।

- ফাইলিং
- হ্যান্ড সয়িং
- ড্রিলিং
- চিজেলিং
- ট্যাপিং
- ডাইং

৫.২.১. ফাইল

ফাইল এক প্রকার হস্ত চালিত কাটার যন্ত্র (Hand Cutting Tool) যা কোন কার্যবস্তু বা যন্ত্রাংশের তলের উপরিভাগের অতিরিক্ত ধাতু গুড়া আকারে ক্ষয় করে নির্দিষ্ট আকার এবং আকৃতিতে আনার কাজে ব্যবহৃত হয়। হাতের কাজের মধ্যে সবচেয়ে দরকারী এবং গুরুত্বপূর্ণ কাজ হলো ফাইলের কাজ। যে কোন মেকানিক বা টেকনিশিয়ানকে কর্মজীবনের প্রথমেই ফাইলিং শিখতে হয়। ফাইলের কাজে দক্ষতা অর্জন করতে হলে ধৈর্য ও অধ্যবসায়ের সাহায্যে দীর্ঘ দিন অনুশীলন করতে হয়। হাই কার্বন স্টিল বা টুল স্টিল দিয়ে ফাইল তৈরি করা হয়। ফাইলের উপরিভাগে দাঁত কাটা থাকে এবং এই দাঁতের সাহায্যে ফাইল কোন ধাতুকে ক্ষয় করে বা ঘষে ঘষে কাটে। ফাইলের দাঁতগুলি উপযুক্তভাবে হার্ডেনিং এবং টেম্পার করা থাকে, ফলে দাঁতগুলির ধার সহজে নষ্ট হয় না। প্রয়োজন অনুসারে মেটালকে আকৃতি দেওয়ার জন্য যেমন বৃত্তাকার, বর্গাকার বা কৌণিক করার জন্য ফাইল ব্যবহার করে থাকি।ফাইলের অসংখ্য কাটিং পয়েন্ট থাকে এবং এটি শক্ত ইস্পাত দিয়ে তৈরি। একটি ফাইলের সাহায্যে ধাতু ছোট ছোট বা ক্ষুদ্র কণাতে কাটা হয় । বেশিরভাগ ক্ষেত্রে একটি ফাইল কোন বস্তুর ফাইনাল আকৃতি দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.২৭ ফাইল

ধাতুকে চিপ করার পরে সাধারণত রাফ থাকে এবং এটিকে মসৃণ করতে একটি ফাইল ব্যবহার করা হয়। মেশিনিংয়ের ক্ষেত্রে যে অংশটি অন্য কাটিং টুল ব্যবহার করা যাবে না সেখানে প্রয়জনীয় আকারের চেয়ে আকারের চেয়ে বড় অংশ কমানোর জন্য ফাইল ব্যবহার করা হয়।

৫.২.২. ফাইলের বিভিন্ন অংশ

একটি ফাইলের নিম্নলিখিত প্রধান অংশ রয়েছে:

- হ্যান্ডেল
- ট্যাং
- হিল
- ফেইস
- এজ
- টিপ বা পয়েন্ট

চিত্র-৫.২৮ ফাইলের বিভিন্ন অংশ

৫.২.৩. ফাইলের প্রকারভেদ

একটি নির্দিষ্ট কাজের জন্য ফাইল নির্বাচন করার সময় কিছু গুরুত্বপূর্ণ বিষয় বিবেচনা করা উচিত। অন্য ভাবে আমরা বলতে পারি যে ফাইলগুলিকে নিম্নলিখিত বিভাগে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে

আকৃতির ভিত্তিতে ফাইলের প্রকারভেদ-

- ফ্ল্যাট ফাইল
- রাউন্ড ফাইল
- হাফ-রাউন্ড ফাইল
- ট্রাংগুলার ফাইল
- বর্গাকার ফাইল
- হ্যান্ড ফাইল
- নাইফ ফাইল

ফ্ল্যাট ফাইল

এই ফাইলটি আকারে আয়তক্ষেত্রকার ক্রস-সেকশনের। এটি প্রস্থ এবং বেধ উভয় ক্ষেত্রেই সামান্য টেপার করা থাকে। ডাবল কাটের দাঁত ফাইলের ফেইসের উপর কাটা থাকে এবং সরল কাটা দাঁত ফাইলের এজে কাটা থাকে। ফিনিশিং ফাইলিং দ্বারা সমতল পৃষ্ঠ কমাতে ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-৫.২৯ ফ্ল্যাট ফাইল

রাউন্ড ফাইল

গোলাকার প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট ফাইলকে রাউন্ড ফাইল বলা হয়। ফাইলের দৈর্ঘ্যের উপর ব্যাস নির্ভর করে। দৈর্ঘ্য বাড়লে ব্যাস বাড়ে এবং দৈর্ঘ্য কমলে ব্যাস কমে। যেমন- ১০০ মিমি দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রাউন্ড ফাইলের ব্যাস ২ মিমি হয়ে থাকে আবার ৪৫০ মিমি দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রাউন্ড ফাইলের ব্যাস ২২ মিমি হয়ে থাকে। এই ধরনের ফাইল সিঙ্গেল কাট ও ডবল কাট উভয় প্রকারেরই হয়ে থাকে। এর উপরিভাগের দাঁতগুলো স্ক্রু'র ন্যায় ঘুরানো থাকে এবং একদিক থেকে কাটা থাকে।

চিত্র-৫.৩০ রাউন্ড ফাইল

হাফ-রাউন্ড ফাইল

হাফ রাউন্ড অর্থ অর্ধ গোলাকার। নামে এটি অর্ধগোলাকার হলেও প্রকৃতপক্ষে এটির প্রস্থচ্ছেদ সম্পূর্ণ অর্ধগোলাকার নয়, গোলকের একটি অংশ মাত্র। প্রস্থচ্ছেদের ব্যাসার্ধ ফাইলের দৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে। ফলে বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের ফাইলের ব্যাসার্ধ বিভিন্ন মাপের হয়ে থাকে। এই জন্য কোন গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে ফাইলিং করার জন্য ঐ ছিদ্রের ব্যাস অনুযায়ী উপযুক্ত দৈর্ঘ্যের ফাইল নির্বাচন করতে হয়। হাফ রাউন্ড ফাইল এর অগ্রভাগ ক্রমশঃ সরু হয়ে থাকে। এটি সকল গ্রেডের হয়ে থাকে। সেকেন্ড কাট এবং স্মুথ গ্রেডের জন্য এটির গোলাকার উপরিভাগ সিঙ্গেল কাট কিন্তু সমতল উপরিভাগ ডবল কাট বিশিষ্ট থাকে।

চিত্র-৫.৩১ হাফ-রাউন্ড ফাইল

ট্রাঙ্গুলার ফাইল

এই ধরনের ফাইলের প্রস্থচ্ছেদ ত্রিকোণাকার এবং পয়েন্টের দিকে টেপার হয়। এটি সিঙ্গেল ও ডবল কাট উভয় প্রকারেরই হয়ে থাকে। এটি ১০০ মিমি থেকে ৪০০ মিমি পর্যন্ত দীর্ঘ হয়। বাস্টার্ড এবং সেকেন্ড কাট গ্রেড বিশিষ্ট টাই-অ্যাঙ্গুলার ফাইল বেশি ব্যবহৃত।

চিত্র-৫.৩২ ট্রাঙ্গুলার ফাইল

স্কয়ার ফাইল

এই ফাইল টেপার এবং ব্লান্ট উভয় প্রকারেরই হয়ে থাকে। উভয় শ্রেণীই ডবল কাট বিশিষ্ট হয়ে থাকে এবং প্রস্থচ্ছেদ বর্গাকার হয়ে থাকে। সেফ এজ বা এক পাশ দাঁত শূন্য স্কয়ার ফাইলও পাওয়া যায়। স্কয়ার ফাইল সকল গ্রেডের হয়ে থাকে।

চিত্র-৫.৩৩ স্কয়ার ফাইল

হ্যান্ড ফাইল

এর প্রস্থ সমান হয় এবং পুরুত্ব পয়েন্টের দিকে টেপার থাকে। এটার ফেস ডাবল কাট এবং একটি পার্শ্ব দাঁত শূন্য থাকে যিথায় এটি সেফ এজ বিশিষ্ট হয়। দৈর্ঘ্যে এটা ৫০ মি.মি. ক্রমে বর্ধিত হয়ে ১৫০ মি.মি. থেকে ৪০০ মি.মি. পর্যন্ত হয়।

চিত্র-৫.৩৪ হ্যান্ড ফাইল

নাইফ ফাইল

এর আকৃতি ছুরির ধারের মতো। এর পাতলা প্রান্তটি প্রায় ১০» কোণ। এটি ছোট খাঁজ এবং স্লট ফাইল করার জন্য ব্যবহৃত হয় যার কোণ ৬০» এর কম। এটি সাধারণত চাবি তৈরির জন্য তালা শিল্পে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৩৫ নাইফ ফাইল

গ্রেডের ভিত্তিতে ফাইলের প্রকারভেদ-

- রাফ ফাইল
- বাস্টার্ড ফাইল
- সেকেন্ড কাট ফাইল
- মসৃণ ফাইল
- ডেড মসৃণ ফাইল

রাফ ফাইল

এই ধরনের ফাইলে দাঁত বড় আকারের এবং সংখ্যায় কম। এটি নরম ম্যাটেরিয়ালস কাটতে ব্যবহৃত হয়।কারণ এর কাটা হয় রাফ। রাফ কাটার কারণে এটি শক্ত ধাতুর জন্য ব্যবহার করা যায় না।

চিত্র-৫.৩৬ রাফ ফাইল

বাস্টার্ড ফাইল

এই ফাইলের দাঁতগুলি মোটামুটি রাফ ফাইলের তুলনায় তুলনামূলকভাবে ছোট। এটি প্রাথমিকভাবে প্রচুর পরিমাণে ধাতু (ফাইলিং এর মাধ্যমে) সরানোর কাজ করতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৩৭ বাস্টার্ড ফাইল

সেকেন্ড-কাট ফাইল

এটি মাঝারি গ্রেডের একটি ফাইল। ফিটার ট্রেডে, এই ফাইলটি বেশিরভাগ কাজটি সঠিক আকারে আনতে ব্যবহৃত হয়। বাস্টার্ড ফাইলের তুলনায় এই ফাইলের করা ফাইলিং পৃষ্ঠটিকে বেশী সমতল করে তোলে।

চিত্র-৫.৩৮ সেকেন্ড-কাট ফাইল

মসৃণ ফাইল

ফাইলিংয়ের মাধ্যমে সঠিক আকারের কাজ করার পাশাপাশি এই ফাইলটি পৃষ্ঠটিকে বেশ মসৃন করে তোলে।

চিত্র-৫.৩৯ মসৃণ ফাইল

ডেড মসৃণ ফাইল

এর দাঁত একে অপরের খুব কাছাকাছি এবং এটি খুব কম পরিমাণে ধাতু ঘষে। এটি কাজ শেষ করার পরে শাইনিং আনার জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৪০ ডেড মসৃণ ফাইল

কাটের ভিত্তিতে

- সিঙ্গেল কাট ফাইল
- ডাবল কাট ফাইল
- কার্ভড কাট ফাইল
- র‍্যাস্প কাট ফাইল

সিঙ্গেল-কাট ফাইল

এই ফাইলে দাঁতের সমান্তরালে তার কেইজে তির্যকভাবে কেবল এক দিকে দাঁত থাকে। ধাতব পৃষ্ঠটি এই ফাইল দ্বারা কম পরিমাণে ঘষা হয় এবং পৃষ্ঠটি মসৃণ করা হয়। তাই এটি শক্ত ধাতু এবং ফাইনাল সেপ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৪১ সিঙ্গেল-কাট ফাইল

ডাবল-কাট ফাইল

এই ফাইলটির দুটি সারি দাঁত একে অপরকে ৪০» থেকে ৪৫» কোণে অতিক্রম করে এবং অন্য সারিতে ৭০» থেকে ৮০» কোণ রয়েছে। ডবল দাঁতের কারণে, এই ফাইলটি ধাতুকে দ্রুত কাটতে পারে। এটি পৃষ্ঠটিকে খুব মসৃণ করতে পারে না। এজন্য এটি সাধারণত সাধারণ ফাইলিংয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৪২ ডাবল-কাট ফাইল

কার্ভ-কাট ফাইল

এটি ভিক্সেন ফাইল নামেও পরিচিত। কার্ভ-কাট ফাইলটি অ্যালুমিনিয়াম, দস্তা, তামা এবং পিতলের মতো নরম ধাতুর প্রশস্ত পৃষ্ঠগুলি ফাইল করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এর বৃত্তাকার দাঁত রয়েছে।

চিত্র-৫.৪৩ কার্ভ-কাট ফাইল

রাস্প-কাট ফাইল

এটি বিশেষ মোটা দাঁতের একটি ফাইল। এই দাঁতগুলো ত্রিভুজ আকৃতির এবং ফুলে ওঠা অবস্থায় থাকে। এটি কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার, হার্ড রাবার, এবং শিং এবং পশুদের খুরের কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৪৪ রাস্প-কাট ফাইল

৫.৩. ফাইলিং প্রক্রিয়া

কোনো ওয়ার্কপিসের উপরিতলকে, ছিদ্রকে, হলো সিলিন্ড্রিক্যাল অবের বোরকে, গুভকে বা কোনো সংযোগস্থলের ফিলেটকে ফাইল দ্বারা ক্ষয় করে নির্দিষ্ট ও ঈপ্সিত আকৃতি দেওয়ার পদ্ধতিকে ফাইলিং বলা হয়। ফাইল সম্মুখ দিকে যাওয়ার সময় কাটে কিন্তু ফিরে আসার সময় কাটে না আর। ফাইল সম্মুখ দিকে যাওয়ার সময় সম্মুখ সারির দাঁতগুলি ধাতুর মধ্যে প্রবেশ করে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালী তৈরি করে চলে এবং ঠিক পশ্চাতের দাঁতগুলি অবশিষ্ট উচ্চ শিরগুলিকে আড়ভাবে কেটে ক্ষয় করে। ফলে স্থানটি সমতল হয়ে যায়। ফাইলিং প্রক্রিয়া আপাতঃদৃষ্টিতে সহজ মনে হলেও এটি ততটা সহজ নয়। সঠিক নিয়ম মেনে বহুদিন চর্চা করলেই কেবল ভাল ফাইলিং এর দক্ষতা অর্জন করা যায়। ফাইলিং করার সময় অপারেটরকে প্রথমে উভয় পা ফাঁক করে সামনের দিকে সামান্য ঝুঁকে দৃঢ়ভাবে দাড়াতে হয়। তারপর ফাইলিং করার জন্য শরীরকে ওয়ার্কবেঞ্চের সাথে ৪৫° কোণে রেখে এবং বাম 'পা' কে ডান 'পা' থেকে প্রায় অর্ধ মিটার (প্রায় ১ হাত বা ১৮ ইঞ্চি) অগ্রসর করে দাড়াতে হয়। পরে একহাতে হাতলকে এবং অন্যহাতে মাথাকে ধরে ফাইলটিকে কার্যবস্তুর উপর রাখতে হয়।

চিত্র-৫.৪৫ ফাইলিং প্রক্রিয়া

এরপর একহাত দ্বারা চাপ দিয়ে এবং অন্য হাতে ফাইলকে ঠেলে সামনের দিকে চালাতে হবে। ফাইলকে সামনের দিকে চালনা করার সময় অতিরিক্ত চাপ দিয়ে চালনা করা উচিৎ নয়। পিছনে ফেরত আসার সময় ফাইল ধাতু কাটে না, তাই পশ্চাতদিকে টেনে আনার সময় ফাইলের উপর চাপ দেওয়া যাবে না। ফাইলিং করার জন্য ভাইসের 'জ' কে অপারেটরের কনুই বরাবর রাখতে হবে। ওয়ার্কপিসকে ফাইলিং করার পূর্বে দৃঢ়ভাবে ভাইসের সাথে এমনভাবে বাঁধতে হবে যাতে ওয়ার্কপিসের তলটি 'জ' এর নিকটবর্তী থাকে। অন্যথায় ওয়ার্কপিস কেঁপে শব্দ সৃষ্টি করবে এবং তলের মসৃণতা ভাল হবে না। ফিনিশড্ ওয়ার্কপিসের উপর ফাইলিং করার জন্য ভাইসের 'জ' এর সাথে নরম 'জ' ব্যবহার করে ওয়ার্কপিসকে বাঁধতে হবে। ফাইলিং এর সময় মাঝে মাঝে ফাইল কার্ড দ্বারা ফাইল পরিষ্কার করে নিতে হবে। কার্যরত অবস্থায় ফাইলিং তল খালি হাতে স্পর্শ করা যাবে না। কারণ এতে ফাইল ঠিকমত কাটবে না।

৫.৩.১. ফাইলিং প্রক্রিয়ার বিভিন্ন পদ্ধতিসমূহ

সাধারনতঃ ফাইলিং প্রক্রিয়া নিম্নলিখিত ৫ প্রকারের হয়ে থাকে। যথা-

- স্ট্রেইট ফাইলিং
- ডায়াগোনাল ফাইলিং
- ক্রস ফাইলিং
- ড্র-ফাইলিং
- রাউন্ড ফাইলিং

৫.৩.২. স্ট্রেইট ফাইলিং

এই পদ্ধতিতে ফাইলিং করার সময় ফাইলকে সোজাভাবে চালাতে হয়। চাবির খাঁজ, স্লট, গুড, পিয়ারের দাঁত, ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশ তৈরিতে স্ট্রেইট ফাইলিং পদ্ধতি সফলতার সাথে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৪৬ স্ট্রেইট ফাইলিং

৫.৩.৩. ডায়াগোনাল ফাইলিং

ফাইলকে ভাইসের সাথে কোণাকোণিভাবে চালনা করে যে ফাইলিং পদ্ধতি তাকে ডায়াগোনাল ফাইলিং বলা হয়। ফাইলের কাটিং এজ এবং ফাইল চালনার দিক সমকোণে থাকার ফলে তুলনামূলকভাবে ভাল কাটে। বৃহদাকার তলবিশিষ্ট ওয়ার্কপিসে ফিনিশিং কাট দেওয়ার জন্য ডায়াগোনাল ফাইলিং খুবই উপযোগী।

চিত্র-৫.৪৭ ডায়াগোনাল ফাইলিং

৫.৩.৪. ক্রস ফাইলিং

ওয়ার্কপিসের এক পাশ থেকে ডায়াগোনাল ফাইলিং করে পুনরায় অন্য পাশ থেকে ডায়াগোনাল ফাইলিং করলে উহাকে ক্রস ফাইলিং বলা হয়। অর্থাৎ বার বার দিক পরিবর্তন করে ডায়াগোনাল ফাইলিং করাকে ক্রস ফাইলিং বলা হয়। ওয়ার্কপিসের নোংড়া তল পরিষ্কার করতে, ধাতুকে শীঘ্র ক্ষয় করতে এবং তলকে সমতল করতে ক্রস ফাইলিং প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৪৮ ক্রস ফাইলিং

৫.৩.৫. ড্র-ফাইলিং: ফাইলকে প্রস্থের দিকে ধরে দৈর্ঘ্য বরাবর ঠেলে এবং টেনে ফাইলিং করাকে ড্র-ফাইলিং বলা হয়। সাধারণ নিয়মে ফাইলিং করলে ধাতুখন্ডের উপরিভাগে যে আঁচড়ের দাগ পড়ে সে দাগ না ফেলে উহাকে একমুখী করে মসৃণ ফাইলিং প্রক্রিয়াই ড্র-ফাইলিং। কম প্রস্থ বিশিষ্ট উপরিভাগকে শীঘ্র ক্ষয় করতে এ প্রকার ফাইলিং করা হয়। সিঙ্গেল কাট স্মুথ ফাইলিং করতে ড্র-ফাইলিং পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৫.৪৯ ড্র-ফাইলিং

৫.৩.৬. রাউন্ড ফাইলিং: ওয়ার্কপিসের বাহ্যিক কোণকে ফাইলিং করে গোলাকার করার পদ্ধতিকে রাউন্ড ফাইলিং বলা হয়। এই পদ্ধতিতে ফাইল চালনা করার সময় দুই হাতের চাপকে সমন্বয় করে পয়েন্টের দিকে ফাইল সামনে চালানোর সময় আস্তে আস্তে নিচের দিকে চাপতেএবং হাতলকে উপরের দিকে তুলতে হয়। ফাইল ফিরিয়ে আনার সময় বিপরীত ভাবে চাপ দিয়ে ফিরিয়ে আনতে হয়।

চিত্র-৫.৫০ রাউন্ড ফাইলিং

৫.৩.৭. ফাইলিং প্রক্রিয়ায় সতর্কতা

- হাতলবিহীন ফাইল বা হাতল যথাযথভাবে আটকানো না থাকলে ঐ ফাইল ব্যবহার করা উচিৎ নয়, কারণ এতে ফাইলের ট্যাং অংশ ফাইলিং এর সময় হাতে প্রবেশ করে হাতকে জখম করতে পারে;

- ফাইলের দাঁতগুলির মধ্যে ধাতুচূর্ণ আটকে যাওয়া মাত্র একে ফাইল কার্ড দিয়ে বা ওয়্যার ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে। নচেৎ ফাইল পিছলিয়ে গিয়ে হাতকে জখম করতে পারে। আবার এ কারণে জবের মসৃণতাও নষ্ট হয়;
- ফাইল দ্বারা কখনও কোন কিছুকে আঘাত করা উচিৎ নয়, কারণ এতে ফাইল ভেঙে গিয়ে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে;
- নতুন ফাইলকে কাস্ট আয়রন বা শক্ত স্টিলের ধাতুখন্ড ঘষার কাজে ব্যবহার করা যাবে না;
- ফাইলিং করার সময় ধাতুচূর্ণকে কখনও ফুঁ দেওয়া যাবে না, কারণ ফুঁ দিলে উড়ন্ত ধাতুচূর্ণ চোখে যেয়ে চোখের ক্ষতি হতে পারে;
- তৈল বা গ্রিজ যুক্ত ফাইল ব্যবহার করা নিষেধ;
- ফাইলিং করার সময় সতর্ক থাকতে হবে যেন ফাইল ধাতুখন্ডের পরিবর্তে ভাইসের 'জ' কে ঘর্ষণ না করে;
- প্রয়োজনীয় কাজের ধরন অনুযায়ী সঠিক ফাইল নির্বাচনপূর্বক সঠিক পদ্ধতিতে ফাইলিং করা উচিৎ;

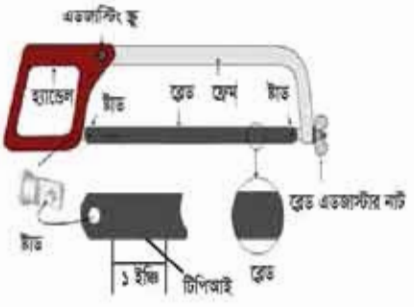
নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধানমূলক কাজ- ১ তোমরা নিম্নের ছকের ছবি গুলি দেখ এবং প্রশ্নের উত্তর লিপিবদ্ধ কর-		
ক্রম	ছবি	ফাইলিং পদ্ধতির নাম
১.		
২.		
৩.		

৪.		
৫.		

৫.৪. হ্যান্ড হ্যাকসরিং (Hack sawing)

হ্যান্ড হ্যাক্-'স' এক প্রকার হ্যান্ড কাটিং টুলস্ যা কোন বস্তুকে বিদীর্ন অর্থাৎ দ্বিখন্ডিত করতে বা কাটতে ব্যবহার করা হয়। ইহা প্রধানত দুটি অংশে বিভক্ত যথা-(ক) কাঠামো (Frame) (খ) ব্লেড (Blade)। কাঠামো স্থায়ী অংশ এবং ব্লেড হলো পরিবর্তনশীল অংশ। কার্যবস্তুর গঠন, আকার, আকৃতি প্রভৃতি বিবেচনা করে ব্লেড নির্বাচন করতে হয় এবং একটি ফ্রেমে প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্ন ব্লেড সেট করে কাঙ্খীত কাজ সম্পাদন করা যায়। কাজ সম্পাদনের জন্য কাঠামোটি ব্লেডটিকে প্রয়োজনীয় দিকে এবং চাপে ধারন করে রাখে।



চিত্র-৫.৫১ হ্যাক্-স'

হ্যান্ড হ্যাক্ 'স' দ্বারা কোন বস্তু কে কাটা বা বিদীর্ণ অর্থাৎ দ্বিখন্ডিত করার প্রণালীকে হ্যান্ড হ্যাক সরিং বলা হয়। সাধারণত কম ব্যাস বিশিষ্ট অল্প সংখ্যক বস্তু কাটতে এ প্রণালী ব্যবহৃত হয়। পাওয়ার হ্যাক-'স' এর অভাবে বড় ব্যাস বিশিষ্ট বস্তু কাটতেও এ প্রণালী ব্যবহৃত হয়। কিন্তু তা সময় সাপেক্ষ এবং ব্যয় বহুল।

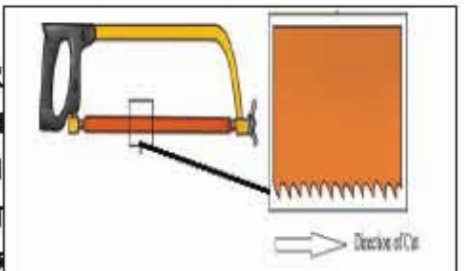
৫.৪.১. হ্যান্ড হ্যাকসরিং(Hack sawing) এর প্রয়োগ ক্ষেত্র

ধাতুর জন্য বিভিন্ন আধুনিক পদ্ধতি ব্যবহৃত হচ্ছে এবং ধাতু কর্তনের প্রযুক্তিতে চরম উন্নতি সাধিত হয়েছে। কিন্তু হ্যাক-স নামক এ কাটিং টুলটি ব্যবহারের গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা মোটেই হ্রাস পায় নি।এমন কোন ওয়ার্কশপের নাম করা কঠিন যেখানে হ্যান্ড হ্যাক 'স' নেই। মেটাল ওয়ার্কিং এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার 'স' এর মধ্যে হ্যান্ড হ্যাক 'স' সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে কম ব্যাস বিশিষ্ট অল্প সংখ্যক বার মেটাল, মেটাল প্লেট, শিট মেটাল, পাইপ, টিউব, পিন, কাটার, রিভেট, কী, বোল্ট, অ্যাংগেলবার, রেল ইত্যাদি কাটতে হ্যান্ড হ্যাক সরিং পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ ছাড়া বৈদ্যুতিক কাজে কন্ডুইট, বাটন, কপার টিউব ও মোটা বৈদ্যুতিক ক্যাবল কাটতে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

চিত্র-৫.৫২ হ্যান্ড হ্যাক্-স'রিং

৫.৪.১. হ্যান্ড হ্যাক'স এর বিভিন্ন ব্লেড এর ব্যবহার:

হ্যান্ড হ্যাকস ব্লেড সরাসরি কার্যবস্তুর সংস্পর্শে আসে এবং ফ্রেমের সাহায্যে প্রয়োজনীয় চাপ প্রয়োগ করে সামনে পিছনে সঠিকভাবে আনা নেওয়া করলে দাঁতের সাহায্যে কার্যবস্তুকে কাটে। হ্যান্ড হ্যাক-'স' ব্লেড সাধারণত হাই কার্বন স্টিল, মলিবডেনাম অ্যালয় স্টিল, টাংস্টেন অ্যালয় স্টিল, মলিবডেনাম হাই স্পিড স্টিল ও টাংস্টেন হাই স্পিড স্টিলের তৈরি হয়।



চিত্র-৫.৫৩ হ্যাক্-'স' ব্লেড ডাইরেক্শন

৫.৪.২. ধাতু অনুযায়ী হ্যান্ড হ্যাক'স ব্লেডের এর শ্রেণিবিভাগ

- হাই কার্বন স্টিল ব্লেড (High Carbon Steel Blade)
- হাই স্পিড স্টিল ব্লেড (High Speed Steel Blade)
- লো-এ্যালয় স্টিল ব্লেড (Low Alloy Steel Blade)

কিছু ব্লেড সম্পূর্ণভাবে হার্ডেনড্ করা হয়, কিছু ব্লেড হার্ডেনিং ও টেম্পারিং দু'টোই করা থাকে এবং কিছু কিছু ব্লেডকে শুধুমাত্র দাঁতের অংশ হার্ডেন করে অবশিষ্ট অংশ নরম রাখা হয়।

চিত্র-৫.৫৪ হ্যাক্-'স' ব্লেড

৫.৪.৩. হিট ট্রিটমেন্ট বা তাপ ক্রিয়া অনুযায়ী ব্লেডের নামগুলো হলো-

- অল হার্ড ব্লেড (All hard blade)
- ফ্লেক্সিবল ব্লেড (Flexible blade)
- সফট্ ব্যাক ব্লেড (Soft back blade)

৫.৪.৪. হ্যান্ড হ্যাকস' চালনার নিয়মাবলী

হ্যান্ড হ্যাকস' দ্বারা সঠিক ভাবে এবং নিরাপদে কাজ সম্পাদনের জন্য নিম্নোক্ত নিয়মাবলী মেনে কাজ করা উচিত। যথা-

১) জবের ধাতু, পুরুত্ব, বেধ ইত্যাদি বিবেচনা করে এবং কাজের সূক্ষতা অনুসারে সঠিক ব্লেড নির্বাচন করে কাজ করতে হবে।

২) ফ্রেমের সাথে হ্যাক স'ব্লেডকে সর্বদা সঠিক দিকে এবং প্রয়োজনীয় টানে আটকাতে হবে। প্রয়োজনে কাজের মাঝে মাঝে টান পরীক্ষা করে উহাকে সমন্বয় করতে হবে।

৩) হ্যান্ড হ্যাকস' চালানোর আগে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন চালানোর সময় জব না নড়ে। ভাইসে জবের উচ্চতা হবে কর্মীর বুক বরাবর এবং স'য়িং লাইন ভাইসের যতটা সম্ভব কাছে রাখতে হবে। ভাইসের কিনারা থেকে স'য়িং লাইনের দূরত্ব বেশি হলে স'য়িং ভাল মসৃণ হয় না, জব কাঁপে, বিরক্তিকর শব্দ শব্দ হয় এবং ব্লেড ভেঙে যাবার সম্ভাবনা থাকে।

৪) কাজ আরম্ভ করার সময় বাম 'পা'কে সোজা ভাবে এবং ডান 'পা'কে ৪৫০ কোণে রেখে এমনভাবে দাঁড়াতে হবে যাতে দেহের ওজন উভয়'পা'এর উপর সমানভাবে থাকে।

৫) হ্যাক স'চালনার সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যে, দেহ যেন না দোলে এবং পা কার্যতঃ স্থির থাকে। কেবল হাত দুটি অবাধে প্রয়োজন অনুসারে চালাতে হবে। বাম হাত দ্বারা ফ্রেমটিকে শক্তভাবে ধরে ডান হাত দ্বারা ঠেলে দুই হাতে শক্তিকে সমন্বয় করে প্রয়োজনীয় চাপে এবং গতিতে হ্যাক-স সয়িং করতে হবে।

৬) প্রথমে হ্যাকস'চালনা শুরু করার সময় কার্যবস্তুর উপর হ্যাকস'কে সম্মুখ দিকে ৩০০ কোণে নত করে সামনের দিকে ২-৪ বার চালনা করলে যখন দাঁতগুলি কার্যবস্তুর মধ্যে প্রবেশ করবে তখন উহাকে ভূমির সমান্তরালভাবে ধরে প্রয়োজনীয় চাপে এবং গতিতে চালনা করতে হবে।

৭) কাটার গতি প্রতি মিনিটে ৩০-৪৫ স্ট্রোক এবং নরম ধাতুর বেলায় সর্বোচ্চ ৫০ স্ট্রোক হতে হবে।

৮) হ্যাকস'ব্লেড শুধুমাত্র সম্মুখ দিকে চালনা করার সময় কাটে, কাজেই সম্মুখ দিকে চালনা করার সময় চাপ দিতে হবে। পেছনে টানার সময় চাপ দিলে ব্লেডের দাঁতগুলি অযথা ক্ষয় হবে এবং দাঁতের তীক্ষ্ণতা নষ্ট হবে।

৯) হ্যাকস'চালনা করার সময় সরল রেখা সূত্রে চালনা করতে হবে, আঁকাবাঁকা চালনা করলে ব্লেড ভেঙ্গে যেতে পারে।

১০) পুরোনো ও ক্ষয়প্রাপ্ত ব্লেড দিয়ে সয়িং আরম্ভ করার পর জবের ভেতর ব্লেড টি ভেঙ্গে গেলে, সেক্ষেত্রে নুতন ব্লেড ব্যবহার করা যায় না, কেননা নুতন ব্লেড অপেক্ষাকৃত অধিক পুরত্বের হয়।

১১) কার্যবস্তু খুব পাতলা হলে স,য়িং করা যায় না। এক্ষেত্রে কয়েকটি পাত একত্রে ক্ল্যাম্প করে অথবা পাশে কাঠ বা নরম ধাতুর ব্লক বেঁধে ভাইস বা অন্য কিছুর সাহায্যে আটকিয়ে (যেন না কাঁপে) স'য়িং করতে হবে।

১২) পাইপ জাতীয় পাতলা সিলিন্ড্রিক্যাল বা ফাঁপা কার্যবস্তুর ক্ষেত্রে ছিদ্রের মধ্যে ঐ মাপের একটি কাঠের খন্ডকে প্রবেশ করিয়ে হ্যান্ড হ্যাকস'চালনা করতে হবে।

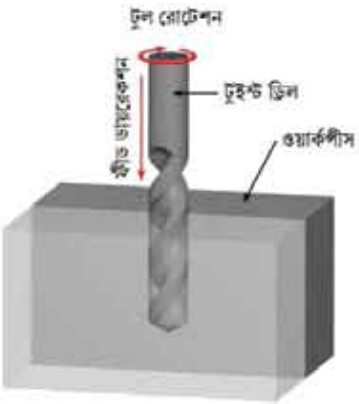
১৩) হ্যান্ড হ্যাকস'দিয়ে স'য়িং আরম্ভ করার সময় এবং স'য়িং এর শেষ পর্যায়ে, এ দুই সময়ই বিশেষ সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত। ধাতুকে যখন কাটা শেষ হয়ে আসবে তখন ব্লেডে অল্প চাপ ও চালনার হার কমিয়ে দিতে হবে। নচেৎ ব্লেড ভেঙ্গে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

১৪) হ্যাকস'চালনা করার সময় দাঁতের মুখে কোন প্রকার মসৃণকারক তৈল ব্যবহার করা যাবে না। প্রয়োজনে পানি অথবা কাটিং কম্পাউন্ড প্রয়োগ করতে হবে যাতে ব্লেড বেশি উত্তপ্ত না হয়। ফলে দাঁতের তীক্ষ্ণতা অব্যহত থাকে। স্টিল বা অন্য কোন শক্ত ধাতু খন্ডকে গভীর করে কাটতে হলে ব্লেডের দুই

পাশের দুই এক বিন্দু তৈল মাখিয়ে নিলে ব্লেডের ঘর্ষণ বাঁধা কমে। ফলে ব্লেড সহজে চলাচল করতে সমর্থ হয় এবং ধাতুকে তাড়াতাড়ি কাটা যায়।

৫.৫. ড্রিলিং

ড্রিলিং মানে হোল বা গর্ত করা। ড্রিলিং বলতে ড্রিল বিটের সাহায্যে কোন বস্তুকে গোল ছিদ্র বা ড্রিল করার প্রণালী বুঝায়। ড্রিল বিটকে স্পিন্ডলের ছিদ্রে স্থাপন করে স্পিন্ডলকে ঘূর্ণিত অবস্থায় উপর হতে চাপ দিলে ড্রিল এগিয়ে জব কে ছিদ্র করে। ড্রিল করতে যে মেশিন ব্যবহৃত হয় তাকে ড্রিলিং মেশিন বা ড্রিল মেশিন অথবা ড্রিল প্রেস বলা হয়। ড্রিলিং করার সময় বিভিন্ন বস্তুর উপর বিভিন্ন ঘূর্ণন হার (R.P.M) প্রয়োগ করতে হয় এবং ড্রিলিং কার্য্য সম্পন্ন করতে ফিড হুইলকে আস্তে আস্তে নিচের দিকে নামাতে হয়। ফলে অল্প অল্প করে ধাতু কেটে ড্রিল বিট ড্রিলিং কার্য্য সম্পন্ন করে। ড্রিলিং প্রক্রিয়ায় ধাতুর মধ্যে গর্ত বা ছিদ্র তৈরি হয়। ড্রিলিং এর সময় ড্রিলকে ঠান্ডা রাখতে কুল্যান্ট ব্যবহারের প্রয়োজন হয়।



চিত্র-৫.৫৫ ড্রিলিং

ড্রিলিং মেশিনের অপারেশন অর্থাৎ কাউন্টার বোরিং, কাউন্টার সিংকিং, রীমিং, ট্যাপিং ইত্যাদির জন্য সর্বাধিক কাটিং স্পিড ড্রিলিং এর অনুরূপ অনেকগুলি বিষয়ের উপর নির্ভর করে। তবে অভিজ্ঞ ব্যক্তিদের সাধারণ নির্দেশনা হিসেবে ড্রিলিং এর সহিত তুলনামূলক কাটিং স্পিডের হার উল্লেখ করেছেন। তুলনামূলক কাটিং স্পিডের তালিকা নিম্নে প্রদান করা হলে

৫.৫.১. কাটিং স্পিডের তালিকা

ড্রিলিং মেশিনের অপারেশন	ড্রিলিং কাটিং স্পিডের তুলনায় হার
কাউন্টার বোরিং	৫০%
কাউন্টার সিঙ্কিং	৬০%-৮০%
স্পট ফেসিং	৫০%
সেন্টার ড্রিলিং	যথেষ্ট দ্রুত স্পিড
রীমিং	৫০%
ট্যাপিং	৩০%-৪০%
বোরিং	৫০%

৫.৫.২. ফিড (Feed): ড্রিলিং এর সময় প্রতি পাকের জন্য ড্রিল বিটকে যে পরিমান দূরত্ব অগ্রসর করানো হয় তাকে ড্রিলিং এ ফিড বলা হয়।

ড্রিলিং এর সময় কি পরিমান ফিড দেয়া হবে তা কয়েকটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে। যেমন-

১) ড্রিলের শক্তি অর্থাৎ ড্রিল বিট কি ধাতুর তৈরি

২) ড্রিল বিটের ধার

৩) ওয়ার্কপিস ম্যাটিরিয়ালের শক্ততা অর্থাৎ কি ধাতুর তৈরি

৪) কুল্যান্টের প্রয়োগ

৫) ছিদ্রটি কি ধরনের এবং কত গভীর

৬) ওয়ার্কপিস আটকানোর ধরণ

ড্রিলের ফিড = ধাতুখন্ডের মধ্যে বিটকে প্রতি মিনিটে প্রবেশের দৈর্ঘ্য ÷ড্রিল বিটের প্রতি মিনিটে ঘুর্নন সংখ্যা সাধারণ কাজের জন্য হাই স্পিড স্টিলের তৈরি ড্রিল বিটের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত হারে ফিড প্রয়োগ করা হয়ে থাকে

৫.৫.৩. ফিড প্রয়োগ

ড্রিল বিটের ব্যাস	ফিড (ড্রিল বিটের প্রতি ঘূর্ণনে)
৩ মি.মি. এর নিচে	০.০২৫ থেকে ০.০৫ মি.মি.
৩ থেকে ৬ মি.মি.	০.০৫ থেকে ০.১০ মি.মি.
৬ থেকে ১২ মি.মি.	০.১০ থেকে ০.১৮ মি.মি.
১২ থেকে ২৫ মি.মি.	০.১৮ থেকে ০.৩৮ মি.মি.
২৫ মি.মি. হতে উর্ধ্বে	০.৩৮ থেকে ০.৬৩ মি.মি.

ফিড প্রয়োজন অপেক্ষা বেশী হলে, ড্রিল কেন্দ্রচ্যুত হয়ে ঘোরে এবং ড্রিল বিটের মুখের তীক্ষ্ণতা নষ্ট হওয়ার আশঙ্কা থাকে। ফিড যদি অনেক বেশী হয় তা হলে 'কাটিং এজ' খন্ড হয়ে ভেঙ্গে যেতে পারে।

৫.৫.৪. কাটিং স্পিড (Cutting Speed):

ড্রিলিং এর কাটিং স্পিড বলতে ড্রিলের পরিধির সরল গতিকে বুঝায় যা ম্যাটেরিয়াল সারফেস অতিক্রম করে। অর্থাৎ ঘুরন্ত ড্রিলের পরিধির উপর একটি বিন্দু সরল রেখায় যে দুরত্ব অতিক্রম করে তাকে ড্রিলের কাটিং স্পিড বলা হয়। ড্রিল কি ধাতুর তৈরি এবং যে ধাতুকে ছিদ্র করতে হবে, তা কি প্রকার শক্ত এবং গুণ বিশিষ্ট এ সব বিষয়ে বিবেচনা করে আন্তর্জাতিক সংস্থা বা রাষ্ট্রীয়ভাবে স্বীকৃত সংস্থা কর্তৃক কাটিং স্পিড নির্ধারন করা হয়ে থাকে। অপারেটর নিজের খেয়াল খুশীমত কাটিং স্পিড নির্বাচন করতে পারেন না। অপারেটরকে কাটিং স্পিড এর ভিত্তিতে প্রতি মিনিটে ঘূর্ণন সংখ্যা অর্থাৎ আর,পি,এম নির্বাচন পূর্বক মেশিন সেট করে ড্রিলিং কার্য সম্পন্ন করতে হয়। ড্রিলিং এর কাটিং স্পিড নিম্নের সূত্র ব্যবহার করে ড্রিলিং এর জন্য কাটিং স্পিড নির্ণয় করা যায়।

যেমন-

$$CS = \frac{\pi DN}{1000} \text{ মিটার/ মিনিট।}$$

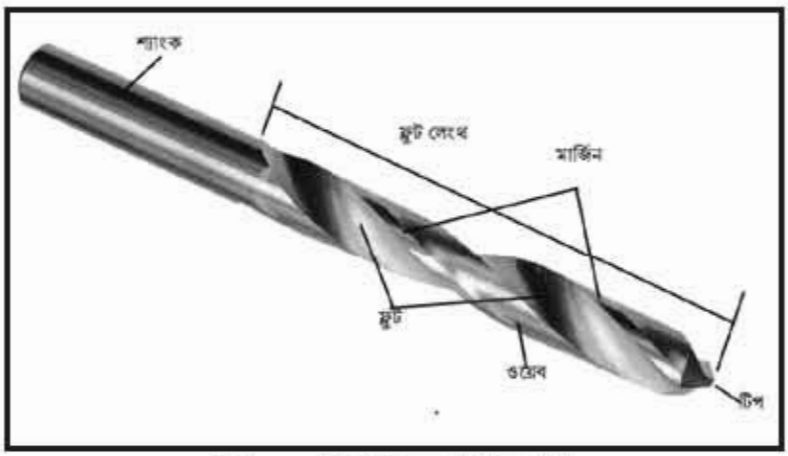
যখন, CS = কাটিং স্পিড, মিটার/ মিনিট

D = ড্রিলের ব্যাস মিমি

N = প্রতি মিনিটে ঘূর্নন সংখ্যা

$$N = \frac{1000 \times CS}{\pi D}$$

৫.৫.৫. টুইস্ট ড্রিলের বিভিন্ন অংশের নাম



চিত্র-৫.৫৬ টুইস্ট ড্রিলের বিভিন্ন অংশ

১.শ্যাংক
২. ফ্লুট
৩. মার্জিন
৪. ওয়েব
৫. টিপ
৬. ফ্লুট লেংথ

৫.৬. চিজেলিং বা চিপিং

৫.৬.১. চিজেল বা ছেনি

ফ্ল্যাট, গোলাকার লোহা এবং পুরু ধাতব পাত কাটতে চিজেল ব্যবহৃত হয়। চিজেল ধাতব কার্য্যবস্তুর ছোট টুকরা করে একটি ওয়ার্কপিসের পৃষ্ঠ থেকে অতিরিক্ত ধাতু অপসারণ করতে ব্যবহৃত হয় । এই কাজকে চিপিং বলে।

চিত্র-৫.৫৭ কোল্ড চিজেল

৫.৬.২. মেটালওয়ার্কিং চিজেল বা ছেনি

ছেনি দ্বারা কার্যবস্তুর কাটা রাফ হয় তাই ছেনি দ্বারা সম্পন্ন চিপিং পরে ফিনিশিং এর প্রয়োজন থাকে, এটা সময় বাঁচায় চিজেলগুলি পরম এবং ঠান্ডা উভয় ধাতুতে ব্যবহৃত হয়। কোল্ড চিজেল নরম ধাতব টুকরা থেকে অতিরিক্ত উপাদান সাবধানে ক্ষ্যাপ করতে পারে। ফ্ল্যাটহেড চিজেল ধাতব শিটকে দ্বিখণ্ডিত করতে পারে। কোল্ড চিজেল হল ধাতু কাটার টুলের সহজতম রূপ। সংজ্ঞা অনুসারে, একটি চিপিং চিজেল হল তাপ-শোধন করা ইস্পাত দিয়ে তৈরি একটি হ্যান্ড টুল, যার কাটিংয়ের প্রান্তটি বিভিন্ন আকারের হয়। ধাতু চিপ করার জন্য এটি একটি হাতুড়ি দ্বারা আঘাত করা হয়।

চিত্র-৫.৫৮ মেটালওয়ার্কিং ছেনি

৫.৬.৩. চিজেলের প্রকারভেদ

বিভিন্ন ধরণের চিপিং চিজেল সমূহ

- ফ্লাট চিজেল
- ক্রস কাট বা কেপ চিজেল
- ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল
- রাউন্ড নোস চিজেল

৫.৬.৪. ফ্লাট চিজেল

ফ্ল্যাট চিজেলটি কম প্রস্থের পৃষ্ঠের জন্য এবং সমস্ত সাধারণ চিপিং অপারেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। কাটিং প্রান্তটি সাধারণত যে মেটাল দণ্ড থেকে এটি তৈরি করা হয় তার চেয়ে প্রায় ৩ মিমি চওড়া হয়। কাজের প্রকৃতির চাহিদা অনুযায়ী চিপিং এঙ্গেল কমবেশি পরিবর্তন করা হয়।

ফ্ল্যাট চিজেল হল মৌলিক কোল্ড চিজেল, যা বিভিন্ন ধরণের ধাতু কাটতে ব্যবহৃত হয়। শিট মেটাল কাটার জন্য একটি ফ্ল্যাট চিজেল ব্যবহার করার সময় চিজেলটিকে পাশে কাত করে ব্যবহার করা হয় তাহলে সরল রেখায় ছেনিটিকে এগিয়ে যেতে সহজ হয়।

চিত্র-৫.৫৯ ফ্লাট চিজেল

৫.৬.৫. ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল

যেখানে ফ্ল্যাট চিজেল আটকে যায় বা প্রবেশ করতে পারে না সেখানে ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল ব্যবহার করা হয়। ক্রসকাট চিজেল বৃহত্তর পৃষ্ঠগুলিতে একটি সমতল চিজেলের সাথে একত্রে ব্যবহার করা হয়। ক্রসকাট চিজেল একটি স্লট তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। পরবর্তীতে একটি ফ্ল্যাট চিজেল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র:৫.৬০ ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল

৫.৬.৬. ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল

ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেলটিতে ডায়মন্ড আকৃতির টিপ থাকে এবং এটি একটি "V"আকৃতির স্লট তৈরি করতে ব্যবহৃত হয় যা খোদাই সহ অনেক ক্ষেত্রেই ব্যবহার হতে পারে। ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল ওয়াল কনসিল কাজে ব্যবহার করার জন্য উপযুক্ত।

চিত্র:৫.৬১ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল

৫.৬.৭. রাউন্ড নোস চিজেল

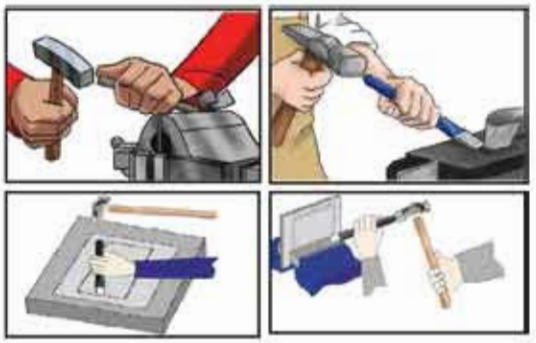
রাউন্ড-নোস চিজেল কেপ চিজেলের মতো, তবে কাটিং প্রান্তের একটি অর্ধবৃত্তাকার আকৃতি । এটি বৃত্তাকার গ্রুভ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। বৃত্তাকার গ্রুভ অয়েল লাইনের জন্য কাটা হয় ।

চিত্র:৫.৬২রাউন্ড-নোস চিজেল

৫.৬.৮. চিজেল ব্যবহারের পদ্ধতি

চিজেল একটি পাতলা ধাতব পাত, প্লেট, গোল রড এবং এই জাতীয় অন্যান্য উপাদান কাটা এবং চিপ করার জন্য ব্যবহৃত হয় । ছেনি ব্যবহার করার সময় নিম্নলিখিত বিষয়গুলি মনে রাখা উচিত-

- যে ধাতুকে চিপিং করা হবে তা সঠিক মার্কিং করা উচিত;
- সর্বদা বাম হাত দিয়ে ছেনিটি এবং ডান হাতে হাতুড়িটি ধরতে হবে;
- চিজেলটি চিহ্নিত লাইনে সঠিকভাবে সেট করতে হবে এবং তার মাথায় হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করতে হবে। ছেনির উপর দ্বিতীয় বার ঘা বা আঘাত করার আগে, চিজেল বা ছেনিটি আবার সেট লাইনে করা উচিত।
- একটি ছেনি দিয়ে কাটার সময় কাটিং প্রান্তে মনোনিবেশ করা উচিত;
- ছেনি মাথার কেন্দ্রে হাতুড়ি দিয়ে ঘা বা আঘাত করা যাবে না;



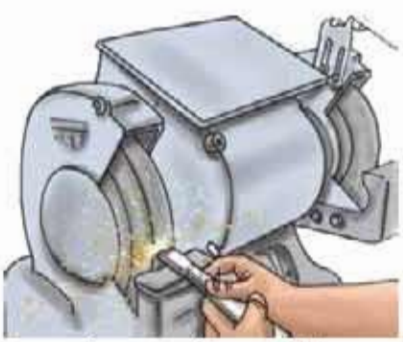
চিত্র-৫.৬৩ চিজেল ব্যবহারের পদ্ধতি

৫.৬.৯. চিজেল ব্যবহারের সতর্কতা

- চিপ করার সময় অবশ্যই সর্বদা নিরাপত্তা গগলস ব্যবহার করতে হবে।
- চিপ করার সময় মুখ দেয়ালের দিকে রাখতে হবে।
- যদি সামনে কেউ কাজ করে, তাহলে ভাইসের পিছনে চিপিং গার্ড ঠিক করা উচিত যাতে চিপগুলি তাকে আঘাত না করে।
- মাশরুমের মাথার হেনি কখনই চিপিং করার জন্য ব্যবহার করা উচিত নয়।
- হাতুড়ি দিয়ে কাটার জন্য যে হাতুড়ি ব্যবহার করা হচ্ছে তার মাথায় এবং মুখে কোনো তৈলাক্ত পদার্থ থাকা উচিত নয়।
- চিপিংয়ের জন্য লম্বা হেনি ব্যবহার করা উচিত নয়।

৫.৬.১০. কোল্ড চিজেল রক্ষণাবেক্ষণ

- হেনি সঠিকভাবে ধারালো রাখা গুরুত্বপূর্ণ। চিজেল গুলোকে কতটা তীক্ষ্ণ রাখা হবে তা চিজেলের ধরণ এবং কিসের জন্য এটি ব্যবহার করা হচ্ছে তার উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হতে পারে।
- কিছু চিজেলে মরিচার সমস্যা হতে পারে। একটি এমেরি ব্রুশ দিয়ে চিজেলটি পরিষ্কার করে সামান্য তেল ব্যবহার করে রাখতে হবে যাতে ভবিষ্যতে মরিচা থেকে চিজেলকে আরও বেশি সুরক্ষিত রাকা যায়।
- চিজেলের মাথা যাতে ঠিক থাকে তাই চিজেলের মাথা গ্রাইন্ডিং গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি মাশরুম হতে পারে।



চিত্র-৫.৬৪ চিজেল গ্রাইন্ডিং

৫.৬.১১. চিজেলের মাশরুম হেড

মাশরুম হেড এমন হলো একটি হাতুড়ি দিয়ে চিজেলে ক্রমান্বয়ে আঘাত করা হলে চিজেলের আঘাত করা অংশটি বিকৃত হয়ে যায় (যেমনটি ছবিতে দেখা যায়) একটি মাশরুমের আকারে ছড়িয়ে পড়ে। মাশরুমিং গুরুতর সমস্যা সৃষ্টি করতে পারে কারণ ধাতুটি স্প্লিন্টার হতে পারে, ব্যবহারকারীকে আহত করতে পারে। তাই এই মাশরুমযুক্ত মাথাগুলিকে বিপজ্জনক হওয়া থেকে বাঁচাতে নিয়মিত গ্রাইন্ডিং করে নেন।

চিত্র-৫.৬৫ মাশরুম হেড

৫.৭. ট্যাপিং

ট্যাপ নামক এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল দ্বারা গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে অভ্যন্তরীণ স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করার পদ্ধতিকে ট্যাপিং বলা হয়। ট্যাপ হাই কার্বন স্টিল বা হাইস্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয় এবং স্ক্রু-থ্রেড কাটা অংশটি টেম্পার দেওয়া থাকে। টেম্পার দেওয়ার কারণে ট্যাপ কিছুটা ভঙ্গুর থাকে, তাই সতর্কতার সাথে ট্যাপিং করতে হয়। ট্যাপিং করার পূর্বে ওয়ার্কপিসের নির্দিষ্ট জায়গায় প্রথমে ইন্টারনাল থ্রেডের ব্যাস অনুযায়ী ড্রিলিং করে ছিদ্র করে নিতে হয়। উল্লেখ্য যে, ইন্টারনাল থ্রেডের মাইনর ডায়ামেটারের সমান ডায়ামেটারের ছিদ্র করতে হয়। একটি ট্যাপ রেঞ্চের সাহায্যে ট্যাপ এর শ্যাংক কে দৃঢ়ভাবে আটকিয়ে তারপর দৃঢ়ভাবে ভাইসে বাঁধা ওয়ার্কপিসের ছিদ্রের মধ্যে আস্তে আস্তে ঘুরিয়ে ট্যাপকে প্রবেশ করাতে হয়। মাঝে মাঝে বিরতি দিয়ে লুব্রিকেটিং ওয়েল দিতে হয়। ট্যাপিং এর জন্য হ্যান্ড ট্যাপ, ট্যাপ রেঞ্চ, কার্যবস্তু, ওয়েল ক্যান এবং ট্রাই-স্কোয়ার প্রয়োজন হয়।

চিত্র-৫.৬৬ ট্যাপ

৫.৭.১. ট্যাপিং এর প্রয়োগ ক্ষেত্র

- মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণের কাজ।
- নির্মাণ কাজ।
- মেশিন ইনস্টলেশনের কাজ।
- অস্থায়ী জোড়ার কাজ।
- সাধারণ ফিটিং এর কাজ।
- গ্রাফিং এর কাজ।
- নাট তৈরিতে।

৫.৭.১. ট্যাপ সেট (Tap Set)

নিচের তিনটি ট্যাপের সমন্বয়ে হ্যান্ড ট্যাপ সেট গঠিত হয় -

- প্রথম টেপার ট্যাপ (First Taper Tap)
- দ্বিতীয় বা সেকেন্ড বা ইন্টারমিডিয়েট বা প্লাগ ট্যাপ (Second Tap or Intermediate Tap or Plug Tap)
- তৃতীয় বা বটমিং ট্যাপ (Third or Bottoming Tap)

টেপার ট্যাপের প্রান্ত থেকে পশ্চাতের দিকে কমপক্ষে ছয়টি থ্রেড টেপার করা থাকে। প্লাগ ট্যাপের প্রান্ত থেকে পশ্চাতের দিকে তিনটি অথবা চারটি থ্রেড টেপার করা থাকে। বটমিং ট্যাপের প্রান্তে মাত্র একটি থ্রেড টেপার করা থাকে। ট্যাপ সেটের সকল ট্যাপই একই পরিমাপের হয়। কোন কোন ট্যাপ সেটে টেপার ট্যাপ বুঝানোর জন্য একটি দাগ, প্লাগ ট্যাপ বুঝানোর জন্য দুইটি দাগ এবং বটমিং ট্যাপ বুঝানোর জন্য তিনটি দাগ কাটা থাকে বা কোন কোন ক্ষেত্রে বটমিং ট্যাপ দাগবিহীন হয়ে থাকে।

চিত্র-৫.৬৭ ট্যাপ সেট

৫.৭.২. থ্রেড

একটি বেলনাকৃতি অথবা মোচাকৃতি বস্তুর উপর বা ভেতর পৃষ্ঠে একই রকম আকৃতি বিশিষ্ট শিরা যদি এরূপভাবে জড়ানো থাকে যে, তা দৈর্ঘ্য বরাবর একই হারে এগিয়ে যায়, তাহলে একে স্ক্রু বলে এবং জড়ানো শিরাকে থ্রেড বা প্যাঁচ বলে। বাংলা ভাষায় চলিতভাবে একে প্যাঁচ, পুনা বা চুড়ি বলে। থ্রেড ভিতর বা বাইরের তলে হতে পারে। বোল্টের বাইরে এবং নাটের ভিতরে থ্রেড থাকে। থ্রেডের প্যাঁচানো উঁচু মাথার আকৃতি সমস্ত দৈর্ঘ্য বরাবর একই রকম হয়। ট্যাপ ও ডাই এর সাহায্যে অথবা মেশিনে থ্রেড কাটা যায়।

৫.৭.৩. থ্রেডের শ্রেণিবিভাগ

- আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড
- ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড
- মেট্রিক থ্রেড
- ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড হুইটওয়ার্থ থ্রেড
- ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড ফাইন থ্রেড
- স্কয়ার থ্রেড
- অ্যাকমি থ্রেড
- বাট্রেস থ্রেড
- নাকল থ্রেড

৫.৭.৪. ট্যাপ ড্রিল সাইজ

ট্যাপিং অপারেশনের পূর্বে থ্রেডের জন্য কার্যবস্তুতে প্রয়োজনীয় ধাতু রেখে ধাতুর মধ্যে ড্রিলের সাহায্যে হোল বা গর্ত করতে হয়। এ গর্ত বা ছিদ্রকে ট্যাপ সাইজ হোল বা ট্যাপ সাইজ ড্রিল বলা হয়। ট্যাপ সাইজ ড্রিল করার জন্য যে সাইজের ড্রিল বিট ব্যবহার করতে হবে সেই সাইজকে ট্যাপ ড্রিল সাইজ বলা হয়। উল্লেখ্য যে, ট্যাপ দ্বারা থ্রেডের পূর্ণ গভীরতার মাত্র ৭৫% থেকে ৮৮% পর্যন্ত কাটা যায়। কাজেই ট্যাপ ড্রিল সাইজ থ্রেডের মাইনর বা কোর ডায়মিটার থেকে বড় হয়। ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্বাচন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কাজ এবং সতর্কতার সাথে তা করতে হয়। কারণ ট্যাপ ড্রিল সাইজ ছোট হলে ছিদ্রের মধ্যে ট্যাপ আটকে যাবে এবং অতিরিক্ত চাপে ট্যাপ ভেঙ্গে যাবে। আবার ট্যাপ ড্রিল সাইজ বড় হলে থ্রেডের গভীরতা কম হবে, ফলে থ্রেডের মধ্যে বোল্টের সংযোগ ঢিলা থাকে এবং দীর্ঘস্থায়ী হয় না। ট্যাপের বাহিরের মাপ থেকে উভয় দিকের গভীরতার মাপ বিয়োগ করলে থ্রেডের কোর ডায়মিটার পাওয়া যায় এবং এ মাপের ড্রিল বিট দিয়ে ধাতুখন্ডের মধ্যে ছিদ্র করতে হয়।

বি. এস. ডব্লিউ থ্রেডের জন্য ট্যাপ ড্রিল সাইজ = আউটসাইড ডায়ামিটার - $\frac{1.2806}{T.P.I}$

ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্ণয় করতে সাধারণতঃ নীচের সূত্রাবলী ব্যবহার করা হয়-

T.D.S = D – P (অ্যামেরিকান ন্যাশনাল থ্রেড)

T.D.S = D – P (মেট্রিক থ্রেড)

T.D.S = D – 1.13 P (ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড- B.S.W, B.S.F)

T.D.S = D - $\frac{1.13}{T.P.I}$ (কারণ, P= $\frac{1}{T.P.I}$)

এখানে,

T.D.S = ট্যাপ ড্রিল সাইজ

D = থ্রেডের বাহিরের ব্যাস বা ট্যাপের সাইজ

P =থ্রেডের পিচ

T.P.I = প্রতি ইঞ্চিতে থ্রেড সংখ্যা (Thread Per Inch)

৫.৭.৫. বিভিন্ন ট্যাপের ব্যবহার:

১) প্রথম টেপার ট্যাপ (First Taper Tap)

এর থ্রেড কাটা অংশ সরু থাকে এবং এর ব্যাস কোর ডায়ামেটার অপেক্ষা কম থাকে বিধায় এটি অতিসহজে ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করাতে এবং লম্বভাবে রাখতে খুব সুবিধা হয়। ইন্টারনাল স্ক্রু-থ্রেড উৎপন্ন করার জন্য প্রথমে যে ছিদ্র করা হয় তার ব্যাস থ্রেডের কোর ডায়ামেটারের সমান বা তার থেকে বড় থাকে। সুতরাং ট্যাপিং শুরু করতে টেপার ট্যাপ অবশ্যই ব্যবহার করা উচিৎ। সম্পূর্ণ ছিদ্রযুক্ত (ঞযড়ৎড়ঁময ঐড়ষব) ওয়ার্কপিসের মধ্যে থ্রেড কাটতে শুধুমাত্র টেপার ট্যাপ ব্যবহার করলেই নির্দিষ্ট মাপের থ্রেড উৎপন্ন হয়।

২) দ্বিতীয় বা সেকেন্ড বা ইন্টারমিডিয়েট বা প্লাগ ট্যাপ (Second Tap or Intermediate Tap or Plug Tap): টেপার শ্রেণীর ট্যাপ সেটে যে দ্বিতীয় ট্যাপটি ব্যবহার করা হয় তার নাম সেকেন্ড ট্যাপ বা প্লাগ ট্যাপ। যে ছিদ্রের একটি প্রান্ত বন্ধ অর্থাৎ ব্লাইন্ড হোল (Blind Hole), সেক্ষেত্রে নিয়ম হলো- প্রথমে টেপার ট্যাপ ব্যবহার করা, তারপর প্লাগ ট্যাপ ব্যবহার করা। থ্রেডের তলা পর্যন্ত স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করার জন্য বটমিং ট্যাপ ব্যবহার করতে হয়। ট্যাপ ব্যবহারের ধারাবাহিকতা বজায় না রাখলে শেষ প্রান্তে থ্রেড উৎপন্ন করতে বটমিং ট্যাপ ব্যবহার করা ঝুঁকিপূর্ণ হয়ে দাড়ায়। তাই ট্যাপ ব্যবহারের এই ধারাবাহিকতা বজায় রাখতে এবং টেপার ট্যাপ ব্যবহার করার পর যে কোন থ্রেড সম্পূর্ণ পরিষ্কার করতে প্লাগ ট্যাপ ব্যবহার করা হয়।

৩) বটমিং ট্যাপ (Third or Bottoming Tap): ব্লাইন্ড হোলের তলদেশ পর্যন্ত স্ক্রু-থ্রেড উৎপন্ন করতে বটমিং ট্যাপ ব্যবহৃত হয়।

৫.৭.৬. থ্রেড ভেঙ্গে যাবার কারণ:

ট্যাপিং প্রণালী ঠিকমত প্র্যাকটিস বা অভ্যাস না করলে এবং যে সব নিয়ম মেনে চলা প্রয়োজন, সেগুলো না মানলে অনেক ক্ষেত্রে প্রায়ই ট্যাপ ভেঙ্গে যায়।

নিম্নে ট্যাপ ভেঙ্গে যাবার কারণগুলি উল্লেখ করা হলো-

- কিছুক্ষণ অন্তর অন্তর ট্যাপকে উল্টা দিকে না ঘোরালে এবং প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে তৈল না দেয়ার কারণে ছিদ্রের মধ্যে ট্যাপ আবদ্ধ হয়ে গেলে যদি ট্যাপ জোরপূর্বক চালানোর চেষ্টা করা হয় তবে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে।
- 'ট্যাপ সেট' এর ট্যাপ তিনটিকে ক্রমানুসারে ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ না করিয়ে প্রথমেই দ্বিতীয় বা তৃতীয় ট্যাপটিকে বলপূর্বক প্রবেশ করানোর চেষ্টা করলে।
- ট্যাপ ব্যবহার করার পূর্বে এর জন্য যে ব্যাসের ছিদ্র করা প্রয়োজন উহা অপেক্ষা কম ব্যাসের ছিদ্র করে এর মধ্যে বলপূর্বক ট্যাপকে ঘুরিয়ে থ্রেড কাটার চেষ্টা করলে।
- ট্যাপের 'কাটিং এজ'এর ধার নষ্ট হয়ে যাওয়া সত্ত্বেও উহা দ্বারা বলপূর্বক স্ক্রু-থ্রেড উৎপন্ন করার চেষ্টা করলে।

চিত্র-৫.৬৮ ট্যাপ চালনা

- রেঞ্চ দিয়ে ট্যাপ ঘুরানোর সময় ট্যাপ-রেঞ্চকে ভূমির সাথে বা কার্যবস্তুর তলের সাথে সমান্তরালভাবে না রেখে কাত করে চালালে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে।

৫.৭.৭. ট্যাপিং এর সতর্কতা ও রক্ষণাবেক্ষণ:

- ট্যাপিং করা ছিদ্রের অক্ষ এবং ট্যাপ এর অক্ষ একই লাইনে রেখে চালাতে হবে।

- সঠিক মাপের ট্যাপ ড্রিল সাইজ থেকে কম মাপের ছিদ্রতে ট্যাপ চালনা করা উচিৎ নয়। এতে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে এবং অনেক সময় ভাঙ্গা ট্যাপ ওয়ার্কপিস বা কার্যবস্তু থেকে বের করাও সময় সাপেক্ষ ও কষ্টসাধ্য।
- ট্যাপ রেঞ্চ ট্যাপের পরিমাপের উপযুক্ত হতে হবে। বড় ট্যাপ রেঞ্চ দিয়ে ছোট ট্যাপকে ঘুরালে অত্যাধিক মোচড় শক্তি প্রয়োগের কারণে অনেক সময় ট্যাপ ভেঙ্গে যায়।
- ট্যাপ রেঞ্চ উভয় হাত ধরে সমশক্তি দিয়ে ঘুরাতে হবে। এক হাতে ঘুরানো অনুচিৎ।
- ট্যাপিং এর সময় প্রয়োজনে অবশ্যই লুব্রিক্যান্ট ব্যবহার করা উচিৎ।
- ট্যাপিং এর সময় কিছুক্ষণ পর পর ট্যাপকে বামদিকে ঘুরাতে হবে যাতে চিপস্ বের হয়ে আসে।
- ট্যাপ সেটের ট্যাপ তিনটিকে ক্রমানুসারে পরপর ব্যবহার করতে হবে।
- ট্যাপ এর কাটিং এজ নষ্ট হয়ে গেলে তা ব্যবহার করা উচিৎ নয়।
- ট্যাপ ঘুরাবার সময় ট্যাপ-রেঞ্চকে ভূমির সমান্তরালভাবে রাখতে হবে অথবা ছিদ্রের অক্ষের সাথে সমকোণে রেখে ঘুরাতে হবে। বাম বা ডানদিকে নত থাকলে ট্যাপ ভেঙ্গে যাবার সম্ভাবনা থাকে।

৫.৭.৮. ট্যাপিং এ তৈলাক্তকরণের প্রয়োজনীয়তা:

- ট্যাপিং এর সময় ছিদ্রের মধ্যে বিভিন্ন ধাতু অনুসারে তৈল প্রয়োগ করতে হয়। এই তৈল প্রয়োগ করাকে তৈলাক্তকরণ বা লুব্রিকেশন বলা হয়। ট্যাপিং এর সময় তৈল প্রয়োগের সুবিধা নিম্নে উল্লেখ করা হলো-
- কার্যবস্তু ও কাটিং টুলের মধ্যে ঘর্ষণ কমিয়ে দেয়।
- থ্রেড মসৃণ করে।
- থ্রেড কাটা সহজ হয়।
- চিপ বের হয়ে আসতে পারে।
- ট্যাপ এর কার্যক্ষমতা স্থায়ীত্ব বেড়ে যায়।

৫.৮. ডাইং

ডাই: ডাই এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল যা সিলিন্ড্রিক্যাল জব, পাইপ, গোলাকার রড এর উপরিভাগে স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করতে ব্যবহৃত হয়। এটা হাই কার্বন স্টিল বা হাই স্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এর থ্রেড অংশ শক্ত এবং টেম্পার করা থাকে। ডাই ট্যাপ এর মত বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড মাপের স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করতে বিভিন্ন মাপ বিশিষ্ট হয়ে থাকে। ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার পর একে সমান মাপের ট্যাপিং করা থ্রেড বিশিষ্ট ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করানো যায়। অবশ্য বোল্টকে নাটের মধ্যে ঢোকাতে গেলে নাট অথবা বোল্ট যে কো একটাকে ক্রমাগত ঘোরাতে হবে।

চিত্র-৫.৬৯ ডাই

ডাই চ্যাপ্টা হয় এবং এর মধ্যে থ্রেডের সংখ্যা কম থাকে। ডাই-এর ভিতরে থ্রেড কাটা থাকে। থ্রেড কাটা শুরু করার সুবিধার্থে ডাই-এর এক পার্শ্ব চ্যাম্ফার করা থাকে এবং এই পার্শ্বেই ডাই-এর স্পেসিফিকেশন লেখা থাকে। ডাই-এর স্পেসিফিকেশন দেখে থ্রেড স্ট্যান্ডার্ড, আউটসাইড ডায়ামেটার ও থ্রেডের পিচ জানা যায়। ডাই-কে ডাইস্টক-এর মধ্যে শক্তভাবে আটকিয়ে ওয়ার্কপিসের উপর ঘুরিয়ে থ্রেড উৎপন্ন করতে হয়। ট্যাপ দ্বারা যেসব স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড তৈরি করা যায় ডাই দ্বারাও সেসব স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড তৈরি করা যায়।

৫.৮.১. ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার পদ্ধতি:

প্রথমে যে বোল্ট, রড বা ওয়ার্কপিসের উপর থ্রেড কাটতে হবে উহার মাপ অনুযায়ী ডাই ও ডাই স্টক বাছাই করে নিতে হবে।

কার্যবস্তুকে ভাইসে শক্ত করে এবং লম্বভাবে রাখতে হবে। পরে কার্যবস্তুর মুখটিকে ফাইল দ্বারা ঘষে সামান্য ক্রমশঃ সরু করে নিতে হবে। ডাইকে বোল্ট বা কার্যবস্তুর উপর এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে ডাই স্টকটি বোল্ট বা কার্যবস্তুর উপর ভূমির সমান্তরালভাবে অবস্থান করে। এরপর ডাই এর উপর চাপ প্রয়োগ করে ধীরে ধীরে ডাইটিকে ডান দিকে ঘুরাতে হবে।

চিত্র-৫.৭০ থ্রেড গেজ

কয়েকটি থ্রেড উৎপন্ন হয়ে ডাই থ্রেডের মাধ্যমে কার্যবস্তুর সহিত মিলিত হলে এতে অর্থাৎ ডাই ও কার্যবস্তুর সংযোগস্থলে প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে মসৃণকারক তৈল প্রদান করতে হবে। পরবর্তীতে থ্রেড কাটা শুরু করতে এবং কিছুক্ষণ পরপর ডাই স্টকটিকে বামদিকে ঘুরিয়ে ধাতু চূর্ণগুলিকে পরিষ্কার করে নিতে হবে। থ্রেড কাটার সময় মাঝে মাঝে তৈল দিতে হবে। পর্যায়ক্রমে ট্যাপিং এর ক্ষেত্রে ট্যাপের ন্যায় ডাইকেও বাম দিক ও ডানদিক ঘুরিয়ে থ্রেড কাটা সম্পন্ন করতে হবে।

চিত্র-৫.৭১ ডাই চালনা

৫.৮.২. ডাই ব্যবহারে উৎপন্ন স্ক্রু থ্রেডে দোষ ঘটার কারণ:

- স্ক্রু থ্রেড তৈরি করার প্রথমে বা থ্রেড তৈরি করার সময় কিছুক্ষণ অন্তর ডাই এর মধ্যে এবং বোল্টের উপরিভাগে মসৃণকারক তৈল প্রয়োগ না করলে।
- অ্যাডজাস্টেবল ডাই এর ক্ষেত্রে ধীরে ধীরে গভীর না করে একবারে বেশি করে গভীর করার চেষ্টা করলে।
- ডাই স্টকে ঘুরাবার সময় একে ভূমির সমান্তরালভাবে না রেখে অন্য কোন ভাবে রাখলে।
- যে বোল্টের উপরিভাগে স্ক্রু থ্রেড তৈরি করতে হবে তা বাঁকাভাবে ভাইসে আটকানো থাকলে।

- যে ডাই এর ধার নাই তার দ্বারা বলপূর্বক থ্রেড কাটার চেষ্টা করলে।
- যে মাপের স্ক্রু থ্রেড তৈরি করা প্রয়োজন বোল্টের ব্যাস তার অপেক্ষা সরু বা মোটা হলে
- ডাই এর মাপ বোল্টের ব্যাসের সমান হলে।
- বোল্টের উপরিভাগ উহার অক্ষ থেকে সমান দূরত্বের গোলাকার না হলে।

চিত্র-৫.৭২ থ্রেড কাটিং এ তৈল প্রয়োগ

৫.৮.৩. ডাই চালানোর সময় তৈল প্রদানের প্রয়োজনীয়তা

নিম্নলিখিত কারণে ডাই দ্বারা প্যাচ কাটার সময় তৈল প্রদানের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।

- ওয়ার্কপিসের থ্রেডের তল এবং কাটিং টুলের মধ্যে ঘর্ষন কমানোর জন্য।
- এটা কাজকে সহজ এবং সুন্দও করতে সাহায্য করে।
- চিপ বের হয়ে আসতে সাহায্য করার জন্য।
- ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার ক্ষমতা দীর্ঘস্থায়ী করার জন্য।
- ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার সময় উৎপন্ন তাপকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য যেন ডাই এর দাঁতের টেম্পার ঠিক থাকে।

জব-১ হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ড্রিল জিগ তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচামাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;

- মেজারমেন্ট অনুযায়ী মার্কিং করা;
- মার্কিং অনুযায়ী কর্তন করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী ফাইলিং করা;
- ড্রিল ডিফট তৈরি করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমুহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সমুহ:

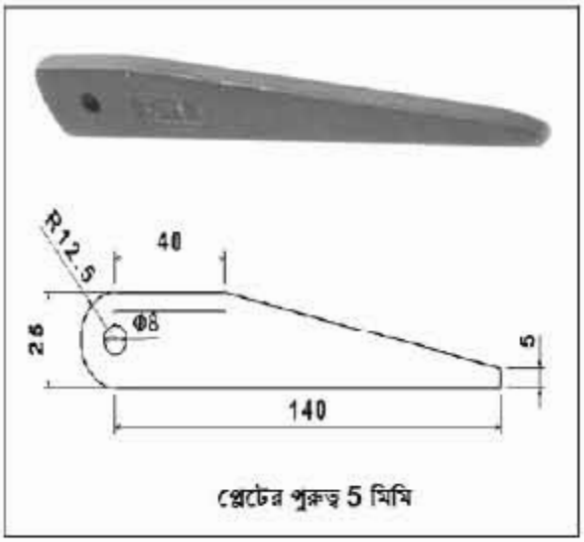
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফেকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	ফিনিশিং ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৮.	হ্যাক-স’	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৯.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১০.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্রাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১১.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি

১২.	অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
১৩.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচামাল সমুহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	এম এস প্লেট	১৫৫ মিমি X২৫ মিমি X ৫মিমি	১ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম

জব এর ড্রইং



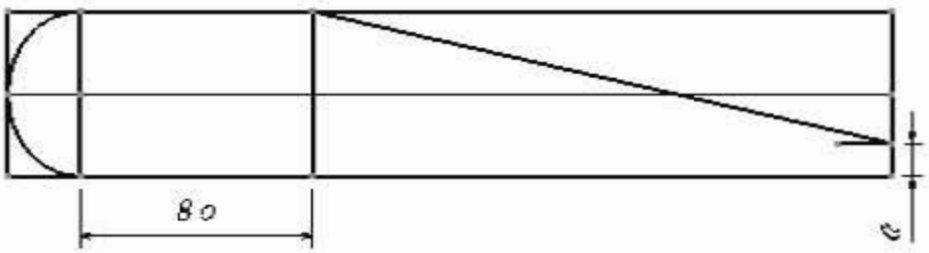
কাজের ধারা

১. জব শিট ও স্পেসিফিকেশন সংগ্রহ করো;

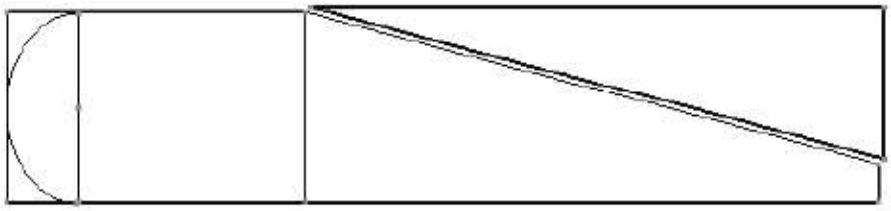
২. সরবরাহিত জব শিট ও স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সমস্ত উপকরণ, কাচামাল এবং টুল সংগ্রহ করো;

৩. জব টি ভাইসে হোল্ড করে ফাইলের দ্বারা রাইট এঙ্গেল তৈরি করো;

৪. ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ,স্টিল রুল ও স্কাইভারের মাধ্যমে এর মাধ্যমে মার্কিং করো;

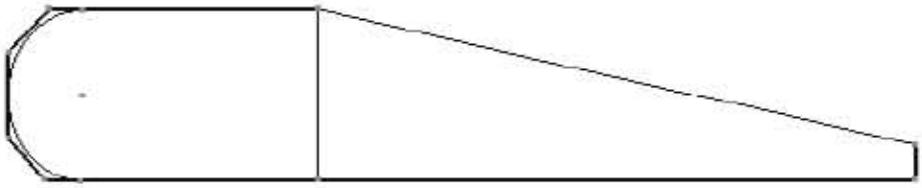


৫. জবকে ভাইসে রেখে হ্যাক-স' এর মাধ্যমে অপ্রয়োজনীয় অংশ সরিং করো;



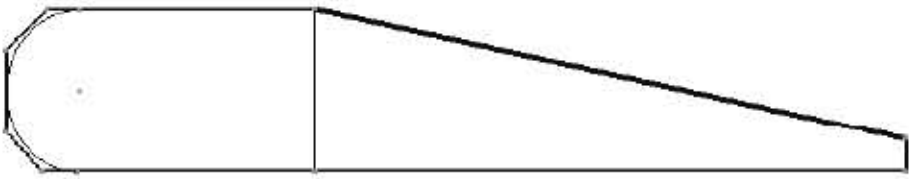
৬. রেডিয়াসের উপরের হ্যাক-স' এর মাধ্যমে অপ্রয়োজনীয় অংশ সরিং করো;

৭. অবশ্যই মার্কিং এর উপর থেকে সরিং করতে হবে যাতে ফাইলিং করার জন্য মেটাল থাকে;

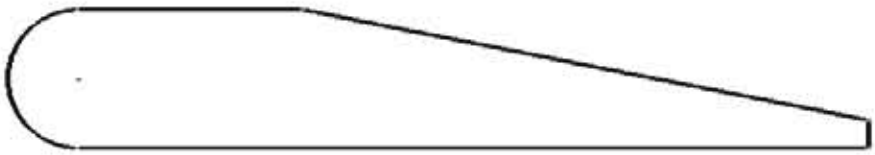


৮. জব খুলে ডিজাইনের সাথে মেজারমেন্ট চেক করো;

৯. জবকে ভাইসে রেখে ফাইলিং করুন এবং মেজারমেন্ট চেক করো;



১০. রেডিয়াস অংশ ফাইলিং কর এবং মেজারমেন্ট চেক করো;



১১. জব খুলে ডিজাইনের সাথে মেজারমেন্ট চেক করো;

১২. জবটি ফিনিসিং ফাইল ও এমারি ক্লথ এর সাহায্যে ঘসে ফিনিশিং করো;

১৩. যন্ত্রপাতি গুছিয়ে রাখুন ও কাজের যায়গা পরিষ্কার করো।

ড্রিল ডিফট তৈরির ক্ষেত্রে সর্তকতার বিষয়াদি:

- সেফটি ড্রেস ও সেফটি গগলস পরিধান করো;
- ফাইলিং করার সময় ফাইলে যাতে হাত ইনজুরি না হয় সে দিকে লক্ষ রাখ;
- কাজের সময় মাঝে মাঝে মাপ পরীক্ষা করো;
- মনোযোগের সাথে কাজ করো;

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ড্রিল ডিফট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ড্রিল ডিফট তৈরি করার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ৬০° সেন্টার গেজ তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- মেজারমেন্ট অনুযায়ী মার্কিং করা;
- মার্কিং অনুযায়ী কর্তন করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সেন্টার গেজ ফাইলিং করা;
- সেন্টার গেজ তৈরি করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপ এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপ এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ গুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমুহ

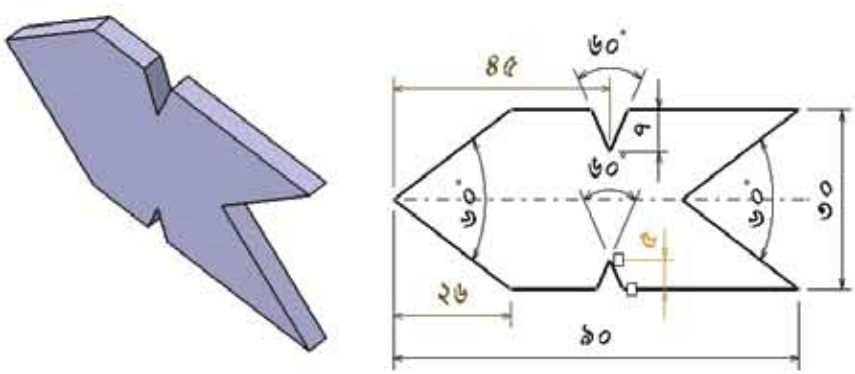
ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	ফিনিশিং ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৮.	হ্যাক-সা	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৯.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১০.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১১.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
১২.	অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
১৩.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচামাল সমূহ:

ক্রম	কাচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	এম এস প্লেট	৯০ মিমি × ৩০ মিমি × ৫ মিমি	১ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম



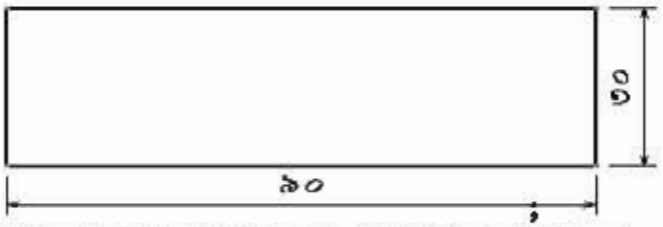
থিকনেস : ৫ মিমি

কাজের ধারা:

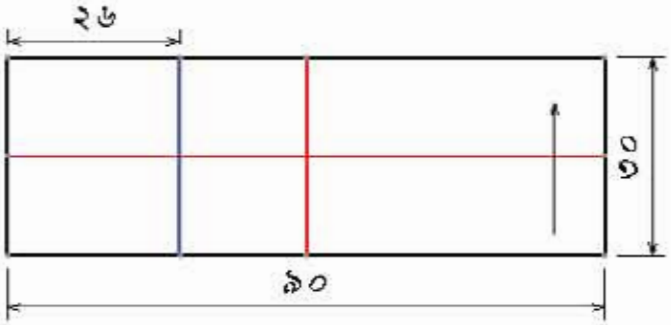
১. জব শিট ও স্পেসিফিকেশন সংগ্রহ করো;

২. সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সমস্ত উপকরণ, কাচামাল এবং টুল সংগ্রহ করো;

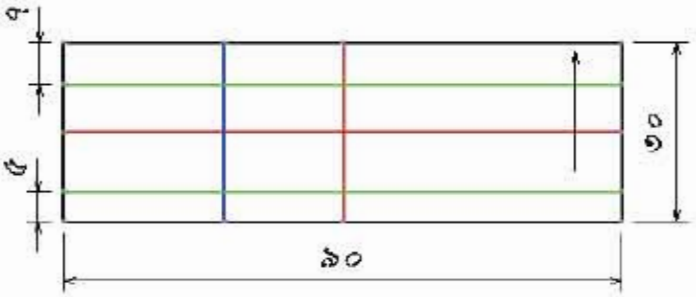
৩. জবটি ভাইসে হোল্ড করে ফাইল দ্বারা রাইট এঙ্গেল তৈরি করো;



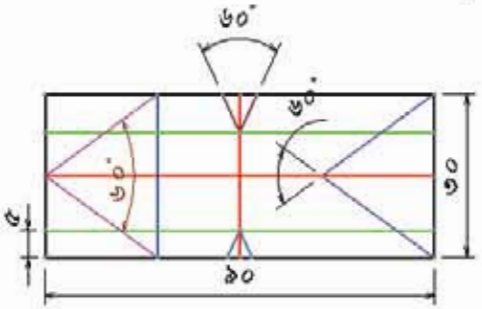
৪. সেন্টার লাইন মার্কিং কর এবং বাম পার্শ্ব থেকে ২৬ মিলিমিটারে মার্কিং করো;



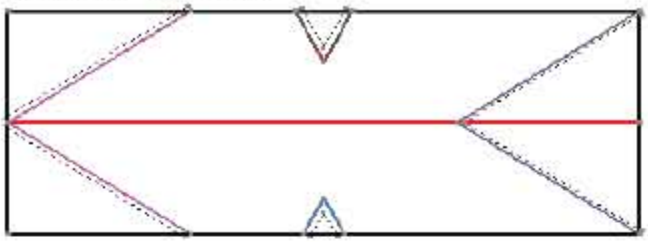
৫. পরবর্তীতে উপর থেকে ৭ মিমি এবং নিচ থেকে ৫ মিমি মার্কিং করো;



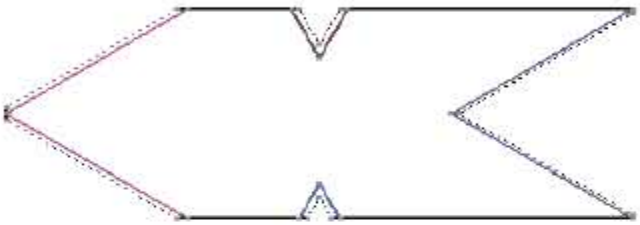
৬. অ্যাঙ্গেল প্রোট্রেক্টর মাধ্যমে ৬০ এঙ্গেল করে চিত্রের ন্যায় মার্কিং করো;



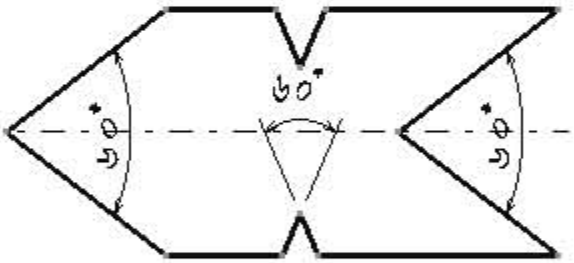
৭. হ্যাক-স' দ্বারা সমিং করার জন্য মার্কিং করো;



৮. হ্যাক-স' দ্বারা সমিং করো;



৯. ভাইসে আটকিয়ে মেজারমেন্ট অনুযায়ী ফাইলিং করো;



১০. জব খুলে ডিজাইনের সাথে মেজারমেন্ট চেক করো;

১১. জব টি ফিনিসিং ফাইল ও এমারি ক্লথ এর সাহায্যে ঘসে ফিনিশিং

১২. যন্ত্রপাতি গুছিয়ে রাখুন ও কাজের যায়গা পরিষ্কার করো;

সেন্টার গেজ তৈরির ক্ষেত্রে সর্তকতার বিষয়াদি:

- সেফটি ড্রেস ও সেফটি গগলস পরিধান করো;
- ফাইলিং করার সময় ফাইলে যাতে হাত ইনজুর না হয় সে দিকে লক্ষ রাখ ;
- কাজের সময় মাঝে মাঝে মাপ পরীক্ষা করো;
- মনোযোগের সাথে কাজ করো;

আত্ম প্রতিফলন

স্ক্রু হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ৬০° সেন্টার গেজ তৈরি করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের সেন্টার গেজ তৈরি করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

অনুশীলনী-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্ণয় সূত্র কি?
২. ট্যাপ ড্রিল সাইজ কি?
৩. থ্রেড কি?
৪. ট্যাপিং এর প্রয়োগ ক্ষেত্র লিখ
৫. চিজেলের মাশরুম হেড কি
৬. চিজেল ব্যবহারের সতর্কতা কি কি
৭. হ্যান্ড হ্যাক্-সয়িং কি?
৮. ড্র-ফাইলিং কি?
৯. ক্রস ফাইলিং কি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল দ্বারা কি কাজ করা হয়?
২. ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল দ্বারা কি কাজ করা হয়?
৩. টুইস্ট ড্রিলের বিভিন্ন অংশের নাম লিখ।
৪. ড্রিল মেশিনের কাটিং স্পিড ও ফিড কি?
৫. ড্রিলিং ফিড কি কি বিষয়ের উপর নির্ভর করে?
৬. ফাইলিং প্রক্রিয়ার পদ্ধতিগুলি কি কি
৭. কাটের ভিত্তিতে ফাইল কত প্রকার কি কি?
৮. গ্রেডের ভিত্তিতে ফাইল কত প্রকার কি কি?
৯. আকৃতির ভিত্তিতে ফাইল কত প্রকার কি কি?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ডাই চালানোর সময় তৈল প্রদানের প্রয়োজনীয়তা বর্ননা করো।

২. ডাই ব্যবহাওে উৎপন্ন স্ক্রু থ্রেডে দোষ ঘটার কারণ কি কি লেখ।

৩. ট্যাপিং এ তৈলাক্ত করণের প্রয়োজনীয়তা কি বর্ণনা করো।

৪. ট্যাপ ভেঙ্গে যাবার কারণ কি কি বর্ণনা করো।

৫. কোল্ড চিজেল রক্ষণাবেক্ষণ বর্ণনা করো।

৬. চিজেল ব্যবহারের পদ্ধতি বর্ণনা করো।

৭. ফাইলিং প্রক্রিয়ায় সতর্কতা বর্ণনা করো।

৮. ফাইল অংকন করে বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

জেনারেল মেকানিক্স-১

General Mechanics-1

দ্বিতীয় পত্র

দশম শ্রেণি

২০২৩

প্রথম অধ্যায়

টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস ও মেশিন টুলস এর ব্যবহার

Application of Tools-Instrument & Machine Tools

তোমরা নিশ্চই ঘরে-বাইরে ও বিভিন্ন ওয়ার্কশপে অনেক ধরনের টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির ব্যবহার দেখেছ। যেকোনো যন্ত্রপাতিকে ভাল অবস্থায় ব্যবহার করা যতটা সহজ কিন্তু তাতে কোনো ত্রুটি-বিচ্যুতি দেখা দিলে তা নির্ণয় ও মেরামত করে পুনরায় ব্যবহার করার কাজটি একটু জটিল এবং দক্ষতা ও সাহসিকতার বিষয়। একজন জেনারেল মেকানিক্স হিসেবে সচরাচর ব্যবহৃত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও বিভিন্ন ওয়ার্কশপে ব্যবহৃত মেশিনের ত্রুটি-বিচ্যুতি নির্ণয় ও সমস্যা সমাধানের লক্ষ্যে অনেক কাজ-ই তোমাকে করতে হবে। জেনারেল মেকানিক্স কাজে যে সকল টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনারিজ ব্যবহার করা হয় তা তোমরা ইতোমধ্যে বিভিন্ন অধ্যায় থেকে জেনেছো। এখন সেগুলির সঠিক ব্যবহার, ত্রুটি-বিচ্যুতি নির্ণয়, বার বার ব্যবহারের সঠিক উপায় এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করার কৌশল জানা দরকার । এই অধ্যায় থেকে তা তোমরা জানতে পারবে।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস ব্যবহারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম শনাক্ত করতে পারব;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস চিহ্নিত করতে পারব;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স, আউটসাইড ও ইনসাইড মাইক্রোমিটার ও বিভেল প্রোট্র্যাক্টর ব্যবহার করতে পারব;

- কার্যবস্তু বা জবের জন্য টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস নির্বাচন করতে পারব;
- টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস এর ত্রুটি চিহ্নিত করতে পারব;
- টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস পরিষ্কার করা এবং এগুলিকে সংরক্ষণ করতে পারব।

শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দু'টি জব সম্পন্ন করব। এ সকল জবের মাধ্যমে জেনারেল মেকানিক্স কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস চিহ্নিত করা, নির্ধারিত জবের জন্য টুলস-ইনস্ট্রুমেন্ট নির্বাচন করা, ত্রুটি-বিচ্যুতি চিহ্নিত ও তা দূর করার কৌশলে দক্ষতা অর্জন করা। যেসকল টুলস-ইনস্ট্রুমেন্ট নিয়ে আলোচনা করা হবে তা হলো- হ্যামার, হ্যাক'স, পাওয়ার'স, পিলার সেট, এডজাস্টেবল স্পেনার ইত্যাদি, এলেন কী, স্ক্রু-ড্রাইভার, পাঞ্চ, স্লাইড ক্যালিপার্স, মাইক্রোমিটার, বিভেল প্রোট্র্যাক্টর, ফিলার গেজ, হ্যান্ড ড্রিল, পাওয়ার ড্রিল ইত্যাদি। জবগুলি সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়ও জানতে পারব।

নিজেকে যাচাই করো

তোমরা নবম শ্রেণীতে জেনারেল মেকানিক্স কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন টুলস সম্পর্কে পরিচিত হয়েছ। জব লে-আউট কাজ সম্পন্ন করেছ এবং বেঞ্চ ওয়ার্কিং কাজে অনেক টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস ব্যবহার করেছ। নিচের টেবিলে উল্লেখিত টুলসগুলি সাধারণত কী কাজে ব্যবহার করেছিলে তা লিখ।

ক্রম	টুলের নাম	যে কাজে ব্যবহার করা হয়
১.	স্ক্রাইবার	
২.	সেন্টার পাঞ্চ	
৩.	স্ক্রুড্রাইভার	
৪.	ট্রামেল	
৫.	ট্রাই স্কয়ার	
৬.	ভি-ব্লক	
৭.	সারফেস প্লেট	
৮.	কম্বিনেশন সেট	
৯.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	
১০.	মাইক্রোমিটার	

দলীয় কাজ (Group Work)

নিচের টেবিলে উল্লেখিত কাজগুলি করতে কি কি ধরনের হাতুড়ি ব্যবহার করবে?

কাজের ধরন	ব্যবহৃত হাতুড়ির নাম
কাঠের কাজ করতে	
ফ্রেম তৈরির কাজে	
পেরেক উঠাতে	
কাঠের ক্যাবিনেট তৈরি করতে	
আসবাবপত্র একত্রিতকরণ করতে	
গৃহসজ্জার কাজে	
ফিনিশিং কাজে	
রিভেটিং কাজে	
ধাতবশিট বাঁকানো আকার দিতে	
ইস্পাতে চিজেলিং করার কাজে	

১.০ টুলস-ইনস্ট্রুমেন্টস ও মেশিন টুলস পরিচিতি:

জেনারেল মেকানিক্স কাজে যে সকল টুলস-ইনস্ট্রুমেন্ট ও মেশিনারিজ ব্যবহার করা হয়ে থাকে তা সম্পর্কে আমরা ইতোমধ্যে পরিচিতি লাভ করেছি। যে সকল টুলস-ইনস্ট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি প্রকৌশল কর্মকাণ্ডের বিভিন্ন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় সেগুলি ব্যবহারের সঠিক নিয়ম বা পদ্ধতি জানতে হলে প্রত্যেকটি টুলস-ইনস্ট্রুমেন্ট ও মেশিনের প্রয়োগ কৌশল, ত্রুটি-বিচ্যুতি বিবেচনা পূর্বক সঠিক উপায়ে কাজটি সম্পন্ন করা জরুরি।

১.১ স্টিল রুল বা স্টিল টেপ (Steel Rule or Steel Tape)

জেনারেল মেকানিক্স ও প্রকৌশল কর্মকাণ্ডে স্টিল রুল বা স্টিল টেপ বহুল ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এগুলি ফ্লেক্সিবল (Flexible) বা দৃঢ় (Rigid) প্রকৃতির এবং বিভিন্ন পুরুত্ব ও দৈর্ঘ্যের হয়ে থাকে। সাধারণত স্টিল রুল বা স্টিল টেপ ১৫০মিমি. (১৫সেমি.), ৩০০মিমি. (৩০সেমি.), ৬০০মিমি. (৬০সেমি.) এবং ১০০০মিমি. পর্যন্ত মাপের হয়ে থাকে।

এছাড়া এগুলির নানাবিধ ব্যবহারিক সুবিধা রয়েছে। যেমন-

- স্টিল ক্ষয় ও মরিচারোধী হওয়ায় এগুলি দীর্ঘস্থায়ী হয়;
- পানি বা যেকোন তরলের মধ্যেও এগুলি ব্যবহার করা যায়;
- সহজে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করা যায়;
- সহজেই স্থানান্তর বা পরিবহনযোগ্য ইত্যাদি।

চিত্র-১.০১ স্টিল রুল ও স্টিল টেপ

১.২ হ্যামার (Hammer) এর ব্যবহার:

হ্যামার দিয়ে সাধারণত বাড়িঘরে ছোট-খাট কাজ বেশি করা হয়। যেমন-পেরেক পোতানো, কোন ধাতব শিট, পাত, লোহা ইত্যাদিতে বিভিন্ন আকার-আকৃতি প্রদানে ব্যবহৃত হয়। তথাপি এধরনের কাজে একটু সতর্কতা ও কিছু নিয়ম অনুসরন করলে কাজটি সহজে করা যায়।

চিত্র- ১.০২ পেরেক চালানোর দৃশ্য

- যেখানে পেরেক চালাতে হবে সেখানে তীক্ষ্ণ টিপ লাগিয়ে মাথার ঠিকনী চেপে রেকটি ধরে রাখতে হবে;
- পেরেকের মাথার কেন্দ্র বরাবরে হাতুড়ি রাখতে হবে;
- হাতুড়িটি প্রাথমিকভাবে কনুইয়ের গতিতে উঠিয়ে, কব্জির সামান্য পিছনের বাঁকসহ আঘাত করতে হবে।

১.২.১ হ্যামার পরিচালনায় সতর্কতা:

- সঠিক হাতুড়ি নির্বাচন করা;
- চোখের সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা;
- হাতুড়িটি সঠিকভাবে ধরা;
- পেরেকটি সঠিকভাবে ধরা;
- সঠিকভাবে স্যুইং করা এবং পেরেকে আঘাত করা;
- আঙুলের মাথা দিয়ে পেরেকের ভোঁতা পরীক্ষা করা;
- প্রয়োজনে ড্রিল করে একটু ছিদ্র করে নেয়া;
- পেরেকের উপর শেষ আঘাতটি পরিমাপ মত দেয়া।

চিত্র- ১.০৩ একটি স্টিল স্কেল

১.৩ হ্যাক'স (Hacksaw) এর ব্যবহার:

সাধারণত কম ব্যাসবিশিষ্ট অল্পসংখ্যক কার্যবস্তু কাটতে হ্যাক'স ব্যবহৃত করা হয়। হ্যাক'সব্যবহারেরউপায়-

(ক) কাজের প্রস্তুতি: যে কার্যস্তুতে সরিং করতে হবে তা পরিমাপসহ লে-আউট/চিহ্নিত করে নিতে হবে।

(খ) ব্লেডনির্বাচন: কার্যবস্তুর গঠন, আকার, আকৃতি প্রভৃতি বিবেচনা করে ব্লেড নির্বাচন করতে হবে।

(গ) ব্লেড ইনস্টলকরণ: ব্লেড ইনস্টল/ফিট করার জন্য যথেষ্ট ঢিলা না

চিত্র- ১.০৪ সরিং করার কৌশল

হওয়া পর্যন্ত ফ্রেমে অ্যাডজাস্টার ব্যবহার করে ব্লেডটিকে ফিট করা, যাতে কাজ সম্পাদনের জন্য হ্যাক'স ফ্রেম ব্লেডকে প্রয়োজনীয় দিকে এবং চাপে ধারণ করে রাখতে পারে।

(ঘ) সরিং কাজ সম্পন্ন করা।

১.৪ প্লায়ার দিয়ে কাজ করার সহজ কৌশল:

লং-নোজ প্লায়ার সবচেয়ে বেশী দরকারী ও কার্যকরী টুলস। এটি আঁটসাঁট কাটল এবং সরু জায়গায় কাজ করতে ব্যবহার হয়। কোনো পাতলা শিট বা অন্যকে ধরে কাজ করার জন্য, বৈদ্যুতিক তার জোড়া দেওয়া ও বিদ্যুতায়িত অবস্থায় কেবল এর সাথে তারের সংযোগ দেওয়ার জন্য এবং তার কাটার কাজে ব্যবহার করা হয়।

হাতের সাহায্যে প্লায়ারের হ্যান্ডেল দুটি আঁকড়ে ধরে খুলতে হবে (কিছু প্লায়ার স্প্রিং লোডেড হওয়ায় স্বয়ংক্রিয়ভাবে খুলে যায়)। প্লায়ারকে আরামদায়ক অবস্থানে ধরে কাজ সম্পন্ন করতে হয়।

কার্যবস্তুর উভয় পাশের সম্ভাব্য সর্বোত্তম অবস্থানে নিয়ে প্লায়ারের চোয়ালের সমতল অংশগুলি দিয়ে আঁকড়ে ধরতে হবে। কার্যবস্তু কাটার জন্য নিশ্চিত করতে যে অংশ কাটা হবে তা ব্লেডের মধ্যে অবস্থান করানো হয়েছে। যতটা সম্ভব পিভট পয়েন্টের কাছাকাছি রাখলে ভাল হয়, কারণ এখানেই সর্বাধিক শক্তি পাওয়া যায়।

হাতের আঙুলের চাপে প্লায়ারের চোয়ালগুলি বন্ধ করতে হবে। চোয়ালের মধ্যে কার্যবস্তুর অবস্থানের উপর নির্ভর করবে, এটি কাটবে নাকি শুধু গ্রিপ করবে। কাজের ধরণ ও প্রয়োজন অনুসারে কাজটি সম্পন্ন করতে হবে।

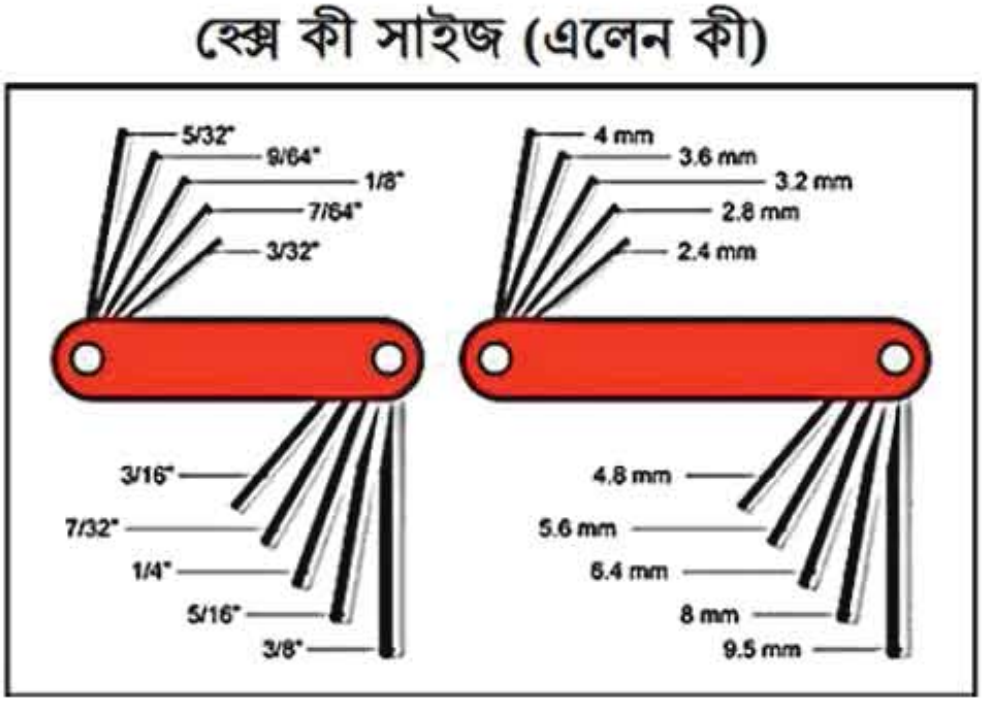
চিত্র-১.০৫ প্লায়ার দিয়ে কাজ করার কৌশল

১.৫ এলেন কী ব্যবহার কৌশল:

এলেন কী হেক্স কী নামেও পরিচিত। অ্যালেন কী এল-আকৃতির টুল যা একটি ষড়ভুজাকার অভ্যন্তরীণ মাথা বিশিষ্ট ফাস্টেনার/বোল্ট বা স্ক্রু লাগানো বা অপসারণের জন্য ব্যবহৃত হয়। বেশিরভাগ অ্যালেন রেঞ্চের আকার ছোট ও কৌণিক সরঞ্জামের পাশে স্পষ্টভাবে স্ট্যাম্প করা থাকে। অধিক ব্যবহারের ফলে ইঞ্চি বা মিলিমিটার লেখাটি ঘষে উঠে যেতে পারে, তাই লেখাটি পড়ার জন্য অ্যালেন রেঞ্চ বা হেক্স-কী চার্ট সকেট মাথার সঠিক আকার খুঁজে পেতে সাহায্য করে থাকে।

চিত্র- ১.০৬ এলেন কী

চিত্র- ১.০৭ এলেন কী এর পরিমাপের কৌশল



KEY SIZES		HANDLE LENGTH		KEY SIZES		HANDLE LENGTH	
Inches	Metric	Inches	Metric	Inches	Metric	Inches	Metric
3/32"	2.4 mm	3 3/4"	95 mm	3/32"	2.4 mm	6 3/8"	162 mm
7/64"	2.8 mm	3 3/4"	95 mm	7/64"	2.8 mm	6 3/8"	162 mm
1/8"	3.2 mm	3 3/4"	95 mm	1/8"	3.2 mm	6 3/8"	162 mm
9/64"	3.6 mm	3 3/4"	95 mm	9/64"	3.6 mm	6 3/8"	162 mm
5/32"	4 mm	3 3/4"	95 mm	5/32"	4 mm	6 3/8"	162 mm
3/16"	4.8 mm	3 3/4"	95 mm	3/16"	4.8 mm	6 3/8"	162 mm
7/32"	5.6 mm	3 3/4"	95 mm	7/32"	5.6 mm	6 3/8"	162 mm
1/4"	6.4 mm	3 3/4"	95 mm	1/4"	6.4 mm	6 3/8"	162 mm
5/16"	8 mm	3 3/4"	95 mm	5/16"	8 mm	6 3/8"	162 mm
3/8"	9.5 mm	3 3/4"	95 mm	3/8"	9.5 mm	6 3/8"	162 mm

টেবিল: ১.০১ অ্যালেন রেঞ্চ বা হেক্স-কী চার্ট

১.৬ ফাইল (File) এর ব্যবহার:

ফাইল এক প্রকার হস্তচালিত কাটার যন্ত্র (Hand Cutting Tool) যা কোন কার্যবস্তু বা যন্ত্রাংশের তলের উপরিভাগের অতিরিক্ত ধাতু গুড়া আকারে ক্ষয় করে নির্দিষ্ট আকার এবং আকৃতিতে আনার কাজে ব্যবহৃত হয়। হাই কার্বন স্টিল বা টুল স্টিল দিয়ে ফাইল তৈরি করা হয়। ফাইলের উপরিভাগে দাঁত কাটা থাকে এবং এই দাঁতের সাহায্যে ফাইল কোন ধাতুকে ক্ষয় করে বা ঘষে ঘষে কাটে। ফাইলের দাঁতগুলি উপযুক্তভাবে হার্ডেনিং এবং টেম্পার করা থাকে, ফলে দাঁতগুলির ধার সহজে নষ্ট হয় না। মেকানিক্স কাজে বিভিন্ন ধরনের ফাইল ব্যবহার করা হয়।

১.৬.১ ফাইলিং কাজের প্রয়োগক্ষেত্র

চাবির খাঁজ, স্লট, গুল, গিয়ারের দাঁত, ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশ তৈরিতে স্কোয়ার ফাইল, বৃহদাকার তলবিশিষ্ট ওয়ার্কপিসে ফিনিশিং কাট দেওয়ার জন্য ডায়াগোনাল ফাইল, দ্রুত ক্ষয় করতে ক্রস ফাইল, কম গ্রন্থ বিশিষ্ট কার্যবস্তুর উপরিভাগকে দ্রুত মসৃণ করতে ড্র-ফাইল, গোলাকার ছিদ্রের মসৃণতা আনয়ন ও ব্যাস বৃদ্ধিকরণে রাউন্ড ফাইল ব্যবহার করা হয়।

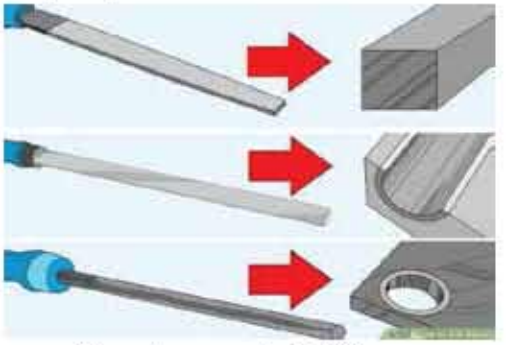
১.৬.২ ফাইল ব্যবহারে নিষেধ্য বিষয়:

- হাতলবিহীন ফাইল বা হাতল যথাযথভাবে আটকানো না থাকলে ঐ ফাইল ব্যবহার করা উচিৎ নয়, কারণ এতে হাতের ক্ষতি হতে পারে;
- ফাইলের দাঁতগুলির মধ্যে ধাতুচূর্ণ আটকে যাওয়া মাত্র ফাইল কার্ড দিয়ে বা ওয়্যার ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে। তা না হলে ফাইল পিছলে গিয়ে দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা থাকে এবং জবের

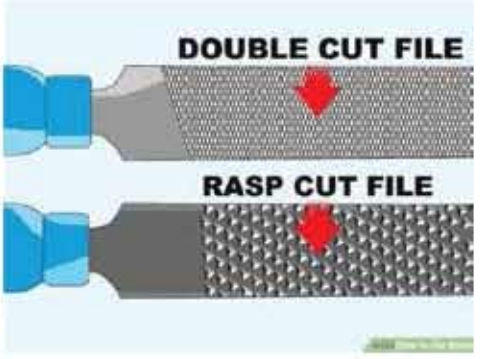
মসৃণতাও নষ্ট হয়;

- ফাইলকে কাস্ট আয়রন বা শক্ত স্টিলের ধাতব খন্ড ঘষার কাজে ব্যবহার করা ঠিক না;
- ফাইলিং করার সময় ধাতবচূর্ণকে কখনও ফুঁ দেয়া ঠিকা না, এতে উড়ন্ত ধাতবচূর্ণ চোখের ক্ষতি করতে পারে;
- ফাইলিং এর সময় তৈল বা গ্রিজ ব্যবহার করা যাবে না; সতর্ক থাকতে হবে যে, কার্যবস্তুর পরিবর্তে ক্লাম্পিং ডিভাইসের যেন ক্ষতি না হয়;
- কাজের ধরন অনুযায়ী সঠিক ফাইল নির্বাচন করতে হবে ইত্যাদি।

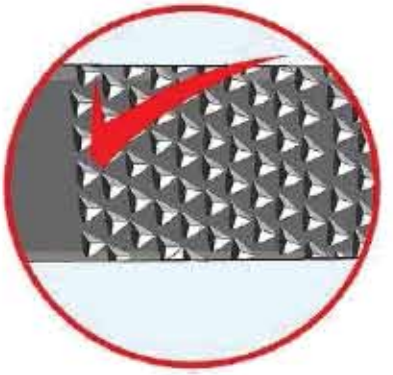
ফাইল নির্বাচন এবং প্রস্তুতি



ফাইলের ধরন এবং আকৃতি নির্বাচন



রুক্ষতার (Coarseness) ডিগ্রী নির্ধারণ

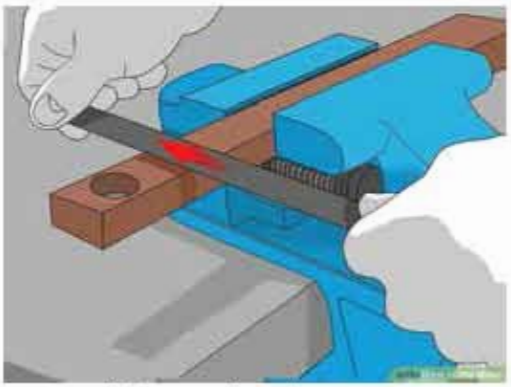


ফাইল দাঁতের সঠিক বিন্যাস/কাট নির্বাচন

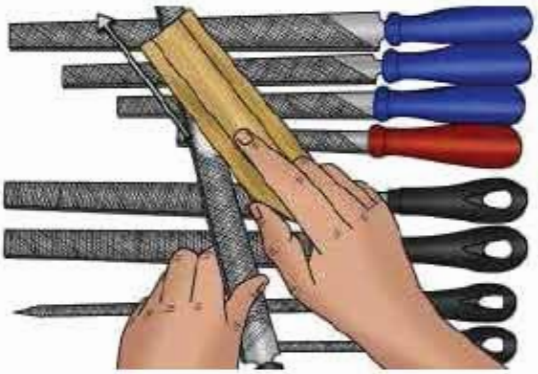
ফাইলের গুণমান পরীক্ষাকরণ

ফাইল পরিষ্কারকরণ

২০২৩



ফাইলিং এর সঠিক কৌশল অবলম্বন



ফাইল সংরক্ষণ

চিত্র-১.০৮ ফাইল নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ

১.৭ পাওয়ার হ্যাক'স এর ব্যবহার

যেখানে হ্যান্ড হ্যাক'স সয়িং সময় সাপেক্ষ এবং ব্যয়বহুল, সেখানে অধিক সংখ্যক বড় প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট মেটালবার, অন্যান্য কার্যবস্তু দ্রুত ও সঠিকভাবে কাটতে পাওয়ার হ্যাক'স ব্যবহৃত হয়। বড় প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট শ্যাফট, স্কয়্যার বার, আয়তকার বার, রেইল, অ্যাঙ্গেল , চ্যানেল, পাইপ ইত্যাদি পাওয়ার হ্যাক.স এর মাধ্যমে কাটা হয়।

১.৭.১ পাওয়ার হ্যাক'স ব্যবহারের বিবেচ্য বিষয়:

- মেশিন চালনার পূর্বে কার্যবস্তু থেকে ব্লেডের দূরত্ব এবং অন্যান্য লিভারসমূহকে নিরাপদ অবস্থানে রেখে মেশিনের সুইচ অন করা;
- অপারেশন শুরুর পূর্বে মেশিনের সকল কন্ট্রোল এবং সেটিং ঠিক আছে কি না তা পরীক্ষা করা;
- প্রেসার কন্ট্রোল লিভারের নিয়ন্ত্রণ সঠিক রাখতে হবে যেন অত্যাধিক চাপে ব্লেড ভেঙ্গে না যায়;
- সতর্কতার সাথে প্রয়োজনীয় কাজের জন্য সঠিক ব্লেড নির্বাচন করতে হবে;
- কার্যবস্তুর পদার্থের উপর ভিত্তি করে ব্লেড নির্বাচন করা এবং কাটিং স্ট্রোকের দিক ও ব্লেডের দিক নির্দিষ্ট করা;
- কার্যবস্তুকে ভাইসে দৃঢ়ভাবে আটকাতে হবে যাতে কাজের সময় জব বা কার্যবস্তু নড়ে গিয়ে ব্লেড ভেঙ্গে না যায়;
- কাজ শেষে র‍্যামকে সর্বনিম্ন অবস্থানে রেখে মোটর বন্ধ করে দিতে হবে এবং মেশিন পরিষ্কার করে রাখতে হবে ইত্যাদি।

১.৮ হাইড্রোলিক জ্যাক/ট্রলি (Hydraulic Jack /Trolley)

হাইড্রোলিক জ্যাক মাটি থেকে ভারী বস্তু (সাধারণত গাড়ি) তুলতে ব্যবহৃত হয়। ছোট-খাট লিফটিং এর কাজে এ ধরনের জ্যাক ব্যবহৃত হয়। অটোমোবাইলের টুকিটাকি কাজে এর গুরুত্ব অত্যাধিক। পিকআপ, ভ্যান, প্রাইভেট, ট্রাক ও যেকোন গাড়ীতে এ ধরনের জ্যাক রাখা জরুরি।

চিত্র-১.০৯ হাইড্রোলিক জ্যাক

১.৯ স্ক্রু-বোল্ট এক্সট্রাক্টর (Screw Bolt Extractor)

স্ক্রু-বোল্ট এক্সট্রাক্টর কঠিন ধাতব সরঞ্জাম যা ভাঙা, ক্ষতিগ্রস্ত, এমবেডেড (মেশিনের গায়ে লাগানো অবস্থায়) স্ক্রু, বোল্ট বা স্টাডকে বের করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এগুলি প্রায়ই স্বয়ংচালিত ইঞ্জিন মেরামত এবং রক্ষণাবেক্ষণে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-১.১০ স্ক্রু-বোল্ট এক্সট্রাক্টর

১.১০ রেঞ্চ (Wrench)

নাট, বোল্ট ও স্টাডের স্ক্রু অংশকে আটকানো বা খোলার জন্যই রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়। কখনো এটিকে স্প্যানারও বলা হয়। অধিকাংশ ক্ষেত্রে বোল্ট এর সাথে নাটকে টাইট দেওয়ার জন্য রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়।

১.১১ চিজেল (Chisel)

চিজেল বা বাটালি হলো শক্ত লোহা দিয়ে তৈরি ধারালো অগ্রভাগ বিশিষ্ট হ্যান্ড টুলস; যা দ্বারা কাঠ, পাথর ও ধাতব খন্ডকে কেটে নির্দিষ্ট আকৃতির ব্যবহার্য্য কার্যবস্তু তৈরি করা হয়। মেটাল ওয়ার্কশপে মেনুয়্যালি পাতলা ধাতব শিট ও কম পুরুত্ব বিশিষ্ট এমএস ফ্লাট বার নির্দিষ্ট মাপে কাটার জন্য এ ধরনের চিজেল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ১১.১০ চিজেল

১.১২ পাইপ কাটার (Pipe Cutter)

মেটাল পাইপ কাটার অন্য প্রাথমিকগণ (যেমন্তা পাইপের কাজ করে) পাইপ ফিটিং কাজে পাইপ কাটার যন্ত্র ব্যবহার করে থাকে। এটি দ্বারা অতি সুক্ষ্ম সূক্ষ্মতা, সার্বিক মান, পেশাদারিত্ব বজায় রেখে পরিষ্কারভাবে মেটাল পাইপ কাটা যায়। পাইপ কাটার সময় লুব্রিক্যান্ট বা কুল্যান্ট ব্যবহার করতে হয়।

চিত্র: ১.১১ পাইপ কাটার

১.১৩ পাওয়ার হ্যান্ড টুলস (Power Tools)

যে সমস্ত টুলস-ইন্সট্রুমেন্টস ও যন্ত্রপাতি বৈদ্যুতিক শক্তি দ্বারা পরিচালিত হয় এবং এক স্থান হতে অন্য স্থানে নিয়ে সহজে কাজ করা যায় সেগুলিকেই পাওয়ার টুলস বলা হয়।

ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন

ইলেকট্রিক হ্যান্ড গ্রাইন্ডিং মেশিন

মেটাল কাটিং মিনি পোর্টেবল কাট-অফ'স

পাওয়ার হ্যাক'স

চিত্র-১.১২ কয়েকটি পাওয়ার টুলস

ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন দিয়ে কোনো বস্তু বা দেয়ালে ছিদ্র করতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কাঠের কাজ, ইলেকট্রিক ওয়্যারিং, এসেমবলিং ইত্যাদি কাজে হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করা হয়। সাধারণত কোনো শক্ত পদার্থ বা খাঁজব বস্তুতে গ্রাইন্ডিং ও পলিশিং করার কাজে ইলেকট্রিক হ্যান্ড গ্রাইন্ডিং মেশিন ব্যবহৃত হয়। এছাড়া মেটালকাটিং, ধাতু পরিষ্কার করা, ধারালোকরণ, টালি কাটতে, মর্টার (Mortar) অপসারণ, অন্যান্য রাজমিস্ত্রির কাজ ইত্যাদিতে ইলেকট্রিক হ্যান্ড গ্রাইন্ডিং মেশিন ব্যবহার করা হয়। মেটাল

কাটিং মিনি পোর্টেবল কাট-অফ'স বা পোর্টেবল বৈদ্যুতিক বৃত্তাকার করাত একটি মোটর শ্যাফ্টের সাথে যুক্ত ব্লেডসহ বহুল ব্যবহৃত করাত। বিশেষ করে দালান-কোঠা নির্মাণে এটি খুবই পরিচিত মেশিন টুলস। নির্ধারিত ব্লেডের সাহায্যে এটি প্রায় যেকোনো উপাদান, যেমন-কাঠ, ধাতু, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, সিমেন্ট ব্লক, স্লেট, ইট ইত্যাদি কাটতে পারে। পাওয়ার হ্যাক'স এমন এক ধরনের সরঞ্জাম যা বিশেষভাবে প্লাস্টিক, ইস্পাত এবং অন্যান্য ধাতুর মতো সামগ্রী কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়। এগুলি ঐতিহ্যবাহী হাতের করাতের একটি বিকল্প, করলে সাধারণত মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপ , উডসপ, পেশাদার ও শৌখিন ব্যক্তিদের জন্য এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ মেশিন টুলস।

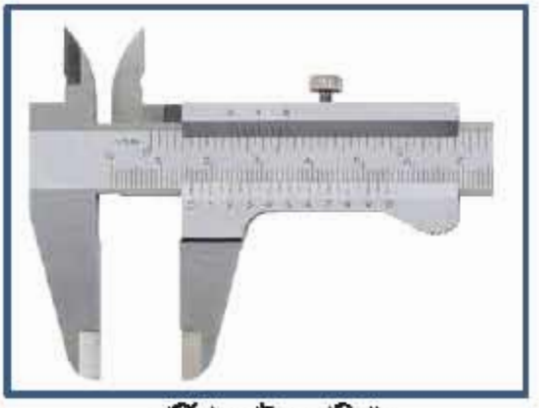
১১.১৩ ক্যালিপারের ব্যবহার (Use of Callipers):

তোমরা জেনেছ ক্যালিপার হল একটি সাধারণ পরিমাপের সরঞ্জাম যা একটি বস্তুর দুটি বিপরীত দিকের মধ্যে দূরত্ব সঠিকভাবে পরিমাপ করার কাজে ব্যবহৃত হয়। ক্যালিপারের দুটি এ্যাডজাস্টেবল টিপস থাকে যা কার্যবস্তুর বিপরীত দিক থেকে চাপ দেয়া যায়। স্টিল রুল বা অন্য মেজারিং টুলের সাহায্য নিয়ে পরিমাপ বের করতে হয়।

চিত্র-১.১৩ ইনসাইড সাধারণ ক্যালিপার

১.১৪ .১ ডায়াল ক্যালিপার (Dial Calliper):

এটিতে সাধারণ ডায়ালের মাধ্যমে মিলিমিটার বা ইঞ্চিতে পরিমাপ নেয়া যায়। এই যন্ত্রটিতে একটি ছোট প্রিসাইজ (Precise) র‍্যাক ও পিনিয়নের মাধ্যমে একটি পয়েন্টার বৃত্তাকার ডায়ালের উপর ঘুরে সরাসরি পরিমাপ নিতে সাহায্য করে বিধায় আলাদা ভার্নিয়ার স্কেলের প্রয়োজন হয় না।



ভার্নিয়ার স্লাইড ক্যালিপার

স্লাইড ক্যালিপার দিয়ে গ্রিপিং করার কৌশল

আধুনিক ডায়াল ক্যালিপার

চিত্র-১.১৪ সাধারণ ও ভার্নিয়ার/ডায়াল ক্যালিপার

১.১৪.২ ভার্নিয়ার ক্যালিপারের প্রয়োগক্ষেত্র:

কোনো মসৃণ তলের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা চওড়া, বেধ বা পুরুত্ব পরিমাপ করার জন্য ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া গোলক, সিলিন্ডার ইত্যাদির ব্যাস পরিমাপে এটি ব্যবহৃত হয়। পরীক্ষণ কাজেও ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ব্যবহার করা হয়। কোন পাইপ বা সিলিন্ডার এর অভ্যন্তরীণ ব্যাস পরিমাপে এটি ব্যবহৃত হয়। এছাড়া দু'টি তলের মধ্যকার ভেতরের মাপ গ্রহণ করতেও ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ব্যবহৃত হয়। গর্ত বা স্লটের গভীরতা, দু'টি তলের উচ্চতার পার্থক্য বা গভীরতা পরীক্ষা করতে বা পরিমাপ গ্রহণ করতে ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স ব্যবহৃত হয়।

১.১৪.৩ ভার্নিয়ার ক্যালিপারের বিশেষ যত্ন:

কার্যবস্তুকে সর্বদা ক্যালিপারের চোয়ালের মধ্যে আলতোভাবে আঁকড়ে ধরতে হয়। সুঁচালো/ধারালো কোনো বস্তুকে পরিমাপের ক্ষেত্রে যাতে ক্যালিপার নষ্ট/বিকৃত না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হয়। এছাড়া কতগুলি বিষয় খুবই গুরুত্বপূর্ণ, যেমন-

- ভার্নিয়ার ক্যালিপার ব্যবহার করার সময় অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা উচিৎ নয়, এতে মাপের

সঠিকতা নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে;

- মেশিন চলন্ত অবস্থায় কার্যবস্তুর বা যন্ত্রাংশের মাপ ভার্নিয়ার ক্যালিপার দ্বারা নেওয়া যাবে না;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপারকে কাটিং টুলের সাথে রাখা যাবে না এবং ক্যালিপার ব্যবহার করার পর পরিষ্কার করে যথাযথ স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপারকে কোন চুম্বকের সংস্পর্শে রাখা ঠিক না;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপারের কোন অংশ যাতে মরিচা নাপড়ে এবং চলনশীল অংশ যাতে সহজেই চলাচল করতে পারে সেজন্য বিম স্কেলের উপরিভাগে ও স্ক্রু থ্রেডের বিভিন্ন স্থানে কিছু দিন পর পর মসৃণকারক তৈল বা গ্রিজ প্রয়োগ করতে হয় ইত্যাদি।

১.১৫ মাইক্রোমিটারের ব্যবহার:

এটি একটি পরিমাপ যন্ত্র যা সাধারণত জেনারেল মেকানিক্স কাজে ব্যবহৃত হয়। এটি ক্যালিপারের অনুরূপ কাজ করে তবে কার্যবস্তুর দৈর্ঘ্য, গভীরতা এবং চওড়া পরিমাপ করা যায়। ক্যালিপারের মতো কার্যবস্তুর দুই প্রান্তের মধ্যে স্থাপন করা হয়। মাইক্রোমিটারের স্পিন্ডলটি (Spindle) ঘুরানো হয় যতক্ষণ না কার্যবস্তুটি স্পিন্ডল ও অ্যানভিলের মধ্যে ফ্লাশ (Flush) বা আলতো ভাবে বসে থাকে। তার পরে পরিমাপ গ্রহণ করা হয়।

চিত্র-১.১৫ মাইক্রোমিটার

১.১৫.১ জেনারেল মেকানিক্স কাজে মাইক্রোমিটার:

মাইক্রোমিটার বহুল পরিচিত একটি নাম, কোন যন্ত্রাংশ বা কঠিন কার্যবস্তুর ব্যাস, বেধ ও দৈর্ঘ্যের ন্যায় সুনির্দিষ্ট রৈখিক পরিমাপ গ্রহণ করার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়। এটি অবিচ্ছেদ্য স্ক্রু দ্বারা পরিচালিত একটি চলমান চোয়ালসহ সি-আকৃতির ফ্রেম বিশিষ্ট হয়ে থাকে। এটি কখনো কখনো স্ক্রু-

গেজ নামেও পরিচিত। প্রকৌশল কর্মকাণ্ডে এটি বেশ সমাদৃত ইন্সট্রুমেন্ট। অটোমোবাইল সেক্টরে ইঞ্জিন ব্লকে সিলিন্ডার বোরিং রি-বোরিং মেজারমেন্টে সরাসরি বা ক্যালিপারের সহযোগিতায় সঠিক পরিমাপের জন্য ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। বলা যায় এটি ছাড়া একজন অটোমেকানিক্স কল্পনাই করা যায় না। মেকানিক্স কাজে অনেক ধরনের মাইক্রোমিটার ব্যবহৃত হয়ে থাকে যেমন- রোটেটিং ডিসক মাইক্রোমিটার (Rotating Disc Micrometer), পয়েন্ট মাইক্রোমিটার (PointMicrometer), টিউব মাইক্রোমিটার (TubeMicrometer), স্প্লাইন্ড মাইক্রোমিটার (Spline Micrometer), ব্লেড মাইক্রোমিটার (Blade Micrometer), বল মাইক্রোমিটার (Ball Micrometer), বেঞ্চ মাইক্রোমিটার (Bench Micrometer), পিচ-ডায়ামিটার মাইক্রোমিটার (Pitch-diameter Micrometer) ইত্যাদি। স্প্লাইন মাইক্রোমিটারগুলি স্প্লাইন্ড শ্যাফ্ট, স্লট এবং কী-ওয়ের পরিমাপ করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ১১.১৬ অটোমোবাইলে ক্যালিপার ও মাইক্রোমিটারের ব্যবহার

১.১৫.২ কাজের প্রকৃতি অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের মাইক্রোমিটার:

সাধারণ মাইক্রোমিটার

ডিসক টাইপ মাইক্রোমিটার

ব্লেড টাইপ মাইক্রোমিটার

বল টাইপ মাইক্রোমিটার

টিউব মাইক্রোমিটার

পিচ ডায়ামিটার মাইক্রোমিটার

স্প্লাইন মাইক্রোমিটার

থিকনেস মাইক্রোমিটার

চিত্র-১.১৭ কাজের প্রকৃতি অনুসারে বিভিন্ন ধরনের মাইক্রোমিটার

মাইক্রোমিটারের কী কাজ?

ক্রম	কাজের বিবরণ	সঠিক উত্তরটি লিখ	মাইক্রোমিটারের নাম
১.	ফরম টুলের কাটিং এজ, রিবস (Ribs) ফিনস (Fins), গিয়ারের দাঁত ইত্যাদি পরিমাপের জন্য		ক.সাধারণ মাইক্রোমিটার
২.	স্ক্রু-গেজ মাইক্রোমিটার বলা হয়। পিচ/থ্রেড মাইক্রোমিটার বলা হয়।		খ. স্প্লাইন মাইক্রোমিটার
৩.	শ্যাফ বা কোনো স্লটের কী-ওয়ে পরিমাপের জন্য		গ. স্ক্রু-গেজ/পিচ/থ্রেড মাইক্রোমিটার
৪.	কোনো বক্রতলের (টিউব/সিলিন্ডার) পুরুত্ব পরিমাপের জন্য		ঘ. বেল্ড টাইপ ইক্রোমিটার
৫.	কোনো সরু গ্রুভ, স্লট, কী-ওয়ে, ফিন-ল্যান্ড এর মাঝের ব্যাস ও গভীরতা নির্নয়ের জন্য		ঙ. টিউব মাইক্রোমিটার
৬.	কোনো কঠিন বস্তুর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, পুরুত্ব ও ব্যাস নির্ণয়ের জন্য		চ. ডিস্ক মাইক্রোমিটার

১.১৫.৩ মাইক্রোমিটারের বিশেষ যত্ন:

কম আর্দ্রতাসহ একটি বায়ু চলাচল স্থানে এবং আদর্শভাবে ঘরের তাপমাত্রায় মাইক্রোমিটার সংরক্ষণ নিশ্চিত করতে হবে। দীর্ঘদিন মাইক্রোমিটার ব্যবহার না করলে সুরক্ষিত রাখার জন্য একটি প্রতিরক্ষামূলক কেবিনেট বা স্টোরেজ কেস ব্যবহার করা হয়। সেক্ষেত্রে লক্ষ্য রাখতে হবে, যাতে মাইক্রোমিটারের পরিমাপের পরস্পর মুখগুলির মধ্যে যেন ফাঁকা থাকে। মাইক্রোমিটারের কোন অংশে যাতে মরিচা না পড়ে সেজন্য এটির বাহিরে এবং ভিতরের স্ক্রু-থ্রেডে এবং এক্সটেনশন রডে কিছু দিন পর পর মসৃণ

কারক তৈল দিতে হবে। প্রতিবার কাজ শেষে নির্দিষ্ট স্থানে অর্থাৎ নির্ধারিত বাক্সে সংরক্ষণ করতে হবে। এ্যানভিল এবং স্পিন্ডলকে কার্যবস্তুর সাথে বেশি চাপ দিয়ে ব্যবহার করা উচিত নয়। র‍্যাচেট ব্যবহার করা ভাল, যদি র‍্যাচেট ব্যবস্থা না থাকে তবে কার্যবস্তুতে চাপ না দিয়ে কেবলমাত্র স্পর্শ করা অবস্থায় পরিমাপ গ্রহন করতে হবে। সচরাচর চুম্বক থেকে দূরে রাখা প্রয়োজন কেননা এতে চৌম্বক জাত পদার্থ আকৃষ্ট হয়ে সুক্ষ্ম পরিমাপে বাধাগ্রস্ত করে।

১.১৬ ইঞ্জিনিয়ারিং ওয়ার্কসপে মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট এর ব্যবহার:

স্টিল রুল ও মেজারিং টেপ(Steel Rule & Measuring Tape): কার্যবস্তুর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা নির্নয়ের জন্য স্টিল রুল ব্রবহার করা হয়। মেজারিং টেপ রুলারের অনুরুপ তবে নমনীয় বিধায় সহজে কাজ করা যায়। এতে মিমি. সেন্টিমিটার এবং ইঞ্চিতে দাগ কাটা থাকে।

১.১৭ ট্রাইস্কোয়ার (Trysquare):

এটি সমকোণ মার্কিং ও চেকিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে, এছাড়া কার্যবস্তুর সমতলতা (Flatness) ও বর্গক্ষেত্র (Squareness) নির্ণয়ের জন্য ব্যবহার করা হয়।

১.১৮ অড লেগ ক্যালিপার্স (Odd Leg Calipers):

কোনো সমান্তরাল প্রান্ত থেকে সমান্তরাল রেখা চিহ্নিত করতে এবং কেন্দ্রটি শনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। এটিকে জেনি ক্যালিপারও (Jenny Caliper) বলা হয়ে থাকে।

চিত্র- ১.১৮ অড লেগ ক্যালিপার্স

১.১৯ ফিলার গেজ (Feeler Gauges)

ফিলার গেজকে থিকনেস গেজও বলা হয়। ফিলার গেজগুলি প্রায়শই কম্পোনেন্টের মধ্যে ক্লিয়ারেন্স পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়। এই গেজগুলি সরু স্লটের পরিমাপ, ক্লিয়ারেন্স পরিমাপ, ছোট ব্যবধান নির্ধারণ এবং ম্যাটিং পার্টস এর (Mating Parts) মধ্যে ফিট নির্ধারণের জন্য খুবই উপকারী পরিমাপক যন্ত্র।

চিত্র-১:০৯ ফিলার গেজ

১.১৯.১ ফিলার গেজের বিশেষ যত্ন:

মরিচা প্রতিরোধ করার জন্য এটিকে সংরক্ষণের আগে এক টুকরা তৈলাক্ত কাপড় দিয়ে পরিষ্কার করতে হয়। ফিলার গেজের ক্ষতি রোধ করতে ব্লেডগুলিকে সব সময় বন্ধ রাখা ভাল। কেবল ততক্ষণের জন্য কভারের বাইরে রাখা উচিত যতক্ষণ পর্যন্ত ফিলার গেজ পরিমাপ করার কাজে ব্যবহার করা হয়।

১.২০ স্পিরিট লেভেল (Spirit Level) এর ব্যবহার:

স্পিরিট লেভেল এর লেভেল (Level) গুলিকে বাবেল লেভেলও (BubbleLevel) বলা হয়।লেভেলের সঠিকতা নির্নয়ের জন্য এই যন্ত্রটি ব্যবহার হয়ে থাকে। স্পিরিট লেভেল বিভিন্ন সাইজের হয়ে থাকে যেমন- ছোট হাতল বা বড় হাতল বিশিষ্ট এক বা একাধিক কাচের শিশি দ্বারা স্থির করা থাকে এবং রঙিন স্পিরিট বা তরল দিয়ে ভরা হয়। শিশিটি পূরণ করার জন্য তরলটি সামান্য কম হয় যার ফলে এটি ভিতরে একটি বায়ু বুদবুদ তৈরি হয়।

চিত্র-১.২০ স্পিরিট লেভেল

১.২১ গ্যালভানোমিটার এর ব্যবহার ও যত্ন:

একটি বৈদ্যুতিক সার্কিটে, স্যুইচ বা লুপ বন্ধ থাকলেও কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে কিনা তা পরিমাপ করার জন্য গ্যালভানোমিটার ব্যবহার হয়ে থাকে। একটি শান্ট প্রতিরোধক ব্যবহার করে গ্যালভানোমিটারকে রক্ষা করা যায়। রেজিস্ট্যান্স সাধারণত গ্যালভানোমিটারের সমান্তরালে সংযুক্ত থাকে। এই সেট আপটি গ্যালভানোমিটারকে শক্তিশালীও অতিরিক্ত কারেন্ট থেকে রক্ষা করে। রেজিস্টেন্স ও সার্কিটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের মান কার্যকরভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।

চিত্র-১.২১ গ্যালভানোমিটার

১.২২ পিএইচ মিটারের এর ব্যবহার ও যত্ন:

কোন দ্রবনের ক্ষারকতা (Alkalinity) বা অম্লতা (Acidity) পরীক্ষা করার জন্য মিটার ব্যবহার হয়ে থাকে। ০-১৪ ভেল্যু নির্ণয়ের মাধ্যমে এটি পরিমাপ করে থাকে।

চিত্র-১.২২ ডিজিটাল পিএইচ মিটার

নিয়মিত পিএইচ মিটার ব্যবহার করলে ক্যালিব্রেট নিয়মিত করতে হবে। সপ্তাহব্যাপী ব্যবহার করা হলে কয়েকবার কেলিব্রেশন করা প্রয়োজন হয়। সর্বোত্তম ফলাফলের জন্য প্রতিবার ব্যবহারের আগে মিটারকে ভালভাবে চেক করে নেয়া উচিত।

১.২৩ ভার্নিয়ার হাইট গেজ (Vernier Height Gauge)

- ভার্নিয়ার হাইট গেজ এমন পরিমাপক যন্ত্র যা দিয়ে উল্লম্ব দূরত্ব নির্ণয় করার জন্য ব্যবহার করা হয়।
- সর্বোচ্চ উচ্চতা পরিমাপ বিবেচনায় এটি সিলেক্ট বা নির্দিষ্ট করা হয়।
- ভার্নিয়ার হাইট গেজ ১৫০ মিমি থেকে ১০০০ মিমি পর্যন্ত পরিবর্তিত মাপের হয়ে থাকে।

১.২৪ ভার্নিয়ার হাইট গেজ এর ব্যবহারিক প্রয়োগক্ষেত্র:

এটি একটি সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র। সাধারণত কম দূরত্বের হাইট পরিমাপের ক্ষেত্রে এটি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। অনেক ক্ষেত্রে শুধুমাত্র এটিকে একাকী ব্যবহার করা যায় না, অন্যান্য যন্ত্রপাতির সাহায্য নিতে হয়। যেমন- সারফেস গেজ। ভার্নিয়ার হাইট গেজ, সারফেস প্লেটের বা ঐ জাতীয় কোনো সমতল উপরিভাগ থেকে কোনো বস্তুর নির্দিষ্ট উপরিভাগ কত উচ্চতায় আছে অথবা দুটি বস্তুর বেলাচ একটা অপরটা থেকে কত উচ্চতায় বা নিচে অবস্থান করছে তার মধ্যে পার্থক্য নিশ্চিত করা যায়।

স্ক্রাইবারের স্থলে রড বা দন্ড ব্যবহার করে এর সাহায্যে জবের ছিদ্রের বা খাঁজের গভীরতা মাপা যায় অর্থাৎ এটিকে ডেপথ গেজ হিসাবে ব্যবহার করা যায়। স্ক্রাইবারের স্থলে ডায়াল ইন্ডিকেটর ব্যবহার করে এটির সাহায্যে সুক্ষ্ম পরীক্ষণের কাজ করা যায়। মেশিনশপ, জেনারেল মেকানিক্স শপ, উৎপাদনমুখী শিল্পকারখানা, মেইনটেনেন্স শপ, মেকানিক্যাল কর্মকান্ড সংশ্লিষ্ট ওয়ার্কশপ প্রভৃতি জায়গায় সুক্ষ্ম ও আধুনিক মার্কিং টুল হিসাবে ভার্নিয়ার হাইট গেজ ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-১.২৩ ডায়াল টাইপ হাইট গেজ

১.২৫ ভার্নিয়ার হাইট গেজ এর বিশেষ যত্ন:

- এটিকে নির্ধারিত কেবিনেট বা বক্সে সংরক্ষণ করতে হয়;
- সূক্ষ্ম পরিমাপের জন্য ডাস্ট ফ্রি অবস্থায় সংরক্ষণ করা জরুরি;
- সবসময় এর মসৃণতা বজায় রাখার চেষ্টা করা উচিত;
- ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের পরিমাপ করা উচিত নয়।
- অব্যবহৃত অবস্থায় মরিচারোধক পদার্থ দিয়ে সংরক্ষণ করতে হয়।

১.২৬ ডায়াল ইন্ডিকেটরের ব্যবহারিক প্রয়োগ ক্ষেত্র:

- শ্যাফটের বাহিরের ব্যাস ও বিকেন্দ্রিকতা পরীক্ষা/পরিমাপ করা যায়;
- পিচ ব্যাস, পুরুত্ব ও চওড়া পরিমাপ নির্ধারণ করা যায়;
- যন্ত্রাংশের স্ট্রেইটনেস, ট্যাপার, চেম্ফার, রাফনেস, ফিলেট ইত্যাদি পরীক্ষা ও পরিমাপ করা যায়;
- ডায়াল ইন্ডিকেটরের সাথে ম্যাগনেটিক বেইজ স্ট্যান্ড, সারফেস প্লেট, সেন্টার, ভি-ব্লক, ম্যানড্রেল ইত্যাদি ব্যবহার হয়।
- কোন কার্যবস্তুর সমতলে কোথাও উঁচু-নিচু পরীক্ষা করা যায়;
- লেদের হেডস্টক ও টেইলস্টক এর সমান্তরালতা পরীক্ষা করা যায়;
- অনুভূমিক বা হরাইজন্টাল অবস্থা পরীক্ষ করা যায়।

১.২৭ ডায়াল ইন্ডিকেটরের বিশেষ যত্ন:

ডায়াল ইন্ডিকেটর একটি সংবেদনশীল ও মূল্যবান ইন্সট্রুমেন্ট বিধায় এই যন্ত্রের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ একটু বিশেষভাবে নেয়া দরকার।

- এটির ডায়াল ও ডায়ালের কাভারটি কাঁচের তৈরি বিধায় ভঙ্গুর হয়, তাই খেয়াল রাখতে হবে যেন যায়গালে কোনো অবস্থাতেই আঘাত না লাগে।
- ডায়াল ইন্ডিকেটরের ম্যাগনেটিক বেস, সারফেস প্লেটের উপর স্থাপনের পুর্বে ভালো করে পরিষ্কার করে নেয়া দরকার।
- তৈল বা গ্রিজযুক্ত অবস্থানে বেশি ব্যবহার করা উচিত, তৈলাক্ত অবস্থানে ব্যবহারের ফলে সুক্ষ্মতা নষ্ট হতে পারে।
- পরিমাপ গ্রহণের ক্ষেত্রে ডায়াল ইন্ডিকেটরের স্পিন্ডলকে সবসময় চাপমুক্ত রাখতে হয়;
- এটিকে ব্যবহার শেষে নির্ধারিত কেবিনেট বা বক্সে সংরক্ষণ করতে হয়।

চিত্র: ১.২৪ ডায়াল ইন্ডিকেটর

১.২৮ বিভেল প্রোট্র্যাক্টর এর ব্যবহারিক প্রয়োগ ক্ষেত্র:

প্রকৌশল কর্মক্ষেত্রে কাছাকাছি টলারেন্স সম্পন্ন কৌণিক পরিমাপ পরীক্ষা করতে বিভেল প্রোট্র্যাক্টর ব্যবহৃত হয়। এটি ৫ আর্কমিনিট (৫′ বা ১/১২°) এবং ০° থেকে ৩৬০° পর্যন্ত কোণ পরিমাপ করতে পারে। বেভেল প্রোট্র্যাক্টরে একটি বিম (Beam), একটি গ্র্যাজুয়েটেড ডায়াল ও একটি ব্লেড থাকে যা একটি সুইভেল প্লেটের সাথে (ভার্নিয়ার স্কেল সহ) থাম্ব নাট এবং ক্ল্যাম্প দ্বারা সংযুক্ত করা থাকে। ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর কার্যবস্তুর কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়। এটি ৫ মিনিট পর্যন্ত নির্ভুল কোণ পরিমাপ করতে পারে। একটি আইসোমেট্রিক প্রোট্র্যাক্টর একটি কোণ থেকে কোনো বস্তুকে চিত্রিত করে ত্রিমাত্রিক অংকন তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-১.২৫ বিভেল প্রোট্র্যাক্টর

১.২৯ বিভেল প্রোট্র্যাক্টরের বিশেষ যত্ন:

কৌণিক পরিমাপক যন্ত্র বিভেল প্রোট্র্যাক্টরের বিশেষ যত্ন নেয়া প্রয়োজন-

- নির্ধারিত কেবিনেট বা বাক্সে সংরক্ষণ করতে হয়;
- কাজের পরে ভালভাবে পরিষ্কার করে সংরক্ষণ করতে হয়;
- কাজের সময় এলোমেলো স্থানে না রেখে পরিচ্ছন্ন ও সমতল জায়গায় রাখতে হয়;
- বিশেষ সংরক্ষণের সময় মরিচারোধী পদার্থ দিয়ে মুছিয়ে রাখতে হয়;

১.৩০ ট্যাপিং (Taping)

ট্যাপ এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল যা দ্বারা গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে অভ্যন্তরীণ স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ (Internal Thread) উৎপন্ন করার পদ্ধতিকে ট্যাপিং বলা হয়। ট্যাপিং করার পূর্বে ওয়ার্কপিসের নির্দিষ্ট জায়গায় প্রথমে ইন্টার্নাল থ্রেডের ব্যাস অনুযায়ী ড্রিলিং করে ছিদ্র করে নিতে হয়। ট্যাপিং এর জন্য হ্যান্ড ট্যাপ, ট্যাপ রেঞ্চ, কার্যবস্তু, ওয়েল ক্যান ও ট্রাই-স্কয়ার প্রয়োজন হয়।

১.৩১ ট্যাপিং এর ব্যবহারিক প্রয়োগ ক্ষেত্র:

কোন কার্যবস্তুতে অভ্যন্তরীণ থ্রেড তৈরি করার জন্য ট্যাপিং ব্যবহার করা হয়। ট্যাপ হল একটি নলাকার বা শঙ্কুযুক্ত থ্রেড-কাটিং টুল যার পরিধি বরাবরে পছন্দসই ফর্মের থ্রেড করা থাকে। অক্ষীয় গতির সাথে ঘূর্ণন গতির সংমিশ্রণে ট্যাপ দিয়ে অভ্যন্তরীণ থ্রেড কাটা হয়। থ্রেড কাটার জন্য ট্যাপিং একটি সহজ, সুপরিচিত এবং অত্যন্ত দক্ষ উৎপাদন প্রক্রিয়া। ট্যাপিং বহুল উৎপাদন এবং লাভজনক থ্রেডিং এর জন্য উপযোগী। বিশেষত ছোট থ্রেডের জন্য, মেশিনের কম ডাউন টাইম, উচ্চ কাটিং গতি এবং দীর্ঘ টুল লাইফের জন্য উল্লেখযোগ্য। এ ধরনের কাজে বিভিন্ন ধরনের ফর্মিং ট্যাপস এবং কাটিং ট্যাপ ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-১:২৬ (ক) ট্যাপিং কাজের ছবি

১.৩২ ট্যাপিং করার ক্ষেত্রে বিশেষ সতর্কতা ও যত্ন:

- ট্যাপিং করার সময় কার্যবস্তুর ছিদ্রের অক্ষ ও ট্যাপের অক্ষ একই বরাবরে রাখতে হয়। ট্যাপ ঘুরাবার সময় ট্যাপ-রেঞ্চকে ভূমির সমান্তরালভাবে রেখে ছিদ্রের অক্ষের সাথে সমকোণে ঘুরাতে হয়। বাম বা ডানদিকে কাত হলে ট্যাপ ভেঙে যাবার সম্ভাবনা থাকে;
- ট্যাপ ড্রিল সাইজ থেকে কম মাপের ছিদ্রতে ট্যাপ পরিচালনা করা ঠিক না। এরূপ করার ফলে ট্যাপ

ভেঙ্গে যায় এবং তা কার্যবস্তু থেকে বের করা কঠিন হয়;

- ট্যাপ রেঞ্চ ট্যাপের পরিমাপের সাথে সামঞ্জস্য রাখা উচিত, নচেৎ অত্যধিক মোচড়ের ফলে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে;
- দুই হাত ব্যবহার করে ট্যাপ রেঞ্চ সুষম শক্তি দিয়ে ঘুরানো উচিৎ এবং প্রয়োজনে লুব্রিক্যান্ট ব্যবহার করতে হবে। চিপস্ বের করার জন্য কিছুক্ষণ পর পর ট্যাপকে বামদিকে ঘুরাতে হবে

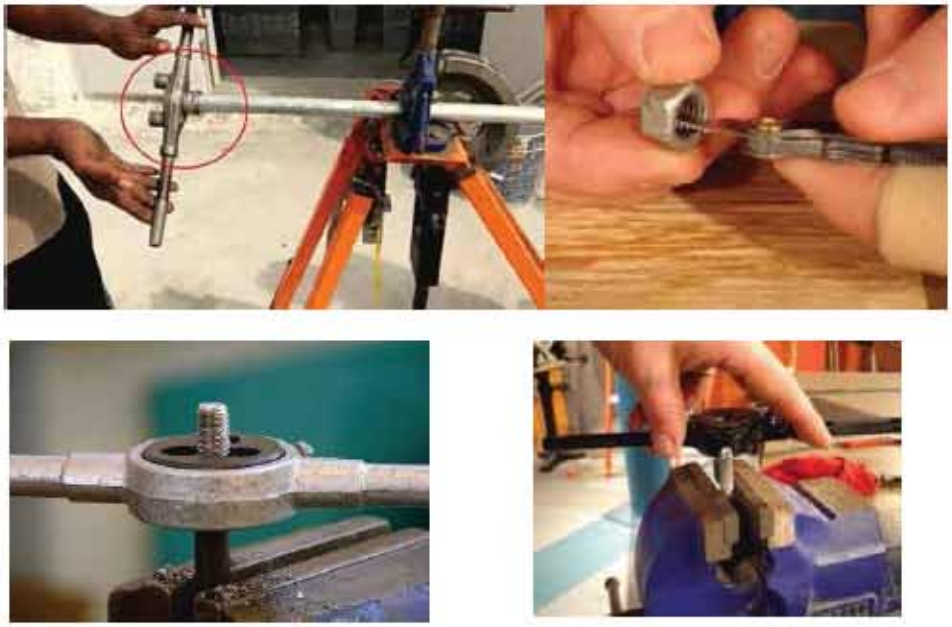
চিত্র: ১১:২৬ (খ) ট্যাপিং কাজের ছবি

১.৩৩ ডাই ও ডাইস্টক:

সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তু, পাইপ ও রডের উপরিভাগে স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করতে ব্যবহৃত হয়। এটা হাই কার্বন স্টিল বা হাই স্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এর থ্রেড অংশ শক্ত এবং টেম্পার করা থাকে। ডাই ট্যাপ এর মত বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড মাপের স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করতে বিভিন্ন মাপ বিশিষ্ট হয়ে থাকে।

১.৩৪ থ্রেড কাটিং এ ডাই এর প্রয়োগ:

যে কার্যবস্তুতে থ্রেড কাটতে হবে সেটির মাপ অনুযায়ী ডাই ও ডাইস্টক নির্বাচন করতে হবে। কোন কার্যবস্তুকে কপি করতে হলে থ্রেড গেজ ব্যবহার করে টিপিআই মেপে নিতে হবে। কার্যবস্তুকে ভাইসে শক্ত করে এবং লম্বভাবে বাঁধতে হবে। পরে কার্যবস্তুর মুখটিকে ফাইল দ্বারা ঘষে ক্রমশঃ সরু করে নিতে হবে। ডাইকে বোল্ট বা এর উপর এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে ডাইস্টকটি বোল্ট বা কার্যবস্তুর উপর ভূমির সমান্তরাল ভাবে অবস্থান করে। এরপর ডাই এর উপর চাপ প্রয়োগ করে ধীরে ধীরে ডাইটিকে ডানদিকে ঘুরিয়ে কাজ সম্পন্ন করতে হবে। কয়েকটি থ্রেড উৎপন্ন হয়ে ডাই থ্রেডের মাধ্যমে কার্যবস্তুর সাথে মিলিত হলে ডাই ও কার্যবস্তুর সংযোগ স্থলে মসৃণকারক তৈল দিতে হয় এবং কিছুক্ষণ পরপর ডাইস্টকটিকে বামদিকে ঘুরিয়ে ধাতুচূর্ণগুলিকে পরিষ্কার করে নিতে হয়। থ্রেড নির্দিষ্ট পরিমাপে গভীর হয়েছে কিনা তা একটি স্ক্রু পিচ গেজ দিয়ে পরীক্ষা করে নিতে হবে।



চিত্র-১.২৭ ডাই ও ডাই-স্টকের ব্যবহার

১.৩৪.১ ডাই দিয়ে স্ক্রু থ্রেড প্রস্তুতকালে যে বিষয়গুলি লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন:

- থ্রেড তৈরি করার তৈল/লুব্রিক্যান্ট ব্যবহার না করলে মসৃণ থ্রেড উৎপন্ন হয় না। এজন্য মাঝে মাঝে ডাই এর মধ্যে এবং বোল্টের উপরে পরিমাণমত তৈল/লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করতে হয়;
- অ্যাডজাস্টেবল ডাই ব্যবহার করে আস্তে আস্তে প্যাচ কাটতে হয় তা না হলে ডাই আটকে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে;
- ডাইস্টককে আনুভূমিক ও সমান্তরাল রেখে ঘুরাতে হয় এবং কিছুক্ষণ পরপর ডাইকে বামদিকে ঘুরাতে হয় যাতে চিপ বের হয়ে আসে, তা না হলে সঠিক থ্রেড তৈরি করা যায় না।

জব-১ ডায়াল গেজ ব্যবহার করে লেদের অ্যালাইনমেন্ট চেক করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়্যাল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- পরীক্ষণ কাজে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি পরিচ্ছন্ন রাখা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;

- নষ্ট (Wastage) মালামাল ও স্ক্র্যাপগুলি (Scrap) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	সেফটি গগলস	৩.০ আইআর গ্লাসের তৈরি	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শমানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	লেদ মেশিন	হরাইজন্টাল বেঞ্চ টাইপ	১টি
২.	ম্যানড্রেল	সিলিন্ড্রিক্যাল (সলিড)	১টি
৩.	ডায়াল ইন্ডিকেটর	ম্যাগনেটিক ষ্ট্যান্ডসহ	১টি
৪.	৩ 'জ'ও ৪ 'জ' চাক	যেকোনো প্রকারের	১টি
৫.	মেটাল প্লেট	সমান্তরালতা পরীক্ষা করা যায় এমন	১টি
৬.	ডায়াল ইন্ডিকেটর	ক্যারেজের সাথে ক্ল্যাম্প করা যায় এমন	১টি
৭.	ক্ল্যাম্পিং এট্যাচমেন্ট	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি

মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১	সাদা কাগজ	A4 সাইজের ৮০ গ্রাম	৫টি
২	ওয়েস্ট কটন	যেকোনো আকারের নরম ও সুতি কাপড়ের	২ টুকরা

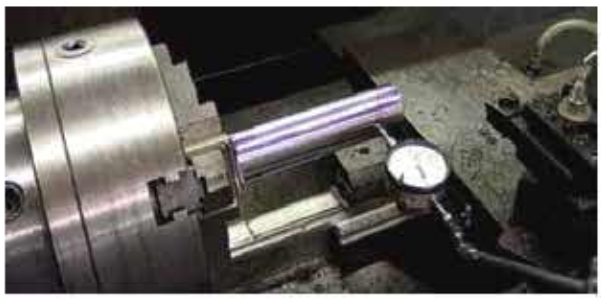
ডায়াল ইন্ডিকেটর ও এট্যাচমেন্ট

চিত্র-১.২৮ ডায়াল ইন্ডিকেটর ও অ্যাট্যাচমেন্ট

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো;
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;
- স্পিন্ডেল সেন্টার অ্যালাইনমেন্ট চেকিং এর জন্য একটি সিলিন্ড্রিক্যাল ম্যানড্রেল স্পিন্ডলের সাথে সংযুক্ত চাকে বেঁধে স্পিন্ডলকে হাত দিয়ে ঘুরিয়ে ডায়াল ইন্ডিকেটরের প্রাঞ্জার এজকে ম্যানড্রেলের পরিধির উপর স্পর্শ করা অবস্থায় পয়েন্টার '০' তে সেট করে পর্যায়ক্রমে কয়েকটি পাঠ গ্রহণের মাধ্যমে স্পিন্ডলের কোনো প্রকার এলাইনমেন্ট বিচ্যুতি আছে কিনা তা বের করো;

চিত্র:



চিত্র-১.২৯ ডায়াল গেজ সেটিং

- স্পিন্ডল এক্সিস (Axis) অ্যালাইনমেন্ট চেকিং এর জন্য স্পিন্ডলের সাথে সংযুক্ত চাকে একটি সমান্তরাল প্লেটকে পাশের ছবি মোতাবেক আটকিয়ে চাকটিকে ঘুরিয়ে ক্রসস্লাইডের অনুভূমিক গতির দিক বরাবরে সমান্তরাল করে সেট করো। এখন ক্যারেজের উপর একটি ডায়াল ইন্ডিকেটর গেজ সেট করে এর প্রাঞ্জার এজকে পাশের ছবি মোতাবেক ক্রসস্লাইডকে সামনে-পেছনে সরিয়ে পর্যাক্রমে কয়েকটি পাঠ নিয়ে স্পিন্ডল এক্সিস অ্যালাইনমেন্ট-এ কোন অ্যালাইনমেন্ট বিচ্যুতি আছে কিনা তা বের করো।
- হেডস্টক ও টেইলস্টক সেন্টারদ্বয়ের প্যারালালিজম এলাইনমেন্ট চেকিং এর জন্য সিলিন্ড্রিক্যাল ম্যানড্রেলের এক প্রান্ত হেডস্টকের সাথে অন্যপ্রান্ত টেইলস্টকের সাথে আটকিয়ে ক্যারেজের উপর একটি ডায়াল ইন্ডিকেটর গেজ সেট করে প্রাঞ্জার এজকে ম্যানড্রেলের উপরিতলে স্পর্শ করা অবস্থায় পয়েন্টার '০' তে সেট করে ক্যারেজকে ধীরে ধীরে ডানে বা বামে চলাচল করিয়ে পর্যায়ক্রমে কয়েকটি পাঠ গ্রহণ করো;

চিত্র-১.৩০ হেডস্টক এবং টেইলস্টক স্টেন্টারিং অ্যাল্যাইনমেন্ট চেকিং

- ক্যারেজকে নিরাপদ দূরত্বে রেখে লেদ মেশিনের সুইচ অন করে মেশিন চালু করো;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করো;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করো;
- কাজের শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করো;
- মেশিন পরিষ্কার করে যথাস্থানে তৈলাক্ত করো;
- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;
- কাজের সময় অন্য মনস্ক হওয়া থেকে বিরত থাক ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা:

ডায়াল ইন্ডিকেটর দিয়ে লেদ এল্যাইমেন্ট পরীক্ষা করতে সক্ষম হবে। যেহেতু ডায়াল ইন্ডিকেটর একটি টেস্টিং ইন্সট্রুমেন্ট এবং এটি দিয়ে উল্লম্ব বা অনুভূমিক অবস্থানে পরিমাপ করা যায় তাই নির্ভুলতা নিশ্চিত করতে সক্ষম হবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ:

লেদ অপারেশনে ত্রুটিমুক্ত কাজ করতে সক্ষম হবে।রৈখিকপরিমাপ নেয়ার ক্ষেত্রে যেহেতু ডায়াল ইন্ডিকেটর একটি বিশ্বস্ত ইন্সট্রুমেন্ট তাই এটির গুণমান নিশ্চিত করে যথাযথ রক্ষণাবেক্ষণে যত্নশীল হবে এবং বহুল উৎপাদন ও জেনারেল মেকানিক্স কাজে নির্বিঘ্নে ব্যবহার করতে সক্ষম হবে।

জব-২: সারফসে গেজ ব্যবহার করে লেদ চাক অ্যাল্যাইনমেন্ট করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়্যাল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- পরীক্ষণ কাজে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি পরিচ্ছন্ন রাখা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট (Wastage) মালামাল ও স্ক্র্যাপগুলি (Scrap) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	সেফটি গগলস	৩.০ আইআর গ্লাসের তৈরি	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	লেদ মেশিন	হরাইজন্টাল বেঞ্চ টাইপ	১টি
২.	ম্যানড্রেল	সিলিন্ড্রিক্যাল (সলিড)	১টি
৩.	ডায়াল ইন্ডিকেটর	ম্যাগনেটিক ষ্ট্যান্ডসহ	১টি
৪.	৩ 'জ'ও ৪ 'জ' চাক	যেকোনো প্রকারের	১টি
৫.	মেটাল প্লেট	সমান্তরালতা পরীক্ষা করা যায় এমন	১টি
৬.	ডায়াল ইন্ডিকেটর	ক্যারেজের সাথে ক্ল্যাম্প করা যায় এমন	১টি
৭.	ক্ল্যাম্পিং এট্যাচমেন্ট	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি

মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১	সাদা কাগজ	এ৪ সাইজের ৮০ গ্রাম	৫টি
২	ওয়েস্ট কটন	যেকোনো আকারের নরম ও সুতি কাপড়ের	২ টুকরা

চিত্র-১.৩১ লেদ চাকে সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তু ও সারফেস গেজ

ছবিতে কাজের ধারার কয়েকটি পর্যায়ের ছবি দেখা যাচ্ছে-

ফোর 'জ' চাক

ফোর 'জ' চাকে কার্যবস্তু বাঁধ

ফোর 'জ' গুলি নাম্বারিং কর

স্কাইবার সেট কর

ফোর 'জ' চাক আস্তে আস্তে ঘুরাও

এলাইন চেক কর

চিত্র-১.৩২ সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তু ও সারফেস গেজ

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো

- একটি সিলিন্ড্রিক্যাল ফোর 'জ' চাকে হালকা করে জব বাঁধ;
- যেহেতু , সারফেস গেজ এক প্রকার লে-আউট বা মার্কিং টুলস এবং স্ক্রাইবারকে সূক্ষ্মভাবে নিয়ন্ত্রণ করার ব্যবস্থা থাকে। গোলাকার পৃষ্ঠ বিশিষ্ট বস্তু, যেমন-শ্যাফট, পুলি, বিয়ারিং, বিয়ারিং ক্যাব ইত্যাদি গোলাকার পৃষ্ঠ, যথার্থ গোলাকার কি-না? এ ধরনের পরীক্ষা করতেও সারফেস গেজ ব্যবহৃত হয়। এর ভারী বেস (Base) এর উপর একটি খাড়া দাঁড় বা স্পিন্ডল থাকে এবং দাঁড়ের সাথে একটি স্ক্রাইবার লাগানো থাকে যা ক্ল্যাম্প ও স্ক্রু এর সাহায্যে বিভিন্ন কোণে সেট করা যায়। বেসের সাথে সংযুক্ত অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু-কে ঘুরিয়ে স্ক্রাইবারের মুখকে সূক্ষ্মভাবে নিয়ন্ত্রণ করো;
- বিকেন্দ্রিকতা দেখার জন্য হাতে চাক ঘুরাতে হবে এবং বারবার দেখ। এর পর পরস্পর বিপরীত 'জ' হালকা করে টাইট করো;
- একট ভী-ব্লক ও সারফেস গেজ ক্ল্যাম্প করো এবং সারফেস গেজের বেস এর ভী-গ্রুভের সাথে সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তুর প্রান্ত স্থাপন করো;
- কার্যবস্তুটির উপর চক বা মার্কিং কালারের প্রলেপ দাও;
- স্ক্রাইবারের পয়েন্টারটিকে কার্যবস্তুর পরিধির উপর স্পর্শ করা অবস্থায় স্ক্রাইবার নাট টাইট দাও।
- এখন হাত দিয়ে লেদ চাকটিকে আস্তে আস্তে ঘুরাও;
- লক্ষ্য কর যে, কার্যবস্তুর পরিধির উপর সুষমভাবে দাগ পড়েছে কি না;
- যদি সমানভাবে পরিধির সম্পূর্ণ অংশ দাগাঙ্কিত হয়ে থাকে তবে বুঝতে হবে যে, কার্যবস্তুর অ্যালাইনমেন্ট সঠিক হয়েছে;

চিত্র-১.৩৩ সারফেস গেজ

- সারফেস গেজকে ক্রসস্লাইডের উপর স্থাপন করে কার্যবস্তুর সেন্টার পরীক্ষা করো;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করো;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করো;
- ওয়াস্টেজ ও স্ক্র্যাপগুলি নির্ধারিত স্থানে ফেলে দাও;
- কাজের শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করা;
- মেশিন পরিষ্কার করে যথাস্থানে তৈলাক্ত করা;
- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করা;
- কাজের প্রকৃতি অনুসারে মেশিন গার্ড ব্যবহার করা;
- কারেজ অপারেশনের সময় অন্যমনস্ক না থাকা;
- কারেজ অপারেশনের সময় হাত ও আঙ্গুল যেন কোনো অবস্থাতেই কাটিং টুলের মাথায় স্পর্শ না করে, সে দিকে খেয়াল রাখা ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা:

সারফেস গেজ ব্যবহার করে লেদ চাক অ্যালাইন করার দক্ষতা অর্জন করবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ:

সারফেস গেজ ব্যবহার করে লেদ চাক অ্যালাইন করার দক্ষতা অর্জনের মাধ্যমে ত্রুটিমুক্ত কাজ করার দক্ষতা অর্জনের ফলে আত্মতৃপ্তি লাভ করবে।

এসো নিজেকে যাচাই করি-

১। কোনো ছিদ্রের গভীরতা, স্লটস ও রিসেস (Recesses) পরিমাপের জন্য সাধারণত ---------- ব্যবহার করা হয়।

(ক) ভার্নিয়ার ক্যালিপার

(খ) মাইক্রোমিটার

(গ) ডেপথ/গভীর গেজ

(ঘ) স্লিপ গেজ

উত্তর: গ

২। ভার্নিয়ার সাধারণত ব্যবহার করা হয়-

(ক) কামারশালায়

(খ) ঢালাই কারাখানায়

(গ) জেনারেল মেকানিক্স কাজে বা মেশিন সপে

(ঘ) ওয়েল্ডিং সপে

উত্তর: (গ)

৩। একটি ভার্নিয়ারের লিস্ট কাউন্ট ০.০১ মিমি. ত্রুটি পরিমাপকালে ২৪.০৮ মিমি. দেখালে এবং ত্রুটি +০.০৩ হলে প্রকৃত মাপ কত?

(ক) ২৪.০৮ মিমি.

(খ) ২৪.১১ মিমি.

(গ) ২৪.০৫ মিমি.

(ঘ) ২৪.২৪ মিমি.

উত্তর: গ

৪।কোন যন্ত্রটি তারের ব্যাস পরিমাপের জন্য উপযুক্ত

(ক) ভার্নিয়র ক্যালিপার

(খ) মাইক্রোমিটার (গেজ)

(ঘ) মিটার

(ঘ) সাইন বার

উত্তর: খ

৫। একটি ভার্নিয়ারের লিস্ট কাউন্ট ০.০১ মিমি. । এর দ্বারা পরিমাপকালে ২৪.০৮ মিমি. দেখালে এবং ইরোর +০.০৩ হলে প্রকৃত মাপ কত হবে?

(ক) ২৪.০৮ মিমি.

(খ) ২৪.১১ মিমি.

(গ) ২৪.০৫ মিমি.

(ঘ) ২৪.২৪ মিমি.

উত্তর: গ

৬। একটি বাহ্যিক মাইক্রোমিটারের (পরিমাপের রেঞ্জ ০.২৫ মিমি) সর্বনিম্ন গণনায় বৃত্তাকার স্কেল ৫০টি ভাগে বিভক্ত হলে এবং পিচ ০.৫ হলে মিমি হলে লিস্ট কাউন্ট কত হবে?

(ক) ০.০১ মিমি

(ক) ০.০২ মিমি

(গ) ০.০৫ মিমি

(ঘ) ০.০০১ মিমি

উত্তর: ক

৭। পিচ ডায়ামেটার মাইক্রোমিটার ----------পরিমাপ করে।

(ক) থ্রেডের মেজর ডায়ামেটার (Major Diameter)

(খ) থ্রেডের ক্ষুদ্র ডায়ামেটার (Minor Diameter)

(গ) থ্রেডের কার্যকর ব্যাস (Effective Diameter)

(ঘ) থ্রেডের রুট/মূল ব্যাস (Root Diameter)

উত্তর: গ

৮। হাইট গেজ সাধারণত----------পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়।

(ক) গভীরতা এবং উচ্চতা

(খ) বাহ্যিক টেপার

(ঘ) অভ্যন্তরীণ টেপার

(ঘ) সারফেসের মসৃণতা

উত্তর: ক

৯। মাইক্রোমিটার ব্যবহার করা হয়-

(ক) কোণ পরীক্ষা করার জন্য

(খ) রৈখিক পরিমাপ গ্রহণ করার জন্য

(গ) সারফেস ফিনিস চেকিং এর জন্য

(ঘ) সারফেস প্লেটের উপর রেখে কার্যবস্তুতে মার্কিং বা লে-আউট করার জন্য

উত্তর: খ

১০। একটি ভার্নিয়ারপ্রোট্র্যাক্টরের ভার্নিয়ার স্কেলটি ১২টি ভাগে বিভক্ত যাহা প্রধান স্কেলে ২৩° এর সাথে মিলে যায় (প্রধান স্কেলের প্রতিটি ঘর ২°) লিস্ট কাউন্ট কত হবে?

(ক) ৫ মিনিট

(খ) ১০ মিনিট

(গ) ১২ মিনিট

(ঘ) ৫ ডিগ্রি

উত্তর: ক

১১। জেনারেল মেকানিক্স কাজে সারফেস প্লেট কি কাজে লাগে?

(ক) ওয়ার্কিং টেকিল হিসাবে

(খ) কোণ পরীক্ষা করার জন্য

(গ) রৈখিক দূরত্ব নির্ণয় করার জন্য

(ঘ) কোনো সারফেসের সমতলতা পরীক্ষা করার জন্য

উত্তর: ঘ

১২। কম্বিনেশন সেট কী ধরনের টুল?

(ক) এটি সূক্ষ্ম (Precision) পরিমাপক ইন্সট্রুমেন্ট

(খ) এটি অ-সূক্ষ্ম (Non-Precision) পরিমাপক ইন্সট্রুমেন্ট

(গ) টুলরুম ইন্সট্রুমেন্ট

(ঘ) উপরের কোনটিই নয়

উত্তর: খ

অনুশীলনী-১১

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১.ফাইলিং করার ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়গুলি কি কি?
২.সফট্ হ্যামার বা ম্যালেট কি দিয়ে তৈরি করা হয়?
৩.রেঞ্চ টুল কী?
৪.ক্যালিপারের মুল কাজ কী?
৫.ট্যাপ কি কাজে ব্যবহৃত হয়?
৬.ডাই কি কাজে ব্যবহৃত হয়?
৭.ডাই আটকানোর জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তার নাম কি?
৮.ডায়াল ইন্ডিকেটরের লিস্ট বলতে কী বোঝায়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১.মাইক্রোমিটারের ত্রুটি বলতে কী বুঝায়?
২.হ্যান্ড টুলস ও পাওয়ার টুলস এর মধ্যে পার্থক্য কী?
৩.হাতুড়ির শ্রেণিবিভাগ দেখাও।
৪.সারফেস গেজের ব্যবহার লিখ।
৫.ডাই এবং ট্যাপের মধ্যে পার্থক্য কী?
৬.ডায়াল গেজ ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ উল্লখে কর।
৭.কোন কোন ক্ষেত্রে ডায়াল গেজ ব্যবহার করা হয়?
৮.ফাইলিং করার ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়গুলি কি কি?

রচনামূলক প্রশ্ন

১.হস্ত চালিত টুলস-ইন্সট্রুমেন্টের রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল বর্ণনা কর।
২.ডাই চালনার ক্ষেত্রে সতর্কতার বিষয়গুলি ব্যাখ্যা কর।
৩.লেদ মেশিনে ডায়াল ইন্ডিকেটরের ব্যবহার বর্ণনা কর।
৪.হাইট গেজ ও মাইক্রোমিটারের বিশেষ যত্ন বর্ণনা কর।
৫.স্ক্রু-বোল্ট এক্সট্রাক্টর দিয়ে কিভাবে ভাঙ্গা অংশ বের করে আনতে হয় তা বর্ণনা কর।

দ্বিতীয় অধ্যায়

কাটিং টুলস অ্যান্ড টুল গ্রাইন্ডিং

Cutting Tools and Tool Grinding

তোমরা বাসা-বাড়িতে কোন কিছুর আকার ও আকৃতি পরিবর্তন করা বা ছোটখাট জিনিসপত্র তৈরি করার জন্য কী ধরনের যন্ত্রপাতি/সরঞ্জাম ব্যবহার করে থাকো? নিশ্চয় তোমরা কিছু একটা দিয়ে কোনো দ্রব্য সামগ্রী বা কার্যবস্তুতে কাটা/ছেদন করা/কর্তন করা/ঘর্ষণ করে তাতে প্রয়োজনীয় আকার ও আকৃতি প্রদান করার চেষ্টা কর। মাছ, মাংস, সব্জি আরো অনেক কিছু কাটতে নিশ্চয় ছুরি, চাকু, হাঁসুয়া, দা ইত্যাদি এমন অনেক কিছু ব্যবহার কর। আবার আসবাবপত্র তৈরি বা মেরামত করতে- করাত, বাটালী, মাটাম, পলিশ এরকম অনেক কিছু করে থাক।বাড়ির চারপাশে বাগান বা চাষাবাদ কাজে কাঁচি কাস্তে, নিড়ানি, লাঙ্গল এরকম অনেক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করো, এমনকি তোমরা দেখে থাকো, দালান-কোঠা ও রাস্তাঘাট নির্মাণে কোদাল, বেলচা, চিজেল, গ্রাইন্ডার এরকম অনেক যন্ত্রপাতি ব্যবহার হয়। বিভিন্ন শিল্প-কলকারখানা ও ওয়ার্কশপে- কোনোবস্তুর আকার-আকৃতি প্রদানরে যা কিছু করা হয় তা এ অধ্যায়ে আমরা জানব এবং বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির সাথে পরচিত হব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- কাটিং টুল সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারব;
- কাটিং টুলস নির্বাচন করতে পারব;
- কাটিং টুলের জিয়োমেট্রি নির্ধারন ও চিহ্নিত করতে পারব;
- কাটিং টুল মেটেরিয়্যাল নির্বাচন করতে পারব;
- গ্রাইন্ডিং সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারব;
- কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারব;
- কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং/সার্পেনিং করতে পারব;

- কাটিং টুলসমুহের যথাযথ সংরক্ষণ নিশ্চিত করতে পারব।

শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দু'টি জব সম্পন্ন করব। এই জব দু'টির মাধ্যমে কাটিং টুল এর পরিচিতি, জেনারেল মেকানিক্স কাজে যেসকল কাটিং টুল ব্যবহৃত হয় সে সকল কাটিং টুলের ধরন, টুল জিওমেট্রি এবং টুলস মেটেরিয়্যালস সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করব। সচারচর ব্যবহৃত কাটিং টুলস এর কাটিং এজ (Cutting-Edge) তৈরিকরণ এবং কাটিং এজসমূহের গ্রাইন্ডিং বা ধার করার কৌশল ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলি সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয় শিখতে পারব ।

২.১ কাটিং টুল পরিচিতি

জব বা কার্যবস্তু থেকে অপ্রয়োজনীয় ধাতু বা পদার্থকে অপসারণ করে প্রত্যাশিত আকার দিতে সাহায্যে করে। কাটিং টুলের দেহ বা বডিকে শ্যাঙ্ক বলে, শ্যাঙ্কের শেষ প্রান্তেই কাটিং অংশ থাকে। কাটিং টুলগুলি হীরা (Diamond), উচ্চ গতির ইস্পাত (High Speed Steel), সিমেন্টেড কার্বাইড (Cemented Carbide), সারমেট (Cermet), সিরামিক্স (Ceramics) ইত্যাদি পদার্থ দ্বারা তৈরি হয়ে থাকে।

২.১.১ কাটিং টুলের শ্রেণি

কাটিং টুলকে কাটিং এজ বা কাটিং পয়েন্টের উপর ভিত্তি করে দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

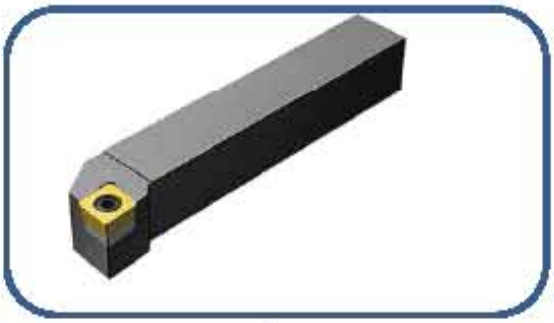
- সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল
- মাল্টি-পয়েন্ট কাটিং টুল।

২.১.২ সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল

সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলে একটি মাত্র কাটিং এজের মাধ্যমে কার্যবস্তু থেকে ধাতু অপসারণ করা যায়। যেমন- শেয়ার টুল, লেদ টুল, প্লেনার টুল ইত্যাদি।

কার্যবস্তুর ধাতুকে অপসারণের উপর ভিত্তি করে কাটিং টুলকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায় ।যেমন-

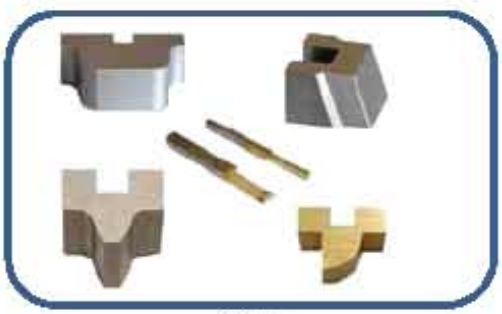
- টার্নিং টুল (Turning Tool)
- শেপিং টুল (Shaping Tool)
- প্লানিং টুল (Planning Tool)
- স্লটিং টুল (Slotting Tool)
- বোরিং টুল (Boring Tool)



টার্নিং টুল

শেপিং টুল

প্লানিং টুল



স্লটিং টুল

বোরিং টুল

চিত্র-২.১ বিভিন্ন প্রকার কাটিং টুল

যন্ত্রাংশ বা সরঞ্জাম বিবেচনায় আরো সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলস আছে। যেমন-

- ফ্লাই কাটার (Fly Cutter)
- শিয়ার্স (Shears)
- স্নিপস (Snips)
- ওয়েল্ডার্স (Welders)
- এজ চামফারিং কাটিং টুল (Edge Chamfering Cutting Tool) ইত্যাদি।

স্লাই কাটার

শিয়ার্স

স্নিপস

ওয়েজার্স

চিত্র-২.২ এজ চামফারিং কাটিং সরঞ্জাম

কার্যবস্তুতে প্রয়োজনীয় আকৃতি প্রদানের ভিত্তিতে সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলসকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়-

- সাইড কাটিং টুল(Side Cutting Tool)
- গ্রুভিং টুল (Grooving Tool)
- থ্রেড টুল (Thread Tool)
- ফরম টুল (Form Tool)
- ভি-টুল (V- Tool)

চিত্র-২.৩ বিভিন্ন পয়েন্ট টুল

২.১.৩ মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুল

মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুলে দুই বা দু'য়ের অধিক কাটিং এজ থাকে, যা একই সাথে কার্যবস্তু থেকে ধাতু অপসারণ করে। যেমন- মিলিং কাটার, ড্রিল বিট, গ্রাইন্ডিং হুইল ইত্যাদি

মেশিনের উপর ভিত্তি করে মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুলকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

- মিলিং কাটার (Milling Cutter)
- রিমার (Reamer)
- ব্রোচ (Broach)
- গ্রাইন্ডিং হুইল (Grinding Wheel)
- হোন (Hone)

মিলিং কাটার

রিমার

ব্রোচ

হোন

চিত্র-২.৪ বিভিন্ন প্রকার মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুলসমূহ

যন্ত্রাংশ বা সরঞ্জাম বিবেচনায় মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুলস। যেমন-

ড্রিল (Drill), চপ'স (Chop Saw), গ্রাইন্ডার (Grinder), রোটারি কাটার (Rotary Cutter)

সেন্টার ড্রিলস (Centre Drills), কাঁচি (Scissors), রিমার (Reamer), সীম রিপার (Seam Ripper) ইত্যাদি।

কাটিং টুলের গতি বিবেচনা করে তিন ভাগে ভাগ করা যায়-

১. সরল রৈখিক গতি (Linear Motion) Lathe Tools, Brooches

২. ঘূর্ণায়ন গতি (Rotary Motion)- Milling Cutters, Grinding Wheels

৩. সরল রৈখিক ও ঘূর্ণায়ন গতি (Linear and Rotary Motion)-Drills, Taps ইত্যাদি।

২.১.৪ টুল সিগনেচার

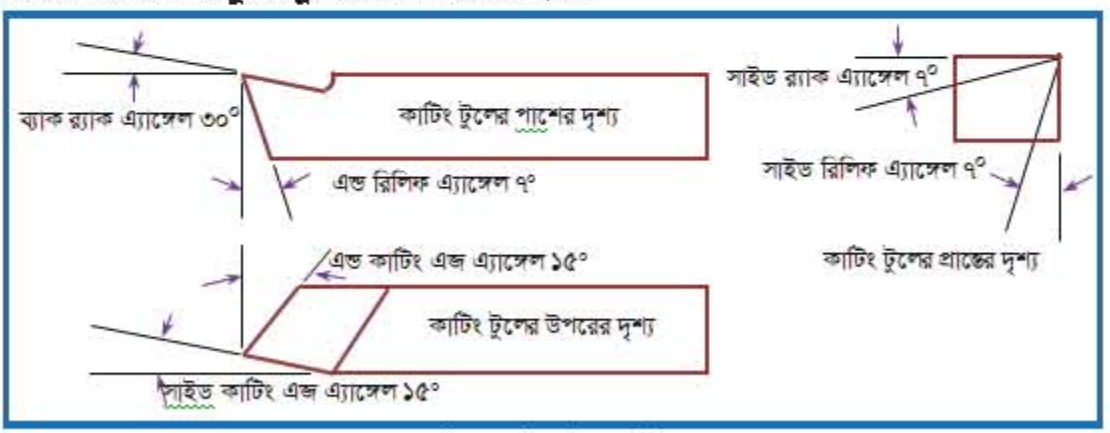
সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের নোজ রেডিয়াস (Nose Radius) এবং মৌলিক কোণসমূহের পর্যায়ক্রমিক তালিকা যে সংখ্যার মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় তাকে টুল সিগনেচার বলে।

উদাহরণ: ০-৭-৭-৭-১৫-১৫-২	• সাইড রিলিফ অ্যাঙ্গেল = ৭°
• ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল = ০°	• এন্ড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল = ১৫°
• সাইড র‍্যাক অ্যাঙ্গেল = ৭°	• সাইড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল = ১৫°
• এন্ড রিলিফ অ্যাঙ্গেল = ৭°	• নোজ রেডিয়াস = ২ এমএম

২.১.৫ টুল জিওমেট্রি (Geometry)

নিচে একটি সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের মৌলিক কোণসমূহকে টুল জিওমেট্রি বলে।

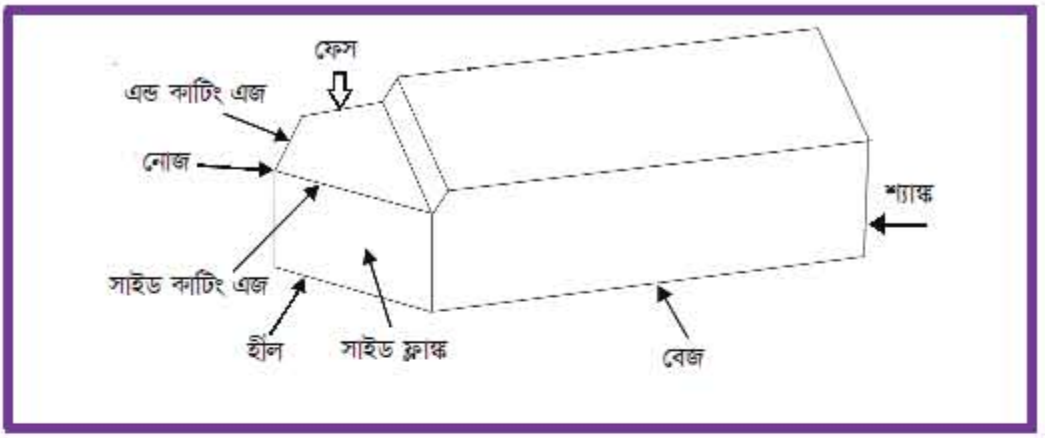
সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের টুল জিওমেট্রি দেখানো হলো-



চিত্র-২.৫ টুল জিওমেট্রি

২.১.৬ সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের বিভিন্ন অংশসমূহ-

• শ্যাঙ্ক (Shank)	• নোজ (Nose)
• ফ্লাংক (Flank)	• নোজ রেডিয়াস (Nose Radius)
• ফেস (Face)	• কাটিং এজ (Cutting Edge) ইত্যাদি।
• হিল (Heel)	



চিত্র-২.৬ কাটিং টুলের বিভিন্ন অংশ

শ্যাঙ্ক

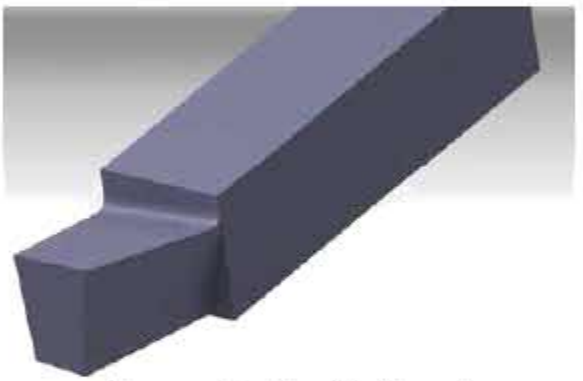
শ্যাঙ্ক কাটিং টুলের মূল দেহ, যা কাটিং টুলকে ধরে রাখতে সাহায্য করে।

ফ্ল্যাঙ্ক

কাটিং টুলের কাটিং এজের নিচে লাগালাগি তল বা তলসমূহকে ফ্লাংক বলে।

ফেস

কাটিং টুলের যে তলের উপর দিয়ে চিপ পড়ে পড়ে যায় তাকেই ফেস বলে।



চিত্র-২.৭ কাটিং টুলের ত্রি-মাত্রিক দৃশ্য

হিল

এটি কাটিং টুলের ফ্ল্যাঙ্ক ও বেজের মধ্যেকার ইন্টারসেকশন। কাটিং টুলের তলা থেকে নোজ পর্যন্ত কোণকেই হিল বলে।

নোজ

সাইড কাটিং এজ এবং এন্ড কাটিং এজের মিলিত বিন্দুকেই নোজ বলে।

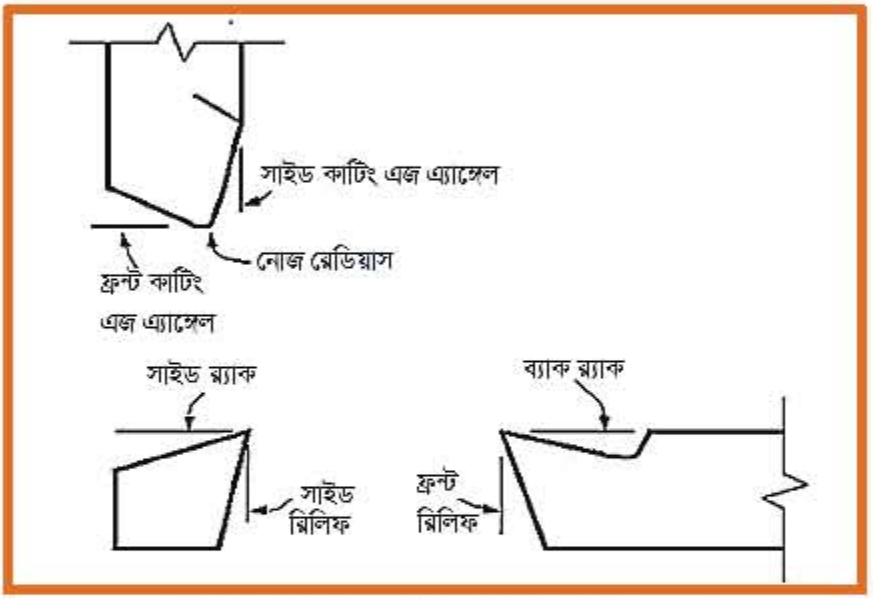
নোজ রেডিয়াস

সাইড কাটিং এজ এবং এন্ড কাটিং এজের মিলিত বিন্দু পয়েন্ট আকারে বা সূঁচালো না করে কিছুটা বৃত্তাকার করা হয়; আর এই অংশকেই নোজ রেডিয়াস বলে। ফলে টুলের স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায় এবং সারফেস ফিনিশও ভাল হয়।

কাটিং এজ: কাটিং টুলের ফেসের উপরের এজকেই কাটিং এজ বলে। যাহা কার্যবস্তু হতে ধাতু অপসারণ করে থাকে। ইহা টুলের সাইড কাটিং এজ এবং এন্ড কাটিং এজ নিয়ে গঠিত।

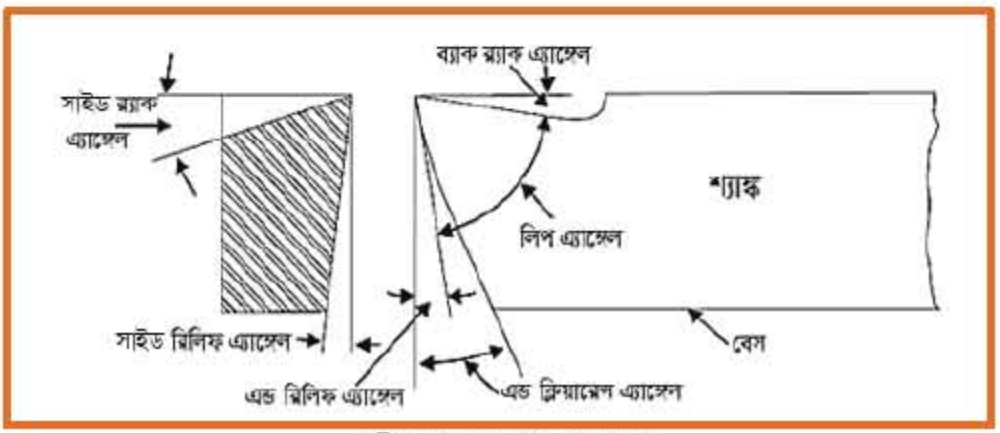
২.১.৭ কোণসমূহ (Angles)

- সাইড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল (Side Cutting Edge Angle)
- এন্ড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল (End Cutting Edge Angle)
- সাইড রিলিফ অ্যাঙ্গেল (Side Relief Angle)
- ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল (Back Rack Angle)
- সাইড র‍্যাক অ্যাঙ্গেল (Side Rack Angle)



চিত্র-১২.৮ সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের কোণ ও এজসমূহ

ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল



চিত্র-২.৯ র‍্যাক অ্যাঙ্গেলসমূহ

টুলের ফেস টুল হোল্ডার বেসের সমান্তরাল রেখার সাথে যে কোণ তৈরি করে তাকে ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল বলে। চিপ প্রবাহের দিককে পরিচালিত করা এবং কাটিং পয়েন্টকে রক্ষা করাই এই অ্যাঙ্গেলের উদ্দেশ্য। ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেলের পরিমাণ কার্যবস্তুর উপর নির্ভর করে।

ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল তিন প্রকার। যেমন-

- পজিটিভ ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল;
- নেগেটিভ ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল;
- নিউট্রাল ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল ।

সাইড র‍্যাক অ্যাঙ্গেল

ফেস এবং বেসের সমান্তরাল তলের মধ্যে যে কোণ সৃষ্টি হয় তাকে সাইড র‍্যাক অ্যাঙ্গেল বলে। এ কোণের উপর চিপস বাঁকা হওয়া নির্ভর করে। অ্যাঙ্গেল বেশি হলে বাঁকা হওয়ার পরিমাণ কমে যায়। কিন্তু তলের মসৃণতা বৃদ্ধি পায়। অ্যাঙ্গেল কমে গেলে চিপস বেশি বাঁকা হয়।

এন্ড রিলিফ অ্যাঙ্গেল

এন্ড ফ্ল্যাঙ্ক টুল বেসের লম্ব রেখার সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে এন্ড রিলিফ অ্যাঙ্গেল বলে। ওয়ার্কপিস এবং টুলের মধ্যে ঘর্ষণ রোধে এ কোণ সহায়তা করে থাকে। যদি কোণ বড় হয় তাহলে টুলের কাটিং এজ সাপোর্ট বিহীন হয়ে পড়ে এবং ভেঙ্গে যায়। আবার যদি এ কোণ খুব ছোট হয়, তাহলে জবের সাথে কাটিং টুলের ঘর্ষণের ফলে কর্তন ঠিক মতো হয় না এবং ভালো মসৃণও হয় না। এ কোণ ৬° থেকে ১০° পর্যন্ত উঠা-নামা করে।

সাইড রিলিফ অ্যাঙ্গেল

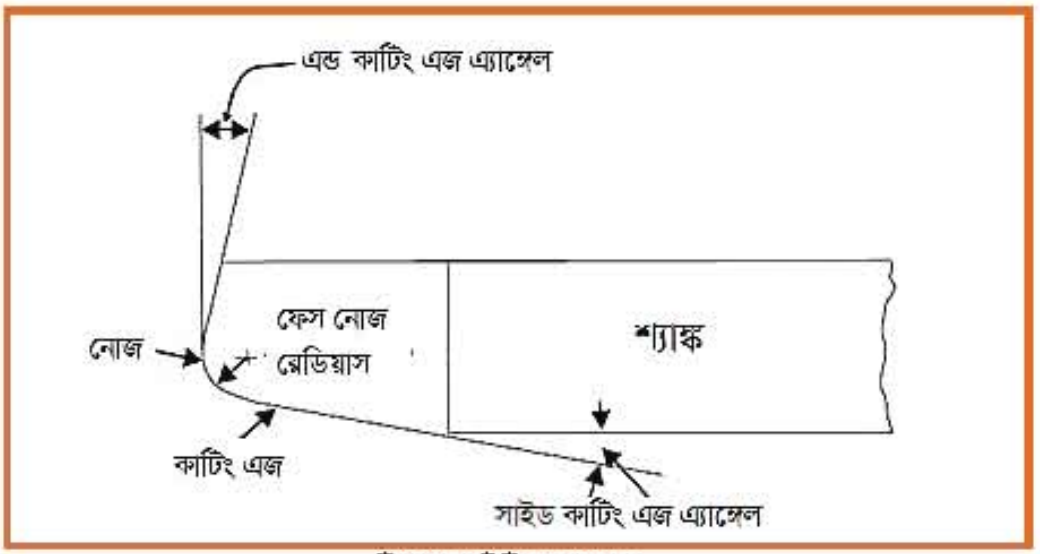
পার্শ্ব ফ্ল্যাঙ্ক এবং টুল বেসের লম্বা রেখার সাথে সৃষ্ট কোণকে সাইড রিলিফ অ্যাঙ্গেল বলে। এ অ্যাঙ্গেলের কারণে ঘর্ষণ ছাড়াই মেশিনিং করা যায়।

সাইড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল

সাইড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল কে অনেক সময় লীড অ্যাঙ্গেল ও বলে। কাটিং টুলের শ্যাঙ্ক সাইড ও সাইড কাটিং এজের মধ্যেকার কোণকেই সাইড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল বলে।

এন্ড কাটিং এজ অ্যাঙ্গেল

টুলফেস টুল শ্যাঙ্কের পার্শ্বতলের লম্ব রেখার সাথে যে কোণ সৃষ্টি করে তাকে এন্ড কাটিং এজ কোণ বলে। ওয়ার্কপিস এবং টুলের কিনারার মধ্যে ঘর্ষণ পরিহার করার জন্য এ অ্যাঙ্গেল দেয়া হয়।



চিত্র-২.১০ বিভিন্ন কোণসমূহ

২.২ অন্যান্য কাটিং টুলস:

অন্যান্য কাটিং টুলসমূহ যেমন-

২.২.১ ড্রিল (Drill)

কাজের প্রয়োজন অনুসারে এটি বিভিন্ন প্রকৃতির হয়ে থাকে। এটি এমন এক ধরনের কাটিং টুল যাহা কার্যবস্তুতে ছিদ্র করার কাজে ব্যবহৃত হয়। ড্রিল বিটের ডগায় (শীর্ষ বা আগা) কাটিং অংশ থাকে এবং চিপগুলি বের হয়ে আসার জন্য বডিতে খাঁজ (Groove) থাকে।

২.২.২. রিমার (Reamer)

রিমার এক ধরনের মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুল। কার্যবস্তুতে ছিদ্র করার কাজে ড্রিল ব্যবহৃত হয়। ড্রিল অপারেশনের পরে ঐ ছিদ্রকে অধিক মসৃনতার জন্য ব্যবহার করা হয়। কাজের ধরণ অনুসারে রিমারের একাধিক কাটিং প্রান্ত (Edges) থাকতে পারে। অনেক ক্ষেত্রে রিমারের কাটার অংশ কয়েক খাঁজের হয় যা কিনা ছিদ্রে ব্যাসের ধরনের উপর নির্ভর করে।

২.২.৩ মিলিং টুলস (Milling Tool)

এটি মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুল যাহা ডিস্ক বা নলাকার (Disk or Cylindrical Body) দেহের প্রান্তে সাজানো থাকে। এ ধরনের কাটিং টুল মিলিং মেশিন ও মিলিং সেন্টারে ব্যবহৃত হয়। এন্ডমিল (Endmill) শ্যাঙ্ক টাইপ বডির প্রান্তে কাটিং অংশ থাকে, বিধায় এর নাম এন্ড মিলও বলা হয়।

১২.২.৪ ব্রোচ (Broach)

ব্রোচ এমন এক ধরনের কাটিং টুল যার সাহায্যে কোন ছিদ্রের তলকে মেশিনিং করার কাজে ব্যবহৃত হয়। ব্রোচ বারের মতো দন্ড বা বডিতে অসংখ্য কাটিং এজ থাকে যাহা ঘূর্ণায়মান অবস্থায় কাজ করে।

২.২.৫ টেপ ও থ্রেড কাটিং ডাই (Tap and Thread Cutting Die)

কোন ছিদ্রের ভিতরে থ্রেড কাটার কাজে কাটিং টুল হিসাবে থ্রেড কাটিং ট্যাপ ব্যবহার হয়। কোন গোলাকার বস্তুর বাইরের পৃষ্ঠে থ্রেড কাটার জন্য ডাই ব্যবহার করা হয়।

২.২.৬ ট্যাপ (Tap)

ট্যাপ এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল যা দিয়ে গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে অভ্যন্তরীণ স্ক্রু-থ্রেড (Internal Thread) বা প্যাঁচ কাটা হয়। ট্যাপ হাই কার্বন স্টিল বা হাই স্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয়ে থাকে এবং স্ক্রু-থ্রেড কাটা অংশটি টেম্পার করা থাকে। টেম্পার দেয়ার কারণে ট্যাপ কিছুটা ভঙ্গুর হয়, তাই সতর্কতার সাথে ট্যাপিং করতে হয়। ট্যাপিং করার পূর্বে ওয়ার্কপিসের নির্দিষ্ট জায়গায় প্রথমে ইন্টার্নাল থ্রেডের ব্যাস অনুযায়ী ড্রিল করে নিতে হয়। উল্লেখ্য যে, ইন্টার্নাল থ্রেডের মাইনর ডায়ামিটারের সমান ডায়ামিটারের ছিদ্র করতে হয়। একটি ট্যাপ রেঞ্চের সাহায্যে ট্যাপ এর শ্যাংক-কে দৃঢ়ভাবে আটকিয়ে দৃঢ়ভাবে ভাইসে বাঁধা ওয়ার্কপিসের ছিদ্রের মধ্যে আস্তে আস্তে ঘুরিয়ে ট্যাপকে প্রবেশ করাতে হয়। মাঝে মাঝে বিরতি দিয়ে লুব্রিকেটিং ওয়েল দিতে হয়। ট্যাপিং এর জন্য হ্যান্ড ট্যাপ, ট্যাপ রেঞ্চ, কার্বন্ডু, ওয়েলক্যান এবং ট্রাই-স্কয়ার প্রয়োজন হয়।

চিত্র-২.১০ (ক) ট্যাপ

চিত্র-২.১০(খ)ট্যাপ সেট ও ট্যাপ রেঞ্চ

২.২.৭ ডাই ও ডাইস্টক (Die and Die Stock)

ডাই এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল যা সিলিন্ড্রিক্যাল অব্জ, পাইপ, গোলাকার রড এর উপরিভাগে স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করতে ব্যবহৃত হয়। এটা হাই কার্বন স্টিল বা হাই স্পিডস্টিল দিয়ে তৈরি হয়। ডাই এর থ্রেড অংশ শক্ত এবং টেম্পার করা থাকে। ডাই ট্যাপ এর মত বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড মাপের স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করতে বিভিন্ন মাপ বিশিষ্ট হয়ে থাকে। ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার পর একে সমান মাপের ট্যাপিং করা থ্রেড বিশিষ্ট ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করানো যায়। অবশ্য বোল্টকে নাটের মধ্যে ঢোকাতে গেলে নাট অথবা বোল্ট যে কোনো একটিকে ক্রমাগত ঘুরাতে হবে। ডাই সাধারণত চ্যাপ্টা হয় এবং এর মধ্যে থ্রেডের সংখ্যা কম থাকে।

চিত্র-২.১১ ট্যাপ

ডাই-এর ভিতরে থ্রেড কাটা থাকে। থ্রেড কাটা শুরু করার সুবিধার্থে ডাই-এর এক পার্শ্ব চ্যাম্ফার করা থাকে এবং এই পার্শ্বেই ডাই-এর স্পেসিফিকেশন লেখা থাকে। ডাই-এর স্পেসিফিকেশন দেখে থ্রেড স্ট্যান্ডার্ড, আউটসাইড ডায়মিটার ও থ্রেডের পিচ জানা যায়। ডাই-কে ডাইস্টক-এর মধ্যে শক্তভাবে আটকিয়ে ওয়ার্কপিসের উপর ঘুরিয়ে থ্রেড উৎপন্ন করতে হয়। ট্যাপ দ্বারা যেসব স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড তৈরি করা যায়, ডাই দ্বারাও সেসব স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড তৈরি করা যায়।

চিত্র-২.১২ ট্যাপ সেট ও ট্যাপ রেঞ্চ

২.৯ কাটিং টুল মেটেরিয়াল

কার্যবস্তুর কাঠিন্যতার (Hardness) উপর ভিত্তি করে কাটিং টুল তৈরিতে বিভিন্ন ধরনের ম্যাটেরিয়ার ব্যবহার করা হয়। এগুলির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা করা হল ।

২.৯.১ কার্বন টুল স্টিল (Carbon Tool Steel)

সাধারণত কম গতির মেশিন অপারেশনের জন্য কার্বন টুল ইস্পাত ব্যবহার করা হয় । কার্বন স্টিল ঘর্ষণ প্রতিরোধী হওয়ায় কাটিং এজের ধারালো অংশ সহজে নষ্ট হয় না। কার্বন স্টিলের মেশিনিং এবিলিটির গুনগত মান ভাল। তবে ২৫০ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় এর কাঠিন্যতা হ্রাস পায় বিধায় আধুনিক মেশিন অপারেশনে কম ব্যবহার হয়। তুলনামূলক নরম ধাতু যেমন- ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম, ব্রাস ইত্যাদি মেশিনিং এ মিলিং, টার্নিং, ফরমিং ও টুইস্ট ড্রিল হিসাবে কার্বন টুল ইস্পাত ব্যবহার করা হয়।

২.৯.২ হাই-স্পিড স্টিল (High-Speed Steel)

হাই কার্বন ইস্পাতের সাথে সংকর ধাতু হিসাবে টাংস্টেন, মলিবডেনাম, ক্রোমিয়াম ইত্যাদির মিশ্রনে হাই-স্পিড স্টিল তৈরি করা হয়। মেশিনিং এর সময় টুল ও জবের ঘর্ষণে উচ্চ তাপ মাত্রার সৃষ্টি হয়। টুলের স্থায়িত্ব বৃদ্ধি করার জন্য মেশিনিং এর সময় কুল্যান্ট ব্যবহার করা হয়। তবে ৬৫০ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় এর কাঠিন্যতা হ্রাস পায়। হাই স্পীড স্টিল বিভিন্ন ড্রিল, মিলার কাটার্স, সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল, ব্রোচ (Broach) ইত্যাদি কাজে ব্যবহার করা হয়।

২.৯.৩ সিমেন্ট কার্বাইড (Cemented Carbide)

সিমেন্টেড কার্বাইড টুল মেটেরিয়ালে বাইন্ডার হিসাবে কোবাল্টসহ ট্যানট্যালাম, টাংস্টেন ও টাইটানিয়াম কার্বাইড ব্যবহার হয়। সিমেন্টেড কার্বাইড কাটিং টুলগুলি খুব শক্ত এবং ১০০০ ডিগ্রী সেলসিয়াস এর উপর তাপমাত্রায়ও ভাল ভাবে কাজ করতে পারে।

২.৯.৪ সিরামিক টুল (Ceramics Tools)

সিরামিক টুলে উপকরণ হিসাবে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড এবং সিলিকন নাইট্রাইড ব্যবহৃত হয়। পদার্থের উচ্চ সংবেদনশীল (Sensitive) গুণ রয়েছে এবং ১৮০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস পর্যন্ত তাপমাত্রা সহ্য করতে পারে।

সিরামিক টুলে কাটিং টুলের টুল ফেস ও চিপের সাথে ঘর্ষন কম হয় এবং তাপ পরিবাহিতা ক্ষমতা কম বলে মেশিনিং এ কুল্যান্ট ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না; বরং কার্যবস্তুর তলে ভালভাবে মসৃনতা পাওয়া যায়।

২.৯.৫ কিউবিক বোরন নাইট্রাইট (CBN-Cubic Boron Nitride)

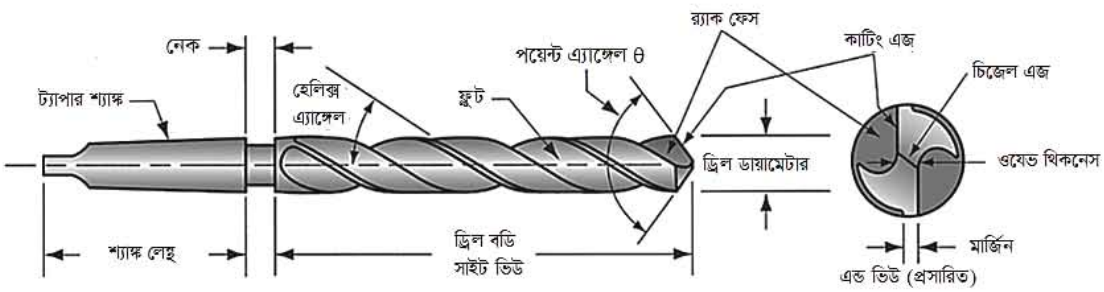
হীরার পরে এটিই দ্বিতীয় শক্ত ধাতু বলে গ্রাইন্ডিং হইলে ক্ষয়কারী পদার্থ হিসাবে অধিক ব্যবহৃত হয়। এ জাতীয় পদার্থ নিজে খুবই কম ক্ষয় হয় ফলে গ্রাইন্ডিং হইল সহজে নষ্ট হয় না।

২.৯.৬ হীরা (Diamond)

হীরা সবচেয়ে শক্ত পদার্থ ও ব্যয়বহুল। হীরা উচ্চতাপ পরিবাহিতা এবং উচ্চ গলনাঙ্ক গুণসম্পন্ন পদার্থ। তাপের প্রসারণ কম ঘটে এবং উচ্চ ক্ষয় প্রতিরোধী। মেশিনিং কাজে কার্যবস্তুর সঠিক আকার ও মসৃণ তল উৎপাদনে হীরার তৈরি টুলের তুলনা হয় না।

২.১০ড্রিল বিট

ড্রিল বিট একটি মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুল। এটি মেশিনের সাহায্যে ঘুরিয়ে কোন বস্তুকে ছিদ্র করতে কিংবা ছিদ্রকৃত বস্তুর ছিদ্রের ব্যাস বড় করতে ব্যবহৃত হয়। এটা হাই স্পিড স্টিল অথবা হাই কার্বন স্টিল দ্বারা তৈরি করা হয়। ড্রিল বিটের শ্যাঙ্কে কোন মেটেরিয়্যাল দিয়ে তৈরি তা চিহ্নিত করা থাকে।



চিত্র-২.১৩ ড্রিল বিটের বিভিন্ন অংশ

একটি ড্রিল বিট বিভিন্ন অংশ নিয়ে গঠিত যেমন-

- শ্যাঙ্ক (Shank)
- ট্যাং (Tang)
- ফ্লুট (Flute)
- মার্জিন (Margin)
- লিপ বা কাটিং এজ (Lip or Cutting Edge)
- ডেড সেন্টার (Dead Center)
- ওয়েব (Web)
- বডি ক্লিয়ারেন্স (Body Clearance)

২.১০.১ শ্যাঙ্ক (Shank)

ড্রিল চাক বা মেশিন স্পিন্ডলে আটকানোর জন্য ব্যবহৃত অংশকে শ্যাঙ্ক বলা হয়। ড্রিল বিটের শ্যাঙ্ক সাধারণত দু'ই প্রকারের হয়। যেমন-

- স্ট্রেইট বা প্যারালাল শ্যাঙ্ক (Straight or Parallel Shank)

স্ট্রেইট বা প্যারালাল শ্যাঙ্ক সমান মাপের গোল আকারের থাকে। সাধারণত ছোট আকারের ড্রিল বিটের শ্যাঙ্ক ১২ মিমি হয়ে থাকে।

- টেপার শ্যাঙ্ক (Taper Shank)

টেপার শ্যাঙ্ক বিশিষ্ট ড্রিল বিটের মাথার অংশ থেকে ক্রমশ সরু হয়। সাধারন ৩ মিমি থেকে বেশী ব্যাসের ড্রিল বিট টেপার শ্যাঙ্ক বিশিষ্ট হয়।

২.১০.২ ট্যং (Tang)

টেপার শ্যাঙ্ক ড্রিল বিটে টেপারের শেষে খানিকটা জায়গা চ্যাপ্টা করে কাটা থাকে। এই চ্যাপ্টা অংশের নাম ট্যাং। ড্রিল বিট ঘুরে গিয়ে বা স্লিপ করে যাতে খুলে না যায় তার জন্য এই অংশ কাজ করে। ট্যাং কোন ক্ষতি ব্যতিরেকে সকেট বা স্পিন্ডল থেকে ড্রিফট এর সাহায্যে ড্রিল বিটকে বের করা হয়।

২.১০.৩ ফ্লুট (Flute)

ড্রিল বিটের বডিতে যে গ্রুভ কাটা থাকে তাকে ফ্লুট বলে। এটা টুইস্ট ড্রিল বিটের মোচড়ানো থাকে। সাধারণত ড্রিল বিটে দু'টি ফ্লুট থাকে। ফ্লুট এর গভীরতা সকল স্থানে সমান থাকে না। ফ্লুট কাটিং এজ থেকে শ্যাঙ্কের দিকে যতই অগ্রসর হতে থাকে ততই এর গভীরতা কমতে থাকে এবং প্রশস্ততা বাড়তে থাকে। ফ্লুটের এ প্রকার গঠনের কারণে কর্তিত ধাতু খন্ডগুলি ছিদ্রের মধ্য হতে বাহির হয়ে আসার সময় ড্রিলের গাত্র হতে অনবরত সরে আসতে সহায়তা করে। ফ্লুট থাকার ফলে যে সমস্ত সুবিধা পাওয়া যায় তা হলো-

- ফ্লুট কাটিং এজ গঠনে সহায়তা করে;
- ইহা কর্তিত খন্ডগুলিকে কুঞ্চিত করে;
- ইহা কর্তিত খন্ডগুলিকে ছিদ্রের মধ্যে হতে বের হয়ে আসার পথ করে দেয়;
- ইহা পানি বা কাটিং ফ্লুইডকে কাটিং এজ পর্যন্ত পৌঁছাতে সাহায্য করে ইত্যাদি।

২.১০.৪ মার্জিন (Margin)

ফ্লুটের পার্শ্ব বরাবর সরু এবং উঁচু অংশকে মার্জিন বলে। ড্রিল বিটের উপরিভাগে, যে স্থানটুকু অব্যাহত রেখে অবশিষ্ট স্থানকে ক্ষয় করা হয়ে থাকে তা-ই মার্জিন। মার্জিনসহ ড্রিল বিটের যে ব্যাস পাওয়ায় যায় তাকে পুর্ণ ব্যাস বলা হয়। মার্জিনের অপর নাম ল্যান্ড। মার্জিন সাধারণত ১.৫ মিমি থেকে ৩ মিমি পর্যন্ত হয়ে থাকে। মার্জিন ড্রিল বিটের সমগ্র উপরিভাগকে ঘর্ষণের হাত থেকে রক্ষা করে।

২.১০.৫ কাটিং এজ (Cutting Edge)

ছিদ্র করার সময় ড্রিল বিট যে তীক্ষ্ম অংশ দ্বারা ধাতুকে কাটে তাকে ড্রিল বিটের কাটিং এজ বলা হয়। প্রতিটি ফ্লুট দ্বারা এক একটি কাটিং এজ গঠিত হয়। কাটিং এজের দৈর্ঘ্য সর্বদা সমান থাকা প্রয়োজন। ড্রিল বিটকে সাধারণত ডানদিকে ঘুরানো হয় বলে কাটিং এজও অনুরূপভাবে ডানদিকে কাটার উপযোগী করে তৈরি করা হয়। কাটিং এজের দু'পাশের দৈর্ঘ্য সমান না হলে ছিদ্র বড় সাইজ হয়ে থাকে।

২.১০.৬ ডেড সেন্টার (Dead Center) বা ড্রিল পয়েন্ট (Drill Point)

ট্যাং এর বিপরীতে সর্বশেষ প্রান্তে ড্রিল অক্ষ বরাবর তীক্ষ্ণ এজকে ডেড সেন্টার বলা হয়। এটি ড্রিল বিটের পয়েন্ট বা সেন্টার হলেও প্রকৃতপক্ষে একটি বিন্দুতে থাকে না, এর নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য থাকে। সরু ড্রিলের বেলায় এই ডেড সেন্টার বিন্দুর মত দেখালেও বড় ড্রিল বিটের বেলায় এই দৈর্ঘ্য ৩ মিমি পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২.১০.৭ ওয়েব (Web)

ড্রিল বিটের ফ্লুট বাদ দিলে মাঝখানে যে সিলিন্ড্রিক্যাল সারফেস থাকে তার নাম ওয়েব। অর্থাৎ ড্রিল বিটের সমস্ত দৈর্ঘ্য ব্যাপী উভয় ফ্লুটের মধ্যবর্তী স্থানকে ওয়েব বলা হয়। এটি ড্রিল বিটের ধাতব দন্ড যা ড্রিল বিটকে শক্তিশালী করে। এর পয়েন্টের দিক থেকে ওয়েব শ্যাঙ্কের দিকে ক্রমশ মোটা হয়।

২.১০.৮ ডি ক্লিয়ারেন্স (Body Clearance)

ড্রিল বিটের মার্জিনের ব্যাস থেকে বডির ব্যাস কিছুটা কম রাখা হয়। উভয় প্রকার মাপের পার্থক্যকেই বডি ক্লিয়ারেন্স বলা হয়। বডি ক্লিয়ারেন্স থাকার কারণে ড্রিল বিটের সারফেসের সাথে ছিদ্রের সারফেসে ঘর্ষণ লাগে না। ফলে ড্রিল বিট ও কার্যবস্তু গরম কম হয়।

২.১০.৯ ড্রিল বিটের শ্রেণিবিভাগ

ড্রিল বিটকে বডির গঠন অনুযায়ী সাধারণত দুই শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়। যেমন-

ফ্ল্যাট ড্রিল বিট (Flat Drill Bit)

এই প্রকার ড্রিল বিটের মুখের সন্নিহিত স্থান সমতল হয়। সাধারণত কামারশালায় পিটিয়ে এটি তৈরি করা হয়। এটি অতি সহজে, কম খরচে ও অল্প সময়ে তৈরি করা যায়

চিত্র-২.১৪ ফ্ল্যাট ড্রিল বিট

টুইস্ট ড্রিল বিট (Twist Drill Bit)

এই প্রকার ড্রিল বিটের উপরিভাগে মোচড়ানো বা প্যাঁচানো রকমের নালী বা ফ্লুট কাটানো থাকে। এটা আধুনিক মেশিন দ্বারা তৈরি করা হয়। টুইস্ট ড্রিল বিটকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যেমন-

- স্ট্রেইট শ্যাঙ্ক ড্রিল বিট (Straight Shank Drill Bit

চিত্র-২.১৫ স্ট্রেইট শ্যাঙ্ক ড্রিল বিট

- টেপার শ্যাঙ্ক ড্রিল বিট (Taper Shank Drill Bit)

চিত্র-২.১৬ টেপার শ্যাংক ড্রিল বিট

২.১০.১১ ড্রিল বিটের কাটিং অ্যাঙ্গেল ও ক্লিয়ারেন্স অ্যাঙ্গেল

ড্রিল বিটের কাটিং এ্যাঙ্গেলের অপর নাম লিপ অ্যাঙ্গেল । ড্রিল বিটের কাটিং এজ এর অক্ষের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে কাটিং অ্যাঙ্গেল বলা হয়। সাধারণ কাজে এই কোণ ৫৯° রাখা হয়। দুটি কাটিং এজের অন্তবর্তী কোণ ১১৮° (৫৯° এর দ্বিগুণ) হয়। দুইটি কাটিং এ্যাঙ্গেলের সমষ্টিকে পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল ও বলা হয়। অর্থাৎ কাটিং অ্যাঙ্গেল পয়েন্ট অ্যাঙ্গেলের অর্ধেক হয়। কার্যবস্তু ভেদে পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল এর পরিমাণ বিভিন্ন হয়। যেমন-

কার্যবস্তুর পদার্থ	পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল
স্টিল, কাস্ট আয়রন, অ্যালয়েড ও নন-অ্যালয়েড কাস্টিং	১১৮°
ব্রাস, ব্রোঞ্জ, নিকেল, জিঙ্ক অ্যালয় ও হোয়াইট মেটাল	১১৮°
হিটট্রিটেড স্টিল, অ্যালয় স্টিল	১২৫°-১৩৫°
স্টেইনলেস স্টিল	১৪০°
হোয়াইট কাস্ট আয়রন, স্টিল রেইল	১৫০°
কপার, অ্যালুমিনিয়াম, প্লাস্টিক, শক্ত রাবার, নরম কাস্ট আয়রন	৮০°-১০০°
কাঠ	৬০°

২.১০.১২ ক্লিয়ারেন্স অ্যাঙ্গেল নির্ধারণ:

পয়েন্ট কাটিং এজের ঠিক পিছনের অংশে যা গ্রাইন্ডিং করে কমানো হয় অর্থাৎ কাটিং এজের পশ্চাৎ দিকে যে কোণে ঢালু করা থাকে তাকে ক্লিয়ারেন্স অ্যাঙ্গেল বলে । ধাতু ভেদে এই কোণের পরিমাণ বিভিন্ন রকম হয়। নিম্নে তা উল্লেখ করা হলো-

ধাতব পদার্থ	ক্লিয়ারেন্স অ্যাঙ্গেল
নরম স্টিল, সাধারণ স্টিল ও সাধারণ কাস্ট আয়রন	১২°-১৫°
শক্ত স্টিল	৮°-১২°
ব্রাস, ব্রোঞ্জ, কপার ও অ্যালুমিনিয়াম	১২°-১৫°
প্লাস্টিক ও শক্ত রাবার	১৫°-২০°

১২.১১ কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং

কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করার ব্যবহারিক দক্ষতা অর্জনে তোমরা সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল বা লেদ টার্নিং টুল এবং মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং এর জন্য একটি টুইষ্ট ড্রিল বিট গ্রাইন্ডিং করবে।

টুলবার কাটিং টুলের আকৃতি কাটিং টুলের আকৃতি

চিত্র-২.১৭ সিঙ্গেল ও মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুল

আমরা জেনেছি সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের একটি মাত্র কাটিং এজ ও বডি বা শ্যাঙ্ক থাকে। এই টুল লেদ, টারেট লেদ, প্লেনার, শেপার, বোরিং ও মিলিংসহ একই ধরনের সিঙ্গেল ও মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুল বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়। সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের কাটিং পয়েন্ট কাটিং ফেস, এন্ড ফ্ল্যাঙ্ক, সাইড ফ্ল্যাঙ্ক এবং বেজ নিয়ে গঠিত। চিপস ফেসের উপর দিয়ে গড়িয়ে বের হয়। কাটিং টুলে দুটি এজ থাকে, একটি সাইট কাটিং এজ, অন্যটি এন্ড কাটিং এজ। সাইড কাটিং এজটি ফেস ও ফ্ল্যাঙ্ক এর মিলিতস্থান; অনুরূপ এন্ড কাটিং এজটি ফ্ল্যাঙ্ক ও বেজের এর মিলিতস্থান। এন্ড কাটিং এজ এবং সাইড কাটিং এজের মিলিত স্থানকেই নোজ পয়েন্ট বলে। সচারচর সাইড কাটিং এজ দিয়েই চিপস কাটা হয়।

২.১১.১ বিভিন্ন প্রকার টুল বিট অ্যাঙ্গেল পরিমাণ

বিভিন্ন প্রকার টুল বিট অ্যাঙ্গেল এর পরিমাণ যেমন-

ওয়ার্কপিস মেটেরিয়্যাল	ফ্রন্ট র‍্যাক	সাইড র‍্যাক	ফ্রন্ট ক্লিয়ারেন্স	সাইড ক্লিয়ারেন্স	কাটিং অ্যাঙ্গেল	মন্তব্য
মাইল্ড স্টিল ও পেটা লোহা	২০°	১০°	৫°	৬°	৬৫°	
ঢালাই লোহা	১০°	৮°	১০°	৬°	৭০°	
সংকর ইস্পাত	১০°	১২°	৩°	২°	৭৭°	
পিতল	০°	০°	৬°	১২°	৮৪°	

২.১২ গ্রাইন্ডিং (Grinding)

কোন কিছুকে ক্ষয় করার একটি প্রক্রিয়ার নাম গ্রাইন্ডিং; ক্ষয়কারী টুল হিসাবে গ্রাইন্ডিং হুইল ব্যবহার করা হয়। হুইল সাধারণত ক্ষয়কারী ও নিজে ক্ষয়রোধী বৈশিষ্ট্য পদার্থ দিয়ে তৈরি হয়। ইহা সাধারণত শক্ত পাথর

কণা, কার্বন, কার্বাইড, সংকর ধাতু ইত্যাদি পদার্থ দিয়ে তৈরি হয়। গ্রাইন্ডিং হুইলের ধরন অনুযায়ী কোন বস্তু হতে ঘর্ষণের মাধ্যমে অপ্রয়োজনীয় পাদার্থ দ্রুত অপসারণ করা যায়, ঠিক তেমনি কোন অমসৃণ তলকে বিভিন্ন মানে মসৃনও করা যায়।

২.১২.১ গ্রাইন্ডিং হুইল (Grinding Wheel)

গ্রাইন্ডিং হুইল সাধারণত কার্যবস্তুর উপাদানের মসৃণতার উপর নির্ভর করে বিভিন্ন সংকর পদার্থের মিশ্রনে তৈরি হয়ে থাকে। গ্রাইন্ডিং হুইলের পরিমাপের ক্ষেত্রে বাহিরের ব্যাস, হুইলের পুরত্ব ও ছিদ্রের ব্যাস দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। যেমন-

১৫০ মিমি × ২৫ মিমি × ৩০ মিমি হুইল বলতে বোঝায়- বাহিরের ব্যাস ১৫০ মিমি, পুরুত্ব ২৫ মিমি ও ছিদ্রের ব্যাস ৩০ মিমি।

চিত্র-২.১৮ গ্রাইন্ডিং হুইল

২.১২.২ গ্রাইন্ডিং মেশিনের নিরাপত্তা সরঞ্জাম

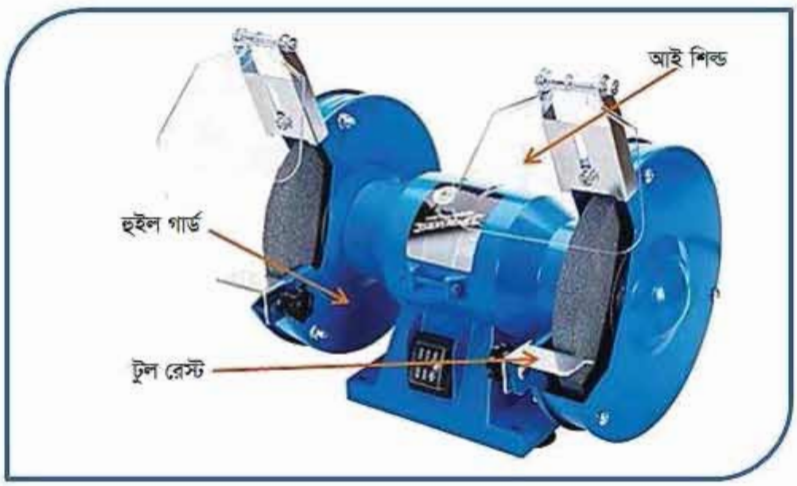
গ্রাইন্ডিং কাজে ব্যবহৃত গ্রাইন্ডিং মেশিন ও হুইলের নিরাপদ অবস্থান প্রয়োজন। যে গ্রাইন্ডিং করবে তাকে ব্যক্তিগত সুরক্ষা ও নিরাপত্তামূলক সরঞ্জাম ব্যবহার করতে হবে, ঠিক তেমনি গ্রাইন্ডিং মেশিনেরও নিরাপত্তা সরঞ্জাম থাকতে হবে। সচারচর গ্রাইন্ডিং মেশিনের সাথে নিম্নে বর্ণিত সেকটি সামগ্রী সংযুক্ত করা থাকে।

- আই শীল্ড (Eye Shield) বা ফেস গার্ড (Face Guard)
- হুইল গার্ড (Wheel Guard)
- টুল রেস্ট (Wheel Guard) ইত্যাদি।

চিত্র-২.১৯ গ্রাইন্ডিং মেশিনের নিরাপত্তা সরঞ্জাম

২.১২.৩ আই শীল্ড (Eye Shield)

আই শীল্ড অপারেটরের চক্ষুকে হইলের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অ্যাব্রোসিভ (Abrasive) কণা এবং ধাতুচূর্ণ হতে রক্ষা করে। আই শীল্ড স্বচ্ছ ও নিখুঁত হওয়া প্রয়োজন। কার্যবস্তুকে উত্তমরূপে দেখার জন্য অনেক ক্ষেত্রে আই শীল্ডের নিচের দিকে বৈদ্যুতিক বাল্ব লাগানোর ব্যবস্থা থাকে। আই শীল্ডের অবস্থান সবসময় কার্যবস্তু এবং অপারেটরের চক্ষুর মধ্যবর্তী অবস্থান নিশ্চিত করতে হয়।



চিত্র-২.২০ গ্রাইন্ডিং মেশিনের আই শীল্ড, হুইল গার্ড ও টুল রেস্ট

২.১২.৪ হুইল গার্ড (Wheel Guard)

কোনো বস্তুকে ঘুরন্ত গ্রাইন্ডিং হুইলের সংস্পর্শে আসতে হুইল গার্ড বাধা দেয় এবং হুইলকে বাহ্যিক আঘাত পাওয়া থেকে রক্ষা করে। এ ছাড়া কোন দুর্ঘটনার কারণে ঘুরন্ত হুইল ভেঙ্গে গেলে এর ভগ্নাংশ যাতে চারদিকে ছিটে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটাতে না পারে সে ব্যাপারে হুইল গার্ড সাহায্য করে।

২.১২.৫ টুল রেস্ট (Tool Rest)

টুল রেস্ট এমন এক ধরনের সাপোর্ট যা কার্যবস্তুকে টুল রেস্টের উপর রেখে নিরাপদে গ্রাইন্ডিং করা হয় এবং ইহা কাটিং টুল বা কার্যবস্তুকে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে সাহায্য করে। টুল রেস্ট ও হুইলের মধ্যে খুবই কম ফাঁকা থাকে; ফলে গ্রাইন্ডিং হুইল টুল রেস্টকে প্রায় স্পর্শ করে ঘুরে কিন্তু কোন বিপদের সম্ভাবনা থাকেনা।

২.১৩ গ্রাইন্ডিং হুইল তৈরির উপাদানসমূহ

গ্রাইন্ডিং হুইল তৈরিতে বন্ডিং পদার্থের সাথে ক্ষয়কারী পদার্থের কণা ব্যবহার করা হয়। যেমন-

- অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড (Aluminium Oxide)
- সিলিকন কার্বাইড (Silicon Carbide)

- ডায়মন্ড (Diamond) ইত্যাদি।

গ্রাইন্ডিং হুইল তৈরিতে ব্যবহৃত বন্ডিং পদার্থ যেমন-

- ভিটরিফাইড (Vitrified)
- রেজিনয়েড (Resinoid)
- সিলিকেট (Silicate)
- শেলাক (Shellac)
- রাবার (Rubber) ইত্যাদি।

২.১৩.১ অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড (Aluminum Oxide)

অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড একটি মজবুত ও সূঁচালো অ্যাব্রোসিভ (Abrasive) পদার্থ। ইহা দিয়ে তৈরি গ্রাইন্ডিং হুইল উচ্চ টেনসাইল স্ট্রেংথ (Tensile Strength) বিশিষ্ট ধাতুকে ক্ষয় করতে ব্যবহৃত হয়। যেমন-কার্বন স্টিল, অ্যালয় স্টিল, শক্ত ও নরম স্টিল, রট আয়রন, ব্রোঞ্জ ইত্যাদি। অ্যাব্রোসিভ এর আকার বড় হলে ধাতুকে দ্রুত কাটিং বা ক্ষয় করা যায় এবং ছোট হলে ধীরে ধীরে ক্ষয় হয়। এতে কার্যবস্তুর পৃষ্ঠতল অপেক্ষাকৃত বেশি মসৃণ ও সুন্দর করা যায়।

২.১৩.২ সিলিকন কার্বাইড (Silicon Carbide)

সিলিকন কার্বাইড অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড থেকে অনেক শক্ত এবং ভঙ্গুর হয়। এর সাহায্যে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডকেও কাটা যায়। এটি কম টানা বল (লো টেনসাইল স্ট্রেংথ) বিশিষ্ট ধাতু যেমন- ঢালাই লোহা, অ্যালুমিনিয়াম, তামা, রাবার, টাংস্টেন কার্বাইড, মার্বেল, সিরামিক, ম্যাগনেসিয়াম, প্লাস্টিক, ফাইবার ইত্যাদি গ্রাইন্ডিং করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

২.১৩.৩ ডায়মন্ড (Diamond)

ডায়মন্ড সাধারণত দুই প্রকারের হয়

- কৃত্রিম ডায়মন্ড (Artificial Diamond)
- কপ্রাকৃতিক ডায়মন্ড (Natural Diamond)

খনি থেকে প্রাকৃতিক ডায়মন্ড পাওয়া যায় এবং ইহার মূল্য অনেক বেশি। এর সাহায্যে বিভিন্ন প্রকার মূল্যবান এবং আকর্ষণীয় অলংকার সামগ্রী প্রস্তুত করা হয়। কৃত্রিম ডায়মন্ড শিল্প কারখানায় তৈরি করা হয় ফলে এর মূল্য কম। এর গুণগত মান প্রায়ই একই রূপ বিধায় গ্রাইন্ডিং হুইল উৎপাদন শিল্পে প্রাকৃতিক ডায়মন্ডের তুলনায় কৃত্রিম ডায়মন্ডের ব্যবহার দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। ডায়মন্ড সবচেয়ে শক্ত পদার্থ।

মিতব্যয়িতার জন্য ডায়মন্ড হুইল সম্পূর্ণরূপে কৃত্রিম ডায়মন্ড কণা ও বন্ডিং মেটেরিয়ালের সাহায্যে তৈরি করা হয়।

২.১৪ বিভিন্ন প্রকার গ্রাইন্ডিং মেশিন

গ্রাইন্ডিং মেশিনের কাঠামো অনুসারে সাধারণত চার ভাগে ভাগ করা যায়-

- বেঞ্চ (Bench) গ্রাইন্ডার
- প্যাডেস্টাল (Padestal) গ্রাইন্ডার
- টুল অ্যান্ড কাটিং (Tool and Cut) গ্রাইন্ডার
- হ্যান্ড (Hand) গ্রাইন্ডার ইত্যাদি।

চিত্র-২.২১ গ্রাইন্ডিং মেশিন

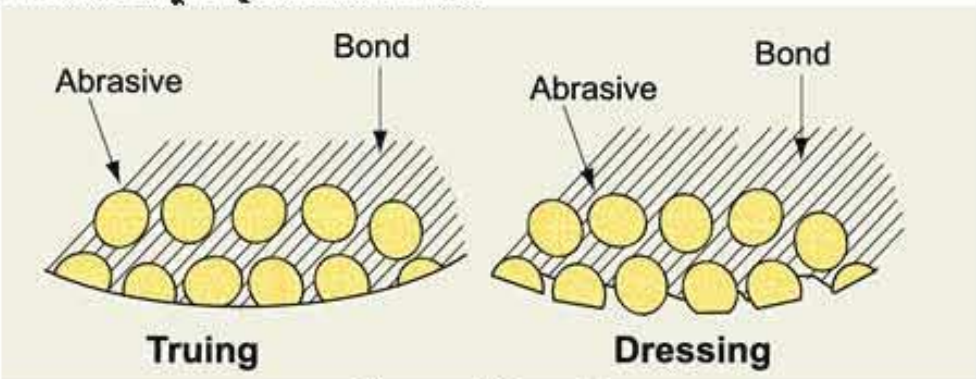
২.১৫ গ্রাইন্ডিং হুইল ড্রেসার (Grinding Wheel Dresser)

গ্রাইন্ডিং কাজ করতে করতে যখন গ্রাইন্ডিং পাথরের ধারালো নষ্ট হয়ে যায় অর্থাৎ অ্যাব্রেসিভ গ্রেইনগুলি ভোঁতা হয়ে যায়; তখন গ্রাইন্ডিং হুইল দিয়ে কাজ ভাল হয় না। তখন ড্রেসার হুইলের মাধ্যমে ড্রেসিং করে নষ্ট গ্রেইনগুলি অপসারণ করে পুনরায় কার্যক্ষম করার পদ্ধতিকেই ড্রেসিং বলে। যে টুলের মাধ্যমে গ্রাইন্ডিং হুইল ড্রেসিং করা হয় তাকেই গ্রাইন্ডিং হুইল ড্রেসার বলে।

চিত্র-২.২২ গ্রাইন্ডিং হুইল ড্রেসার

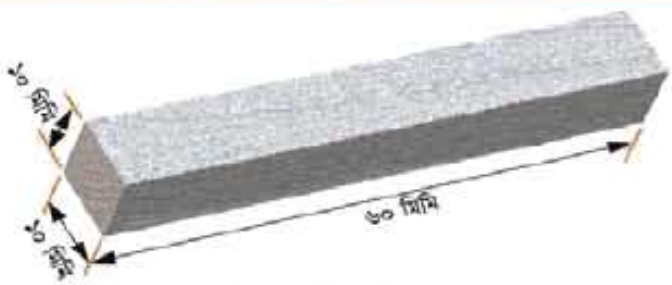
২.১৫.১ ট্রুয়িং (Trueing)

ট্রুয়িং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গ্রাইন্ডিং হুইলে বিকৃত আকারকে ঠিক করা হয়। গ্রাইন্ডিং করতে করতে হুইলের আকৃতি নষ্ট হয়ে যায় অর্থাৎ অ্যাব্রাসিভ গ্রেইনগুলি এব্রোথেব্রো হয়ে গ্রাইন্ডিং হুইলের আকৃতি পরিবর্তন হয়ে যায় তখন ট্রয়িং করে মূল আকৃতিতে ফিরে আনা হয়।



চিত্র-২.২৩ ট্রয়িং ও ড্রেসিং

জব-১ সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করার দক্ষতা অর্জন



চিত্র-২.২৪ টুল বিট বার

পারদর্শিতার মানদন্ড

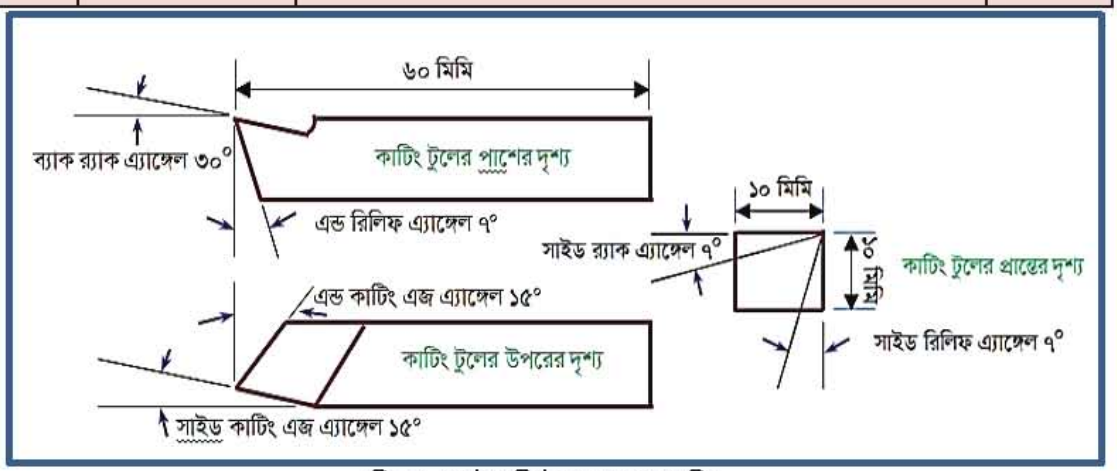
- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়্যাল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- ড্রয়িং অনুযায়ী গ্রাইন্ডিং এর জন্য কাঁচামাল সংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট মালামাল (Wastage) ও স্ক্র্যাপগুলি (Scraps) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড/আদর্শমানের	১টি
২	সেফটি গগল্স	কাল ফ্রেম যুক্ত ৩.০ আইআর	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শমানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	গ্রাইন্ডিং মেশিন		১টি
২.	মেশিন ব্রাশ	নরম ও প্রাকৃতিক কাঠের বা প্লাস্টিকের বাট	১টি
৩.	গ্রীজ গান	ওয়ার্কশপ সাইজ	১টি
৪.	স্পার্ক টেস্ট চার্ট	ম্যানুয়েল/বুকলেট	১টি



চিত্র-২.২৫ টুল বিটের ডায়াগ্রাম ড্রয়িং

মালামাল (Raw material)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	টুল বিট বার	হাই স্পিড স্টিল ১০ মিমি × ১০ মিমি × ৬০ মিমি	১টি
২	ওয়েস্ট কটন	যেকোনো আকারের নরম ও সুতি কাপড়ের	২ টুকরা
৩	কুল্যান্ট	নমুনা মোতাবেক	২ লিটার

সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং

চিত্র-২.২৬ (ক) সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং

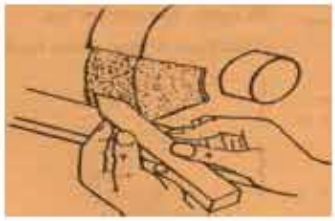
টুলবার ব্লক

স্কাইবার দিয়ে লে-আউট করণ

র‍্যাক অ্যাঙ্গেল

সম্মুখভাগ গ্রাইন্ডিংকরণ

বাম পার্শ্ব গ্রাইন্ডিংকরণ



ডান পার্শ্ব গ্রাইন্ডিংকরণ

চিত্র-২.২৬ (খ) সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করার কৌশল

কাজের ধারা

১. প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো;

২. ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;

৩. প্রথমে টুল বিটের জন্য ধাতু (Metal) নির্বাচন কর। ড্রয়িং এ উল্লেখিত পরিমাপ অনুযায়ী হাই স্পিড স্টিলের একটি টুকরা নিয়ে যে পার্শ্বের কাটিং এজ তৈরি করবে, সে পার্শ্বের স্কাইবার ও সাইন পেন দিয়ে লে-আউট করে লও;

৪. ড্রয়িং ও টুল জিওমেট্রি অনুসারে কার্যবস্তুকে গ্রাইন্ডিং মেশিনের টুল রেস্টের উপর ভালভাবে চেপে ধরে একপাশ থেকে গ্রাইন্ডিং করা শুরু কর। প্রথমে ৩০° কোণে ব্যক র‍্যাক অ্যাঙ্গেল তৈরি কর এবং ফেসকে এমন ভাবে শ্যাঙ্কের সাথে মিলায়ে গ্রাইন্ডিং কর যাতে চিপস সহজেই গড়িয়ে পরতে পারে। একই ভাবে ফ্ল্যাঙ্কগুলিকে গ্রাইন্ডিং করে ড্রয়িং এর সাথে মিলিয়ে নাও;

৫. সাইড কাটিং এজ (১৫° কোণে) , এন্ড কাটিং এজ (১৫° কোণে), সাইড রিলিফ অ্যাঙ্গেল (৭° কোণে), সাইড র‍্যাক অ্যাঙ্গেল (৭° কোণে) ও এন্ড রিলিফ অ্যাঙ্গেল (৭° কোণে) প্রস্তুত করে বিভেল প্রোট্র্যাক্টর দিয়ে মেপে নিশ্চিত হও;
৬. মাঝে মাঝে কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করে টুলের ক্র্যাঙ্ক নিয়ন্ত্রণে রাখব। টুলের লাইফ ঠিক রাখার জন্য কুল্যান্ট ব্যবহার করা জরুরি। হাই স্পিড স্টিলের ক্ষেত্রে উচ্চ তাপমাত্রায় (৬৫০ ডিগ্রী সেন্ট্রিগ্রেড তাপমাত্রায়) টুলের কাঠিন্যতা হ্রাস পায়;
৭. তৈরিকৃত টুল বিট ড্রয়িং মোতাবেক পরীক্ষণ শেষে গ্রিজ মাখিয়ে কাগজ দিয়ে ভাঁজ করে এর উপর তোমার শ্রেণি আইডি লিখে জমা দাও;
৮. ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের শেষে স্থান পরিষ্কার কর এবং অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করো;
৯. ওয়েস্টেজ ও স্ক্র্যাপগুলি নির্ধারিত স্থানে ফেলে দাও এবং কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করো;
- মেশিন পরিষ্কার করে যথাস্থানে তৈল করো;
- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;
- প্রয়োজনমত মেশিন গার্ড ব্যবহার করো;
- মাঝে মাঝে মাপ পরীক্ষা করো;
- পর্যাপ্ত কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার কর এবং অসমান হইলে গ্রাইন্ডিং করা থেকে বিরত থাক;
- হইলে ট্রুয়িং ও ড্রেসিং প্রয়োজন হলে করে নাও এবং গ্রাইন্ডিং করার সময় অন্যমনস্ক হওয়া থেকে বিরত থাক;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় হাত ও আঙ্গুল যেন কোন অবস্থাতেই হুইলে স্পর্শ না করে সেদিকে খেয়াল রাখা ইত্যাদি।

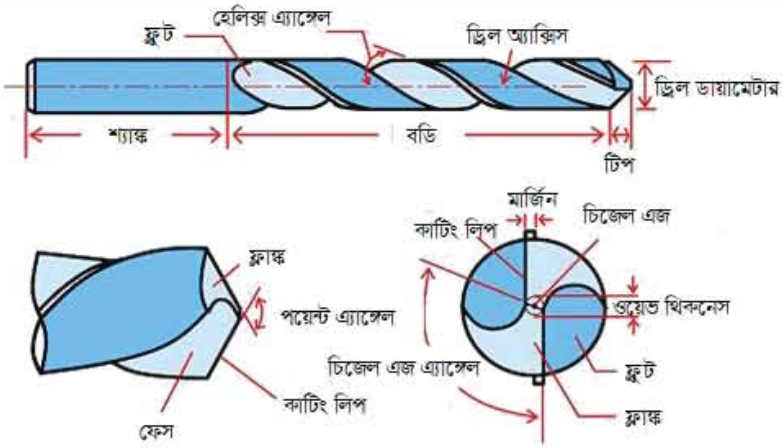
অর্জিত দক্ষতা

সফল ভাবে সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করার দক্ষতা অর্জন করবে এবং রিলেটেড জবগুলি সম্পন্ন করতে সক্ষম হবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ

প্রতিটি ক্ষেত্রেই সতকর্তা অনুশীলন করতে হবে। সঠিকভাবে কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করার দক্ষতা ও আত্মবিশ্বাস বাড়াবে এবং অন্যান্য একই প্রকৃতির কাজের আগ্রহ সৃষ্টি হবে।

জব-২ স্ট্রেইটশ্যাঙ্ক টাইপ টুইস্ট ড্রিল বিট গ্রাইন্ডিং করার দক্ষতা অর্জন



চিত্র-২.২৭ ড্রিল বিট টুল জিওমেট্রি

জিওমেট্রি:

বিটের ব্যাস ৩.৫ মিমি, ডেপথ অফ কাট ১০ মিমি, পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল ১১৮° থেকে ১৩৫°, লিপ-রিলিফ অ্যাঙ্গেল ৭° থেকে ১৫° চিজেল এজ অ্যাঙ্গেল ১২৫° থেকে ১৩৫°, হেলিক্স অ্যাঙ্গেল ১৫০° থেকে ৩০০°

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়াল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- ড্রয়িং অনুযায়ী গ্রাইন্ডিং এর জন্য কাঁচামাল সংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট মালামাল (Wastage) ও স্ক্র্যাপগুলি (Scraps) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড/আদর্শমানের	১টি
২	সেফটি গগলস	৩.০ আইআর চশমা	১টি

৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শমানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১	গ্রাইন্ডিং মেশিন	বেঞ্চ/হ্যান্ডেড গ্রাইন্ডার কার্বোরানডাম Carborundum) এর হুইল (Wheel)	১টি
২	মেশিন ব্রাশ	নরম ও প্রাকৃতিক কাঠের বা প্লাস্টিকের বাট	১টি
৩	গ্রীজ গান	হাতে ব্যবহার উপযোগী	১টি
৪	স্পার্ক টেস্ট চার্ট	ম্যানুয়েল/বুকলেট	১টি

মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	টুইস্ট ড্রিল বিট	হাই স্পিড স্টিল ব্যাস ১৫ মিমি দৈর্ঘ্য ৬৩ মিমি	১টি
২.	ওয়াস্ট কটন	যেকোনো আকারের নরম ও সুতি কাপড়ের	৩ টুকরা

ড্রিল বিট গ্রাইন্ডিং করার কৌশলসমূহ

কার্যবস্তু

এজ গ্রাইন্ডিং শুরুকরা

ক্ল্যাম্প ও এজ গ্রাইন্ডিং শুরু করা

গ্রাইন্ডিং সম্পন্নকরণ

অ্যাঙ্গেল চেককরণ

মাপ গ্রহণ

চিত্র-২.২৮ ড্রিল-বিট গ্রাইন্ডিং করার কৌশল

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো;
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;
- ড্রয়িং ও টুল জিওমেট্রি অনুসারে ড্রিল বিটকে গ্রাইন্ডিং করার জন্য ড্রয়িং বুঝে নাও;
- ডায়মন্ড পয়েন্ট হুইল ড্রেসারের সাহায্যে হুইলটি ড্রেসিং করে নাও;
- টুইস্ট ড্রিল বিট গ্রাইন্ডিং করার জন্য ফাইন গ্রেইনের হুইল নির্বাচন করো;
- প্যাডেস্টাল গ্রাইন্ডারের সুইচ অন করে মেশিন চালু করো;
- ড্রেসিং সম্পন্ন হয়ে গেলে সুইচ অফ করে মেশিন বন্ধ করব;
- হাতের সাহায্যে টুইস্ট ড্রিলবিট প্রদর্শিত ছবি অনুযায়ী সঠিকভাবে গ্রাইন্ডিং হুইলে ধর;
- ড্রিল বিটের কাটিং অ্যাঙ্গেল যাতে অক্ষের সাথে ৫৯° হয় সেভাবে ড্রিল বিট গ্রাইন্ডিং হুইলে ধর;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় লক্ষ্য রাখবে যেন কাটিং এজদ্বয় সমান থাকে, এবং কাটিং এজের পিছনের দিকে ক্লিয়ারেন্স অ্যাঙ্গেল ১২° থেকে ১৫° পর্যন্ত বজায় রাখ;
- হাত দিয়ে গ্রাইন্ডিং করার সময় প্রথমে সতর্কতার সাথে ডান হাতে ড্রিলের শ্যাঙ্ক ও বাম হাতে ড্রিলের অগ্রভাগ ধরে এমনভাবে গ্রাইন্ডিং কর, যাতে কাটিং অ্যাঙ্গেল , ক্লিয়ারেন্স অ্যাঙ্গেল ও ডেড সেন্টার ঠিক থাকে;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় ড্রিল বিটের মুখ যেন গরম না হয়, তাই বার বার কুল্যান্টে ডুবিয়ে ঠান্ডা কর। হাই স্পিড স্টিলের ক্ষেত্রে উচ্চ ক্র্যাঙ্ক তাপমাত্রায় (৬৫০ ডিগ্রী সেন্ট্রিগ্রেড) টুলের কাঠিন্যতা হ্রাস পায়;
- ড্রিল বিট গ্রাইন্ডিং করার মাঝে মাঝে মেজারিং টুল দিয়ে মাপ পরীক্ষা করো;
- জব সম্পন্ন হলে গ্রিজ মেখে কাগজ দিয়ে মুড়ে তোমার শ্রেণি আইডি লিখে জমা দাও ;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করো;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করো;
- ওয়াস্ট ও স্ক্র্যাপগুলি নির্ধারিত রাখ;
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করো;
- মেশিন পরিষ্কার করে যথাস্থানে তৈলাক্ত করো;

- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;
- প্রয়োজনমত মেশিন গার্ড ব্যবহার করো;
- মাঝে মাঝে মাপ পরীক্ষা করো;
- পর্যাপ্ত কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার কর এবং অসমান হইলে গ্রাইন্ডিং করা থেকে বিরত থাক;
- হুইলে ট্রুয়িং ও ড্রেসিং প্রয়োজন হলে করে নাও এবং গ্রাইন্ডিং করার সময় অন্যমনস্ক হওয়া থেকে বিরত থাক;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় হাত ও আঙ্গুল যেন কোন অবস্থাতেই হুইলে স্পর্শ না করে সেদিকে খেয়াল রাখবে ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা

সফল ভাবে স্ট্রেইট শ্যাঙ্ক টাইপ টুইস্ট ড্রিল বিট গ্রাইন্ডিং করার দক্ষতা অর্জন করবে এবং রিলেটেড জবগুলি সম্পন্ন করতে সক্ষম হবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ

প্রতিটি ক্ষেত্রেই সতকর্তা অনুশীলন করতে হবে। সঠিকভাবে কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করার দক্ষতা ও আত্মবিশ্বাস বাড়াবে এবং অন্যান্য সংশ্লিস্ট কাজের প্রতি আগ্রহ সৃষ্টি হবে।

অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. গ্রাইন্ডিং ও টুল গ্রাইন্ডিং বলতে কী বোঝায়?
২. কাটিং টুল প্রধানত কত প্রকারের হয়?
৩. টুল জিওমেট্রি বলতে কী বুঝায়?
৪. নোজ রেডিয়াস এঙ্গেল কী?
৫. গ্রাইন্ডিং হইলে ড্রেসিং ও ট্রুয়িং কেন করা হয়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. গ্রাইন্ডিং হইল নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয়গুলি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর।
২. গ্রাইন্ডিং মেশিনে নিরাপদে কাজ করার জন্য সতর্কতার বিষয়াদি বর্ণনা কর।
৩. সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের ডায়াগ্রাম অংকন করে টুল জিওমেট্রি দেখাও।
৪. সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল ও মাল্টিপয়েন্ট কাটিং টুলের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লিখ।
৫. সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলে ব্যাক র‍্যাক অ্যাঙ্গেলের প্রয়োজন হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
(ক) কার্যবস্তুর সারফেস ফিনিসের জন্য।
(খ) কাটিং ফ্লুইড বা কুল্যান্ট দ্রুত অপসারণের জন্য।
(গ) কার্যবস্তুর ঘর্ষণ কমানোর জন্য।
(ঘ) কার্যবস্তু হতে উৎপাদিত চিপস সহজে অপসারণ ও টুকরা করার জন্য।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. গ্রাইন্ডিং হইলের স্পেসিফিকেশন কিভাবে উল্লেখ করতে হয়?
২. গ্রাইন্ডিং করার বিভিন্ন ধাপ বর্ণনা কর।
৩. গ্রাইন্ডারের বিভিন্ন ওয়ার্ক হোল্ডিং ডিভাইসের ব্যবহার বর্ণনা কর।
৪. কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করার ক্ষেত্রে কি কি বিষয় খেয়াল রাখা দরকার বর্ণনা কর।
৫. গ্রাইন্ডিং মেশিন চালানোর ক্ষেত্রে সতর্কতার বিষয়াদি বর্ণনা কর।
৬. একটি সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলের ছবি অংকন করে টুল জিওমেট্রি বর্ণনা কর।
৭. একটি ড্রিল বিটের ছবি অংকন করে টুল জিওমেট্রি দেখাও ও বর্ণনা কর।

তৃতীয় অধ্যায়

ধাতুর গুণাগুণ পরিবর্তনে তাপক্রিয়া

(Heat Treatment to Change the Properties of Metal)

সভ্যতার পরিবর্তনে ধাতু ব্যবহারের বিকল্প নাই। প্রকৃতি থেকে ধাতুকে যে অবস্থায় সংগ্রহ করা হয় তা দিয়ে সরাসরি ব্যবহার্য জিনিসপত্র তৈরি করা সম্ভব নয়। দালানকোঠা নির্মাণ, মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে বিভিন্ন যন্ত্রপাতি তৈরি এবংএগুলির আকার-আকৃতি পরিবর্তনে প্রচুর পরিমাণে লোহা ও অন্যান্য ধাতু ব্যবহার করা হয়। আমরা প্রায়শই দেখতে পাই দালান-কোঠা নির্মাণে ব্যবহৃত লোহার রড কাটতে লোহার তৈরি ছেনি, বিদ্যুৎ চালিত গোলাকার করাত (Circular Saw) ব্যবহার করা হয় । ওয়ার্কশপে কোন ধাতব বস্তুর আকার-আকৃতির পরিবর্তন করতে একই ধাতু বা ভিন্ন ধাতুর তৈরি কাটিং টুল ব্যবহার করা হয়। লোহা দিয়ে লোহা বা অন্য কোন ধাতুকে কাটতে কাটিং টুলের গুণাগুণের এমন কি পরিবর্তন হয়? যার ফলে সহজেই একই ধাতু বা ভিন্ন ধাতুর তৈরি কোন বস্তুকে সহজেই কেটে ফেলা যায়। তাপের প্রভাবে ধাতুর কিছু গুণাগুণ যেমন-ধাতুর কাঠিন্যতা, শক্ততা, ক্ষয় প্রতিরোধকতা, শক্তি, তন্তুরতাগুণ ইত্যাদি পরিবর্তন ঘটানো যায়। এটিই হচ্ছে ধাতুর উপর তাপক্রিয়ার (Heat Treatment) প্রভাব, এ কারনেই ধাতুর গুণাগুনের পরিবর্তন ঘটে। আমরা এই অধ্যায়ে তাপ প্রয়োগে কিভাবে ধাতুর ভৌত, যান্ত্রিক ও অন্যান্য গুনাবলি পরিবর্তন করা যায় তা সম্পর্কে জানব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- প্রকৌশল ক্ষেত্রে ব্যবহৃত ধাতুর ভৌত, যান্ত্রিক ও রাসায়নিক গুণাগুণ ব্যাখ্যা করতে পারব;
- বিভিন্ন ধাতুর ব্যবহার উল্লেখ করতে পারব;
- হিট ট্রিটমেন্ট ইকুইপমেন্ট সম্পর্কে ধারনা অর্জন করতে পারব;
- বিভিন্ন প্রকার ধাতু শনাক্ত করতে পারব;
- জেনারেল মেকানিক্স কাজে ব্যাবহৃত যন্ত্রপাতি হিট ট্রিটমেন্টকরণে দক্ষতা অর্জন করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দুইটি জব সম্পন্ন করব। এই দুইটি জবের মাধ্যমে ধাতু শনাক্ত করা এবং ধাতুর ভৌত, যান্ত্রিক ও রাসায়নিক গুণাগুণ সম্পর্কে তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক দক্ষতা অর্জন করব। এছাড়া জেনারেল মেকানিক্স কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট, ধাতু নির্মিত যন্ত্রাংশসমূহে যাবতীয় গুণাবলী বৃদ্ধি করতে হিট ট্রিটমেন্ট বা তাপক্রিয়া করার কৌশল অর্জনসহ প্রয়োজনীয় দক্ষতা অর্জন করব|

৩.১ তাপক্রিয়ার পরিচিতি (Identity of Heat Treatment)

ধাতুর উপর তাপক্রিয়া শিল্পটি কয়েকশত বছর আগেই থেকেই বিশ্বের বিভিন্ন অঞ্চলের মানুষের কাছে পরিচিত। মানব সভ্যতার বিবর্তনে ধাতু ব্যবহারের বিকল্প নাই। নিত্য প্রয়োজনে ধাতব পদার্থ ব্যবহারেরও বিকল্প নাই।চাহিদার শর্তে ধাতুর তাপক্রিয়া, ধাতুর উপাদানের সর্বাধিক দক্ষতা অর্জনের একটি প্রচেষ্টা। আমারা জানি, লোহা একটি অসামান্য বহুমুখী প্রকৌশল উপাদান। এ কারণে, লোহা বা ইস্পাতের বৈশিষ্ট্যগুলিকে তাপক্রিয়ার মাধ্যমে ইচ্ছামতো নিয়ন্ত্রণ ও পরিবর্তন করা যায়। ধাতুর তাপক্রিয়া প্রক্রিয়ায় ধাতুকে গলে যাওয়া পর্যায়ে পৌঁছাতে না দিয়ে শুধুমাত্র ধাতু বা সংকর ধাতুসমূহকে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় গরম করার পর ধীরে ধীরে ঠান্ডা করার মাধ্যমে উহার গুণাবলী পরিবর্তন করা হয়। ধাতু বা সংকর ধাতুর ভৌত, যান্ত্রিক ও রাসায়নিক গুণাবলী পরিবর্তনের উল্লেখযোগ্য প্রক্রিয়া হচ্ছে তাপক্রিয়া। তাপক্রিয়ায় ধাতুকে শক্তিশালী বা অধিক নমনীয়, ঘর্ষণ প্রতিরোধী করতে সাহায্য করে থাকে।

৩.২ ধাতুর তাপক্রিয়া(Heat Treatment of Metal)

ধাতু বা ধাতব সংকরকে বিশেষ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করার পর ধীরে ধীরে অথবা দ্রুত ঠান্ডা করার মাধ্যমে তাতে কাঙ্খিত গাঠনিক পরিবর্তন, যান্ত্রিক গুণাগুণ এবং ভৌত গুণাগুণ পরিবর্তনের পদ্ধতি হলো তাপক্রিয়া বা হিট ট্রিটমেন্ট। তাপক্রিয়ার ফলে লোহা/ইস্পাতে কাটার যোগ্যতা ও ক্ষয়রোধ শক্তি বৃদ্ধি পায় এবং মেশিনিং কার্য সমাধানের জন্য ধাতুকে সহজে নরমকরা যায়। যথাযথ তাপক্রিয়ার ফলে ধাতুর অভ্যন্তরীণ পীড়ন দূর হয়। ধাতুর দানার আকৃতি পরিবর্তিত হয় এবং ধাতুর দুরচ্ছেদ্যতা বৃদ্ধিপায়।

৩.৩ তাপক্রিয়ার প্রয়োজনীয়তা (Needs of Heat Treatment)

সাধারণত ধাতু বা সংকর ধাতুর প্রয়োজনীয় ভৌত, যান্ত্রিক ও রাসায়নিক গুণাবলী থাকেনা এসব গুণাবলী পরিবর্তনের জন্য তাপক্রিয়ার প্রয়োজন হয়। উৎপাদন প্রক্রিয়ায় তাপ প্রয়োগে ধাতু ও ধাতব সংকরের বিভিন্ন প্রকার ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়। এসকল ত্রুটি দূর করতে হলে ধাতুর উপর তাপক্রিয়ার খুবই প্রয়োজন। যেমন- শক্ত ধাতুকে নরম করা, ধাতুর গাঠনিক পরিবর্তন করে সমপ্রকৃতি করা, ধাতুর কাঠিন্যতা বৃদ্ধি করা, ধাতুর উপরিতল শক্ত করা, যান্ত্রিক গুণাগুণ পরিবর্তন করা এবং ভঙ্গুরতা হ্রাস করা ইত্যাদি।

৩.৪ ধাতুর গুণাগুণ (Properties of Metal)

ধাতু মাত্রই একাধিক ভিন্নধর্মী গুণাগুণ সম্পন্ন পদার্থ। এসকল গুণাবলী বিচার করে কোনটি কোন কাজের জন্য উপযোগী তা ধাতুর গুণাগুণ থেকে সহজেই ব্যবহারিক ক্ষেত্র নির্ধারণ করা যায়। এসব গুণাবলীর মধ্যে ভৌত, যান্ত্রিক ও রাসায়নিক গুণাবলী অন্যতম।

৩.৪.১ ধাতুর ভৌত গুণাবলি(Physical Properties of Metal):

সাধারণত ধাতুর বাহ্যিক যে গুণাগুণ প্রকাশ পায় তা ঐ ধাতুর ভৌত গুণাগুণ। ধাতুর কিছু ভৌত গুণাগুণ নিচে দেয়া হল-

তাপ পরিবাহিতা *(Thermal Conductivity)*:

ধাতব পদার্থের মধ্যদিয়ে তাপ পরিবহন করার ধর্মকে তাপ পরিবাহিতা বলে। অন্যান্য ধাতুর তুলনায় তামা ও অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর তাপ পরিবাহিতা ক্ষমতা অনেক অত্যধিক। এ কারনের এসকল ধাতুকে রান্নার কাজে দ্রব্য সামগ্রী তৈরি করতে বেশি ব্যবহৃত হয়।

ঘনত্ব *(Density)*:

বস্তুর একক আয়তনে পদার্থের ভরকে ঐ ধাতুর ঘনত্ব বলে। ঘনত্বের কারণে ধাতব পদার্থের অনেক বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন হয়।

গলন তাপমাত্রা *(Melting Temperature)*:

গলন তাপমাত্রা হলো সেই তাপমাত্রা যে তাপমাত্রায় কোন বস্তু গলতে শুরু করে। গলন তাপমাত্র জানার কারণে তাপক্রিয়ায় ব্যবহৃত চুল্লীর তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

চুম্বকত্ব *(Magnetism)*:

কোন বস্তু চুম্বক দ্বারা আকৃষ্ট হয় কিনা তা দিয়ে জানা যায়, বস্তুটি চৌম্বক পদার্থ কিনা? বা অচৌম্বক পদার্থ। সকল ধাতব পদার্থের এগুণ থাকে না।

বর্ণ *(Color)*:

অনেক ক্ষেত্রে বাহ্যিক রং দেখে ধাতুকে চিহ্নিত করা যায়। যেমন- অ্যালুমিনিয়াম নীলাভ সাদা বর্ণের, পিতল উজ্জল হলুদাভ এবং তামা তামাটে রঙের দেখায়।

১৩.৪.২ ধাতুর রাসায়নিক গুণাবলি (Chemical Properties of Metal):

কোন পরিবেশে কোন ধাতুর দক্ষতার সাথে টিকে থাকতে পারবে তা জানায়ায় এর রাসায়নিক গুণাবলি থেকে নিম্নে ধাতুর কয়টি রাসায়নিক গুণাবলী উল্লেখ করা হলো-

করোসন (Corrosion):

কোন ধাতুর পৃষ্ঠ খোলা বা মুক্ত অবস্থায় থাকে তখন রোদ, বৃষ্টি ও বাতাসের প্রভাবে জারণ ক্রিয়ায় ক্ষয় হয়ে যাওয়াই করোসন। দুইটি বস্তুর মধ্যে ইএমএফ পার্থক্য বেশি থাকলে গ্যালভানিক সেল গঠনের মাধ্যমে করোসন হয়।

চিত্র-৩.০১ করোসন

অক্সিডেশন (Oxidation):

অক্সিজেনের কারণে সংঘটিত করোসনকে বলা হয় অক্সিডেশন। এর ফলে ধাতব বস্তুর উপর প্রলেপ সৃষ্টি হয়।

P^H:

ধাতুর P^H এর মাত্রা থেকে জানা যায় ধাতু আবহাওয়া এবং জলীয়বাষ্পের আক্রমণ কতটা প্রতিহত করতে পারবে। ফলে কোন পরিবেশে কোন ধরনের ধাতু ব্যবহার করে যন্ত্রপাতি বা অবকাঠামো তৈরি করতে হবে তা সহজে অনুমান করা যায়।

৩.৪.৩ ধাতুর যান্ত্রিক গুণাবলী (Mechanical Properties of Metal):

ধাতুর উপর বাহ্যিক বল প্রয়োগজনিত কারণে প্রদর্শিত গুণাবলীকে ধাতুর যান্ত্রিক গুণাবলী বা ধর্ম বলে। যেমন-

(ক) স্ট্রেংথ (Strength):

কোন পদার্থের উপর বল প্রয়োগ করলে সেই বল প্রতিরোধ করে নিজের আকৃতি ও গুণাবলী ঠিক রাখার ক্ষমতাকে ঐ পদার্থের স্ট্রেংথ বলা হয়।

(খ) স্ট্রেস (Stress):

কোন বস্তুর উপর বাহির হতে বল প্রয়োগ করলে সেই বলকে প্রতিরোধ করার জন্য পদার্থের একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের উপর বিপরীতমুখী অভ্যন্তরীণ প্রতিক্রিয়া বলের পরিমাণকে স্ট্রেস/পীড়ন বলা হয়।

স্ট্রেস = (বল ÷ ক্ষেত্রফল) নিউটন/মিটার^2

(গ) স্ট্রেইন (Strain):

বাহ্যিক বল প্রয়োগে বস্তুর দৈর্ঘ্য বা আয়তনের মোট পরিবর্তন ও আদি দৈর্ঘ্য বা আয়তনের অনুপাতকে স্ট্রেইন বলে। স্ট্রেইন = (আদি দৈর্ঘ্য বা আয়তন ÷ বল প্রয়োগের ফলে বর্ধিত দৈর্ঘ্য বা আয়তন)

(ঘ) কাঠিন্যতা (Hardness):

যে গুণের জন্য কোন পদার্থ এর উপর অতিসূক্ষ্ম দাগাংকিতকরণ, ঘর্ষণ, ক্ষয় বা গর্তকরণে প্রতিরোধের সৃষ্টি করে পদার্থের গুণকে কাঠিন্যতা বলা হয়।

(ঙ) ভঙ্গুরতা (Brittleness):

যে গুণের জন্য পদার্থের উপর আঘাত করলে সামান্যতম বিকৃত না হয়ে চূর্ণ বিচূর্ণ হয়ে যায়, পদার্থের সেই গুণকে ভঙ্গুরতা বলা হয়।

(চ) তান্তবতা/নমনীয়তা (Ductility):

যে গুণের জন্য কোন পদার্থকে টেনে লম্বা করে তারের আকৃতি প্রদান করা যায়, পদার্থের সেই গুণকে তান্তবতা বলা হয়। স্বর্ণের তান্তবতা সবচেয়ে বেশি এবং সীসার তান্তবতা কম।

(ছ) পাততা (Malleability):

যে গুণের জন্য পদার্থকে হাতুড়ি দ্বারা পিটিয়ে বা আঘাতের মাধ্যমে অতি পাতলা পাতে পরিণত করা যায়। সে গুণকে পাততা বলা হয়। পাততার নিম্ন ক্রমানুযায়ী ধাতুসমূহ হচ্ছে- সোনা, রুপা, অ্যালুমিনিয়াম, তামা, টিন, প্লাটিনাম, সীসা, দস্তা, লোহা, নিকেল ইত্যাদি।

(জ) ঘাতসহতা (Toughness):

কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগ করলে উহা স্থিতিস্থাপক সীমা অতিক্রম করার পূর্ব পর্যন্ত যে পরিমাণ শক্তি শোষণ বা গ্রহণ করতে পারে, তাকে ঘাতসহতা বলা হয়।

(ঝ) স্থিতিস্থাপকতা (Elasticity):

পদার্থের যে গুণের জন্য উহার উপর বাহ্যিক বল প্রয়োগে সৃষ্ট বিকৃতিকে বল সরিয়ে নেয়ার সঙ্গে সঙ্গে ঐ পদার্থ তার পূর্বাবস্থা ফিরে পায়। সে গুণকে স্থিতিস্থাপকতা বলে ?

(ঞ) রেজিলিয়েন্স (Resilience):

কোন পদার্থের উপর বল প্রয়োগ করলে ঐ পদার্থ নিজের আকার আকৃতি ঠিক রেখে একক আয়তনের উপর সর্বোচ্চ পরিমাণ শক্তি গ্রহণ বা সঞ্চয় করে রাখার ক্ষমতাকে রেজিলিয়েন্স বলা হয়।

(ট) টেনসাইল (Tensile Strength):

ধাতুর যে গুণ দ্বারা ধাতুর উপর প্রয়োগকৃত টানাবল প্রতিরোধ করতে পারে তাই টেনসাইল হলো টানা বল।

(ঠ) শিয়ার স্ট্রেস (Shear Stress):

দুইটি সমপরিমাণ বল সমান্তরাল ক্রিয়া রেখা বরাবর একটি অন্যটির বিপরীতে যখন টানা হয় তখন বস্তুর পাশ্ববর্তী অংশসমূহ তুলনামূলকভাবে সমান্তরাল রেখায় স্থানচ্যুত হতে চায়, এ অবস্থাকে শিয়ার এবং তাতে সৃষ্ট স্ট্রেসকে শিয়ার স্ট্রেস বলে।

(ড) কমপ্রেসিভ স্ট্রেস (Compressive Stress):

চাপা অবস্থায় বস্তু তার অভ্যন্তরস্থ যে বল দ্বারা বাহিরের প্রয়োগকৃত বলকে বাধা দান করে তাই চাপাবল বা কমপ্রেসিভ স্ট্রেস।

(ঢ) ইলংগেশন (Elongation):

বস্তু ভেঙ্গে যাওয়ার পূর্বে কতটা লম্বা হবে তা দ্বারা ইলংগেশন পরিমাপ করা যায়। টেস্টের সময় ইলংগেশন শতকরা হারে পরিমাপ করা হয়।

(ণ) মোচড়ানো পীড়ন (Tortional Stress):

যদি কোন গোলাকার বস্তুর উপর ঘুর্ণন বল প্রয়োগ করা হয় তাহলে বস্তুটি মোচড় খেতে চায়। কিন্তু বস্তুর অভ্যন্তরে বাধাপ্রদান করার জন্য যে মোচড়ানো বলের সৃষ্টি হয় তাকে মোচড়ানো পীড়ন বলে।

(ত) সমানুপাতিক সীমা (Proportional Limit):

প্রযুক্ত বলের পরিমাণ যে সীমা অতিক্রম করলে প্রযুক্ত বলের অনুপাতে বিকৃতি অধিক হয় অর্থাৎ যে সীমার বাইরে হুকের নিয়ম (স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর পীড়ন এর বিকৃতির সমানুপাতিক) কার্যকরী হয় না তাকে সমানুপাতিক সীমা বলে।

(থ) স্থিতিস্থাপকতা সীমা (Elastic Limit):

প্রযুক্ত বলের পরিমাণ যে সীমা অতিক্রম করলে বস্তুর উপর হতে প্রযুক্ত বল অপসারণ করলেও বস্তুটি পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে তাকে স্থিতিস্থাপক সীমা বলে।

(দ) ইয়েল্ড বিন্দু (Yield Point):

প্রযুক্ত বলের যে সীমা অতিক্রম করলে প্রযুক্ত বলের সামান্যতম বৃদ্ধিতে বস্তুটির অধিক পরিমাণ বিকৃতি ঘটে তাকে ইল্ড বিন্দু/পয়েন্ট বলে।

(ধ) ফ্যাটিক (Fatigue):

একটি বস্তুর উপর প্রযুক্ত বলের যে পরিমাণ বলে বস্তুটি ছিড়ে যায় বা ভেঙ্গে যায় তার চেয়ে অনেক কম বলে ভেঙ্গে যেতে পারে। যদি প্রযুক্ত বলটি একাধিকবার ক্রমে বা পুনঃপুনঃ প্রয়োগ করা হয় এ ক্ষেত্রে এই অল্প প্রযুক্ত বলেই বস্তুটি ভেঙ্গে যাওয়াকে বস্তুর ফ্যাটিক/ব্যর্থতা বলে।

(ন) টেনাসিটি (Tenacity):

টেনে লম্বা বা ছিন্ন করার প্রচেষ্টাকে বাধা দেবার যে ক্ষমতা ধাতুর রয়েছে তাকে টেনাসিটি বা টানা সামর্থ্য বলে।

৩.৫ তাপক্রিয়ার শ্রেণিবিভাগ (Classification of Heat Treatment)

তাপক্রিয়াকে সাধারণত পাঁচটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

১. অ্যানিলিং (Annealing)
   (ক) স্ফেরোডাইজিং (Spheroidizing)
২. নরমালাইজিং (Normalizing)
৩. কুয়েন্সিং (Quenching/Hardening)
   (ক) কার্বুরাইজিং (Carburising)

(খ) সায়ানাইডিং (Cyaniding)

(গ) নাইট্রাইডিং (Nitriding)

(ঘ)ইন্ডাকশন হার্ডেনিং (Induction hardening)

(ঙ) ফ্লেম হার্ডেনিং (Flame hardening)

৪. টেম্পারিং (Tempering)

৫. স্ট্রেস রিলিভিং (Stress Relieving)

বিভিন্ন প্রকার তাপক্রিয়ার ছবি-

ইন্ডাকশন হার্ডেনিং

হার্ডেনিং

নরমালাইজিং

কুয়েন্সিং

টেম্পারিং

অ্যানিলিং

স্ফেরোডাইজিং

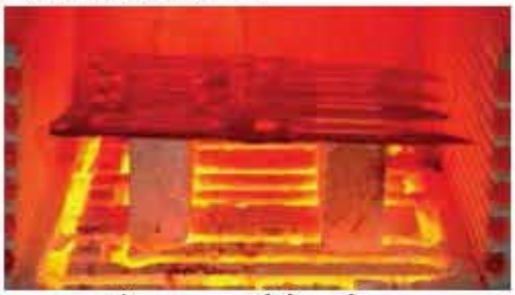
কার্বুরাইজিং

স্ট্রেস রিলিভিং

চিত্র-৩.০২ বিভিন্ন প্রকার তাপক্রিয়া

৩.৫.১ অ্যানিলিং প্রক্রিয়া (Annealing Process)

ধাতুকে নরম করার প্রক্রিয়াকেই অ্যানিলিং বলে। গাঠনিক পরিবর্তন পর্যন্ত ধাতুকে উত্তপ্ত করে শুকনো বালির মধ্যে রেখে অথবা চুল্লির মধ্যে রেখে ধীরে ধীরে ঠান্ডা করাকে অ্যানিলিং বলে। ঠান্ডা অবস্থায় রোল করা, কাটা, পেটা বা অন্য যে কোন অপারেশনের ফলে ধাতু কিছুটা শক্ত হতে পারে। ধাতুর এই হার্ডনেস বা কাঠিন্যতা



চিত্র-৩.০৩ অ্যানিলিং প্রক্রিয়া

দূর করতে ও অ্যানিলিং করা হয়। এই পদ্ধতিতে ধাতুর সকল স্থানে সমান তাপ প্রয়োগ করতে হয় এবং একই তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত রেখে ধীরে ধীরে ঠান্ডা করতে হয়। এই একই তাপমাত্রায় কিছুক্ষণ রাখাকে সোকিং (Soaking) বলে।

অ্যানিলিংএর প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Annealing)

তাপক্রিয়ায় অ্যানিলিং এর গুরুত্ব অপরিসীম। সাধারণত নিম্নলিখিত কারণে অ্যানিলিং করা হয়ে থাকে।

(ক) ধাতুকে কাজের উপযোগী নরম (Soft) করা।

(খ) ধাতুর অভ্যন্তরীণ পীড়ন (Internal Stress) অপসারণ করা।

(গ) ধাতুর তান্ডবতা, ভঙ্গুরতা, বৈদ্যুতিক চুম্বকীয় ও যান্ত্রিক গুণাগুণের পরিবর্তন করা।

(ঘ) ধাতব দানার সূক্ষ্মতা (Grain Refinement) বৃদ্ধি করা।

(ঙ) নির্দিষ্ট মাইক্রোস্ট্রাকচার(Microstructure) সৃষ্টি করা।

(চ) স্টিলকে পরবর্তী প্রক্রিয়ার জন্য প্রস্তুত করা।

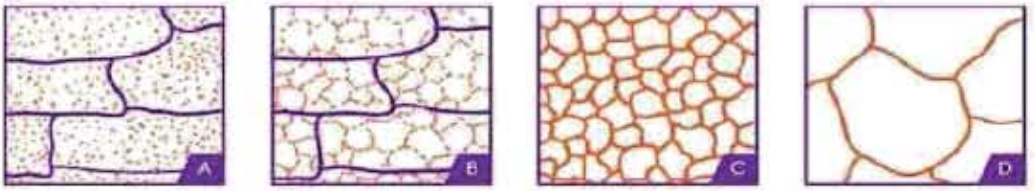
অ্যানিলিং এর প্রভাব (Effect of Annealing)

বিভিন্ন স্টিল মিলে কোল্ড রোলিং, ষ্ট্যাম্পিং প্রভৃতি প্রক্রিয়ার ফলে স্টিলের স্ফটিক গঠন ভেঙ্গে যায়। ফলে স্টিলের তান্ডবতা গুণ হ্রাস পায়, শক্ততা বৃদ্ধি পায় এবং আঘাত প্রতিরোধ করার ক্ষমতা হ্রাস পায়। অ্যানিলিং এর ফলে পুনঃ কেলাসন হয় এবং ঐ সমস্ত যান্ত্রিক গুণাগুণ পুনরুদ্ধার হয়। এছাড়া-

- অ্যানিলিং ধাতুর উপাদানের গঠনযোগ্যতা উন্নত করে। শক্ত, ভঙ্গুর ধাতুকে ভাঙ্গা ছাড়া বাঁকানো বা চাপানো কঠিন কাজ, কিন্তু অ্যানিলিং এই ঝুঁকি দূর করে।
- অ্যানিলিং ধাতুকে মেশিনিং দক্ষতা বৃদ্ধি করে। ধাতুর উপাদান অত্যন্ত শক্ত ও ভঙ্গুর হওয়ার ফলে কাটিং টুল ক্ষতিগ্রস্ত হয়ে। অ্যানিলিং এর ফলে ধাতুর উপাদানের কাঠিন্যতা হ্রাসের ফলে টুলের কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি পায় এবং ফেটে যাওয়া বা ক্র্যাক হওয়া থেকে নিরাপদ থাকে।
- অভ্যন্তরীণ স্ট্রেসের ফলে ধাতুর উপর ফাটল এবং অন্যান্য যান্ত্রিক জটিলতা সৃষ্টি হয়। অ্যানিলিং ধাতু বা কার্যবস্তুর অভ্যন্তরীণ স্ট্রেস দূর করে।

অ্যানিলিং প্রক্রিয়া ৩ টি ধাপে সম্পন্ন হয়। যেমন-

- রিকভারি/পুনরুদ্ধার ধাপ (Recovery stage)
- পুনঃস্ফটিক গঠন ধাপ (Recrystallization stage)
- দানা বৃদ্ধি ধাপ (Grain growth stage)



ঠান্ডা অবস্থায় (স্ট্রেসসহ) | উত্তপ্ত অবস্থায় (স্ট্রেসসহ) | ধাতুর দানার পুনঃগঠন | ধাতুর দানার পুনঃগঠন বড় করে দেখা

৩.৫.২ নরমালাইজিং (Normalizing)

স্টিলকে উর্ধ্ব ক্রিটিক্যাল তাপমাত্রায় এর উপরে ৫০° হতে ১৩০০° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে, উক্ত তাপমাত্রায় কিছু সময় রেখে চুল্লীর বাইরে মুক্ত বায়ুতে শীতল করাকে নরমালাইজিং বলে। নরমালাইজিং কথার অর্থ হল ধাতুকে নরমাল করা বা সাধারণ এবং সুষম অবস্থায় আনা। স্টিলকে হার্ডেনিং এর আগে নরমালাইজ করে নিতে হয়। নরমালাইজিং এর তাপমাত্রা স্টিলের মধ্যে কার্বনের পরিমাণের উপর নির্ভর করে।

চিত্র-৩.০৫ নরমালাইজং এর খন্ড চিত্র

নরমালাইজিং এর প্রয়োগ ও প্রভাব (Application of Normalizing and Effects)

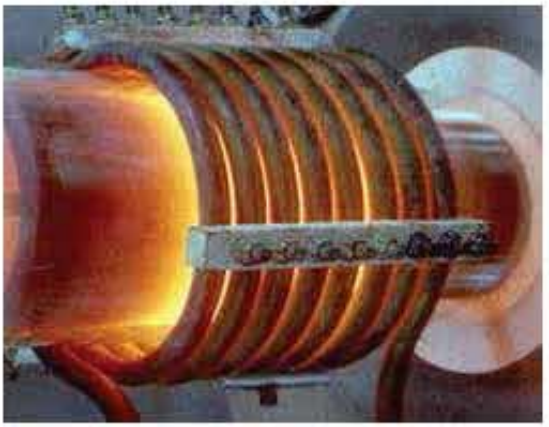
- নরমালাইজিং এর ফলে রোলিং (Rolling), ফোর্জিং (Forging), ষ্ট্যাম্পিং (Stamping) প্রভৃতি কাজে স্টিলে যে মোটা গ্রেইনের সৃষ্টি হয় তা অনেকাংশে সূক্ষ্ম হয়। মিডিয়াম কার্বন স্টিলের শক্তি বৃদ্ধি পায়, লো কার্বন স্টিলে মেশিনিবিলিটি বৃদ্ধি পায় এবং অভ্যন্তরীণ পীড়ন (Internal Stress) হ্রাস পায়।

চিত্র-৩.০৬ নরমালাইজিং এর প্রভাব

- যে সকল যন্ত্রাংশ উচ্চ পীড়নে (Stress) ব্যবহৃত হয়, সেগুলিতে নরমালাইজিং করা হয়।

৩.৫.৩ কুয়েঞ্চিং (Quenching)

উর্ধ্ব ক্রিটিক্যাল তাপমাত্রার কিছু উপরের তাপমাত্রায় স্টিলকে উত্তপ্ত করে লবণাক্ত পানি বা তৈল প্রভৃতির সাহায্যে অতি দ্রুত শীতল করাকে কুয়েঞ্চিং (Quenching) বলে। উত্তপ্ত স্টিলকে পানিতে ডুবিয়ে ঠান্ডা করলে খুব অল্পসময়ে ঠান্ডা হয় এবং বাতাসে ঠান্ডা করলে দেরিতে ঠান্ডা হয়। ধাতুকে কতটুকু শক্ত করতে হবে তার উপর কুয়েঞ্চিং মিডিয়াম বা মধ্যম ব্যবহার নির্ভর করে। সময় ও তাপমাত্রার উপর গাঠনিক পরিবর্তন নির্ভরশীল। অতিদ্রুত শীতল করলে স্টিলের শক্তভা/কাঠিন্যতা বৃদ্ধি পায়।



চিত্র-৩.০৭ কুয়েন্চিং প্রক্রিয়া

১৩.৫.৪ টেম্পারিং (Tempering)

চিত্র-৩.০৮ টেম্পারিং প্রক্রিয়া

কুয়েন্চিং করার ফলে স্টিলের গাঠনিক পরিবর্তন হয়। ঘাতসহতা বৃদ্ধি পায়, সাধারণত ইস্পাতকে (কার্বনের হার অনুযায়ী) ২২০° হতে ৫০০° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পুনঃ উত্তপ্ত করে লবণাক্ত পানি অথবা তেলের মধ্যে ডুবিয়ে শীতল করা হয়। টেম্পারিং করার ফলে স্টিলের টাফনেস বাড়ে এবং ভঙ্গুরতা কমে। অনেক সময় হার্ডেনিং এর অর্থে টেম্পারিং শব্দটি ব্যবহৃত হয়। কিন্তু আসলে এটা ঠিক নয়। টেম্পারিং প্রক্রিয়ার ফলে জবের কোন বিশেষ অংশকেও শক্ত করা হয়। হার্ডেনিং করার পর স্টিলে টাফনেস বাড়ানোর প্রক্রিয়াই হল টেম্পারিং।

স্টিলের উপর টেম্পারিং এর প্রভাব:

- স্টিলের ভঙ্গুরতা কমায়।
- নমনীয়তা বৃদ্ধি করে।
- সহজে স্টিলে ঝালাই করা যায়।
- ঘর্ষণ প্রতিরোধের ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় ইত্যাদি।

টেম্পার্ড স্টিলের সাধারণ ব্যবহার:

- ব্রীজ বা বিল্ডিং নির্মাণে (Bridge and building construction)
- দীর্ঘস্থায়ী স্টোরেজ ট্যাংক (Durable storage tanks)
- ড্রিল ও করাতের দাঁত (Cutting edges for drills and saws)
- ডাম্প ট্রাক ও চুট (dump trucks and chutes)
- গিয়ার (Gears)

- ডিফ্লেক্টর প্লেট (Deflector plates)

দীর্ঘস্থায়ী স্টোরেজ ট্যাংক

টেম্পার্ড স্টিল

ডাম্পিং ট্রাকগুলি

টেম্পার্ড গিয়ার

ডিফ্লেক্টর প্লেট

চিত্র-৩.০৯ স্টিল টেম্পারিং এর ব্যবহার

৩.৫.৫ স্ট্রেস রিলিভিং (Stress Relieving):

স্ট্রেস রিলিভিং হল ধাতু বা সংকর ধাতুকে তার নিম্ন রূপান্তর তাপমাত্রায় (পূর্বনির্ধারিত তাপমাত্রায়) উত্তপ্ত করে বাতাসে আস্তে আস্তে ঠান্ডা করার প্রক্রিয়া। কোন শিল্পকারখানায় ধাতব কার্যবস্তুর উপর ফর্মিং, স্ট্রেইদেনিং (Straightening), মেশিনিং (Machining) বা রোলিং (Rolling) করার ফলে এর ভিতরের স্ট্রেস দূর করার জন্য এ প্রক্রিয়া করা হয়ে থাকে।

৩.৬ হিট ট্রিটমেন্ট চুল্লি ও ইকুইপমেন্ট (Heat Treatment Furnace & Equipment)

ধাতুর তাপক্রিয়ার কাজে বিভিন্ন ধরনের চুল্লি ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এগুলি সাধারণত তাপসহ পদার্থ (Refractory) দিয়ে তৈরি করা হয়।

৩.৬.১ তাপক্রিয়া চুল্লি (Heat Treatment Furnace)

তাপক্রিয়ার চুল্লিগুলি মূলত গরম করার চেম্বার, যেখানে একটি তাপসহ পাত্রে ইস্পাত স্টক এবং তাপ ধরে রাখে। ফার্নেস চেম্বারটি তাপের কিছু উৎসের মাধ্যমে উত্তপ্ত করা হয়। তাপের সরবরাহ চেম্বারে তাপের প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে নিয়ন্ত্রণ করা হয়। প্রাথমিক অবস্থায় বেশি তাপের প্রয়োজন হয়, এক পর্যায়ে তাপের সমতা বজায় রাখতে হয়। চুল্লির সমগ্র অংশে যাতে সমভাবে তাপ সরবরাহ/স্থির থাকতে পারে সেভাবেই ডিজাইন করা হয়। অনেক ক্ষেত্রে চুল্লির কিছু অংশ উত্তপ্ত বা অতিরিক্ত উত্তপ্ত করার প্রয়োজন হয়। তাপের অপচয় রোধের জন্য চুল্লির দরজা যতটা সম্ভব ছোট আকারের হয়। টেম্পারিং এবং নিম্ন তাপমাত্রার চুল্লিগুলিতে প্রবল গতিতে বায়ু সঞ্চালনের জন্য ব্যবস্থা রাখা হয়। কার্বারাইজিং পদ্ধতিতে কার্যবস্তু চুল্লির ভিতরেই আস্তে আস্তে ঠান্ডা হয়ে থাকে।

চিত্র-৩.১০ হিট ট্রিটমেন্ট ফারনেস

হিট ট্রিটমেন্ট অপারেশন অনুযায়ী চুল্লি সাধারণত দুই প্রকার। যেমন-

- ব্যাচ টাইপ (Batch Type)
- কন্টিনিউয়াস টাইপ (Continuous Type)

তাপের উৎসের উপর নির্ভর করে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

- প্রাকৃতিক গ্যাস সরবরাহ টাইপ (Natural Gas Type)
- বিদ্যুৎ সরবরাহ টাইপ (Electricity Type)

হিট ট্রিটমেন্টের ধরণ অনুসারে চুল্লি বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। যেমন-

ক) স্টিলের টেম্পারিং বা অ্যানিলিং অনুসারে- (তাপমাত্রা সীমা ০ থেকে ৭০০ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড)

- ড্রাই ফারনেস উইথ ফোর্সড এয়ার সার্কুলেশন (Dry furnace with forced air circulation)
- লিকুইড বাথ-তৈল, লিড/লবণ (Liquid Baths- Oil, Lead/Salt)

(খ) সাধারণ কাজ অনুসারে (General Purpose)

(তাপমাত্রা সীমা ৭০০° থেকে ১০৫০° সেন্টিগ্রেডে হার্ডেনিং, নরমালাইজিং, কার্বুরাইজিং ও লো-এলয় স্টিলের জন্য)

- ড্রাই ফারনেস (Dry Furnace)
- লিকুইড বাথ- লিড/লবণ (Liquid Baths- Lead/Salt)

(গ) হাই টেম্পারেচার ফারনেস (High Temperature Furnaces)

(তাপমাত্র সীমা ১০০০° থেকে ১৪০০° হাই স্পিড স্টিলের জন্য)

- ড্রাই ফারনেস (Dry furnace)
- লিকুইড বাথ- লিড/লবণ (Liquid Baths- Salt Baths)

(ঘ) কার্বুরাইজিং বা কার্বোনাইট্রাইডিং ফারনেস (Carburising or Carbonitriding Furnaces)

(তাপমাত্র সীমা ১০০০° থেকে ১৪০০° হাই স্পিড স্টিলের জন্য)

- সিল্ড কুইঞ্চ ফারনেস (Sealed quench furnace)

বিভিন্ন প্রকারের হিটট্রিটমেন্ট ফারনেস এর ছবি-

ড্রাই টাইপ

কন্টিনিউয়াস রোলার হার্থ

বেল (Bell) টাইপ হিট ফারনেস

বগি (Bogie) হার্থ (Hearth) ফারনেস

বক্স টাইপ

মেশ (Mesh) বেল্ট কুলিং

মেশ বেল্ট কন্টিনিউয়াস

চেইন কন্টিনিউয়াস

রোটারী হার্থ (Rotary Hearth)

কান্ট বেল্ট কন্টিনিউয়াস

কার বটম (Car Bottom)

সিল্ড কুয়েন্স ফারনেস

চিত্র-৩.১১ বিভিন্ন ধরনের ফারনেস

কাজের ধরন অনুসারে তাপক্রিয়া চুল্লির প্রকারভেদ টেবিলে আকারে দেখানো হল।

নির্ণায়ক	পার্থক্যসূচক বিষয়	মন্তব্য
গরম করার পদ্ধতি (Method of Heating)	জ্বালানী দহন (Combustion of fuel)	গ্যাস (প্রাকৃতিক, অন্যান্য হাইড্রো-কার্বন, আলকাতরা ইত্যাদি)
	বিদ্যুৎ সরবরাহ	বৈদ্যুতিক রেজিস্ট্যান্স, বৈদ্যুতিক আর্ক, বৈদ্যুতিক আবেশ ইত্যাদি
চার্জ পরিচালনার পদ্ধতি (Method of Handling Charge)	ব্যাচ (Batch)	কার্যবস্তু স্থির থাকে
	অনবরত (Continuous)	কার্যবস্তু স্থির থাকে না বরং সরঞ্জামাদির মধ্যে চলমান থাকে
	ইন্টারমিটেন্ট	কার্যবস্তু নির্দিষ্ট সময় পর পর চলমান থাকে

	(Intermittent)	
অভ্যন্তরীণ অবস্থা (Internal Atmosphere)	বাতাস (Air)	
	অন্যান্য (Other)	জেনারেটেড, সিন্থেটিক, এলিমেন্টাল বা মিক্স (Generated, Synthetic, elemental, mix)
বায়ুমন্ডলে চার্জের অবস্থা (exposure of charge to atmosphere)	ওপেন (Open)	উন্মুক্ত চার্জ, একক তাপ স্থানান্তর (Exposed Charge, Single Heat Transfer)
	ক্লোজ (Close)	বিচ্ছিন্ন চার্জ, ডাবল হিট ট্রান্সফার (Isolated Charge, Double Heat Transfer)
অভ্যন্তরীণ অবস্থা (Type of Hearth)	স্থির (Stationary)	স্ল্যাব, স্কিড, রেল (Slab, Skids, Rail)
	ঘুর্ণায়মান (Moveable)	বেল্ট, কার, রোলার, ঘূর্ণায়মান টেবিল, স্ক্রু, শেকার (Belt, Car, Roller, Rotating Table, Screw, Shaker)
অভ্যন্তরীণ অবস্থা (Liquid Bath)	লবণ (Salt)	
	অন্যান্য (Other)	গলিত সীসা, তরলযুক্ত বিছানা (Fluidized Bed)

টেবিল-৩.০১ চুল্লির প্রকারভেদ

৩.৬.২ ধাতুর তাপক্রিয়া ব্যবস্থায় জ্বালানীসমুহ:

(ক) সলিড ফুয়েল (Solid Fuels)

- **কোল (Coal)**

  -সুবিধা: কম মূল্য, সহজ প্রাপ্য, উজ্জল

  -অসুবিধা: তাপমাত্র নিয়ন্ত্রণ কঠিন, শ্রম ব্যয় বেশি, স্টোরেজ সমস্যা, ধোঁয়া (Smoke) সমস্যা।

- **বিচূর্ণ কোল (Pulverised Coal)**

  -সুবিধা: কম মূল্য, সহজ প্রাপ্য, অতিরিক্ত শ্রমের প্রয়োজন হয় না, দহন নিয়ন্ত্রণ করে ধোঁয়া নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

  -অসুবিধা: বেশি খরচ হয়।

- **কয়লা (Coke)**

  -সুবিধা: ক্যালরিফিক ভ্যালু কম, বেশি জায়গার প্রয়োজন হয়।

  -অসুবিধা: প্রাকৃতিক ভারসাম্য নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা বেশি।

কোল (Coal)

বিচূর্ণ (Pulverised) কোল

কয়লা (Coke)

চিত্র-৩.১২ সলিত ফুয়েল

(খ) লিকুইড ফুয়েল (Liquid Fuels)

-সুবিধাঃ কম মূল্য পাওয়া গেলে এর সুবিধার জুরি নেই, কোনো শ্রমের প্রয়োজন হয় না, সহজে স্টোর করা যায়, যে কোন সময় দহন করা যায়, কোন ছাই তৈরি হয় না। সাধারণত গ্যাসোলিন (gasoline) ও কেরোসিন (kerosene) ব্যবহার করা হয়।

-অসুবিধাঃ অধিক নিরাপদ স্থানে স্টোর করতে হয় তা না হলে যে কোন সময় আগুন লাগার সম্ভাবনা বেশি থাকে।

(খ) গ্যাসিয়াস ফুয়েল (GaseousFuels)

-সুবিধাঃ তুলনামূলক সাশ্রয়ি,অধিক তাপ পাওয়া যায়, কোনো শ্রমের প্রয়োজন হয় না, ছোট-বড় যে কোন সাইজের পাওয়া যায়। জ্বালানি হিসাবে Coal-gas or Town gas, Producer gas, Blue-water gas, Cracked oil gas ব্যবহার হয়ে থাকে।

-অসুবিধাঃ অধিক নিরাপদ স্থানে স্টোর করতে হয়, টেম্পার্ড সিলিন্ডারের প্রয়োজন হয়, সিলিন্ডার রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি।

গ্যাসিয়াস ফুয়েল (Gaseous Fuel)

লিকুইড ফুয়েল (Liquid Fuel)

চিত্র-৩.১৩ ফুয়েলের ছবি

৩.৬.৩ ম্যাগনেট (Magnet): প্রি-হিটিং কাজে দ্রুতার

সাথে লৌহজাত কার্যবস্তুকে ফারনেসে লোড-আনলোডিং এ কাজে ব্যবহার করা হয়।

১৩.৬.৪ বেন্ডিং টুল (Bending Tool):

কার্যবস্তুকে ফারনেসের মধ্যে মাউন্টিং করতে ও থার্মাল ইন্সুলেশন কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৩.১৪ বেন্ডিং টুলসমূহ

৩.৬.৫ স্প্লিটার ক্যাবল (Splitter Cable):

প্যারালেলভাবে অনেকগুলি হিটিং এলিমেন্টকে সেকেন্ডারী পাওয়ার ক্যাবেলের সাথে সংযোগের জন্য স্প্লিটার ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৩.১৫ স্প্লিটার ক্যাবল

৩.৬.৭ ডিজিটাল সারফেস টেম্পারেচার মিটার (Digital Surface Temperature Metre):

ফারনেসের ও কার্যবস্তুর সারফেসের তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য ডিজিটাল সারফেস টেম্পারেচার মিটার ব্যবহৃত হয়।

চিত্র-৩.১৬ ডিজিটাল সারফেস টেম্পারেচার মিটার

অনুসন্ধানমূলক কাজ

তোমাদের বাসা-বাড়ী ও স্কুলে ধাতব পদার্থের তৈরি অনেক জিনিসপত্র ব্যবহার করে থাক তাই না? নিচের টেবিলে সেগুলির একটি তালিকা প্রস্তুত করো।

ক্রম	ধাতব পদার্থের নাম	বাড়িতে ব্যবহার্য্য জিনিসপত্রের নাম
১.	লোহা	দা, ছুরি.....
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		
৭.		
৮.		

৩.৭ ধাতু (Metals)

যে সকল পদার্থের বিশেষ দ্যুতি আছে, আঘাত সহ্য করার ক্ষমতা বিদ্যমান, পিটিয়ে পাতলা পাত বানানো যায়, টেনে সরু ও লম্বা করা যায়, আঘাত করলে বিশেষ ধাতব শব্দ হয় এবং তাপ ও বিদ্যুত সুপরিবাহী তাদেরকে ধাতু বলে। যেমন- লোহা, তামা, দস্তা, সোনা, রূপা ইত্যাদি।

চিত্র-৩.১৭ বিভিন্ন ধাতুর ছবি

৩.৭.১ ধাতুর শ্রেণি বিভাগ (Metal and Classification of Metal)

ধাতুকে প্রধানত দু'টি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

১. ফেরাস ধাতু (Ferrous Metal)- এর মধ্যে লোহা (Iron) থাকে।

২. নন-ফেরাস ধাতু (Non-Ferrous Metal)- এর মধ্যে লোহা থাকে না।

ফেরাস ধাতু (Ferrous Metal)

(ক) স্টিল (Steel): লোহা ও কার্বন মিশ্রিত হয়ে স্টিল তৈরি হয়ে থাকে। কার্বন মিশ্রনের ফলে লোহার শক্ততা (Hardens) বৃদ্ধি পেয়ে থাকে। স্টিলের সাথে নিকেল ধাতু ব্যবহারের ফলে স্টিলের স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায়।

i. **স্টেইনলেস স্টিল (Stainless Steel):** স্টিলের সাথে ক্রোমিয়াম ধাতু মিশ্রনের ফলে স্টেইনলেস স্টিল তৈরি হয়। লো-কার্বন স্টিলের চেয়ে এটি ২০০ গুণ মরিচা রোধী হয়ে থাকে। পাইপিং (Piping), সার্জিক্যাল (Surgical) ও ডেন্টাল (Dental) ইকুইপমেন্ট (Equipment) তৈরি করার জন্য স্টেইনলেস স্টিল ব্যবহার হয়ে থাকে।

ii. **স্টেইনলেস স্টিল (Low Carbon Steel):** লো-কার্বন স্টিলের মধ্যে ০ থেকে ০.২৫% পর্যন্ত কার্বন মিশ্রিত থাকে। একে মাইল্ড (Mild Steel) স্টিলও বলে। চাপের তারতম্য ঘটে এমন টিউবিং সিস্টেমে ব্যবহার হয়। এছাড়া রি-ইনফোসিং বার (Reinforcing), আই-বিম (I-beams) ও কন্সট্রাকশন (construction) কাজে বেশি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

iii. **মিডিয়াম কার্বন স্টিল (Medium Carbon Steel):** মিডিয়াম কার্বন স্টিলের মধ্যে ০.২৫% থেকে ০.৬% পর্যন্ত কার্বন মিশ্রিত থাকে। একে মাইল্ড (Mild Steel) স্টিলও বলে। হাই টেনসাইল স্ট্রেন্থ এবং নমনিয়তা (Ductility) প্রয়োজনের জায়গায় এ ধরনের স্টিল ব্যবহার হয়। এছাড়া মেকানিক্যাল গিয়ার, শ্যাফট, রেলওয়ে হুইল (Railway Wheels) ও রেইল, স্টিল বিম (Beam), প্রেসার ভেসেল (Pressure Vessels) এবং বিল্ডিং-ব্রীজ নির্মাণে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

iv. **হাই কার্বন স্টিল (High Carbon Steel):** স্টিলের মধ্যে কার্বনের পরিমান ০.৬% থাকলে তাকে হাই কার্বন স্টিল বলে। সকল ধরনের স্টিলের চেয়ে এটি বেশি শক্ত ও ভঙ্গুর। চিজেল (Chisel), কাটিং টুল তৈরিতে বেশি ব্যবহৃত হয়। হাই কার্বন স্টিল ক্ষয়রোধি বলে প্রেসে এবং ড্রিল বিট ব্যবহার হয়ে থাকে।

(খ) এ্যালয় স্টিল (Alloy Steel): স্টিলের সাথে নিকেল ও টাইটেনিয়াম মিশ্রিত করে এ্যালয় স্টিল তৈরি করা হয়। এতে ওজন বৃদ্ধি পায় না কিন্তু শক্তি, দূর্ভেদ্যতা, ঘাতসহতা বৃদ্ধি পায়। মেশিন টুলস ও ইলেকট্রিক্যাল এলিমেন্ট তৈরি করতে এ্যালয় স্টিল গুরুত্বপূর্ণ।

(গ) ঢালাই লোহা (Cast Iron): আয়রন ও কার্বন মিলেই ঢালাই লোহা তৈরি হয়। পানির পাইপ, মেশিন টুলস, অটোমোবাইল ইঞ্জিন তৈরিতে বেশি ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) রট আয়রন (Wrought Iron): রট আয়রনকে খাটি লোহা বলা হয়। এতে কার্বনের পরিমান খুবই কম থাকে। এর কাঠিন্যতা ও ফেটিগ শক্তি খবুই কম। ইহা রেলিং (Railing), নেইল (Nail), তার (Wire), চেইন (Chain), অলংকার ও কৃষিসামগ্রী তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

নন-ফেরাস ধাতু (Non-Ferrous Metal)

নন-ফেরাস মেটালে আয়রনের পরিমান খুবই কম থাকে আবার অনেক ক্ষেত্রে থাকে না। এগুলো অর্ধ-পরিবাহী, অ-চুম্বকীয় এবং কম ওজন প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়।

(ক) অ্যালুমিনিয়াম (Aluminum): এটি খুব হালকা, নরম ও কম শক্তি বিশিষ্ট হয়। উচ্চ তাপমাত্রায় (High-Temperature Environments) অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহার সুবিধাজনক নয় । খাদ্যসামগ্রী সংরক্ষণ, ফুড ক্যান (FoodCans) এবং উড়োজাহাজ তৈরিতে বেশি ব্যবহৃত হয়। এটিকে সংকরিত করে কাস্টিং এর মাধ্যমে পিস্টন, রেলওয়ে, গাড়ী ইত্যাদি তৈরি করা হয়।

(খ) কপার (Copper): কপার ধাতুর রং অনেকটা লাল, খুবই নরম, সহজে গলে যায়, অধিক বিদ্যুৎ পরিবাহি ও তাপ পরিবহনাঙ্ক গুণ ভাল। বৈদ্যুতিক শিল্পে এটি বেশি ব্যবহৃত হয়। শিট রুফিং, ব্রাস মেকিং ইত্যাদি কাজে বহুল ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(গ) লিড (Lead): লিড খুবই নরম ধাতু তার পরেও লো-মেল্টিং পয়েন্ট, সহনশীল (Enduringness) মজবুত (Heavy) গুণসম্পন্ন। এসিডের ক্ষয় করা থেকে রক্ষা করে। পাওয়ার ক্যাবল, বেটারী, বিল্ডিং নির্মাণ ও বন্ধন তৈরি (Fastening) এর কাজে বেশি ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) জিঙ্ক (Zinc): এটি কম শক্তি সম্পন্ন, লো-মেল্টিং পয়েন্ট বিশিষ্ট একটি ধাতু। গ্যালভানাইজিং কাজে এটির ব্যবহার ব্যপক। ইলেকট্রিক্যাল প্লেট তৈরির কাজে এটি প্রচুর ব্যবহৃত হয়। জিংক মরিচারোধী ধাতু।

(ঙ) টিন (Tin): টিন অবিশ্বাস্যভাবে নরম এবং নমনীয়, কম সহনশীলতাসহ নমনীয়। এটি সাধারণত ক্ষয় রোধ করতে ইস্পাতের উপর কোটিং করতে উল্লেখযোগ্য। টিনপ্লেট ইস্পাত খাদ্য বহন করার জন্য টিনের ক্যান তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়। উনবিংশ শতাব্দীর শেষের দিকে, টিনের ফয়েলে খাদ্য সামগ্রী মোড়ানো হতো। এখন বেশির ভাগই অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়েছে। ব্রাস ও ব্রোঞ্জ তৈরিতে তামার সাথে টিনের মিশ্রণ উল্লেখযোগ্য হারে ব্যবহার হয়।

(চ) ব্রাস (Brass): এটি পিতল, তামা ও দস্তার সংকর। এর কাঠিন্যতা এবং কার্যক্ষমতা গুণের কারণে ঐতিহাসিক এবং সমাদৃত। প্রাচীনতম পিতলকে বলা হয় ক্যালামাইন ব্রাস।

(ছ) ব্রঞ্জ (Bronze): এটি কপারের আরেকটি উল্লেখযোগ্য সংকর। পার্থক্য শুধু এটুকু যে, ব্রঞ্জে টিন থাকে কিন্তু জিঙ্ক থাকে না। এর গুণাগুণ বৃদ্ধির জন্য এতে ফসফরাস (Phosphorus), ম্যাঙ্গানিজ (Manganese), সিলিকন (Silicon), ও অ্যালুমিনিয়াম (Aluminum) ব্যবহার হয়ে থাকে। এটি শক্ত ও ভঙ্গুর, তাপ পরিবহন ক্ষমতাসম্পন্ন এবং ক্ষয় রোধী সংকর ধাতু। ইহা আয়না (Mirrors), প্রতিফলক (Reflectors), ইলেকট্রিক্যাল কান্টের ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। জাহাজ ফিটিংস-এ এবং সাবমার্জ পার্টস (Submerged Parts) তৈরিতে বিশেষভাবে ব্যবহার হয়।

(জ) টাইটানিয়াম (Titanium): টাইটানিয়ামকে ইঞ্জিনিয়ারিং এর মূল উপাদান/ধাতু বলা হয় কারণ এটি খুবই শক্ত ও হালকা ওজনের হয়ে থাকে। এর থার্মাল এবিলিটি খুবই ভাল, ৪৮০০ সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা সহ্য করতে পারে। এ্যারোস্পেস শিল্প, মিলিটারী যন্ত্রপাতি, মেডিক্যাল ইন্সট্রুমেন্ট তৈরিতে বিশেষ ধাতু হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কেমিক্যাল ও খেলাধূলা সামগ্রী তৈরিতে প্রচুর ব্যবহৃত হয়।

(ঝ) কোবাল্ট (Cobalt): ইহা কপার ও নিকেলের সংকর। অধিক ক্ষয়রোধি বস্তু তৈরিতে কোবাল্ট ব্যবহার হয়।

(ঞ) নিকেল (Nickel): নিকেল পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে প্রাপ্ত একটি প্রাকৃতিক উপাদান। এটিতে উজ্জ্বল, সোনালি আভাসহ রূপালী সাদা রঙয়ের। নিকেলকে এর নমনীয় ও ক্ষয়রোধী বৈশিষ্ট্যের জন্য খুবই প্রয়োজনীয় ধাতু। নিকেল দুটি আকরিক থেকে নিষ্কাশিত হয়ে থাকে।

(ট) টাংস্টেন (Tungsten): একে সকল খাটি ধাতুর চেয়ে অধিক টেনসাইল স্ট্রেন্থ (Tensile Strength) ও গলনাঙ্ক (Melting Point) তাপমাত্রা বিশিষ্ট ধাতু বলা হয়। একারনেই প্রকৌশল কর্মকান্ডে এটি বেশি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। টাংস্টেন কার্বাইড ধাতুর প্রায় ৫০% টাংস্টেন কার্বাইড তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। ইহা অধিক শক্ত গুণ সম্পন্ন হওয়ায় কাটিং টুল ও হেভী (Heavy Equipment) ইকুইপমেন্ট তৈরি করার প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়।

৩.৮ ধাতু শনাক্তকরণ (Metal Detecting)

৩.৮.১ স্পার্ক পরীক্ষা (Spark Test)

ধাতু শনাক্তকরণে স্পার্ক টেস্ট একটি পুরাতন পরীক্ষা। এই পদ্ধতিতে স্পার্কের বৈশিষ্ট (রং, দৈর্ঘ্য, বিস্ফোরণের সংখ্যা ও আকৃতি) চিহ্নিত করে ধাতু শনাক্ত করা যায়।

চিত্র: ১৩.১৮ স্পার্ক টেস্ট

৩.৮.২ স্পার্কের বৈশিষ্ট (Spark Characteristics)

- পেটা লোহা (Wrought Iron): পেটা লোহার স্পার্কগুলি সরল রেখায় প্রবাহিত হয়। স্ফুলিঙ্গের লেজগুলি পাতার মতো, প্রান্তের কাছাকাছি প্রশস্ত হয়।
- মাইল্ড স্টিল (Mild steel): এর স্পার্কগুলি পেটা লোহার মতো তবে এদের ছোট কাঁটা থাকবে এবং দৈর্ঘ্য আরও বেশি হবে। স্ফুলিঙ্গগুলি সাদা রঙের হবে।
- মাঝারি-কার্বন ইস্পাত (Medium-carbon steel): এই ইস্পাতটিতে হালকা ইস্পাতের চেয়ে বেশি কাঁটা রয়েছে এবং বিভিন্ন ধরনের স্পার্ক দৈর্ঘ্য রয়েছে, যা গ্রাইন্ডিং চাকার কাছাকাছি অবস্থান করে।

- উচ্চ-কার্বন ইস্পাত (High-Carbon Steel): উচ্চ-কার্বন ইস্পাত একটি গুল্মযুক্ত স্পার্ক প্যাটার্ন (অনেকটা কাঁটাচামচ) আছে যা গ্রাইন্ডিং হুইল থেকে শুরু হয়। স্পার্কগুলি মাঝারি-কার্বন ইস্পাতগুলির মতো উজ্জ্বল হয় না।
- ম্যাঙ্গানিজ ইস্পাত (Manganese Steel): ম্যাঙ্গানিজ স্টিলের মাঝারি দৈর্ঘ্যের স্পার্ক থাকে যা শেষ হওয়ার আগে দুইবার কাঁটা দেখা যায়।
- হাই-স্পিড স্টিল (High-speed steel): হাই-স্পিড স্টিলের একটি ক্ষীণ লাল স্পার্ক থাকে যা ডগায় স্পার্ক করে।
- ৩০০-সিরিজ স্টেইনলেস স্টিল (300-Series Stainless Steel): এই স্পার্কগুলি কার্বন স্টিলের স্ফুলিঙ্গের মতো এত ঘন হয়না, কাঁটাচামচের ন্যায়ও হয়না এবং খড় থেকে কমলা রঙের হয়।
- ৩১০-সিরিজের স্টেইনলেস স্টিল (310-Series Stainless Steel): এই স্পার্কগুলি ৩০০-সিরিজের স্পার্কের তুলনায় অনেক ছোট এবং পাতলা। এগুলি লাল থেকে কমলা রঙের হয় এবং কাঁটা থাকে না
- ৪০০-সিরিজের স্টেইনলেস স্টিল (400-Series Stainless Steel): ৪০০-সিরিজের স্পার্কগুলি ৩০০-সিরিজের স্পার্কের মতো, তবে কিছুটা লম্বা এবং স্পার্কের প্রান্তে কাঁটা থাকে।
- ঢালাই লোহা (Cast Iron): ঢালাই লোহার স্পার্ক খুব ছোট থাকে যা গ্রাইন্ডিং হুইলে শুরু হয়।
- নিকেল এবং কোবাল্ট উচ্চ-তাপমাত্রার মিশ্রণ (Nickel and Cobalt High-Temperature Alloys): এই স্পার্কগুলি পাতলা এবং খুব ছোট, এগুলি গাঢ়-লাল রঙের হয় এবং কাঁটা থাকে না।
- সিমেন্টেড কার্বাইড (Cemented Carbide): সিমেন্টেড কার্বাইডে ৩ ইঞ্চির নিচে স্পার্ক থাকে, যেগুলো গাঢ়-লাল রঙের এবং কাঁটা থাকে না।
- টাইটানিয়াম (Titanium): যদিও টাইটানিয়াম একটি অ-লৌহজ ধাতু, এটি প্রচুর স্ফুলিঙ্গ তৈরি করে। এই স্পার্কগুলি লৌহজ ধাতু থেকে সহজেই আলাদা করা যায়, কারণ এগুলি খুব উজ্জ্বল, ব্লাইন্ডিং (Blinding), সাদা রঙের হয়।

চলো নিজেদেরকে একটু যাচাই করে নেই-

নরমালাইজিং (Normalizing)	• এ প্রক্রিয়ায় ধাতব দানাসমূহ স্যুষম হয়ে থাকে ফলে ধাতুর শক্তি বৃদ্ধি পেয়ে থাকে। • এতে ধাতুর ঠান্ডা ও গরম কাজের স্ট্রেসসমূহ দুর হয়।
অ্যানিলিং (Annealing)	• এ প্রক্রিয়ায় ধাতু নরম হওয়ার পাশাপশি মেশিনঅ্যাবিলিটি, যান্ত্রীক ও ইলেকট্রিক্যাল গুনাগুণ বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।

	• অভ্যন্তরীণ পীড়ন/স্ট্রেস দূর হয়।
কুইন্সিং (Quenching)	• এ প্রক্রিয়ায় ধাতুর শক্তি বৃদ্ধি পায় ফলে ক্ষয় প্রতিরোধ ক্ষমতা ও কাঠিনতা বৃদ্ধি পায় কিন্তু ধাতুর ভঙ্গুরতা বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।
টেম্পারিং (Tempering)	• এ প্রক্রিয়ায় ধাতুর কাঠিন তা কমে নমনিয়তা বৃদ্ধি পায়। • টাফনেস (দূর্ভেদ্যতা) বৃদ্ধি পায়
কেস হার্ডেনিং (Case Hardening) বা কার্বুরাইজিং (Carburizing)	• এ প্রক্রিয়ায় ধাতুর উপরিতলকে শক্ত করে কিন্তু ভিতরের নরম থাকে।

স্টিলে কার্বনের উপাদানের শতকরা হার বৃদ্ধি পেলে কী কমে যায়?

(ক) ঘর্ষণ প্রতিরোধ করার ক্ষমতা (খ) সর্বোচ্চ শক্তি (গ) কাঠিন (ঘ) নমনীতা উত্তর: ঘ

টেবিলে উল্লেখিত তাপক্রিয়ায় ফলে ধাতুর কোন গুণাগুণ বৃদ্ধি পায়?

	তাপক্রিয়া পদ্ধতি		ফলাফল/ক্রিয়া
ক	টেম্পারিং (Tempering)	১	স্ট্রেন্থেদেনিং (Strengthening)
খ	কুইন্সিং (Quenching)	২	টাফেনিং (Toughening)
গ	অ্যানিলিং(Annealing)	৩	হার্ডেনিং (Hardening)
ঘ	নরমালাইজিং (Normalizing)	৪	সফটেনিং (Softening)

উত্তর: ক-২, খ-৩, গ-৪, ঘ-১

অ্যানিলিং (Annealing) প্রক্রিয়া কেন করা হয়?

(ক) ধাতুর কাঠিন্যতা বৃদ্ধির জন্য (খ) মেশিনঅ্যাবিলিটি কমানোর জন্য

(গ) অভ্যন্তরীণ পীড়ন/স্ট্রেস দূর করার জন্য (ঘ) উপরিতল শক্ত করার জন্য উত্তর: গ

হার্ডেনিং প্রসেসগুলি কি?

- ইন্ডাকশন (Induction Hardening)
- ফ্লেম (Flame Hardening)
- ভ্যাকুয়াম (Vacuum Hardening)
- মারটেম্পারিং (Martempering)

মেশিন টুলের গাইডওয়ে সাধারণত কীভাবে শক্ত করা হয়?

(ক) ইন্ডাকশন (Induction Hardening) (খ) ফ্লেম (Flame Hardening)

(গ) ভ্যাকুয়াম (Vacuum Hardening) (ঘ) মারটেম্পারিং (Martempering)

উত্তর: খ

কুলিং এর জন্য কি কি পদার্থ ব্যবহার করা হয়?

- বাতাস (Air)
- তৈল (Oil)
- পানি (Water)
- ব্রাইন (Brine): পানিতে খাদ্য লবনের ঘন দ্রবনকে ব্রাইন সল্যুশন বলে।

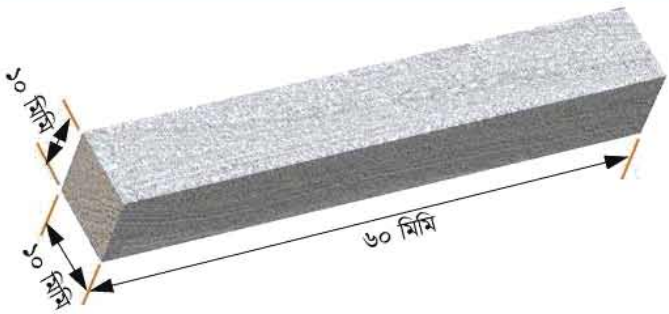
কুইন্সিং পদ্ধতিতে দ্রুত ঠান্ডা করার জন্য কোন মাধ্যম ব্যবহার হয়?

(ক) বাতাস (Air) (খ) তৈল (Oil) (গ) পানি (Water) (ঘ) ব্রাইন (Brine)উত্তর: ঘ

নিম্নলিখিত গুণাবলী সাধনের জন্য তাপক্রিয়ার কোন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় ।

যান্ত্রিক গুণাবলী	প্রক্রিয়ার নাম উল্লেখ কর
হার্ডনেস পরিবর্তন করার জন্য	
মেশিনেবিলিটি বৃদ্ধি করার জন্য	
ধাতু নরম করার জন্য	
ধাতু ক্ষয় প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ানোর জন্য	
শক্তি বাড়ানোর জন্য	
সমসত্বতা আনয়নের জন্য	
টাফনেস বাড়ানোর জন্য	
ডাকটিলিটি ও ম্যালিয়াবিলিটি বাড়ানোর জন্য	
ক্ষয়রোধী ক্ষমতা বৃদ্ধি করার জন্য	
হাইড্রোজেন দূর করার জন্য	
ভঙ্গুরতা কমিয়ে টাফনেস বাড়ানোর জন্য	
হার্ডনেস পরিবর্তন করার জন্য	

জব নং: স্পার্ক টেস্টের মাধ্যমে ধাতব পদার্থ চিহ্নিতকরণের দক্ষতা অর্জন



পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়াল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঁচামাল সংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট মালামাল (Wastage) ও স্ক্র্যাপগুলি (Scraps) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	সেফটি গগল্স	৩.০ আইআর চশমা	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শমানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	চামড়ার তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

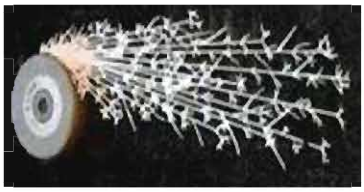
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১	গ্রাইন্ডিং মেশিন	বেঞ্চ/হ্যান্ডেড গ্রাইন্ডার কার্বোরানডামCarborundum) এর হইল (Wheel)	১টি
২	মেশিন ব্রাশ	নরম ও প্রাকৃতিক কাঠের বা প্লাষ্টিকের বাট	১টি
৩	গ্রীজ গান	ওয়ার্কশপ সাইজ	১টি
৪	স্পার্ক টেস্ট চার্ট	ম্যানুয়েল/বুকলেট	১টি

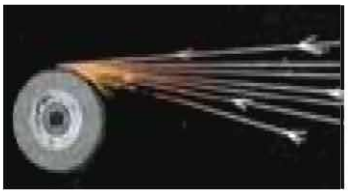
চিত্র- ৩.২০ গ্রাইন্ডিং মেশিন

কাঁচামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	স্টিল বার	আকার: ১০ মিমি x ১০ মিমি x ৬০ মিমি	১টি
২	ওয়েস্ট কটন	যে কোনো আকারের নরম ও স্যুতি কাপড়ের	২ টুকরা
৩	কুল্যান্ট	সিনথেটিক কুল্যান্ট মিক্সার (Synthetic coolant mixtures)	২ লিটার

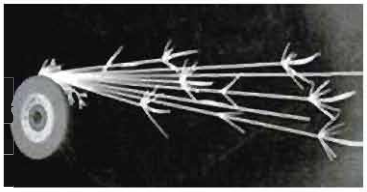


হাই কার্বন স্টিল

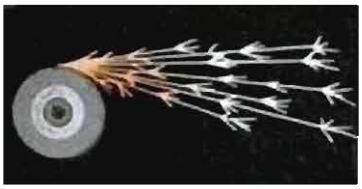


স্টেইনলেস স্টিল

কাষ্ট আয়রণ



লো-কার্বন স্টিল



টাংস্টেন

নাইট্রাইড

চিত্র-৩.২১ স্পার্ক এর রং, দৈর্ঘ্য ও ফর্কিং (Forking) দেখে ধাতুর প্রকৃতি পর্যবেক্ষণ

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো;
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;
- একটি লোহার/ইস্পাতরে টুকরা নিতে হবে;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় স্পাক ভালভাবে দখোর জন্য তুলনামূলক কম আলো নশ্চিতি করতে হবে;
- গ্রাইন্ডারটি চালু করে স্টিলের বারটিকে গ্রাইন্ডিং চাকার সাথে হালকা সংস্পর্শে এনে যাতে স্পাকগুলি গ্রাইন্ডার এবং চাকা থেকে পরিষ্কার হয়ে যায়। উৎপাদতি স্পার্কের রঙ, প্যার্টান এবং দৈর্ঘ্য সাবধানে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। স্পার্ক প্যার্টানগুলিতে উজ্জ্বল রেখা, স্ফুলিঙ্গ এবং এলোমলো লাইনে সংমশ্রিণ থাকে। তুলনামূলক চার্টের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে;
- পেটা লোহা ও স্টেইনলেস স্টিল উভয়ই দীর্ঘ, এমনকি হলুদ রেখা তৈরি করে স্টেইনলেস স্টিলের স্পার্কগুলিতে শেষের পাতাগুলি ছোট তৈরি হয়;
- লো কার্বন ইস্পাতের বার হলুদ স্পার্ক তৈরি করে। প্রান্তের পাতাগুলি অতিরিক্ত ছোট শাখার সাথে আরও শাখা তৈরি করে;
- উচ্চ কার্বন ইস্পাতের স্পার্ক গ্রাইন্ডিং চাকার কাছে ছড়িয়ে পড়তে শুরু করে। স্ফুলিঙ্গগুলি নিস্তেজ এমনকি লাল এবং শেষের শাখা কম বের হয়;
- নিকেল ও অ্যালুমিনিয়ামসহ কিছু ধাতু অল্প বা কোন স্ফুলিঙ্গ উৎপন্ন করে না।

কাজের সতর্কতা

- কাজের সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করো;
- মেশিন পরিষ্কার করে যথাস্থানে তৈল ব্যবহার করো;

- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;
- প্রয়োজনমত মেশিন গার্ড ব্যবহার করো;
- মাঝে মাঝে মাপ পরীক্ষা করো;
- অসমান হইলে গ্রাইন্ডিং করবে না;
- হুইলে ট্রুয়িং ও ড্রেসিং প্রয়োজন হলে করে নাও;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় অন্যমনস্ক হওয়া থেকে বিরত থাক;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় হাত ও আঙুল যেন কোন অবস্থাতেই হুইলকে স্পর্শ না করে সেদিকে খেয়াল রাখ ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা/কলাফল

সকল ভাবে কাজটি শেষ করতে সক্ষম হয়েছি। জেনারেল মেকানিক্স কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি তৈরিতে প্রয়োজনীয় ধাতু সম্পর্কে স্পার্ক টেস্টের মাধ্যমে জানার কৌশল অর্জনে সক্ষম হয়েছি।

ফলাফল বিশ্লেষণ/মন্তব্য

প্রতিটি ক্ষেত্রেই সতর্কতা অনুশীলন করতে হবে। শুধুমাত্র প্রতিদিনের ভিত্তিতে নয়, মিনিটে-মিনিটে। স্পার্ক টেস্টের মাধ্যমে আর্ক চার্ট করলে করে সহজেই আয়রন, কার্বন স্টিল ও লোহার সংকরের প্রভৃতি জানা সহজ।

জব-২ স্ক্রু-ড্রাইভার হেড/স্পার গিয়ার হিট-ট্রিটমেন্টকরণে দক্ষতা অর্জন

চিত্র-৩.২২ স্ক্রু-ড্রাইভার ও স্পার গিয়ার

পারদর্শিতার মানদণ্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়্যাল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঁচামাল সংগ্রহ করা;

- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট মালামাল (Wastage) ও স্ক্র্যাপগুলি (Scraps) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	সেফটি গগলস	৩.০ আইআর পরিষ্কার চশমা	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শমানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১	ফারনেস	ড্রাই টাইপ ফারনেস	১টি
২	টেম্পারেচার মিটার	হিট ট্রিটমেন্ট কাজে ব্যবহৃত	১টি
৩	টংস/ক্লাম্প	হাই টেম্পার্ড ও তাপসহ পদার্থের	১টি
৪	কুইঞ্চিং বাথ	মাঝারী আকারের	১টি
৫	হট গান	ছোট আকারের	১টি

কাঁচামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	স্ক্রু-ড্রাইভার	১০ ইঞ্চি আকারের	২ টি
২	স্পার গিয়ার	হিট ট্রিটমেন্ট করা হয় নাই এমন	১ টি
৩	কুয়েঞ্চিংওয়েল	পানি/পশুর চর্বি/মাছের তৈল	২ লিটার
৪	কয়লা	খনিজ বা কাঠ কয়লা	২ কেজি
৫	অন্যান্য কার্যবস্তু	যেগুলিকে হিট ট্রিটমেন্ট করতে হবে	১ টি

কাজের ধারা

স্ক্রু ড্রাইভারের মাথা হটপান দিয়ে উত্তপ্ত করতে হবে;

ব্লেড হটেট হলে তৈলে মধ্যে ডুবাতে হবে;

গিয়ারকে কয়লার বাথে রাখতে হবে;

কয়লা জ্বালিয়ে উত্তপ্ত করতে হবে;

ব্লেড হটেড গিয়ারকে উঠাতে হবে;

গিয়ারকে তৈলে ডুবাতে হবে;

- অ্যানিলিং প্রক্রিয়ার জন্য নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কার্যবস্তুকে গরমকরার পর নির্দিষ্ট হারে ঠান্ডা করতে হবে। এই প্রক্রিয়ায় কার্যবস্তুকে নরম করা। অ্যানিলিং করে কার্যবস্তুর অভ্যন্তরীণ চাপ অপসারণ বা কমানো যায়;
- কুইঞ্চিং কার্যবস্তুর বিকৃতি এবং ক্ষয় প্রতিরোধের জন্য কুইঞ্চিং করতে হবে।
- টেম্পারিং কার্যবস্তুতে টেম্পারিং করলে ভঙ্গুরতা কমে এবং কুইঞ্চিং করলে এতে যে চাপ সৃষ্টি হয় তা অপসারণ করতে টেম্পারিং করা হয়। এই প্রক্রিয়ায় ইস্পাতের কার্যবস্তুকে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করার পর ঠান্ডা করতে হবে। যদি কার্যবস্তুটিকে ৩০০-৭৫০° সেন্টিগ্রেডে উত্তপ্ত করলে নরম ও শক্ত কাঠামো তৈরি হবে।

সতর্কতা:

- চুল্লির সমস্ত বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম লকআউট এবং ট্যাগ-আউট করা;
- চুল্লিতে ফ্রেশ বাতাস প্রবাহের জন্য এয়ারব্লোয়ার, এয়ারলাইন, ইত্যাদি অবিচ্ছিন্ন সরবরাহ নিশ্চিত করা;
- অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জাম নিশ্চিত করা;
- প্রক্রিয়া চলাকালীন বিষাক্ত এবংবিপজ্জনক ধোঁয়া নিষ্কাশনের জন্য ব্যবস্থা রাখা;
- তৈল, পানি, গ্রীজ ইত্যাদি পরিষ্কার করা যাতে কেহ পিছলে বা পড়ে না যায়;
- উপযুক্ত বিপদ এবং সতর্কতা সংকেত প্রত্যেকের কাছে দৃশ্যমান নিশ্চিত রাখা;

- তাপ-প্রতিরোধী প্রতিরক্ষামূলক পোশাক, গ্লাভস, নিরাপত্তা চশমা এবং মুখের ঢাল পরিধান করা;
- চুল্লি জ্বালানোর আগে, নিশ্চিত করা যে, এয়ার সুইচ, নিষ্কাশন পাখা, স্বয়ংক্রিয় শাট-অফ ভালভ এবং অন্যান্য নিরাপত্তা সতর্কতা সঠিক আছে কিনা?
- কাজের জন্য যথেষ্ট কুল্যান্ট আছে তা নিশ্চিত করা। কুল্যান্ট ধাতু দ্বারা প্রদত্ত তাপকে শুষে নেবে যেহেতু এটি শীতল হচ্ছে, কিন্তু যদি অপর্যাপ্ত কুল্যান্ট থাকে তবে ধাতুটি সর্বোত্তম গতিতে শীতল হবে না।
- চুল্লি জ্বালানোর সময় প্রস্তুতকারকের দেওয়া নির্দেশাবলী মেনে চলা;
- তেল বা গ্যাস-চালিত চুল্লি জ্বালানোর সময় এটির সামনে সরাসরি দাঁড়ানো যাবে না;
- কুইঞ্চিং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত তেলকে পানি মুক্ত রাখা;
- তরল কার্বারাইজিং পাত্র থেকে কার্যবস্তু বের করার আগে চিমটি যাতে ভিজেনা যায় তা নিশ্চিত করা;
- উপযুক্ত ছত্রাক নাশক বা ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধক দ্রবণীয় তরলে ব্যবহার নিশ্চিত করা;
- টুল, ঝুড়ি, জিগ এবং কাজের জায়গাগুলিকে তেল দূষণ থেকে মুক্ত রাখা;
- যদি ত্বকের সমস্যা দেখা যায় বা সন্দেহ হয়, শিক্ষকের কাছে রিপোর্ট করে চিকিৎসা নেয়া;
- গলিত কার্বুরাইজিং সল্ট থেকে উৎপন্ন ধোঁয়া শ্বাস নেওয়া থেকে বিরত থাকা ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা:

স্ক্রু-ড্রাইভার হেড ও স্পার গিয়ার হিট-ট্রিটমেন্ট সফল ভাবে কাজটি সম্পন্ন করতে পারবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ:

টেকসইপণ্য উৎপাদনে, ইস্পাতকে শক্ত ও শক্তিশালী করা, লোহাতে সহজে ঝালাই করা, নমনীয় করা, ক্ষয়-প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ানো, যন্ত্রপাতি ও টুলস এর সামগ্রিক আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি করতে হিট ট্রিটমেন্ট অনেক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখবে বলে আশা করি।

অনুশীলনী-১৩

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. মেটাল কী?
২. মেটাল কত প্রকার?
৩. হিট ট্রিটমেন্ট বলতে কি বোঝায়?
৪. অ্যানিলিং কী?
৫. টেম্পারিং কী?
৬. কুয়েঞ্চিং কী?
৭. হার্ডেনিং কী?
৮. নরমালাইজিং কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ধাতুর কি কি গুণাবলী থাকে?
২. ধাতুর ভৌত গুণাবলী উদাহরনসহ লেখ।
৩. ধাতুর রাসায়নিক গুণাবলী উদাহরনসহ লেখ।
৪. হিট-ট্রিটমেন্ট ফারনেস কত প্রকার ও কি কি?
৫. হিট-ট্রিটমেন্ট কাজে ব্যবহৃত বিশেষ ইন্সট্রুমেন্টের নাম লেখ।

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১. ধাতুর যান্ত্রিক গুণাবলীসমূহ ব্যাখ্যা করো।
৩. স্পার্ক টেস্টের মাধ্যমে বিভিন্ন স্টিল শনাক্তকরণের কৌশল বর্ণনা করো।
৪. ধাতুর নরমালাইজিং প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।
৫. টেম্পারিং ও অ্যানিলিং প্রক্রিয়া বর্ণনা করো।
৫. নরমালাইজিং কার্বুরাইজিং প্রক্রিয়া বর্ণনা করো।

চতুর্থ অধ্যায়

লেদ অপারেশন

Lathe Operation

কিছুদিন আগেও গ্রামে গ্রামে এমনকি শহরে ঝুড়িতে ফেরি করে মাটির তৈরি জিনিসপত্র বিক্রি করা হতো। এখন এ দৃশ্য কালে ভদ্রেও চোখে পড়ে না। গ্রামের হাট বাজারে এখন আর দেখা যায় না আলাদা করে মাটির জিনিস বিক্রির দৃশ্য। মাটির হাঁড়িতে রান্না, মাটির শানকে খাওয়া, পানি রাখতে মাটির কলস, গ্রাম বাংলায় ধান ভিজাতে মাটির কোলার ব্যবহারও খুব একটা দেখা যায় না। সভ্যতার উৎকর্ষ ও আধুনিকতার ছোঁয়ায় পাল্টে গেছে তৈজসপত্রের ধরণ। এখন ব্যবহৃত হচ্ছে নানাবিধ ধাতব পদার্থের তৈজসপত্র। দৈনন্দিন প্রয়োজনে লোহা ও অ্যালুমিনিয়ামের ব্যবহারসবচেয়ে বেশি। লোহা ও অন্যান্য ধাতু দিয়ে সহজে নানাবিধ দ্রব্য সামগ্রী ও যন্ত্রপাতি তৈরি করতে অনেক মেশিনারিজ আবিষ্কার হয়েছে। এসকল আবিষ্কারের মধ্যে লেদ মেশিন গুরুত্বপূর্ণ। এমনও অনেক মেশিন আছে যা শুধুমাত্র নির্দিষ্ট কোন কাজের জন্য আবিষ্কৃত হয়েছে, কিন্তু লেদ মেশিন দিয়ে অনেক ধরনের কাজ করা যায়। তাই আমাদের বাড়ির আশে-পাশে ছোটখাট ওয়ার্কশপ থেকে শুরু করে বড় বড় শিল্প কারখানাগুলিতে লেদ মেশিন দেখা যায়। এ অধ্যায়ে লেদ মেশিন ব্যবহার করে বিভিন্ন কাজ সম্পন্ন করার কৌশল শিখব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- লেদ মেশিন সম্পর্কে পরিচিত হতে পারব;
- লেদ মেশিন চিহ্নিত ও নির্দিষ্ট করতে পারব;
- লেদ হোল্ডিং ডিভাইস, এ্যাটাচমেন্ট ও এক্সেসরিজ ব্যবহার করতে পারব;
- লেদে টুলস ও ইকুইপমেন্ট সেটআপ করতে পারব;
- লেদে টার্নিং, ফেসিং, শোল্ডারিং, গ্রুভিং, চেম্ফারিং পার্টিং অপারেশন করতে পারব;

- লেদ অপারেশনে বিশেষ সেফটি ব্যবস্থা নিশ্চিত করতে পারব;
- লেদ মেশিন ও সম্পর্কিত যন্ত্রপাতি পরিষ্কার এবং সংরক্ষন করতে পারব।

উল্লেখিত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দুইটি জব সম্পন্ন করব। দুইটি জবের মাধ্যমে লেদ অপারেশনে বিশেষ সেফটি ব্যবস্থা নিশ্চিত করা, লেদ হোল্ডিং ডিভাইস, এ্যাটাচমেন্ট ও এক্সেসরিজসমূহের ব্যবহার করা। এছাড়াও টার্নিং, ফেসিং, শোল্ডারিং, গ্রুভিং, চেম্ফারিং, পার্টিং ইত্যাদি অপারেশনে দক্ষতা অর্জন করতে পারবে। জবগুলি সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানবে।

৪.১ লেদ পরিচিতি:

বর্তমানে যে সকল মেশিন টুল ব্যবহৃত হচ্ছে, এদের মধ্যে লেদ মেশিন প্রাচীনতম। আদিকাল থেকেই লেদের ব্যবহার চলে আসছে। এক সময় লেদ হাত দিয়ে চালানো হতো। কাঠের চেয়ার, টেবিল প্রভৃতির পায়া তৈরি করতে লেদ ব্যবহার করা হতো। সম্ভবত কুমারের চাকই লেদ মেশিনের ক্রমবিকাশের প্রথম ধাপ এবং পৃথিবীর প্রাচীনতম যন্ত্র। এখন লেদের ব্যবহার শুধুমাত্র কাঠের কাজের মধ্যে সীমাবদ্ধ নেই। বর্তমানে দৈহিক শক্তির পরিবর্তে বৈদ্যুতিক শক্তি দ্বারা লেদ পরিচালিত হয় এবং ধাতব বস্তু টার্নিং করে জটিল আকৃতি বিশিষ্ট যন্ত্রাংশ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। ইংল্যান্ডে প্রথম লেদের উন্নতি সাধিত হয়। আজকাল বিভিন্ন কাজের জন্য ভিন্ন ভিন্ন প্রকার লেদের উদ্ভব হয়েছে। লেদ মেশিনে সাধারণত একমুখো কাটিং টুল (Single Point Cutting Tool) স্পিন্ডলের সাথে সংযুক্ত চাকে বাঁধা অবস্থায় ঘুরন্ত কার্যবস্তুকে কেটে বেলনাকৃতি (Cylindrical), মোচাকার (Conical), ফেসিং (Facing) ইত্যাদি আকৃতির জব ও স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করা যায়।

৪.১.১ লেদ মেশিনের প্রকারভেদ:

বিভিন্ন প্রকার লেদ মেশিনের নাম ও ছবি-

স্পিড লেদ (SpeedLathe)

(ক) উড ওয়ার্কিং লেদ (Wood Working Lathe)
(খ) সেন্টারিং লেদ (Centering Lathe)
(গ) মেটাল স্পিনিং লেদ (Metal Spinning Lathe)
(ঘ) পলিশিং লেদ (Polishing Lathe)

উড ওয়ার্কিং লেদ

সেন্টারিং লেদ

মেটাল স্পিনিং লেদ

পলিশিং লেদ

বেঞ্চ লেদ

কোণ পুলি ড্রাইভ সেন্টার লেদ

গিয়ার হেড ড্রাইভ সেন্টার লেদ

টুল রুম লেদ

টারেট লেদ

ক্যাপস্ট্যান লেদ

ইনডেক্সিং লেদ

ক্র্যাঙ্কশ্যাফট লেদ

চিত্র-৪.০১ বিভিন্ন প্রকারের স্পিড লেদ

বেঞ্চ লেদ (Bench Lathe) ও সেন্টার লেদ (Center Lathe):	বিশেষ কাজে ব্যবহৃত লেদ (Special Purpose Lathe):
(ক) কোণ পুলি ড্রাইভ সেন্টার লেদ (Cone Pulley Drive Centre Lathe)	ক) ক্র্যাঙ্কশ্যাফট লেদ (Crankshaft Lathe)
(খ) গিয়ার হেড ড্রাইভ সেন্টার লেদ (Gear Head Drive Centre Lathe)	(খ) ক্যামশ্যাফট লেদ (Camshaft Lathe)
(গ) টুল রুম লেদ (Tool Room Lathe)	(গ) হুইল লেদ (Wheel Lathe)
(ঘ) ক্যাপস্ট্যান লেদ (Capstan Lathe)	(ঘ) গ্যাপ বেড লেদ (Gap Bed Lathe)
(ঙ) টারেট লেদ (Turret Lathe)	(ঙ) মাল্টিকাট লেদ (Multi-cut Lathe)
(চ) ইনডেক্সিং লেদ (Indexing Lathe)	(চ) ডুপ্লিকেটিং লেদ (Duplicating Lathe)

ক্যামশ্যাফট লেদ

হুইললেদ

গ্যাপ বেড লেদ

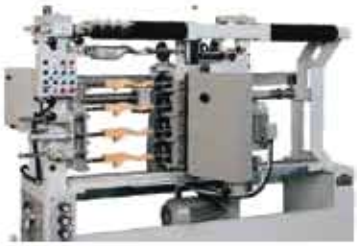
মাল্টিকাট লেদ

ডুপ্লিকেটিং লেদ

প্রিসিশন লেদ

- প্রিসিশন লেদ (Precision Lathe)
- প্রডাকশন লেদ (Production Lathe)
- কপিং লেদ (Copying Lathe)
- ভার্টিকেল লেদ (Vertical Lathe)

প্রডাকশন লেদ



কপিং লেদ

ভার্টিকেল লেদ

অটোমেটিক লেদ (Automatic Lathe) ও নিউমেরিক্যাল কন্ট্রোল লেদ (Numerical Control Lathe)

অটোমেটিক লেদ

নিউমেরিক্যাল কন্ট্রোল লেদ

চিত্র: ১৪.০২ বিভিন্ন প্রকারের লেদ

অনুসন্ধানমূলক কাজ

লেদ অনেক কাজেই ব্যবহার হয়ে থাকে তাই না? কাজের ধরণ অনুসারে বিভিন্ন প্রকারের লেদ সম্পর্কে আমরা জেনেছি। নিচের টেবিলে উল্লেখিত লেদগুলি কোন বিশেষ কাজে ব্যবহৃত হয় তা লিখ।

ক্রম	লেদের নাম	বিশেষ কাজের বিবরণ
১.	টুল ওয়ার্কিং লেদ	
২.	ক্যাম শ্যাফট লেদ	
৩.	হুইল লেদ	
৪.	পলিশিং লেদ	
৫.	মেটাল স্পিনিং লেদ	

৪.২ লেদের প্রধান অংশসমূহ

- বেড (Bed)
- হেডস্টক (Headstock)
- স্পিন্ডল (Spindle)
- টেইলস্টক (Tailstock)
- মোটর (Motor)
- ফিড রড (Feed Rod)
- লীড স্ক্রু (Lead Screw)
- কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্স (Quick Change Gear Box)
- ক্যারেজ (Carriage)

৪.৩ লেদের প্রধান অংশসমূহের কার্যাবলি

৪.৩.১ বেড (Bed)

লেদ মেশিনের বেড, মেশিনের বেসের উপর প্রয়োজনীয় উচ্চতায় থেকে মেশিনের প্রধান কাঠামো তৈরি করে। মূলত বেড হলো লেদ মেশিনের ফাউন্ডেশন। এর বাম প্রান্তে হেডস্টক ও ডান প্রান্তে টেইলস্টক ও মাঝখানে ক্যারেজ অবস্থান করে। হেডস্টক, ক্যারেজ ও টেইলস্টককে এক লাইনে ধরে রাখা এবং প্রয়োজন মত লেদের স্পিন্ডলের অক্ষরেখা বরাবর ক্যারেজ ও টেইলস্টক সরানোই বেডের প্রধান কাজ। বেডের সূক্ষ্মতা, দৃঢ়তা ও সঠিক এল্যাইনমেন্টের ওপর লেদের সঠিকতা দৃঢ়তা ও সূক্ষ্মতা নির্ভর করে। বেডের উপরিভাগ

চিত্র-৪.০৪ লেদ হেডস্টক

উত্তমরূপে মেশিনিং ও মসৃণ করা থাকে। আঘাতজনিত কারণে এর তলের মসৃণতা যাতে বিনষ্ট না হয় তার জন্য যত্নবান হওয়া উচিৎ। বেড সাধারণত ঢালাই লোহা দ্বারা তৈরি করা হয়। পূর্বে উচ্চ মানের ঢালাই লোহা বা মিশ্র ঢালাই লোহা ব্যবহৃত হতো। বর্তমানে বিশেষ ঢালাই পদ্ধতি দ্বারা নির্মিত বিশেষ দৃঢ়ীকৃত (Strengthened) ঢালাই লোহা বেশি ব্যবহার করা হয়। ক্যারেজের চলমান অংশে ঘর্ষণ রোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করার জন্য হার্ডেনিং করা হয়।

৪.৩.২ হেডস্টক (Headstock)

হেডস্টক লেদ মেশিনের একটি প্রধান ও গুরুত্বপূর্ণ অংশ। বেডের উপর বাম প্রান্তে দৃঢ়ভাবে হেডস্টক স্থাপন করা থাকে এবং স্পিন্ডল ড্রাইভ মেকানিজমকে ধারণ করে। স্পিন্ডল ড্রাইভ মেকানিজম দুই ধরনের হয়ে থাকে। গিয়ার ড্রাইভ ও কোণ-পুলি ড্রাইভ মেকানিজম। গিয়ার ড্রাইভ মেকানিজমে বাইরে থেকে লিভারের সাহায্যে হেডস্টকের মধ্যস্থিত গিয়ারের অবস্থান পরিবর্তন করে স্পিন্ডল স্পিড পরিবর্তন করা হয় এবং কোণ-পুলি ড্রাইভ মেকানিজমে পুলির বিভিন্ন স্টেপে বা গ্রুভে বেল্টের অবস্থান পরিবর্তন করে স্পিন্ডল স্পিড পরিবর্তন করা হয়।

ক-১	হেডস্টক হাউজিং (Headstock Housing)
ক-২	মধ্যম গতির গিয়ার লিভার (Intermediate Gears Lever)
ক-৩	উচ্চ-নিম্ন গতির গিয়ার লিভার (High-Low Gear Lever)
ক-৪	ক্যামলক স্পিন্ডল (Camlock Spindle)
ক-৫	টাম্বলার গিয়ার্স (Tumbler Gears) সামনে-পেছনে বা সংযোগ স্থাপন-সংযোগ বিচ্ছিন্ন
ক-৬	কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্স (Quick Change Gear Box)
ক-৭	লীড স্ক্রু (Lead Screw)
ক-৮	ফিড স্ক্রু (Feed Screw)
ক-৯	সামনে-পেছন করার সুইচ (Forward Reverse Switch)
ক-১০	চেঞ্জ গিয়ার কভার (Change Gear Cover)

৪.৩.৩ স্পিন্ডল (Spindle)

স্পিন্ডল লেদ মেশিনের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এর সঠিকতার উপর লেদ মেশিনের সঠিকতা নির্ভর করে। ক্ষয়রোধী বিয়ারিং এর সাহায্যে স্পিন্ডল হেডস্টকের মধ্যে সংযোজন করা থাকে। স্পিন্ডল মোটর থেকে গিয়ার বা পুলির সাহায্যে ঘূর্ণন গতি প্রাপ্ত হয়। স্পিন্ডলের প্রান্তকে নোজ বলা হয়। এই নোজ এক্সটার্নাল থ্রেডযুক্ত এবং এ অংশে ফেস প্লেট, লেদ চাক, ড্রাইভ প্লেট ইত্যাদি সেট করা থাকে। লেদ স্পিন্ডল ফাঁপা হওয়াতে এর মধ্য দিয়ে লম্বা ওয়ার্কপিসকে অতিক্রম করে চাকে বাঁধা সম্ভব হয়। লেদ স্পিন্ডলের নোজের দিকে ছিদ্র টেপার হয়ে থাকে। ফলে নোজের সাথে লাইভ সেন্টার সহ সকেট সেট করা যায়। স্পিন্ডল নিকেল-ক্রোমিয়াম ইস্পাতের মত বিশেষ ইস্পাত, সিমেন্টেশন ইস্পাত ইত্যাদি দ্বারা নির্মিত হয় ইত্যাদি।

৪.৩.৪ টেইলস্টক (Tailstock)

ইহা বেডের উপরিভাগের হেডস্টকের উল্টো দিকে থাকে এবং সেন্টার দ্বারা বস্তুর একটি প্রান্ত ধরা হয় এবং ড্রিল, রিমার ইত্যাদি কাটিং টুল স্থাপন করার অংশকে টেইলস্টক বলে। টেইলস্টক স্পিন্ডলের সম্মুখে মোরস টেপার থাকে, এর ভিতরে সেন্টার-ড্রিল, রিমার, ডাই ইত্যাদি ঢুকিয়ে হ্যান্ডল ঘুরানো হয় এবং উপযুক্ত স্থানে টেইলস্টক স্পিন্ডল স্থাপন করা হয়। আর টেইলস্টক স্পিন্ডল আড়া-আড়ি ভাবে সরানোর ফলে টেপার টার্নিং করা যায়; কাজেই সরল বেলনাকার কাটবার জন্য মাঝে মাঝে টেইলস্টক স্পিন্ডলের কেন্দ্র নিয়ন্ত্রণ করা প্রয়োজন।

চিত্র-৪.০৫ লেদ টেইলস্টক

৪.৩.৫ ফিড রড (Feed Rod)

লীড স্ক্রু-এর নিচে ফিড রডের অবস্থান। কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্স থেকে অ্যাপ্রন মেকানিজমে শক্তি স্থানান্তর করার জন্য ফিড রড ব্যবহৃত হয়। ফিড মেকানিজম শক্তি প্রাপ্ত হলে লম্বা লম্বি ও আড়া আড়ি পাওয়ার ফিড ব্যবহার করা সম্ভব হয়। ফিড রডের প্রায় সমস্ত দৈর্ঘ্য ব্যাপী চাবির ঘাট (Key-way) কাটা থাকে এবং এতে চাবির সাহায্যে একটি গিয়ার সেট করা থাকে। অপারেশনের সময় ফিড রডের ঘূর্ণনের সাথে গিয়ারটি ঘুরে প্রয়োজনীয় কাটিং ফিড প্রদান করে থাকে।

চিত্র-৪.০৬ ফিড রড ও লীড স্ক্রু

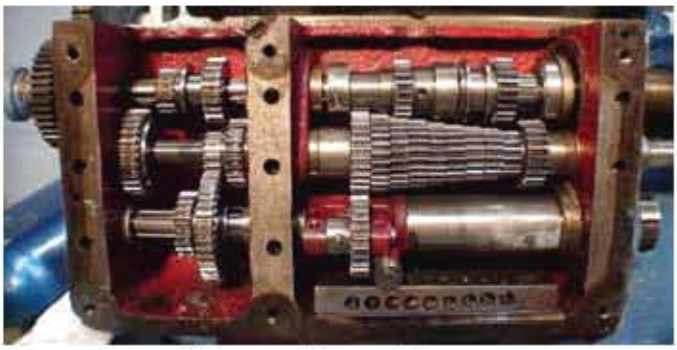
৪.৩.৬ লীড স্ক্রু (Lead Screw)

থ্রেড কাটার দরকার হলে লীড স্ক্রু ব্যবহৃত হয়। এটির দৈর্ঘ্য বেডের দৈর্ঘ্যরে চেয়ে সামান্য বেশি এবং বেডের সামনের দিকে ফিড রডের পরে সেট করা থাকে (যদি ফিড রড থাকে)।

৪.৩.৭ কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্স (Quick Change Gear Box)

সামনের দিকে হেডস্টকের ঠিক নিচে কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্স অবস্থিত। এটি হেডস্টক থেকে গতিপ্রাপ্ত হয়ে নিয়ন্ত্রিত উপায়ে ফিড রড এবং লীড স্ক্রুকে চালায়। এটি স্পিন্ডলের সঙ্গে আটকানো ওয়ার্কপিসের সাথে নির্দিষ্ট অনুপাতে কাটিং টুলকে চালাতে ব্যবহৃত হয়। কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্সের মাধ্যমে ফিড রড গতি প্রাপ্ত হয়ে রাফ কাট বা ফিনিশ কাটের জন্য প্রয়োজনীয় গতিতে কাটিং টুলকে চালায় এবং লীড স্ক্রু গতি প্রাপ্ত হয়ে প্রয়োজনীয় থ্রেড পিচে, স্ক্রু থ্রেড উৎপন্ন করে। কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্সের গায়ে চার্টে উল্লেখিত ফিড এবং

থ্রেড পিচ পাওয়ার জন্য এর মধ্যস্থিত গিয়ারগুলিকে দ্রুত নাড়ানো ও নির্দিষ্ট অবস্থানে একটি লিভারের সাহায্যে সেট করা যায়।



চিত্র-৪.০৭ কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্স

৪.৩.৮ ক্যারেজ (Carriage)

চিত্র-৪.০৮ ক্যারেজ

ক্যারেজের উপরিভাগে টুলপোস্ট, স্যাডল, অ্যাপ্রন, ক্রসস্লাইড, কম্পাউন্ডরেস্ট ও কম্পাউন্ড স্লাইড স্থাপিত হয়। বেডের লম্বা লম্বি দিকে লীড স্ক্রু, ফিড রড ও ক্যারেজ হ্যান্ড হুইলের সাহায্যে হেডস্টক ও টেইলস্টকের মাঝে চলাচল করে। ক্যারেজ টার্নিং টুল বহন করে এবং চলাচলের পথের সাথে সমান্তরাল অথবা সমকোণে টুলের গতিপথ নিয়ন্ত্রণ করে।

৪.৩.৯ স্যাডল (Saddle)

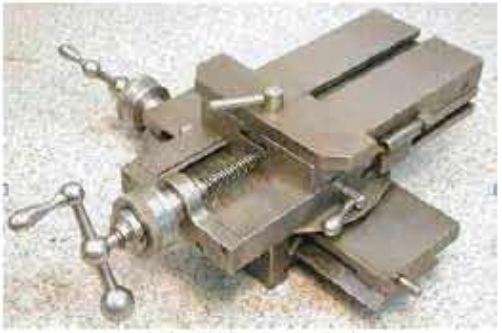
স্যাডল দেখতে ইংরেজি H অক্ষরের ন্যায় যা বেডের উপর অবস্থান করে। স্যাডল বেডের উপরে আড়া-আড়ি ভাবে থাকে। স্যাডলের আড়া-আড়ি অংশ বা ক্রসপিস (Crosspiece) এর উপর ক্রসস্লাইড চলাচলের জন্য ডাভটেইল আকৃতির স্লট কাটা থাকে। স্যাডলের উপরে ক্রসস্লাইড ও টুলপোস্ট স্থাপিত হয়।

চিত্র-৪.০৯ স্যাডল

৪.৩.১০ ক্রসস্লাইড (Cross-slide)

ক্রসস্লাইড স্যাডলের উপর ডাভটেইল স্লাইড বার আড়া-আড়ি স্লাইড করে বা চলাচল করে থাকে । এটি একটি স্ক্রু এর সাহায্যে ইন্টার্নাল থ্রেড যুক্ত ব্লকের সাথে সংযুক্ত করা থাকে। ব্লকটির মধ্যে ক্রসস্লাইড/ক্রস ফিড/ফিড

স্ক্রু-কে ঘুরানো হলে এটি চলাচল করে। ফলে ক্রসস্লাইডও চলাচল করে থাকে। এটি লেদ মেশিনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ একটি অংশ। হেডস্টকে জবের ঘুর্ণনে কোনো কার্যবস্তুতে টেপার/কোণে টার্নিং করা যায় না। এটির প্রয়োজন হয়।



চিত্র-৪.১০ ক্রসস্লাইড

৪.৩.১১ কম্পাউন্ড রেস্ট (Compound Rest)

চিত্র-৪.১১ কম্পাউন্ড রেস্ট

কমপাউন্ড রেস্টকে সুইভেল স্লাইড বা স্যুইভেল প্লেটও বলা হয়। কম্পাউন্ড রেস্টের গোলাকার সারফেস ডিগ্রীতে ভাগ করা থাকে এবং একে প্রয়োজনীয় ডিগ্রীতে ঘুরিয়ে সেট করা যায়। এ ব্যবস্থা টেপার টার্নিং করার জন্য উপযোগী। এটি বিভিন্ন অবস্থানে টুলপোস্ট ও কাটিং টুলকে সাপোর্ট দিয়ে থাকে। কার্যবস্তুতে কৌণিক বা টেপার টার্নিং করতে অনুভূমিকভাবে এটি যেকোনো দিকে ঘুরে কাজ সম্পন্ন করতে সাহায্য করে।

৪.৩.১২ টুল পোস্ট (Tool Post)

ক্যারেজের সর্বোচ্চ অংশ হলো টুলপোস্ট। এটি লেদ মেশিনের এমন একটি অংশ যা মেশিন অপারেশনের সময় কাটিংটুলকে ধরে রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়। টুলপোস্ট বিভিন্ন আকৃতি ও গঠনের হয়ে থাকে। টুলপোস্টটি একটি হেক্স বা অ্যালেন হেড বোল্ট বা দ্রুত রিলিজ লকিং মেকানিজমের মাধ্যমে কম্পাউন্ট রেস্টের উপর বোল্ট এর মাধ্যমে কাটিকে টুলকে আটকায়।

চিত্র-৪.১২ টুল পোস্ট

৪.৩.১৩ অ্যাপ্রন (Apron)

ক্যারেজের নিচের দিকে সামনের অংশকে অ্যাপ্রন বলা হয়। এপ্রোনের মধ্যে একটি গিয়ার ট্রেইন ও ক্লাচ কাজ করে এবং ক্যারেজ ও ক্রসস্লাইডকে অটোমেটিক ফিড পেতে সাহায্য করে। এপ্রোনের সামনে অবস্থিত লিভার-টি অটো ফিড নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। এপ্রোনের মধ্যে হাফ-নাট কাজ করে এবং বাইরে থেকে হাফ-নাট লিভারের সাহায্যে এটিকে লীড স্ক্রুর সাথে সংযুক্ত ও বিযুক্ত করা হয়। কাটিং টুলকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণের জন্য বিভিন্ন লিভার থাকে যা এপ্রোনের মধ্যে অবস্থান করে। তাছাড়া এটিকে হাতে চালানোরও ব্যবস্থা থাকে।

চিত্র-৪.১৩ টুল পোস্ট

৪.৩.১৪ মোটর (Motor)

মোটরকেও লেদ মেশিনের প্রধান অংশ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। মোটর সকল প্রকার মেশিন টুলের জন্য বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে এবং ঐ যান্ত্রিক শক্তি দ্বারাই লেদ মেশিন পরিচালিত হয়ে থাকে।

চিত্র-৪.১৪ মোটর

৪.৩.১৫ ক্যারেজ (Carriage)

(ক) স্যাডল (Saddle)
(খ) ক্রসস্লাইড (Cross Slide)
(গ) কম্পাউন্ড রেস্ট (Compound Rest)
(ঘ) কম্পাউন্ড স্লাইড (Compound Slide)
(ঙ) টুল পোস্ট (Tool Post)
(চ) অ্যাপ্রন (Apron)

চিত্র-৪.১৫ লেদের প্রধান অংশসমূহ

SAFETY FIRST

লেদ অপারেশনে বিশেষ সেফটি টুল

৪.৩.১৬ লেদ চাক সেফটি গার্ড (Lathe Chuck Safety Guard)

চিত্র: ১৪.১৬ লেদ সেফটি গার্ড

লেদ চাক সেফটি গার্ড খুবই গুরুত্বপূর্ণ একটি বিশেষ ধরনের সেফটি ডিভাইস। লেদ অপারেশনের সময় একজন অপারেটরের খুবই কাছাকাছি এবং বিপদজনক অংশটি হচ্ছে লেদ চাক। ঘূর্ণায়মান অবস্থায় এই চাকে লেদ অপারেটরের হাত বা কাপড় জড়িয়ে যেতে পারে। তাই লেদে এ জাতীয় গার্ড লাগানো থাকলে অনাকাঙ্খিত দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পাওয়া যায়।

৪.৪ লেদের কন্ট্রোল ডিভাইস, সেটিং ও সেফটি ডিভাইস

৪.৪.১ লেদের বিভিন্ন কন্ট্রোল ডিভাইস

- মেশিন সুইচ (Machine Switch)
- ফিড রিভার্স লিভার (Feed Reverse Lever)
- ফিড রড এন্ড লীড স্ক্রু এনগেজিং লিভার (Feed Rod and Lead Screw Engaging Lever)
- নরটন ব্র্যাকেট লিভার (Norton bracket Lever)
- অটোমেটিক ফিড চেঞ্জিং লিভার (Automatic Feed Changing Lever)
- ক্যারেজ হ্যান্ড হুইল (Carriage Hand Wheel)
- অটোমেটিক লংগিচুডিনাল ফিড লিভার (Automatic Longitudinal Feed Lever)
- ফিড রড ও লীড স্ক্রু লিভার (Feed Rod And Lead Screw Lever)
- অটোমেটিক ক্রসস্লাইড লিভার (Automatic Cross Slide Lever)
- হাফ নাট লিভার (Half-nut Lever)
- টেইলস্টক অফসেট স্ক্রু (Tailstock Offset Screw)
- টেইলস্টক হ্যান্ড হুইল (Tailstock Hand Wheel)
- ইলস্টক লকিং লিভার (Tailstock Locking Lever)
- টেইলস্টক স্পিন্ডল লকিং লিভার (Tailstock Spindle Locking Lever)
- টপ/কম্পাউন্ড স্লাইড লিভার (Top/Compound Slide Lever)
- ক্রসস্লাইড লিভার (Cross Slide Lever)

- স্পিন্ডল স্পিড সেটিং লিভার (Spindle Speed Setting Lever)
- স্টার্টিং এন্ড স্টপিং লিভার (Starting and Stopping Lever) ইত্যাদি।

৪.৪.২ লেদের সেটিংসমূহ

- চাক সেটিং(Chuck Setting)
- সেন্টার হাইটে টুল সেটিং(Setting of Tool at Center Height)
- কম্পাউন্ড রেস্ট সেটিং(Compound Rest Setting)
- টেইলস্টক অফসেট সেটিং(Tailstock Offset Setting)
- টপ স্লাইড সেটিং(Top Slide Setting)
- স্যাডল ট্র্যাভার্স ইন্ডিকেটর সেটিং(Saddle Traverse Indicator Setting)
- থ্রেড চেজিং ডায়াল সেটিং(Thread Chasing Dial Setting)
- স্লাইড ফিড স্টপ সেটিং (Slide Feed Stop Setting)
- কাটিং ডেটা সেটিং(Cutting Data Setting)
- কুল্যান্ট সিস্টেম সেটিং(Setting of Coolant System ইত্যাদি।

৪.৪.৩ লেদের সেফটি ডিভাইসমূহ

- বেল্ট গার্ড (Belt Guard)
- চেঞ্জ গিয়ার কভার (Change Gear Cover)
- চিপ ট্রে (Chip Tray)
- স্প্ল্যাশ গার্ড (Splash Guard) ইত্যাদি।

৪.৫ লেদ মেশিনের কন্ট্রোল ডিভাইসমূহের কার্যাবলি

৪.৫.১ মেশিন সুইচ:

এই সুইচের সাহায্যে বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের সাথে লেদ মেশিনের সাথে বিদ্যুৎ সংযোগ নিয়ন্ত্রণ করা হয়।
ফিড রিভার্স লিভার: স্বয়ংক্রিয় ফীডের দিক পরিবর্তন করার জন্য এই লিভার ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.২ ফিড রড এন্ড লীড স্ক্রু এনগেজিং লিভার:

এই অংশটি কুইক চেঞ্জ গিয়ার বক্সের মধ্যে অবস্থিত এবং লীড রডকে পৃথকভাবে গতি প্রদান করতে ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.৩ নরটন ব্র্যাকেট লিভার:

স্বয়ংক্রিয় ফীডের হার নির্ণয়। থ্রেড কাটতে প্রয়োজনীয় থ্রেড পিচ নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.৪ অটোমেটিক ফিড চেঞ্জিং লিভার:

এই লিভার স্বয়ংক্রিয় ফীডের গতি বাড়াতে ও কমাতে ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.৫ ক্যারেজ হ্যান্ড হুইল:

ক্যারেজকে বেডের উপর হাতে চালানোর জন্য ক্যারেজ হ্যান্ড হুইল ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.৬ অটোমেটিক লংগিচুডিনাল ফিড লিভার:

বেডের উপর ক্যারেজকে লম্বা লম্বি অর্থ্যাৎ স্পিন্ডলের অক্ষের সমান্তরালে চালানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। উল্লেখ্য যে, ফিড রড চালু থাকলেই শুধু এই লিভার কাজ করে।

৪.৫.৭ ফিড রড ও লীড স্ক্রুর গতি স্থানান্তর লিভার:

এই অংশটি এপ্রোনের মধ্যে অবস্থিত। ঘুরন্ত ফিড রড ও লীড স্ক্রু এর গতি স্থানান্তর অর্থাৎ কাটিং টুলকে শুধু ফিড দেয়া হবে? নাকি থ্রেড কাটতে ব্যবহার করা হবে? তা নির্দিষ্ট করে পরবর্তীতে স্বয়ংক্রিয় ফিড-লিভার অথবা হাফ-নাট সংযোগের মাধ্যমে কাজ সম্পাদন করতে ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.৮ অটোমেটিক ক্রসস্লাইড লিভার:

এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে ক্রস ফিড দেয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.৯ হাফ নাট লিভার:

থ্রেড কাটার জন্য হাফ নাটকে লীড স্ক্রু-এর সাথে সংযুক্ত বা বিযুক্ত করতে এই লিভার ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.১০ টেইলস্টক স্ক্রু:

টেইলস্টক-এর বেস বেডের কী-ওয়ের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে। টেইলস্টকের উপরের অংশের দুই পার্শ্বে অবস্থিত দুইটি স্ক্রু এর সাহায্যে টেইলস্টক ও বেডের সংযোগ প্রয়োজনে ঢিলা বা টাইট করা হয়।এই দু'টি স্ক্রু-কে টেইলস্টক অফসেট স্ক্রু বলে। টেইলস্টক হেডস্টকের স্পিন্ডলের অক্ষ থেকে বেডের সমান্তরাল সমতলে সরানোর জন্য এই স্ক্রু দুইটি ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.১১ টেইলস্টক হ্যান্ড হুইল:

এটা চাবি ও নাটের সাহায্যে টেইলস্টক স্ক্রু এর প্রান্তে সেট করা থাকেএবং টেইলস্টক স্ক্রু' কে ঘুরাতে ব্যবহৃত হয়। ফলে টেইলস্টক স্পিন্ডল আগে পিছে আসা যাওয়া করে থাকে।

৪.৫.১২ টেইলস্টক স্পিন্ডল লকিং লিভার:

টেইলস্টক স্পিন্ডলের চলাচল করতে বা লক করতে ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.১৩ টেইলস্টক লকিং লিভার:

টেইলস্টক-কে নির্দিষ্ট স্থানে লক করতে বা আটকিয়ে রাখতে টেইলস্টক লকিং লিভার ব্যবহৃত হয়।

৪.৫.১৪ কম্পাউন্ড স্লাইড লিভার:

কম্পাউন্ড স্লাইড স্ক্রু-কে ঘুরানোর জন্য এই লিভার ব্যবহৃত হয়। এটিকে ঘুরালে কম্পাউন্ড স্লাইড আগে-পিছে আসা-যাওয়া করে।

৪.৫.১৫ ক্রস স্লাইড লিভার:

ক্রসস্লাইড স্ক্রু-কে ঘুরানোর জন্য এই লিভার ব্যবহৃত হয়। এটিকে ঘুরালে ক্রসস্লাইড স্যাডলের আড়া-আড়ি অংশের উপর সামনে-পিছনে আসা-যাওয়া করে।

৪.৫.১৬ স্পিন্ডল স্পিড সেটিং লিভার:

মেশিনে প্রয়োজনীয় ঘূর্ণন গতি (RPM) সেট করতে স্পিন্ডল স্পিড সেটিং লিভার ব্যবহৃত হয়।

১৪.৫.১৭ স্টার্টিং লিভার:

মেশিন স্পিন্ডল চালু বা বন্ধ করতে এটা ব্যবহৃত হয়।

৪.৬ লেদ-ওয়ার্ক হোল্ডিং ডিভাইস এবং এর ব্যবহার

লেদ-ওয়ার্কিং হোল্ডিং ডিভাইস খুবই গুরুত্বপূর্ণ ডিভাইস। এগুলিকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

- থ্রী 'জ' সেলফ সেন্টারিং চাক (Three Jaw Self Cantering Chuck)
- ফোর 'জ' ইনডিপেন্ডেন্ট চাক (Four Jaw Independent Chuck)
- কলেট চাক (ড্র-বারসহ) (Collet Chuck with Draw Bar)
- ম্যাগনেটিক চাক (Magnetic Chuck)
- ফেস প্লেট (Face Plate)
- স্টেডি রেস্ট (Steady Rest)
- ড্রাইভ প্লেট (Drive Plate)
- ফলোয়ার রেস্ট (Follower Rest)
- লেদ ডগ (Lathe Dog) ইত্যাদি।

লেদ-ওয়ার্ক হোল্ডিং ডিভাইসসমূহের ব্যবহার-

৪.৬.১ থ্রী 'জ' সেলফ্ সেন্টারিং চাক

এ ধরনের চাক লেদ মেশিনে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। এটি "থ্রী জ চাক" চাক নামে বেশি পরিচিত। যখন চাক কী ঘুরানো হয় তখন এই চাকের তিনটি 'জ' ই একত্রে চাকের কেন্দ্রের দিকে বা বিপরীত দিকে অগ্রসর হয়। স্বয়ংক্রিয়ভাবে চাকের 'জ' তিনটি এর কেন্দ্রের সাথে সব সময় সমান দূরত্ব বজায় রাখে এবং এক সাথে কেন্দ্রে এসে মিলিত হয়। এ জন্য এ চাককে থ্রী 'জ' সেলফ্ সেন্টারিং চাক বলা হয়। বেলনাকৃতি (Cylindrical) ও ষড়ভুজাকার কার্যবস্তুকে টার্নিং এর জন্য লেদ মেশিনে আটকাতে এরূপ চাকের ব্যবহার খুবই সুবিধাজনক ও সহজ।

চিত্র-৪.১৭ থ্রী 'জ' সেলফ্ সেন্টারিং চাক

৪.৬.২ ফোর 'জ' ইনডিপেন্ডেন্ট চাক

সংক্ষেপে একে ফোর 'জ' চাক বলা হয়। এরূপ চাকের চারটি 'জ'কেই চাক-কী দ্বারা আলাদা আলাদাভাবে চালনা করা যায়। এ জন্য একে ফোর 'জ' ইনডিপেন্ডেন্ট চাক বলা হয়। প্রতিটি 'জ' স্বাধীন ও স্বনিয়ন্ত্রিত বলে এই চাক অসম আকৃতির কার্যবস্তুকে বাঁধার জন্য ব্যবহার করা হয়। এই চাকে বেঁধে কোন কার্যবস্তুকে বিকেন্দ্রিকভাবে টার্নিং করা যায়। এ ছাড়া গোলাকার, বর্গাকার ও আয়তাকার আকৃতির বিভিন্ন কার্যবস্তুকে ধরতে এ চাক ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-৪.১৮ ফোর-'জ' ইনডিপেন্ডেন্ট চাক

৪.৬.৩ ফেসপ্লেট (Faceplate)

ফেসপ্লেট এক প্রকার বিশেষ হোল্ডিং ডিভাইস। যে সকল অনিয়মিত আকারের কার্যবস্তুকে লেদ চাকে বাঁধা যায় না, সেগুলিকে ফেসপ্লেটে ক্ল্যাম্পের সাহায্যে আটকিয়ে লেদে মেশিনিং অপারেশন সম্পন্ন করা হয়। ফেসপ্লেটে কতগুলি স্লট কাটা থাকে, এ স্লটের মাধ্যমেই কার্যবস্তুকে আটকানো হয়।

চিত্র-৪.১৯ ফেসপ্লেট

৪.৬.৪ ড্রাইভ প্লেট (Drive Plate)

চিত্র-৪.২০ ড্রাইভ প্লেট

ড্রাইভ প্লেট এক প্রকার বিশেষ হোল্ডিং ডিভাইস যাতে কয়েকটি স্লট কাটা থাকে এবং এই স্লটগুলির মধ্যে একটি খোলামুখ বিশিষ্ট হয়ে থাকে। লেদ অপারেশনে কার্যবস্তুকে বাঁধতে লেদ ডগ প্রয়োজন হলে সেখানেই ড্রাইভ প্লেট ব্যবহার করা হয়। ড্রাইভ প্লেট ব্যতীত লেদ ডগ বাঁধা যায় না।

৪.৬.৫ কলেট চাক (Collet Chuck)

কলেট চাক এক প্রকার বিশেষ হোল্ডিং ডিভাইস। হাই প্রিসিশন মেশিনিং কাজে এটি ব্যবহার করা হয়। বিশেষ করে সিএনসি লেদ মেশিনে বেশি ব্যবহৃত হয়। এর সাহায্যে ক্ষুদ্র এবং মসৃণ তল বিশিষ্ট সিলিন্ড্রিক্যাল ওয়ার্কপিস বাঁধা হয়। কলেট চাক অনেক সাইজের হয়ে থাকে। কলেট চাক ব্যবহার করার সময় একটি ড্র বার এবং লেদ স্পিন্ডল বোরে একটি রিডিউসিং সকেটের প্রয়োজন হয়। ওয়ার্কপিসসহ কলেটকে রিডিউসিং সকেটে স্থাপন করে স্পিন্ডলের পিছনের দিক থেকে ড্র বারকে টাইট দিয়ে ওয়ার্কপিস দৃঢ়ভাবে আটকানো হয়।

চিত্র-৪.২১ কলেট চাক

৪.৬.৬ ম্যাগনেটিক চাক (Magnetic Chuck)

চিত্র-৪.২২ ম্যাগনেটিক চাক

ম্যাগনেটিক চাক লৌহজাত ক্ষুদ্র ও সূক্ষ্ম কার্যবস্তুকে ধরতে ব্যবহৃত হয়। এমন অনেক কার্যবস্তু আছে যেগুলিকে কোনভাবেই সাধারণ চাকে বাঁধা যায় না বা মসৃনতা নষ্ট হওয়ার সম্ভবনা থাকে, সেক্ষেত্রে এ ধরনের চাক ব্যবহার করা হয়।

৪.৬.৭ স্টেডি রেস্ট (Steady Rest)

যখন লম্বা ও মোটা প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট কার্যবস্তু হেডস্টক স্পিন্ডল বোরের মধ্য দিয়ে অতিক্রম করে না, কিন্তু এর তলে বা প্রান্তে লেদ অপারেশনের প্রয়োজন হয়; তখন ওয়ার্কপিস বাঁধতে স্টেডি রেস্ট ব্যবহৃত হয়। এতে তিনটি সমন্বয় যোগ্য বা এ্যাডজাস্টেবল 'জ' থাকে। ওয়ার্কপিসকে সেন্টারিং করার পর 'জ'গুলিকে সঠিকভাবে টাইট দেয়া যায়।

চিত্র-৪.২৩ স্টেডি রেস্ট

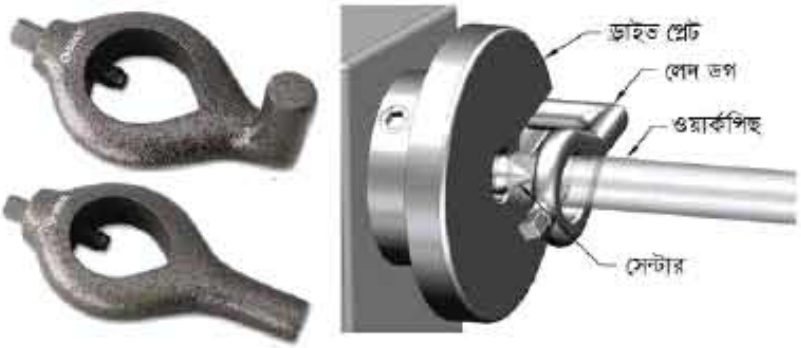
৪.৬.৮ ফলোয়ার রেস্ট (Follower Rest)

লম্বা ও কম ব্যাস বিশিষ্ট ওয়ার্কপিস টার্নিং করতে কাটিং টুলের চাপে ওয়ার্কপিস যাতে বাঁকা হয়ে না যায় তার জন্য ফলোয়ার রেস্ট ব্যবহৃত হয়। ফলোয়ার রেস্টকে কাটিং টুলের বিপরীতে ক্যারেজের সাথে সেট করা হয় এবং যন্ত্র সহকারে এর সমন্বয় যোগ্য 'জ' দু'টিকে সমন্বয় করার পর ভালভাবে টাইট দেওয়া হয়।

চিত্র-৪.২৪ ফলোয়ার রেস্ট

৪.৬.৯ লেদ ডগ (Lathe Dog)

এটি এক প্রকার ওয়ার্ক হোল্ডিং ডিভাইস এবং যখন লাইভ সেন্টার ও ডেড সেন্টারের মাঝে ওয়ার্কপিস বেঁধে টার্নিং করা হয় তখন লেদ ডগ ব্যবহৃত হয়। কার্যবস্তুকে লেদ ডগের ছিদ্র বা স্লটের মধ্যে ঢুকিয়ে সেট স্ক্রু দ্বারা আটকানো হয়। লেদ ডগের মাধ্যমে কার্যবস্তুকে ঘুরানোর জন্য উহার টেইলকে ড্রাইভ প্লেটের মধ্যে স্থাপন করে আটকাতে হয়। ড্রাইভ প্লেট স্পিন্ডলের মুখে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে। ফলে মেশিন চালু করলে স্পিন্ডল ড্রাইভ প্লেটকে ঘুরায় এবং উহার মাধ্যমে লেদ ডগ কার্যবস্তুকে ঘুরায়।



চিত্র-৪.২৫ লেদ ডগ ও তার ব্যবহার

৪.৬.১০ লেদ সেন্টার (Lathe Center)

লেদ সেন্টার একটি বিশেষ ধরনের টুল যা দিয়ে কার্যবস্তুকে সহজেই লেদ অক্ষের সাথে মিলিয়ে অল্প সময়ে সেন্টারিং করা যায়। লেদ সেন্টার ব্যবহার করে ৬০° থেকে ৭০° ডিগ্রী কোণ পর্যন্ত কার্যবস্তুকে এল্যাইন করে সেট করা করা যায়। চাক ব্যবহার না করে স্পিন্ডল নোজের মধ্যে টেপার স্লিপে লেদ সেন্টারটি ড্রাইভ প্লেটের মধ্যে দিয়ে লেদ ডগের সাহায্যে কার্যবস্তুর সেন্টারে অ্যালাইন করা হয়।

চিত্র-৪.২৬ লেদ সেন্টার

১৪.৬.১১ ড্রিল চাক (Drill Chuck)

লেদ ড্রিল চাকে কাউন্টার ড্রিল বা বোরিং কাজে টুইস্ট ড্রিলও ব্যবহার করা যায়। ড্রিল চাকের টেপার শ্যাঙ্ক অংশটি টেইল স্টকের স্পিন্ডলের মধ্যে পুশ ফিট করে লাগানো হয়। কার্যবস্তুকে চাকে রেখে ড্রিল চাকের কাটিং টুল বেঁধে কাজ সম্পন্ন করা হয়। লম্বা ধরনের কার্যবস্তুতে মেশিনিং করতে হলে টেইল স্টক বাঁধার জন্য কাউন্টার ড্রিল করে নিতে হয়।

চিত্র-৪.২৭ লেদ ড্রিল চাক

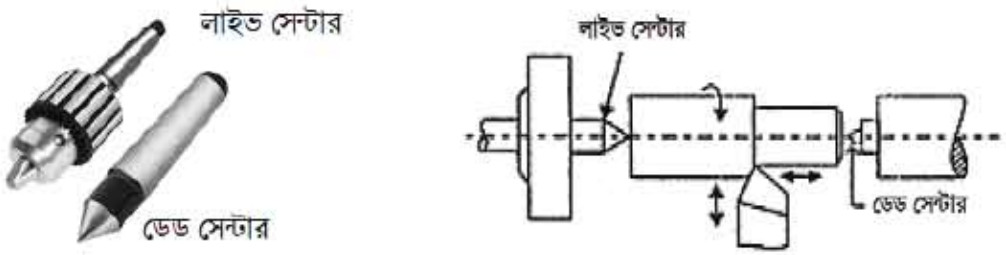
৪.৬.১২ বল বিয়ারিং সেন্টার (Ball Bearing Center)

চিত্র-৪.২৮ বল বিয়ারিং সেন্টার

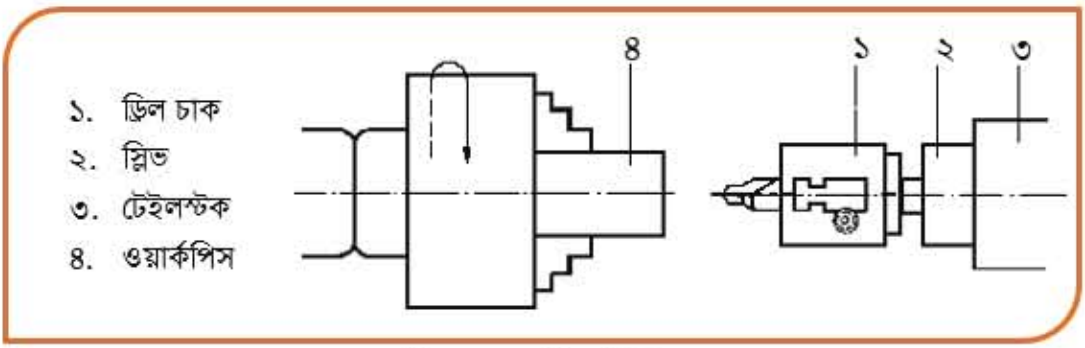
বল বিয়ারিং সেন্টার একটি বিশেষ ধরনের টুল এটি লেদ অপারেশনে লম্বা কার্যবস্তুতে মেশিনিং অপারেশন যেমন- টার্নিং, স্টেপ টার্নিং, নার্লিং ইত্যাদি অপারেশনের সময় অ্যাল্যাইনমেন্ট ঠিক রাখতে সাহায্য করে। এর সাপোর্ট অংশটি বল বিয়ারিং মেকানিজমের মাধ্যমে কাজ করে বিধায় এটিকে বল বিয়ারিং সেন্টার বলা হয়। কোন প্রকার ঘর্ষণ না হওয়ার কারনে এটি সহজে নষ্ট হয় না।

৪.৬.১৩ লাইভ অ্যান্ড ডেড সেন্টার (Live & Dead Center)

যে সেন্টার টুলটি কার্যবস্তুর সাথে ঘুরে তাহাই লাইভ সেন্টার এবং যে সেন্টার টুলটি কার্যবস্তুর ঘূর্ণনের সাথে ঘুরে না সেটিই ডেড সেন্টার। লেদ মেশিন অপারেশনে লাইভ সেন্টারটি হেডস্টকের দিকে এবং ডেড সেন্টারটি টেইলস্টকের দিকে বেশি ব্যবহৃত হয়। তবে কাজের ধরন অনুসারে অনেক সময় এর ব্যতিক্রমও হতে পারে।



চিত্র-৪.২৯ লাইভ অ্যান্ড ডেড সেন্টার



চিত্র-৪.৩০ কাউন্টার সিংকিং

৪.৭ লেদ অপারেশন কাটিং টুলস

লেদ অপারেশনে কাটিং টুলসমূহ যেমন-

- টার্নিং টুল (Turning Tool)
- বোরিংটুল (Boring Tool)
- চেম্ফারিং টুল (Chamfering Tool)
- নার্লিং টুল (Knurling Tool)
- পার্টিং অফ টুল (Parting off Tool)
- থ্রেড কাটিং টুল (Thread Cutting Tool)
- ফেসিং টুল (Facing Tool)
- গ্রুভিংটুল (Grooving Tool) ইত্যাদি।

৪.৮ লেদ মেশিনের বিভিন্ন অপারেশনসমূহ

লেদে অনেক ধরনের অপারেশন করা হয়ে থাকে।

৪.৮.১ ফেসিং বা ফেস টার্নিং (Facing or Face Turning)

ওয়ার্কপিসের প্রান্তকে উহার অক্ষের সাথে সমকোণে সমতল করার জন্য মেশিনিং পদ্ধতি হলো ফেসিং বা ফেস টার্নিং। চাকে উভয় সেন্টারের মাঝে, ফেস প্লেটে, কলেটে বাঁধা অবস্থায় স্টেডি রেস্ট দ্বারা সাপোর্ট দেয়া অবস্থায় ফেসিং করা হয়। ফেসিং করার উদ্দেশ্য হলো ওয়ার্কপিসের প্রান্তকে উহার অক্ষের সাথে ঋজুর ও মসৃণ করা এবং এর দৈর্ঘ্যকে সঠিক মাপে আনা।

চিত্র- ৪.৩১ ফেসিং

দু'টি পদ্ধতিতে ফেসিং করা হয়। ওয়ার্কপিসের কেন্দ্র হতে বাহিরের দিকে এবং বাহির হতে কেন্দ্রের দিকে। কেন্দ্র হতে বাহিরের দিকে

ফেসিং করা অধিক মসৃণ হয়; কিন্তু এই নিয়মে ফেসিং করা কঠিন,
কারণ কাটিং টুল পিছলিয়ে যেতে পারে। বাহির হতে কেন্দ্রের দিকে ফেসিং করা অধিক সুবিধাজনক এবং এতে হেভি কাট দেওয়া যায়। ফেসিং করার জন্য কাটিং টুলকে অবশ্যই ৩°-৫° এন্টারিং অ্যাঙ্গেলসহ সেন্টার হাইটে বেঁধে নিতে হয়। যদি কাটিং টুলকে ওয়ার্কপিসের সেন্টার হতে নিচে অথবা উপরে বাঁধা হয় তবে গ্যাপ থেকে যায়। ওয়ার্কপিসের কেন্দ্রের পূর্বে এবং কেন্দ্র পর্যন্ত কাটিং টুল দ্বারা ফেসিং সম্ভব। যদি কাটিং টুল ওয়ার্কপিসের কেন্দ্র অতিক্রম করে যায় তবে ফেসিং নষ্ট হয়ে যায়।

৪.৮.২ সেন্টার ড্রিলিং (Centre Drilling)

চিত্র-৪.৩২ সেন্টার ড্রিল

সেন্টার ড্রিলিং হলো একই অপারেশনে ওয়ার্কপিসের প্রান্তে ড্রিলিং এবং কাউন্টারসিংকিং করা। এর জন্য যে কাটিং টুল ব্যবহৃত হয় তাকে সেন্টার ড্রিল বলা হয়। অল্প পরিমাণ বাইরে রেখে ছোট ওয়ার্কপিসকে তিন 'জ' বিশিষ্ট চাকে বেঁধে সেন্টার ড্রিলিং করা হয়। সেন্টার ড্রিলকে ড্রিল চাকে আটকিয়ে টেইলস্টক স্পিন্ডলে সেট করা হয়। টেইলস্টক স্পিন্ডলকে হাত দিয়ে অগ্রসর করে ওয়ার্কপিসের মধ্যে সেন্টার ড্রিলকে ঢুকানো হয়। যখন লম্বা ওয়ার্কপিসকে সেন্টার ড্রিলিং করা হয়, তখন উহার এক প্রান্ত চাকে বাঁধা হয় এবং অপর প্রান্ত স্টেডিরেস্ট দ্বারা সাপোর্ট দেয়া হয়।

৪.৮.৩ স্ট্রেইট টার্নিং (Straight Turning)

স্ট্রেইট টার্নিং একটি সাধারণ লেদ অপারেশন; এতে সম-ব্যাস বিশিষ্ট সিলিন্ড্রিক্যাল বা নলাকার ওয়ার্কপিস তৈরি করা যায়। নির্দিষ্ট ডেপথ অব কাট সহ ঘুরন্ত ওয়ার্কপিসের সারফেস বরাবর নির্দিষ্ট হারে কাটিং টুলকে এগিয়ে স্ট্রেইট টার্নিং অপারেশন সম্পন্ন করা হয়।

চিত্র-৪.৩৩ স্ট্রেইট টার্নিং

চাকে, উভয় সেন্টারের মাঝে এবং কলেটে বাঁধা অবস্থায় অথবা স্টেডিরেস্ট ও ফলোয়ার রেস্ট দ্বারা সাপোর্ট দেওয়া অবস্থায় স্ট্রেইট টার্নিং করা হয়।লম্বা দৈর্ঘ্যের উপর টার্নিং করতে যদি চাকে বাঁধা অংশ ছোট হয়, তাহলে ওয়ার্কপিস একদিকে সরে যেতে পারে। এ ধরনের সরে যাওয়া এড়াতে ওয়ার্কপিসকে ডেড সেন্টার দিয়ে সাপোর্ট দিতে হয়। উভয় সেন্টারের মাঝে টার্নিং করতে

সেন্টারদ্বয় একই রেখায় আছে কি না তা পরীক্ষা করে নিতে হয়। যদি ডেড সেন্টার অফসেট অবস্থায় থাকে তবে ওয়ার্কপিস টেপার হয়।

স্ট্রেইট টার্নিং দুই ধরনের হয়। যেমন- (১) রাফ টার্নিং, (২) ফিনিশিং টার্নিং।

রাফ টার্নিং-এ কম সময়ে ওয়ার্কপিস হতে অধিক পরিমাণে মেটেরিয়াল অপসারণ করা হয়। রাফ টার্নিং-এর ক্ষেত্রে সারফেস ফিনিশ এবং সুক্ষ্মতা গুরুত্বপূর্ণ নয়। এতে গভীর ডেপথ অব কাট এবং মোটা ফিড প্রয়োজন।

রাফ টার্নিং এর জন্য বিবেচ্য বিষয়গুলি হলো-

- ওয়ার্কপিসকে সুদৃঢ়ভাবে বাঁধা;
- অবশ্যই সঠিক কাটিং ডাটা সেট করা;
- কাটিং টুলকে সঠিক সেন্টার হাইটে সেট করা;
- ওয়ার্কপিসের সারফেস পরিষ্কার করতে হ্যান্ড ফিড দ্বারা একটি পরীক্ষামূলক কাট ব্যবহার করা;
- সঠিক ফিড (০.৫ - ০.মিমি) ব্যবহার করা;
- ওয়ার্কপিসের ব্যাস পরীক্ষা করে কাটিং স্পিড নির্ধারণ করা;
- ডেপথ অব কাট অনুযায়ী সঠিক কাটের সংখ্যা নির্বাচন করা;
- কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করা ইত্যাদি।

রাফ টার্নিং এর পর ফিনিশিং টার্নিং করা হয়। এক্ষেত্রে সারফেস ফিনিশ এবং সুক্ষ্মতা গুরুত্বপূর্ণ।

ফিনিশিং টার্নিং এর জন্য বিবেচ্য বিষয়গুলি-

- কাটিং টুলের কাটিং এজ সঠিকভাবে ধারালো করা;
- সঠিক কাটিং স্পিড-এ টার্নিং করা;
- সঠিক ফিড ও ডেপথ অব কাট ব্যবহার করা;
- মাঝে মাঝে মাইক্রোমিটার বা স্লাইড ক্যালিপার্স দ্বারা ওয়ার্কপিসের ব্যাস পরীক্ষা করা;
- কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করা ইত্যাদি।

৪.৮.৪ পার্টিং অফ (Parting off)

মেশিনিং অপারেশন করার পর কোন নির্দিষ্ট স্থানে ওয়ার্কপিস কেটে ফেলাকে পার্টিং অফ বলে।

পার্টিং এর বিবেচ্য বিষয় হলো-

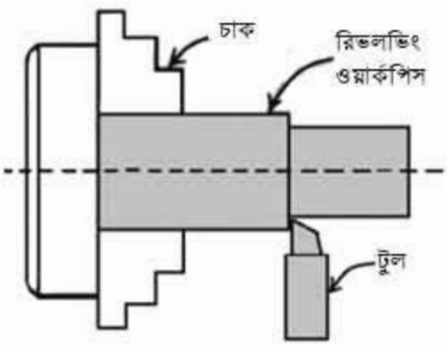
- পার্টিং অফ করার স্থানটি যথাসম্ভব চাকের নিকট হওয়া;
- নিম্নমানের স্পিড অর্থাৎ টার্নিং এর প্রায় অর্ধেক কাটিং স্পিড ব্যবহার করা;

চিত্র-৪.৩৪ পার্টিং অফ

- সমহারে ফিড (০.০৫ - ০.১৫) মিমি/ঘুর্ণন ব্যবহার করা;
- ভাল পার্টিং এর জন্য কিছুটা র‍্যাক অ্যাঙ্গেল বিশিষ্ট কাটিং টুল ব্যবহার করা;
- পার্টিং টুলের কাটিং অ্যাঙ্গেল অবশ্যই সেন্টার হাইটে হওয়া;
- পার্টিং টুলের উপর অধিক চাপ রেখে পার্টিং করা;
- কাটিং টুল ওয়ার্কপিসের অক্ষের ৯০° কোণে সেট করা;
- কাটিং টুলের প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য বাইরে রেখে টুল হোল্ডার/টুলপোস্টে বাঁধা;
- উভয় সেন্টারে বাঁধা অবস্থায় পার্টিং অফ করা ইত্যাদি।

৪.৮.৫ শোল্ডার টার্নিং (Shoulder Turning)

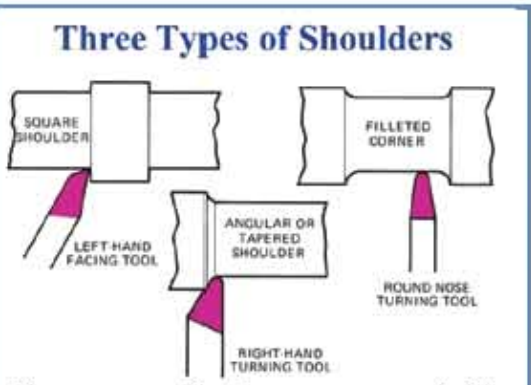
শোল্ডার টার্নিং এমন এক ধরনের টার্নিং পদ্ধতি, যাতে ওয়ার্কপিসে কাঙ্খিত ও নির্দিষ্ট আকৃতির শোল্ডার দ্বারা খাঁজ তৈরি করা হয়



চিত্র-৪.৩৫ শোল্ডার টার্নিং

বিভিন্ন প্রকার শোল্ডার টার্নিং হলো-

- স্কয়ার শোল্ডার টার্নিং (Square Shoulder Turning)
- আন্ডার কাটিং বা নেকিং শোল্ডার টার্নিং (Under Cut or Necking Shoulder Turning)
- রেডিয়াস বা ফিলেট শোল্ডার টার্নিং (Radius or Fillet Shoulder Turning)
- বিভেলড বা অ্যাঙ্গুলার শোল্ডার টার্নিং (Beveled or Angular Shoulder Turning)



চিত্র-৪.৩৬ স্কয়ার, ফিলেট ও অ্যাঙ্গুলার শোল্ডার টার্নিং

চিত্র-৪.৩৭ আন্ডার কাট শোল্ডার টার্নিং

শোল্ডার টার্নিং এর বিবেচ্য বিষয়সমূহ-

- টুল বিটকে সঠিকভাবে গ্রাইন্ডিং করা;
- টুলকে সঠিক সেন্টার হাইটে বাঁধা;
- প্লেইন টার্নিং এর প্রায় অর্ধেক কাটিং স্পিড ব্যবহার করা;
- হ্যান্ড ফিড ব্যবহার করা;
- টুলের আকৃতি গেজ দ্বারা পরীক্ষা করা;
- কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করা ইত্যাদি।

৪.৮.৬ গ্রুভ টার্নিং (Groove Turning)

গ্রুভ টার্নিং এক প্রকার টার্নিং পদ্ধতি, যাতে ওয়ার্কপিসের গায়ে আকাঙ্খিত স্থানে নির্দিষ্ট আকৃতির গ্রুভ বা খাঁজ কাটা হয়। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার গ্রুভ টার্নিং দেখানো হলো-

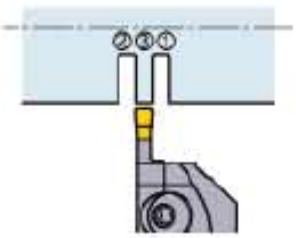
- স্কয়ার গ্রুভিং (Square Grooving)
- রেডিয়াসসহ স্কয়ার গ্রুভিং (Square Grooving with Radius)
- ফিলেট গ্রুভিং (Fillet Grooving)
- বিভেল্ড গ্রুভিং (Beveled Grooving)
- ফেস গ্রুভিং (Face Grooving)
- সারক্লিপের জন্য গ্রুভিং (Grooving for Circlip)
- কম্বিনেশন ফেস ও প্লেইন গ্রুভিং (Combination Face and Plain Grooving)

৪.৮.৬ গ্রুভ টার্নিং (Groove Turning)

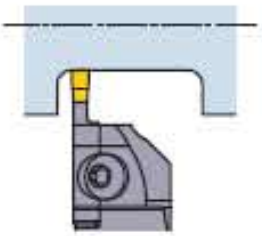
গ্রুভ টার্নিং এক প্রকার টার্নিং পদ্ধতি, যাতে ওয়ার্কপিসের গায়ে আকাঙ্খিত স্থানে নির্দিষ্ট আকৃতির গ্রুভ বা খাঁজ কাটা হয়। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার গ্রুভ টার্নিং দেখানো হলো-

- স্কয়ার গ্রুভিং (Square Grooving)

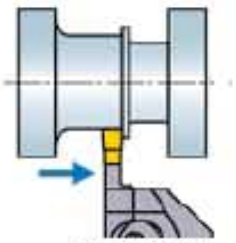
- রেডিয়াসসহ স্কয়ার গ্রুভিং (Square Grooving with Radius)
- ফিলেট গ্রুভিং (Fillet Grooving)
- বিভেল্ড গ্রুভিং (Beveled Grooving)
- ফেস গ্রুভিং (Face Grooving)
- সারক্লিপের জন্য গ্রুভিং (Grooving for Circlip)
- কম্বিনেশন ফেস ও প্লেইন গ্রুভিং (Combination Face and Plain Grooving)



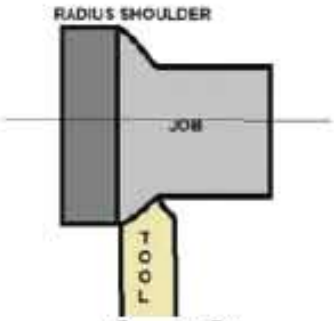
স্কয়ার গ্রুভিং



উভয় দিকে ক্ষুদ্র রেডিয়াসসহ স্কয়ার গ্রুভিং

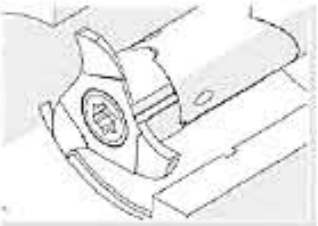


ফিলেট গ্রুভিং



বিভেল্ড গ্রুভিং

ফেস গ্রুভিং



সারক্লিপের জন্য গ্রুভিং

কম্বিনেশন ফেস ও প্লেইন গ্রুভিং

চিত্র-৪.৩৮ বিভিন্ন প্রকার গ্রুভ টার্নিং

গ্রুভিং এর বিবেচ্য বিষয়সমূহ-

- প্লেইন টার্নিং এর অর্ধেক কাটিং স্পিড ব্যবহার করা;
- গ্রুভের আকৃতি অনুসারে কাটিং টুল গ্রাইন্ডিং করা;
- টুল বিটকে সঠিকভাবে সেন্টার হাইটে সেট করা;
- সব সময় হ্যান্ড ফিড ব্যবহার করা;
- গ্রুভিং এর সময় ক্যারেজকে সামান্য পরিমাণে ডানে এবং বামে নড়াচড়া করা;
- যন্ত্র সহকারে পরিমাপ পরীক্ষা করা;
- গ্রুভিং এর জন্য কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করা ইত্যাদি।

১-৪.৮.৭ নার্লিং সম্পর্কে ধারণা (Knurling Concept)

বেশিরভাগ ক্ষেত্রে লেদ অপারেশনের শেষ কাজটি হলো নার্লিং। সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তুর সারফেসে বিভিন্ন আকৃতির খাঁজ তৈরি করার প্রক্রিয়াকে নার্লিং বলে। অনেক সময় কোন জবকে হাতে ধরার জন্য বা ব্যবহারিক সুবিধার জন্য নার্লিং করা হয়। নার্লিং করলে বাহিরের ব্যাস অপেক্ষাকৃত বড় হয়ে যায়। স্ক্রু হেড, নাট, হ্যান্ডেল ইত্যাদিকে ধরার জন্য নার্লিং করা হয়। মাইক্রোমিটার ইন্সট্রুমেন্ট এর গায়েও নার্লিং করা থাকে।

চিত্র:৪. নার্লিং টুল

চিত্র-৪.৪০ লেদে নার্লিং অপারেশন

বিভিন্ন প্রকার নার্লিং

কাট নার্লিং (Cut Knurling)

এ অপারেশনে নার্লিং টুল দ্বারা কার্যবস্তুর উপরিতল কেটে নার্ল তৈরি হয়। এখানে কার্যবস্তুর ঘূর্ণনের দিকেই নার্লিং টুল কাটিং ফিড দেয়া হয়।

ফরম নার্লিং (Form Knurling)

এ অপারেশনে নার্লিং টুল দ্বারা কার্যবস্তুর উপরিতলের আকৃতি/গঠন পরিবর্তন হয়ে নার্ল তৈরি হয়। এখানে কার্যবস্তুর ঘূর্ণনের আড়া-আড়ি দিকে নার্লিং টুলের ফোর্স ফিড দেয়া হয়।

চিত্র-৪.৪১ কাট নার্লিং

চিত্র-৪.৪২ফরম নার্লিং

নার্লিং এর বিভিন্ন প্যাটার্নসমূহ

- স্ট্রেইট প্যাটার্ন নার্লিং (Straight Pattern Knurling)
- অ্যাঙ্গুলার বা ক্রস প্যাটার্ন নার্লিং (Angler or Crossed Pattern Knurling)
- ডায়মন্ড প্যাটার্ন নার্লিং (Diamond Pattern Knurling)

চিত্র-৪.৪৩ বিভিন্ন প্রকার নার্লিং গ্রেড

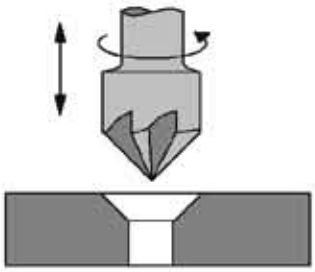
৪.৮.৮ সেন্টার লেদে ড্রিলিং (Drilling on Centre Lathe)

সলিড ওয়ার্কপিস, লেদ চাকে বেঁধে ড্রিল বিট দ্বারা গর্ত করা বা ছিদ্র করাকে লেদ ড্রিলিং বলা হয়। ড্রিল যদি বড় হয় তবে উহা সরাসরি টেইলস্টক স্পিন্ডলে বাঁধতে হয়। ছোট ড্রিল বিট, ড্রিল চাকে বাঁধা হয় ও ড্রিল চাককে টেইলস্টক স্পিন্ডলে সেট করা হয়। কাজের সময় টেইলস্টকে স্থাপিত ড্রিলকে ধীরে ধীরে এগিয়ে নিয়ে ঘুরন্ত কার্যবস্তুর মধ্যে প্রবেশ করে ড্রিল কাজ সম্পন্ন করা হয়।

চিত্র-৪.৪৪ লেদে ড্রিল অপারেশন

৪.৮.৯ কাউন্টারসিংকিং (Countersinking)

কাউন্টারসিংকিং এমন এক ধরনের মেশিনিং অপারেশন যার মাধ্যমে কোন ছিদ্রের প্রান্তে ভী আকৃতির প্রান্ত তৈরি করা হয়।



চিত্র-৪.৪৫ কাউন্টারসিংকিং

জব ১: লেদ মেশিনের ক্যারেজ পরিচালনায় দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়্যাল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- ছবি অনুযায়ী ক্যারেজ পরিচালনার জন্য মালমাল সংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট মালামাল (Wastage) এবং স্ক্র্যাপগুলি (Scraps) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	সেফটি গগলস	৩.০ আইস্রার চশমা	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শ মানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

1. টুলপোস্ট
2. টপ-স্লাইড
2a. টপ-স্লাইড ফীড স্ক্রু ও ডায়াল
2b. টপ-স্লাইডের কমপাউন্ড
3. ক্রস-স্লাইড
3a. ক্রস-স্লাইড স্কেল
3b. ক্রস-স্লাইড ফীড স্ক্রু ও ডায়াল
4. স্যাডল
5. এপ্রোন
5a. ক্যারেজ হ্যান্ড হুইল
5b. হাফ-নাট লিভার
5c. ফীড লিভার

চিত্র-৪.৪৬ লেদ ক্যারেজ

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও কাঁচামাল

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১	লেদ মেশিন	হরাইজন্টাল বেড টাইপ	১টি
২	ম্যানড্রেল	সিলিন্ড্রিক্যাল (সলিড)	১টি
৩	৩ 'জ' ও ৪ 'জ' চাক	যে কোনো প্রকারের	১টি
৪	টুলপোস্ট ও টপ স্লাইড	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
৬	টপ স্লাইড ফিড স্ক্রু ও ডায়াল	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
৭	টপ স্লাইডের কমপাউন্ড অংশ	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
৮	ক্রসস্লাইড স্কেল	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
৯	ক্রসস্লাইড ফিড স্ক্রু ও ডায়াল	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
১০	স্যাডল	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
১১	ক্যারেজ হ্যান্ড হুইল	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
১২	হাফ-নাটস লিভার	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি
১৩	ফিড লিভার	ছবির নমুনা মোতাবেক	১টি

মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ওয়াস্ট কটন	যেকোনো আকারের নরম ও স্যুতি কাপড়ের	৫ টুকরা
২	সাদা কাগজ	A৪ সাইজের ৮০গ্রাম	৫টি

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো;
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;
- একটি সিলিন্ড্রিক্যাল ম্যানড্রেল হেডস্টকের সাথে লাগানো থ্রি 'জ' চাকে ভালভাবে আটাকাও;
- একটি কাটিং টুলকে টুলপোস্টে বাঁধ;
- ক্যারেজ অংশসমূহ, যেমন- টুলপোস্ট, টপস্লাইড, ফিড স্ক্রু ও ডায়াল, টপস্লাইডের কমপাউন্ডরেস্ট অংশ, ক্রসস্লাইড, ক্রসস্লাইড স্কেল, ক্রসস্লাইড ফিড স্ক্রু ও ডায়াল, স্যাডল, অ্যাপ্রন, ক্যারেজ হ্যান্ড হুইল, হাফ-নাট লিভার ও ফিড লিভার পরিচালনার কৌশলগুলি একজন ক্র্যাফট ইন্সট্রাক্টর বা ইন্সট্রাক্টরের নিকট থেকে ভাল ভাবে বুঝে নাও;
- ক্যারেজকে নিরাপদ দূরত্বে রেখে লেদ মেশিনের সুইচ অন করো;
- ক্যারেজ কাটিং টুলকে ধরে রাখা, এদিক-সেদিক সরানো ও নিয়ন্ত্রণ করে কার্যবস্তুতে লেদ অপারেশনে সহায়তা করে, বিধায় নিজে নিজে চেষ্টা করো;
- ক্যারেজের উপরে অবস্থিত টুলপোস্টে কাটিং টুল দৃঢ়ভাবে আটকাতে হয়, তাই কাটিং টুলকে এক-দুইবার খোলা ও লাগানোর চেষ্টা করো;
- ক্যারেজ অ্যাপ্রন মেকানিজমের মাধ্যমে রৈখিক ক্রস-ফিডিং এর সাহায্যে ফিডরড হতে কাটিং টুলে কিভাবে শক্তি সরবারহ করে তা ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করো;
- থ্রেড কাটিং অপারেশনের সময় ক্যারেজ হাফ-নাট ও লীড-স্ক্রু এর সাহায্যে সম্পূর্ণ কাজটিকে সহজ করে দেয় বিধায় অপারেশনটি ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করো;
- ক্যারেজের উপর অবিস্থিত টপস্লাইড এর কৌণিক ঘুর্ণনের ফলে টুলপোস্টকে অ্যাঙ্গুলার সেট করে টেপার টার্নিং করা যায়। অ্যাঙ্গেল সেট করে ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করো;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করো;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করো;
- ওয়াস্টেজ ও স্ক্র্যাপগুলি নির্ধারিত স্থানে রাখ;
- কাজের শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করো;
- মেশিন পরিষ্কার করে যথাস্থানে তৈলাক্ত করো;
- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;

- প্রয়োজনমত মেশিন গার্ড ব্যবহার করো;
- ক্যারেজ অপারেশনের সময় অন্য মনস্ক হওয়া থেকে বিরত থাক;
- ক্যারেজ অপারেশনের সময় হাত এবং আঙুল যেন কোন অবস্থাতেই কাটিং টুলের মাথায় স্পর্শ না করে সেদিকে খেয়াল রাখ ইত্যাদি।

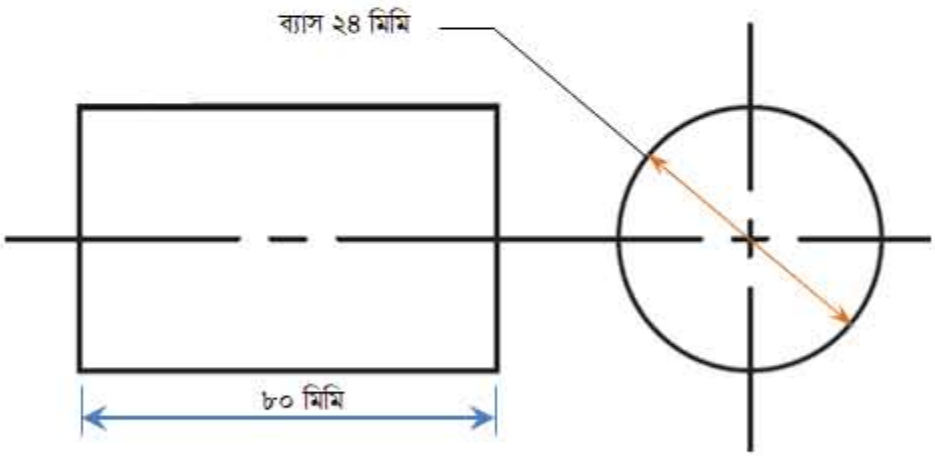
অর্জিত দক্ষতা

সকল ভাবে লেদের ক্যারেজ অপারেশনে দক্ষতা অর্জন করবে এবং রিলেটেড জবগুলি সম্পন্ন করতে সক্ষম হবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ

প্রতিটি ক্ষেত্রেই সতর্কতা অনুশীলন করতে হবে। সঠিকভাবে লেদে জব ও টুল ক্ল্যাম্পিং করা ও আত্মবিশ্বাসের সাথে অন্যান্য কাজের প্রতি আগ্রহ তৈরি হবে।

জব-২: সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলকে কার্যবস্তুর অক্ষ এবং সেন্টারের সাথে এলাইনমেন্ট করে ফেসিং ও প্লেন টার্নিং অপারেশনে দক্ষতা অর্জন



পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়্যাল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- ড্রয়িং অনুযায়ী জবের জন্য মালামাল ও কাঁচামালসংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;

- নষ্ট মালামাল (Wastage) ও স্ক্র্যাপগুলি (Scraps) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

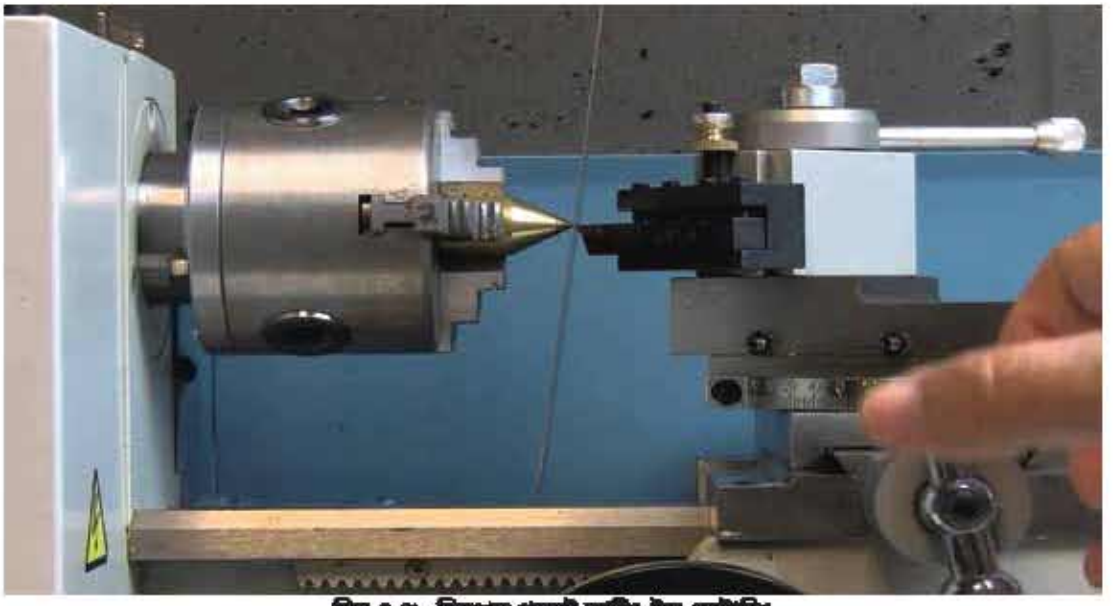
ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	সেফটি গগলস	৩.০ আইআর চশমা	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শমানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	লেদ মেশিন	হরাইজন্টাল বেঞ্চ টাইপ	১টি
২.	সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল	সিলিন্ড্রিক্যাল (সলিড)	১টি

মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ওয়াস্ট কটন	যেকোনো আকারের নরম ও স্যুতি কাপড়ের	৫ টুকরা
২	সাদা কাগজ	A৪ সাইজের ৮০ গ্রাম	৫টি
৩	ওয়ার্কপিস	সরবরাহকৃত নমুনা মোতাবেক	১ টি



চিত্র-৪.৪৮ সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুল সেন্টারিং

চিত্র-৪.৪৯ ফেসিং

চিত্র-৪.৫০ টার্নিং

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো;
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;
- একটি সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তু হেডস্টকের সাথে লাগানো থ্রি 'জ' চাকে ভালভাবে আটকাও;
- একটি সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলকে টুল পোস্টে ভালভাবে বাঁধ;
- ক্যারেজের বিভিন্ন অংশসমূহ ঠিক আছে কিনা দেখে নাও;
- ক্যারেজকে নিরাপদ দূরত্বে রেখে লেদ মেশিনের স্যুইচ-অন করে মেশিন চালু করো;
- ফেসিং এর শুরুতে দেখে নাও কার্যবস্তুর সেন্টার পর্যন্ত ফেসিং সম্পন্ন হচ্ছে কিনা? যদি না হয়, তবে চাকের 'জ' ঢিলা করে কার্যবস্তুকে আবারো অনুভূমিকভাবে অ্যালাইন করে বাঁধ এবং পুনরায় ফেসিং সম্পন্ন করো;

২০২৩

- কার্যবস্তুর ব্যাস অনুযায়ী লেদ মেশিনে RPM (কাটিং স্পিড ২৫ থেকে ৩০ এর মধ্যে) সেট করে টার্নিং সম্পন্ন করো;
- ফেসিং সম্পন্ন হলে কার্যবস্তুতে টানিং এর জন্য রাফ কাট দিয়ে একবার টানিং সম্পন্ন করো;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করো;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করো;
- ওয়াস্টেজ মালামাল এবং স্ক্র্যাপগুলি নির্ধারিত স্থানে রাখ;
- কাজের শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করো;
- মেশিন পরিষ্কার করে যথাস্থানে তৈলাক্ত করো;
- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;
- প্রয়োজনমত মেশিন গার্ড ব্যবহার করো;
- ক্যারেজ অপারেশনের সময় অন্য মনস্কহওয়া থেকে বিরত থাক;
- ক্যারেজ অপারেশনের সময় হাত এবং আঙ্গুল যেন কোন অবস্থাতেই কাটিং টুলের মাথায় স্পর্শ না করে সে দিকে খেয়াল রাখ ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা

সফল ভাবে লেদে সিঙ্গেল পয়েন্ট কাটিং টুলকে কার্যবস্তুর অক্ষ এবং সেন্টারের সাথে অ্যাল্যাইনমেন্ট করে ফেসিং ও প্লেন টানিং অপারেশনে দক্ষতা অর্জন করবে এবং রিলেটেড জবগুলি সম্পন্ন করতে সক্ষম হবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ

প্রতিটি ক্ষেত্রেই সতকর্তা অনুশীলনকরতে হবে। সঠিকভাবে লেদে কাটিং টুল ও জব ক্ল্যাম্পিং করা ও আত্মবিশ্বাসের সাথে অন্যান্য কাজের আগ্রহ সৃষ্টি হবে।

অনুশীলনী-১৪

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. লেদ মেশিন কি ধরনের মেশিন?
২. লেদের সেফটি ডিভাইসসমূহের নাম লেখ।
৩. লেদের ওয়ার্ক হোল্ডিং ডিভাইসসমূহের নাম লেখ।
৪. লেদে কলেট চাক কেন ব্যবহার করা হয়?
৫. লেদে ম্যাগনেটিক চাক কেন ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. লেদে ফিড রড কি কাজ করে?

২. লেদে লীড-স্ক্রু কেন ব্যবহার করা হয়?

৩. থ্রী 'জ' সেল্ফ সেন্টারিং চাকের ব্যবহার লেখ।

৪. ফোর 'জ' ইনডিপেন্ডেন্ট চাকের ব্যবহার লেখ।

৫. লেদ স্পিন্ডলের অ্যাল্যাইনমেন্ট টেষ্ট করার প্রয়োজন হয় কেন? সঠিক উত্তরটি লেখ এবং যুক্তি দেখাও।

(ক) সঠিক মানের কার্যবস্তুর উৎপাদনের জন্য

(খ) কার্যবস্তুর মেশিনিং অপারেশনে পরিমাপ সঠিক রাখার জন্য

(গ) কার্যবস্তুর সারফেস ফিনিস ভাল হওয়ার জন্য

(ঘ) উপরের সবগুলিই সঠিক

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ক্যারেজ কী? ক্যারেজের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

২. লেদের কন্ট্রোল ডিভাইসসমূহের কাজ বর্ণনা করো;

৩. লেদের ওয়ার্ক হোল্ডিং ডিভাইসসমূহের ব্যবহার বর্ণনা করো;

৪. লেদের যত্ন ও রক্ষণবেক্ষণ বর্ণনা করো;

পঞ্চম অধ্যায়

টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ

Tools, Instrument & Machine Maintenance

বেঁচে থাকার তাগিদে আমাদেরকে অনেক কাজই করতে হয়। যে সকল সুন্দর পরিবেশ আমরা আরো সুন্দর দেখতে চাই। শত কর্মব্যস্ততার মাঝেও যে যার অবস্থানে, নিজের বাসস্থান, আশ-পাশ ও কর্মস্থলের পরিবেশ সুন্দর থেকে সুন্দরতর রাখার চেষ্টা করি। এর জন্য প্রয়োজন শুধু পরিচ্ছন্ন মন, সুস্বাস্থ্য ও ভাল কিছু করার প্রচেষ্টা। সুস্বাস্থ্যের জন্য খাদ্যের বিকল্প নেই, তবে সে খাদ্য হতে হবে পরিমিত, বিশুদ্ধ, পরিচ্ছন্ন ও পুষ্টিগুণ সম্পন্ন এবং তা গ্রহণ করতে হবে নিয়মিত। অভ্যাস ও জীবনধারা প্রফুল্ল মননের শক্তি। এই শক্তিই আমাদের কর্মে সুখ এনে দিতে পারে। একজন মানুষ কখনোই অন্যকে উৎসাহ দিতে পারে না, যতক্ষণ না পর্যন্ত সে নিজেকে উৎসাহিত করে। আশ-পাশের পরিচ্ছন্নতা ও কাজের পরিবেশ আমাদের কাজের স্পৃহাকে যেমন বৃদ্ধি করে তেমনি উৎসাহিত করে। তাই কর্ম পরিবেশ ও টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণে নিজেদের দায়িত্ব ও কর্তব্য সম্পর্কে অবগত এবং সচেতন থাকা একান্ত প্রয়োজন। আলো-বাতাস, টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট, ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী, ওয়ার্কশপ লে-আউট ও প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির সঠিক ব্যবহার ও সংরক্ষণ করা আমাদের দায়িত্ব। এ অধ্যায়ে জেনারেল মেকানিক্স কাজে ব্যবহৃত টুলস-ইন্সট্রুমেন্টও যন্ত্রপাতিকে কিভাবে নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ করতে হয় তা শিখব এবং দক্ষতা অর্জন করব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- হ্যাজার্ডসমূহ নিয়ন্ত্রণ করতে পারব।
- পরিচালিত রক্ষণাবেক্ষণ/পরিষেবার রেকর্ড বজায় রাখতে পারব।
- আদর্শ ওয়ার্ক প্রসিডিউর অনুসরণ করতে পারব;
- মেশিন ম্যানুয়েল অ্যান্ড কোড, ইন্ডাস্ট্রিস স্টান্ডার্ড ও ক্লাইন্ট স্পেসিফিকেশন বর্ণনা করতে পারব;
- ক্ষতিগ্রস্ত বা ত্রুটিপূর্ণ সরঞ্জাম অপসারণ এবং ট্যাগ করার সিস্টেম সেট আপ করা সম্পর্কে জানতে পারব।
- টুলস ও যন্ত্রপাতি সঠিক উপায়ে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।
- টুলস ও যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ স্থান পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন করতে পারব।

এই অধ্যায়ে উল্লেখিত শিখনফলগুলি অর্জনে আমরা দুইটি জব সম্পন্ন করব। এছাড়া নিয়মিত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনারিজ রক্ষণাবেক্ষণ করা, পিপিই ব্যবহার নিশ্চিত করা, কর্মক্ষেত্র নির্দেশাবলী, পদ্ধতিগুলি অনুসরণ করা, স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম, মেটেরিয়াল নির্বাচন করা, প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম পরিষ্কার ও প্রস্তুত করা, নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে পরীক্ষা করা, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির পরিদর্শন ও গেজসমূহের ব্যবহার করা, কাজের প্রয়োজন অনুসারে যন্ত্রপাতি সংগ্রহ ও ব্যবহার করা, সেফটি ইকুইপমেন্ট, ওয়ার্ক এরিয়া পরিষ্কার রাখা, সেফটি সামগ্রী সাবধানতার সাথে যাচাই করা, কর্মক্ষেত্রে আদর্শ ওয়ার্ক প্রসিডিউর অনুসরণ করা, সচারচর ব্যবহৃত উপকরণগুলি নির্দিষ্ট স্থানে রক্ষণাবেক্ষণ করা, নিয়ম অনুযায়ী মেশিন পরিচালনা করা, অনাকাঙ্খিত বা অপ্রত্যাশিত ঘটনা তত্ত্বাবধায়কের কাছে রিপোর্ট করা, মেশিন ম্যানুয়েলে ও কোড, ইন্ডাস্ট্রি স্টান্ডার্ড ও ক্লায়েন্ট স্পেসিফিকেশন নিশ্চিত করার কৌশল শিখব।

অনুসন্ধানমূলক কাজ

তোমাদের বাসায় ব্যবহৃত হয় এমন কয়েকটি টুলস-ইন্সট্রুমেন্টের নাম লিখ। সেগুলিতে কি কি ধরনের রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজন হয় এবং তুমি সাধারণত কী ব্যবস্থা গ্রহণ করে থাক।

ক্রম	টুলস-ইন্সট্রুমেন্টের নাম	প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ ও আমার পদক্ষেপ
১.	হাতুড়ি বা হ্যামার	মরিচা রোধ করা প্রয়োজন: আমি ব্যবহার শেষে কাপড় দিয়ে মুছে পরিষ্কার করে তৈল বা গ্রিজ দিয়ে সংরক্ষণ করি।
২.		

৩.		
৪.		
৫.		

৫.১ টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও ওয়ার্কশপ রক্ষণাবেক্ষণ

ওয়ার্কশপে কোন মেশিন বা যন্ত্রপাতি নুতন ভাবে বসানোর পর ব্যবহারের কারণে উহার বিভিন্ন যন্ত্রাংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় বা অকেজো হয়ে পড়ো। তাছাড়া ময়লা, ধুলবালি ইত্যাদি পড়ে মেশিনপত্র নষ্ট বা ব্যবহারের অযোগ্য হয়ে যেতে পারে। তাই পর্যায়ক্রমে ওয়ার্কশপের টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতিকে সার্বক্ষণিক ব্যবহার উপযোগী ও অকেজো হওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য নিয়মিত বা পর্যায়ক্রমে যে ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয় তা-ই টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও ওয়ার্কশপ রক্ষণাবেক্ষণ।নিয়মতান্ত্রিকভাবে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করে প্রয়োজনীয় অংশে তৈল, গ্রীজ ইত্যাদি প্রয়োগ করা; তবে এটা তার পূর্বনির্ধারিত কাজের ধারাকে সঠিক ও যথার্থভাবে দীর্ঘদিন পর্যন্ত ধরে রাখতে সমর্থ হয়। উপযুক্ত রক্ষণাবেক্ষণের ফলে যন্ত্রপাতি নির্ভুলতা সম্পন্ন হয়ে সুক্ষ্মভাবে কার্য সম্পাদন করতে পারে এবং আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি পাওয়াসহ ব্যবহারকারী স্বাচ্ছন্দে ব্যবহার করতে পারে। সামগ্রিকভাবে কাজের গতি বৃদ্ধি পায়।

৫.১.১ নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ

নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ হলো পরিকল্পনা অনুযায়ী কোনরূপ ব্যর্থতা ছাড়াই চলমান কার্যাদী সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার প্রক্রিয়া। এ ধরনের রক্ষণাবেক্ষণ কাজে ওয়ার্কশপের টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নিয়মিত পরিদর্শন, মেরামত-সংস্কার ও সার্ভিসিং করা প্রয়োজন হয়।

৫.১.২ রক্ষণাবেক্ষনের প্রয়োজনীয়তা

ওয়ার্কশপের টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি অকেজো হওয়ার পূর্বেই কার্যক্ষম রাখতে রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। এছাড়া-

- নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ না করলে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি বার বার নষ্ট হয়ে এক সময় সম্পূর্ণ অকেজো হয়ে যেতে পারে;
- যখনই টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির কোনো ত্রুটি দেখা দেয়, যদি দ্রুত মেরামত না করা হয় তবে অনেক বেশি ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে এবং কাযক্রম বন্ধ হয়ে ব্যাপক আর্থিক ক্ষতির সম্মুখীন হতে হয়;
- সঠিক সময়ে রক্ষণাবেক্ষণ না করলে কাজ ব্যাহত হয় এবং চাহিদা মোতাবেক কার্যাদি সম্পন্ন করা সম্ভব হয় না;
- সঠিকভাবে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ করলে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি পায়;
- রক্ষণাবেক্ষণে প্রত্যক্ষ খরচ বৃদ্ধি পেলেও সামগ্রিকভাবে কার্যাদি সম্পন্ন করার খরচ হ্রাস পায়;

- যন্ত্রপাতির অবচয় মূল্য কম হয়;
- স্বাস্থ্যসম্মত পরিবেশ বজায় রাখা সম্ভব হয়;
- মেকানিক্সের কার্যাদী দ্রুত সম্পন্ন করা যায় এবং দুর্ঘটনার হার কমে যায় ইত্যাদি।

৫.১.৩ রক্ষণাবেক্ষণের প্রকারভেদ

ওয়ার্কশপ রক্ষণাবেক্ষণ সাধারণত চারটি উপায়ে করা হয়ে থাকে, যেমন-

(১) পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ (Planned Maintenance)

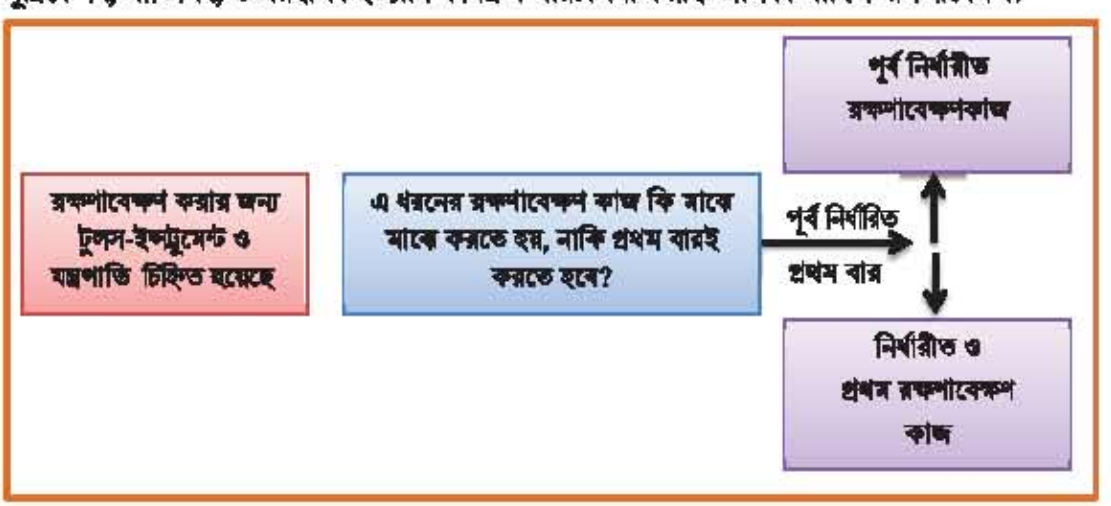
অপ্রত্যাশিতভাবে কোন ওয়ার্কশপের টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি হঠাৎ বন্ধ/অকেজো হয়ে যাওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ খুবই কার্যকরী ভূমিকা পালন করে থাকে। পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ দুই প্রকার। যেমন-

ক) প্রতিরোধী রক্ষণাবেক্ষণ: ক্ষয়প্রাপ্ত বা ভাঙ্গা যন্ত্রাংশসমূহ মেরামত, তৈল বদলানো, লিয়ার ওয়েল, গ্রীজ দেওয়া ইত্যাদি কার্যক্রম প্রতিরোধী রক্ষণাবেক্ষণ;

খ) দীর্ঘমেয়াদী রক্ষণাবেক্ষণ: মেশিন নির্মান প্রতিষ্ঠান বা সরবরাহকারী প্রতিষ্ঠান কর্তৃক মেশিনের সাথে সরবরাহকৃত মেনুয়্যাল বা নির্দেশিকা অনুযায়ী দীর্ঘদিন পর ঐ মেশিনের কোন অংশের মেরামতজনিত কাজই দীর্ঘমেয়াদী রক্ষণাবেক্ষণ।

(২) তালিকা মাফিক রক্ষণাবেক্ষণ (Scheduled Maintenance)

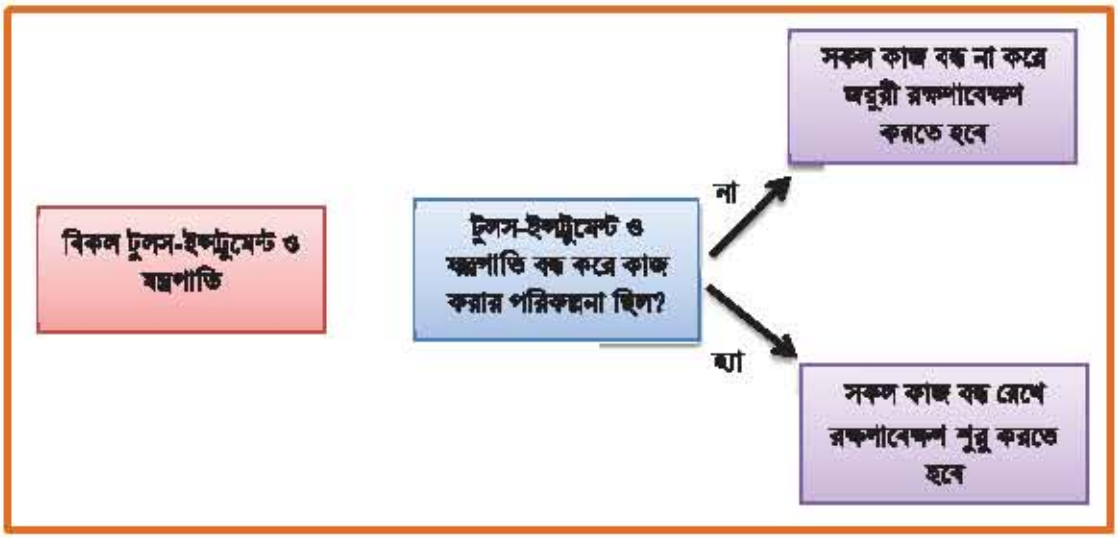
কোনো ওয়ার্কশপ/শিল্প প্রতিষ্ঠানে পূর্ব নির্ধারিত সময়ে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ পরিদর্শন, লুব্রিকেশন, সার্ভিসিং, ওভারহলিং ইত্যাদি কার্যক্রম পরিচালনা করাই তালিকা মাফিক রক্ষণাবেক্ষণ।



চিত্র-৫.১ তালিকা মাফিক রক্ষণাবেক্ষনের ফ্লো-ডায়াগ্রাম

(১) ব্রেক-ডাউন রক্ষণাবেক্ষণ (Brake-down Maintenance)

কোনো টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি বা মেশিন হঠাৎ নষ্ট হলে উৎপাদন কার্যক্রম সম্পূর্ণ বন্ধ রেখে সম্পূর্ণ মেরামত করে কার্যোপযোগী করাই ব্রেক-ডাউন রক্ষণাবেক্ষণ।



চিত্র- ৫.২ ব্রেক-ডাউন রক্ষণাবেক্ষনের ফ্লো-ডায়াগ্রাম

(২) মূলধন প্রতিস্থাপন রক্ষণাবেক্ষণ (Capital Replacement Maintenance)

বিনষ্টকৃত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি বা মেশিন মেরামত বা খুচরা যন্ত্রাংশ পরিবর্তন করে সন্তোষজনক ভাবে ব্যবহার করা যায়; কিন্তু ব্যয় খুব বেশি হয়। এ ক্ষেত্রে দেখা যায় যে, মেরামত খরচ প্রায় নুতন টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ওমেশিন বা যন্ত্রপাতি ক্রয় করে বসানোর খরচের কাছাকাছি হয়। এমতাবস্থায় বিনষ্টকৃত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি বা মেশিন মেরামত না করে পুনরায় মূলধন খাটিয়ে নতুন টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন প্রতিস্থাপন করা হয় তাকে মূলধন প্রতিস্থাপন রক্ষণাবেক্ষণ বলা হয়।

চিত্র- ৫.৩ মূলধন প্রতিস্থাপন রক্ষণাবেক্ষণ

সময়ের উপর ভিত্তি করে রক্ষণাবেক্ষণকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১. দৈনন্দিন রক্ষণাবেক্ষণ

- সচল ও অচলটুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি চিহ্নিত করা;
- রক্ষণাবেক্ষণ মেনুয়্যাল পর্যালোচনা করে দৈনন্দিন রক্ষণাবেক্ষণ কাজ সম্পাদন করা;
- চলমান টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির ক্ষয়ের ক্ষেত্রগুলি যেমন- নাট-বোল্ট চেক করা;
- সংশ্লিষ্ট সাহায্যকারী সরঞ্জাম রক্ষণাবেক্ষণ;
- ইরোর পরিমাপ ও কেলিব্রেশন করা;
- খুচরা যন্ত্রাংশ বা যন্ত্রাংশ ফরমায়েশের তালিকা ও প্রতিবেদন প্রস্তুত করা;
- সংশ্লিষ্ট টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নির্ধারিত স্থানে রাখা এবং এগুলির ব্যবহার নিশ্চিত করা ইত্যাদি।

চিত্র-৫.৪ দৈনন্দির রক্ষণাবেক্ষণ (সব সময়ের জন্য প্রস্তুত মডেল)

২.নিয়মিত বিরতিতে রক্ষণাবেক্ষণ

- ক্ষয়সাধিত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি শনাক্ত করা কার্যোপযোগী করা বা বদল করা। নষ্ট বোল্ট চেক করা ও প্রয়োজনে পরিবর্তন করা;
- কাজের শেষে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ ও চেক করা;
- কাজের শেষে প্রতিবার টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতিগুলি মরিচা প্রতিরোধী আবরণ দেয়া;
- বছরে ন্যূনতম একবার টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি ভেরিফিকেশন করা;
- হারানো ও ক্ষয়ক্ষতির প্রতিবেদন (ইনভেন্টরী) প্রস্তুত করা এবং তা প্রতিস্থাপন করা ইত্যাদি।

চিত্র-৫.৫ নিয়মিত বিরতিতে রক্ষণাবেক্ষণের ফ্লো-ডায়াগ্রাম

কাজের উপর ভিত্তি করে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

১. ব্রেক-ডাউন রক্ষণাবেক্ষণ

২. প্রতিরোধী রক্ষণাবেক্ষণ

প্রতিরোধী রক্ষণাবেক্ষণ প্রক্রিয়া সাধারণত পূর্ব প্রস্তুতিমূলক রক্ষণাবেক্ষণ। এ প্রক্রিয়া প্রধানত সম্পদের অকেজো হওয়া, উৎপাদন ব্যাহত হওয়া অথবা অযাচিত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি ক্ষয়ক্ষতি হতে রক্ষার জন্য পূর্ব সতর্কতামূলক ব্যবস্থা। পর্যায়ক্রমে কোনো টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এগুলির উৎপাদন প্রতিষ্ঠান কর্তৃক প্রদত্ত ম্যানুয়েল বা গাইডলাইন মোতাবেক পরিষ্কার করা, সার্ভিসিং করা, পরীক্ষা করা, ক্ষয়প্রাপ্ত যন্ত্রাংশসমূহের মেরামত বা পরিবর্তন ইত্যাদি এই রক্ষণাবেক্ষণের আওতাভুক্ত। আমরা সাধারণত প্রতিরোধী রক্ষণাবেক্ষণ বিভিন্ন কারণে করিনা, যেমন মালিক (তত্ত্বাবধায়ক) মনে করে যেহেতু টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সচল আছে সুতরাং এদের লাইফ শেষ হওয়া সত্ত্বেও বদলানো প্রয়োজন মনে করে। এছাড়া অনেক সময় মূলধনের অভাবে কাজের অগ্রাধিকার নির্ধারণে ভুল সিদ্ধান্ত একটি বড় কারণ।

চিত্র-৫.৬ প্রতিরোধী রক্ষণাবেক্ষণ (যেখানে যা দরকার এমন মডেল)

৫.১.৪ রক্ষণাবেক্ষনের ধাপসমূহ

টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সাধারণ রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি নিম্নরূপ হয়ে থাকে-

- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ চিপস মুক্ত রাখা;
- কোথাও ক্ষয় বা মরিচা দেখা দিলে সাথে সাথে সেগুলি মুক্ত করে ক্ষয় থেকে রক্ষা করা ;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির মসৃণ ও চকচকে তলসমূহের কাপড়ের টুকরা দিয়ে নিয়মিত পরিষ্কার করতে হবে;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির পরিষ্কার ও চকচকে তলসমূহে ইন্সট্রুমেন্ট ওয়েলের প্রলেপ দেয়া;
- বিভিন্ন চলন্ত অংশে ক্ষয়রোধ করার জন্য নিপলের মাধ্যমে নিয়মিত তৈলাক্ত করা;
- প্রয়োজনে ত্রুটিযুক্ত যন্ত্রাংশ পরিবর্তন করা;
- ভাঙ্গা ও ক্ষয়প্রাপ্ত যন্ত্রাংশ বদল করা বা রিপেয়ার করার মাধ্যমে কার্যোপযোগী করা;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার নিশ্চিত করা ইত্যাদি।

৫.১.৫ রক্ষণাবেক্ষণ কাজে ব্যবহৃত দ্রব্য সামগ্রী

রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কিত সচরাচর ব্যবহৃত প্রয়োজনীয় দ্রব্যের নাম নিম্নে উল্লেখ করা হলো-
গ্রীজ গান, ওয়েল ক্যান, কেরোসিন তৈল, ক্লিনিং ব্রাশ ইত্যাদি।

৫.১.৬ টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন ব্যবহারে বিপদজনক অবস্থার কারণসমূহ

যে সকল অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে অথবা কারণে দুর্ঘটনা ঘটে বা ঘটার সম্ভাবনা থাকেসেসব অবস্থাকেই বিপদজনক অবস্থা বলা হয়ে থাকে। বিপদজনক অবস্থা যে কারনে সৃষ্টি হতে পারে-

- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট এর সঠিক ব্যবহার না জানা;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট এর ম্যানুয়েল ও কোড ফলো না করা;

- অপর্যাপ্ত আলো ও অপর্যাপ্ত স্থান;
- অপর্যাপ্ত বিশুদ্ধ বায়ু চলাচলের পথ;
- বৈদ্যুতিক ব্যবস্থার ত্রুটি;
- গার্ডবিহীন টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন;
- যন্ত্রাদির ধারালো কাটিং এজ এর অসাবধান ব্যবহার;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির চোখা অংশের অসাবধান ব্যবহার;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির ঢিলা বা ভাঙ্গা অংশ থাকা;
- মেঝেতে পড়ে থাকা তৈল, গ্রীজ ও অন্যান্য তরল পদার্থ;
- ধাতব চিপস এবং বিভিন্ন স্ক্র্যাপ মেটাল;
- অনিয়মতান্ত্রিক কার্যাভ্যাস ইত্যাদি।

৫.১.৭ টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহারে নিরাপত্তাপোষাক ও সরঞ্জামের গুরুত্ব

যেকোনো টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনটুলে কাজ করার সময় সেফটি গগলস পরিধান করা। এছাড়া-

- সর্বদা শক্ত ও অপিচ্ছিল তলাযুক্ত জুতা পরিধান করা। কারণ চিপ জুতার তল কেটে পায়ের নিচে আঘাত করতে পারে। তা ছাড়া পড়ন্ত বস্তুর হাত থেকে পা-কে রক্ষা করা যায়;
- স্যান্ডেল পরিধান করে ওয়ার্কশপে কাজ না করা। কারণ যে কোনো সময় ভারী জিনিস পায়ের উপর পড়তে পারে, যা মারাত্মক আঘাতের কারণ হয়;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে কাজ করার সময় সর্বদা আঁটসাঁট পোশাক পরিধান করা। কারণ ঢিলা এবং ছেঁড়া পোশাক চলমান যন্ত্রাংশে আটকে যেতে পারে;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে কাজ করার সময় হাতাকাটা বা কনুইয়ের উপর পর্যন্ত ভাঁজ করা জামা ব্যবহার করা। কারণ লম্বা হাতে চলমান যন্ত্রাংশ আটকে যেতে পারে;
- ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় আংটি, হাত ঘড়ি ও কব্জির অলংকার পরিধান না করা। কারণ এগুলি আঘাতের কারণ হতে পারে;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে কাজ করার সময় নেক-টাই, মাফলার ও চাদর পরিধান না করা। কারণ এগুলি চলমান যন্ত্রাংশে জড়িয়ে যেতে পারে এবং মারাত্মক দূর্ঘটনার কারণ হতে পারে;
- লম্বা চুল অবশ্যই বেঁধে রাখা। কারণ লম্বা চুল চলমান যন্ত্রাংশে জড়িয়ে যেতে পারে এবং মারাত্মক দূর্ঘটনার কারণ হতে পারে;
- সূক্ষ্ম মেশিনিং কাজ করার সময় হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার না করা। কারণ পরিমাপে সমস্যা হয়;
- কাঁচামাল স্ক্র্যাপ ও চিপে হাত লাগাতে হ্যান্ড গ্লাভস পরিধান করা;
- বৈদ্যুতিক কাজ করার সময় রাবারের হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করা;
- অ্যাপ্রন পরিধান পূর্বক কাজ করা ইত্যাদি।

৫.৩ টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট পরিচালনায় আদর্শ ওয়ার্ক প্রসিডিউরসমূহ

টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন অপারেশনে ওয়ার্ক প্রসিডিউর এবং সুষ্ঠুভাবে কার্যাদী পরিচালনার ক্ষেত্রে কিছু আদর্শ বিষয় রয়েছে। এ আদর্শ বিষয়সমূহ সঠিকভাবে জেনে কর্মক্ষেত্রে ব্যবহার করতে পারলে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন অপারেশন কাজের সাথে সম্পৃক্ত সকল বিষয় সহজ হয়ে যায়। সার্বিক রক্ষণাবেক্ষণসহ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা ঝুঁকি কমে যায়। পক্ষান্তরে মেকানিক্স হাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির যেমন স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায়, তেমনি অপারেটরের ঝুঁকি হ্রাস পায় ও কর্মস্থলের পরিবেশ স্বাচ্ছন্দ্যময় হয়।

৫.৩.১ টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন অপারেশনে পালনীয় কমন প্রসিডিউরসমূহ

- বিদ্যুতিক সরঞ্জাম এবং টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনপরিচালনায় অবশ্যই গগলস পরিধান করা;
- মেরামত না করে কোনো ত্রুটিযুক্ত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহার না করা;
- ইলেকট্রিক লাইন বিচ্ছিন্ন করার সময় তার ধরে না টেনে প্লাগ ধরে টানতে হবে;
- কার্যবস্তুতে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট দ্বারা অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগে মোটরের উপর বেশী লোড না দেয়া;
- অপারেশন চলাকালীন টুলস-ইন্সট্রুমেন্টও যন্ত্রপাতি অযত্নে ফেলে না রাখা;
- ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহার না করা;
- লম্বা চুল ও ঢিলা-ঢালা পোষাক পরিহার করতে হবে ইত্যাদি।

৫.৪ কর্মস্থল নিরাপত্তায় মৌলিক ও সহায়ক তথ্য

- অনুমোদিত চোখের সুরক্ষা পরিধান করা;
- মেশিন অপারেশনের সাথে সংগতিপূর্ণ শোভন পোষাক পরিধান করা ;
- পোষাক ঢিলে-ঢালা ও অত্যন্ত দাহ্য না হওয়া;
- হাই-টপ জুতা, চামড়ার অ্যাপ্রন, চামড়ার গ্লাভস পরিধান করা;
- কফলেট প্যান্ট পরা;
- পকেট থেকে সমস্ত কাগজ সরিয়ে রাখা;
- সিন্থেটিক পোষাক ও গয়না না পরা;
- লম্বা চুল বা লম্বা ক্যাপ না রাখা বরং হেলমেট ব্যবহার করা;
- হাতুড়ি ব্যবহারে হাতের আঙ্গুল সাবধানে রাখা;
- জোড়ে কথা না বলা এবং কাজে মন দেয়া;
- কার্যস্থান ও সরঞ্জামাদি পরিষ্কার রাখা;
- প্রস্থানের পথ পরিষ্কার রাখা;
- চর্বিযুক্ত এবং তৈলাক্ত বস্তু মেঝে থেকে পরিষ্কার করা;
- এয়ার ক্লিনার ও এয়ার হিউমিডিফায়ার ব্যবহার করা;

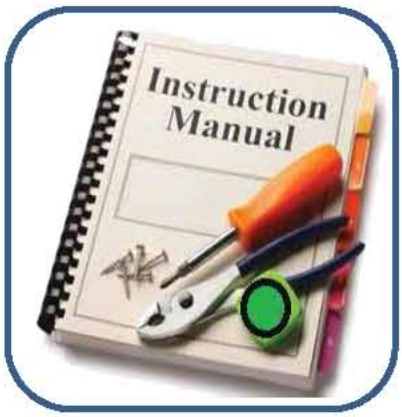
- সঠিক আকারের ও প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম ব্যবহার করা;
- রেঞ্চের জায়গায় কখনো প্লায়ার্স ব্যবহার না করা;
- হাতুড়ি দিয়ে রেঞ্চে আঘাত না করা;
- কাটিং টুল ধারালো রাখা, ভোঁতা টুল ব্যবহার না করা;
- আঙ্গুলের নখ বড় না রাখা;
- টুলস-ইকুইপমেন্ট সঠিকভাবে এবং যথাস্থনে সংরক্ষন করা;
- পকেটে ধারালো টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট বহন না করা;
- ধারালো প্রান্তের সরঞ্জাম অধিক নিরাপদে রাখা;
- ক্ষতিগ্রস্থ টুলসগুলিকে অনিরাপদ হিসাবে চিহ্নিত করা;
- ক্ষতিগ্রস্ত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট-কে মেরামত না করা পর্যন্ত ব্যবহার না করা;
- অতি প্রয়োজনে গ্লাভস পড়া, কারণ গ্লাভস পড়ে ভারী টুলস বা সরঞ্জাম ধরতে অসুবিধা হয় ইত্যাদি।

৫.৫ মেশিন মেনুয়্যাল এন্ড কোড, ইন্ডাস্ট্রি স্ট্যান্ডার্ড ও ক্লায়েন্ট স্পেসিফিকেশন

মেশিন অপারেশনে ব্যবহৃত বিভিন্ন যন্ত্রপাতি, টুলস বা সরঞ্জামের একটি পরিচিতি এবং কাজ ও ব্যবহারিক নির্দেশনা প্রদান করার মাধ্যমই হচ্ছে মেনুয়াল কোড, ইন্ডাস্ট্রি স্ট্যান্ডার্ড ও ক্লাইন্ট স্পেসিফিকেশন।

৫.৫.১ মেনুয়্যাল

মেনুয়্যাল হল একটি নির্দিষ্ট রেফারেন্স বই বা ডকুমেন্ট যেখানে কোন যন্ত্রপাতি বা পণ্য সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য, রক্ষণাবেক্ষণ, ব্যবহার, নিরাপত্তা ও অন্যান্য নির্দেশনা থাকতে পারে। যন্ত্রপাতি বা পণ্যের নির্মাতা সাধারণত যন্ত্রপাতি তৈরি করা প্রতিটি যন্ত্রপাতি ব্যবহার করার একটি মেনুয়্যাল সরবরাহ করে। এটি যন্ত্রপাতি ব্যবহারকারীর জন্য সহায়ক হিসাবে কাজ করে। যদি ব্যবহারকারীর যন্ত্রপাতিসমূহ কীভাবে পরিচালনা, ব্যবহার করা এবং এর যত্ন নেওয়া যায় সে সম্পর্কে পূর্ব ধারণা না থাকে। এটি ব্যবহারকারীকে বুঝতে সহায়তা করে কিভাবে এটির যত্ন নেওয়া যায় এবং অপারেটিংয়ের সময় নিরাপদ রাখা যায়। এগুলিকে প্রায়সই ইউজার মেনুয়ালও বলা হয়।



চিত্র-৫.৮ মেনুয়্যাল

মেনুয়াল কয়েক প্রকারের হয়ে থাকে। যেমন-

- তথ্য ভিত্তিক মেনুয়াল (Instruction Manual)

- রেফারেন্স মেনুয়াল (Reference Manual)
- প্রোডাক্ট মেনুয়াল (Product Manual)
- ওয়ার্কিং মেনুয়াল (Working Manual)
- ব্যবহারিক মেনুয়াল (Working Manual)

৫.৫.২ কোড

কোড হলো কতগুলি নিয়মের একটি সেট, যা ক্লায়েন্টকে অনুসরণ করার জন্য উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান কর্তৃক সুপারিশকৃত গাইডলাইন হিসাবে কাজ করে। এতে প্রোডাক্টের গুণমান ধরে রাখা বা অন্যান্য সুবিধা প্রাপ্তিতে সহায়তা করে। এটি আইন না হলেও অনুসরণযোগ্য। তবে অনেক ক্ষেত্রে আইনে পরিনত হতে পারে। কোনো দ্রব্য সামগ্রী বা যন্ত্রাংশ নির্মাণ, ব্যবহার বা রক্ষণাবেক্ষনে কোড অনুসরণ করা দায়িত্বের মধ্যে পড়ে।

উদাহরণ-

মনে কর একটি বৈদ্যুতিক ক্যাবলের কোড- ABCX Cable 1x16 rm, 19W

চিত্র-৫.৯ কোড

৫.৫.৩ ইন্ডাস্ট্রিজ স্ট্যান্ডার্ড

কোন শিল্প-কারখানা বা উৎপাদন প্রতিষ্ঠান কর্তৃক নির্ধারিত কোডসমূহের ব্যাখ্যা নির্দেশনা দেয়ার ব্যবস্থাকেই ইন্ডাস্ট্রিজ স্ট্যান্ডার্ড বোঝায়। এতে যন্ত্রাংশ বা পণ্যের তুলনামূলক বিবরণ থাকে। যেমন- নিম্নের সারফেস ফিনিসের তিনটি সিম্বল দ্বারা তিনটি কাজকে নির্দেশ করে।

চিত্র-৫.১০ ইন্ডাস্ট্রিজ স্ট্যান্ডার্ড

৫.৫.৪ ক্লায়েন্ট স্পেসিফিকেশন

ক্লায়েন্ট স্পেসিফিকেশন, কোড বা স্ট্যান্ডার্ডের বিপরীত, যা কোনো শিল্প বা ওয়ার্কশপের যন্ত্রপাতি বা পণ্যের জন্য ব্যবহার করা যায়। স্পেসিফিকেশন কোনো নির্দিষ্ট কোম্পানি বা যন্ত্রপাতির প্রয়োজনীয়তার রূপরেখা উপস্থাপন করে। কোনো যন্ত্রপাতির নির্দিষ্ট প্রয়োজনীয়তা, কম্পোনেন্টসমূহের সেবার ধারনা স্পেসিফিকেশনে উপস্থাপন করা হয়ে থাকে। অনেক সময় স্পেসিফিকেশনে যন্ত্রপাতি বা উহার উপাংশসমূহের (Components) আদর্শ ইন্সটলেশন প্রক্রিয়া বা ডিজাইন লে-আউট এর নির্দেশনা দিয়ে থাকে।ক্ষেত্র বিশেষে স্পেসিফিকেশন কোড বা স্ট্যান্ডার্ড এর চেয়ে বেশী গুরুত্ব বহন করে। যেমন-

কার্বাইড মিল (Carbide Mill): R390-11 T3 015E-NL H13A

Lead angle	90°
Insert Shape	Rectangle
Grade	H13A
Nose Radius	0.15 mm
Coating	Uncoated
Rake	Positive
Cutting Direction	Right Hand
Wiper Edge Length	0.9 mm
Number	2
Depth of Cut Maximum	10 mm
Operation Type	Light
Workpiece Material	Aluminium

টেবিল-৫.১ স্পেসিফিকেশন

তুলনামূলক আলোচনা

কোড- এতে কতকগুলি নিয়ম থাকে যা দিয়ে প্রয়োজনে কী করতে হবে তা নির্দেশ করে।

স্ট্যান্ডার্ড- কোডকে কিভাবে ব্যবহার করতে হবে তা নির্দেশ করে।

স্পেসিফিকেশন-কোড বা স্ট্যান্ডার্ডের বিপরীত একটি নির্দিষ্ট কোম্পানি বা প্রোডাক্টের প্রয়োজনীয়তার ধারণা নির্দেশ করে।

৫.৬ বিপদমুক্ত কার্যাভ্যাস আয়ত্ত করার কৌশল বা দুর্ঘটনা প্রতিরোধের উপায়

- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন সম্বন্ধে ভাল জ্ঞান অর্জন করে তারপর চালানো উচিত;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন চালানোর পূর্বে উহা কিভাবে এবং কত সহজে বন্ধ করা যায় তা জানা প্রয়োজন;
- গার্ড খোলা অবস্থায় মেশিন চালানো উচিত নয়;

- শিক্ষকের অনুমতি ছাড়া টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন চালানো উচিত নয়;
- একাধিক ছাত্র একইটুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন চালানো উচিত নয়;
- চালু মেশিনে ঠেস দিয়ে দাঁড়াতে নেই;
- ওয়ার্কশপে অযথা দৌড়াদৌড়ি করা উচিত নয়;
- মেশিন চালানোর সময় অমনোযোগী হওয়া ও কথাবার্তা বলা উচিত নয়;
- চালু অবস্থায় কোন টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে তৈল, গ্রীজ ইত্যাদি দেয়া, মেরামত করা ও পরিষ্কার করা উচিত নয়;
- বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ হলে সঙ্গে সঙ্গে মেশিনের সুইচ বন্ধ করতে হবে;
- মেশিনে অস্বাভাবিক শব্দ হলে তৎক্ষণাৎ তা বন্ধ করে দিতে হবে;
- কোন কারণে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন খারাপ হলে "Under Repair" কথাটি একটি বোর্ডে লিখে ঐ মেশিনের গায়ে ঝুলিয়ে রাখতে হবে ইত্যাদি।

৫.৭ অনাকাঙ্খিত ঘটনার প্রতিবেদন লেখার নিয়ম

শিল্প কলকারখানা বা ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় অনেক ক্ষেত্রেই অনাকাঙ্খিত বা অপ্রত্যাশিত ঘটনা ঘটতে পারে। এজন্য আমাদেরকে সব সময় সচেতন থাকতে হবে। অনাকাঙ্খিত বা অপ্রত্যাশিত ঘটনার প্রতিবেদন তৈরি করার জন্য একটি ফরম উদাহরণ হিসাবে দেয়া হলে। তবে ক্ষেত্র বিশেষে ফর্মের পরিবর্তন হতে পারে। এ ধরনের প্রতিবেদন কার্যক্ষেত্রে সংরক্ষণ থাকা বাঞ্ছনীয়। প্রতিবেদনের আলোকে সংশ্লিষ্ট শ্রমিক বা মেশিন অপারেটর তার কর্মক্ষেত্রে ক্ষতিপূরণ হিসাবে অর্থনৈতিক সুবিধা পেতে পারে এবং প্রকৃত দোষী ব্যক্তিকে বিচারের আওতায় আনা সম্ভব হয়।

অনাকাঙ্খিত বা অপ্রত্যাশিত ঘটনার প্রতিবেদন ফরম

অনাকাঙ্খিত বা অপ্রত্যাশিত ঘটনা ঘটার ----------সময়/ঘন্টার মধ্যে অপারেটর কর্তৃক পূরণীয়

ঘটনার স্থান----------

ঘটনার তারিখ:---------- ঘটনার সময়:----------

ঘটনার সংক্ষিপ্ত বিবরণ:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

যাহারা ঘটনার সাথে সম্পৃক্ত থাকবে না:

নাম: ----------জন্ম তারিখ:----------

ঠিকানা:----------

পুলিশ রেকর্ড:

পুলিশ রেকর্ড নং:----------পুলিশের উপস্থিতি: হ্যা-----না----

পুলিশ অফিসারের নাম ও আইডি:----------

স্বাক্ষিদের নাম ও মোবাইল নম্বর:----------

প্রতিবেদন উপস্থাপনকারীর স্বাক্ষর (নাম, পদবী ও মোবাইল নম্বরসহ)

টেবিল- ৫.২ প্রতিবেদন তৈরি ফরম

৫.৮ নিরাপদ পোশাক ও সরঞ্জামাদি ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা

টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে কাজ করার সময় যেকোনো দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য অবশ্যই নিরাপদ পোশাক ও নিরাপদ সরঞ্জামাদি যেমন- অ্যাপ্রন, গগলস, দস্তানা, চামড়ার জুতা পরিধান করা দরকার। নিরাপদ পোশাক ও সরঞ্জামাদি ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করা হল-

- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে কাজ করার সময় সর্বদা আটসাট পোশাক পরিধান করা উচিৎ;
- আংটি, ঘড়ি ও অন্যান্য অলংকার পরিধান করা উচিৎ নয়;
- খালি পায়ে চলাফেরা একেবারেই নিষিদ্ধ;
- শক্ত তলা যুক্ত চামড়ার জুতা পরিধান করা উচিৎ;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে কাজ করার সময় নেকটাই, মাফলার ও চাদর পরিধান করা উচিৎ নয়;
- কাজ করার সময় সেফটি গগলস পরিধান করা ভাল ইত্যাদি।

৫.৯ নিয়মিত টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ

সকল টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন রক্ষণাবেক্ষণে সাধারণত উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান কর্তৃক প্রদত্ত নির্দেশনা মেনুয়াল, গাইড, কোড স্ট্যান্ডার্ড অনুসরণ করাই শ্রেয়। এছাড়া নিম্নে উল্লেখিত উপায়ে রক্ষণাবেক্ষণ করা সহজ হয়। যেমন-

- সব সময় টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনের নিরাপত্তা, উৎপাদনশীলতা পরীক্ষা এবং সাধারন সমস্যা দূরীকরণ এবং সর্বোপরি মেশিনের যথাযথ রক্ষণাবেক্ষণের বিষয়ে সদা সতর্ক থাকা;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ চেকলিস্ট অনুযায়ী সার্ভিসিং করা। এমনভাবে সার্ভিসিং সিডিউল সেট করতে হবে যেন দৈনিক, সাপ্তাহিক ও মাসিক সার্ভিসিং করা সহজ হয়;
- প্রতি এক মাস পর পর টুলস-ইন্সট্রুমেন্টে ও মেশিনের ওয়েল চেক করা;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্টে ও মেশিনের প্রতিটি পার্টস সঠিকভাবে কাজ করে কিনা তা চেক করা, যদি কোন পার্টস নষ্ট বা ভেঙ্গে যায় সেখানে যথা শীঘ্র নতুন পার্টস সংযোজন করা;
- বাধ্যতামূলকভাবে প্রতিটি ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনের সেফটি গার্ড ব্যবহার করা। নিয়মিতভাবে প্রতিটি সেফটি গার্ড চেক করা এবং ভেঙ্গে গেলে বা নষ্ট হয়ে গেলে সাথে সাথে নতুন লাগানো;
- নিয়মিতভাবে প্রতিটি টুলস-ইন্সট্রুমেন্টে ও মেশিন পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা;
- প্রয়োজনে টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিনে বৈদ্যুতিক সংযোগ/ব্যাটারী সঠিকভাবে সংযোজন করা হয়েছে কিনা তা নিয়মিতভাবে পরীক্ষা করা;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও সরঞ্জাম রক্ষণাবেক্ষণের তত্ত্বাবধানের জন্য একজনকে নির্দিষ্ট করা;
- টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ চেকলিস্ট অনুযায়ী সার্ভিসিং করা। এমনভাবে সার্ভিসিং সিডিউল সেট করতে হবে যেন প্রতিটি টুলস-ইন্সট্রুমেন্টে ও মেশিন দৈনিক, সাপ্তাহিক ও মাসিক সার্ভিসিং করা সহজ হয় ইত্যাদি।

এসো নিজে করি

মনে করো তোমরা দুজন বন্ধু মিলে একটি মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপ দিয়েছে। সেখানে একটি লেদ, একটি হরাইজন্টাল মিলিং, একটি ড্রিল মেশিন ও একটি গ্রাইন্ডিং মেশিন রয়েছে। তোমাদের এখানে স্ক্রি-হুইলার, রিক্সা, ট্রলার ও ইরিগেশন সিস্টেমে ব্যবহৃত ডিজেল ইঞ্জিনের বিভিন্ন গিয়ার, শ্যাফট, বুশ ইত্যাদির মেশিনিং কাজ হয়। এ কাজগুলি নিয়ে তোমাদেরকে বেশ ভালই ব্যস্ত থাকতে হয়। মেশিনসমূহের কার্যক্ষমতা এবং কাজের সুক্ষ্মতা বজায় রাখার জন্য ওয়ার্কশপ ও যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ করো কিনা? যদি রক্ষণাবেক্ষণ করো তাহলে নিম্নে ছক মোতাবেক রক্ষণাবেক্ষণ কাজের একটি তালিকা তৈরি করো।

টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ ছক			
টুলস-ইন্সট্রুমেন্ট ও যন্ত্রপাতির নাম		ব্যবহারের স্থান	
সিরিয়াল নম্বর		উৎপাদন/মডেল	
ক্রয়ের তারিখ		দায়িত্ব প্রাপ্ত ব্যক্তি	
সার্ভিসের তারিখ	রক্ষণাবেক্ষণের বিবরণ	রক্ষণাবেক্ষণকারী	মন্তব্য

টেবিল-৫.৩ টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণের ছক

টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ লগ-টেবিল ফরমেট

টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ লগ						
ইকুইপমেন্টের নাম:				উৎপাদনকারী:		
ক্রমিক নং:				ঠিকানা:		
লোকেশন:						
উৎপাদনের তারিখ:						
রক্ষণাবেক্ষণ কার্যাবলী						
তারিখ	রক্ষণাবেক্ষণের বিবরণ	রক্ষণাবেক্ষণকারী	মূল্যায়নকারী	মূল্যায়নের তারিখ	পরবর্তী তারিখ	মন্তব্য

টেবিল-৫.৪ টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবক্ষেণে লগ-টেবিল ফরমেট

৫.১০ হ্যান্ড টুলসসমূহের রক্ষণাবেক্ষণ

নিম্নে হ্যান্ড টুলসমূহের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি আলোচনা করা হলো-

- প্রত্যেক টুলকে উহার জন্য নির্দিষ্ট কাজে ব্যবহার করতে হবে। যেমন- স্ক্রু-ড্রাইভারের সাহায্যে পাঞ্চের কাজ, রেঞ্চের সাহায্যে হাতুড়ির কাজ ইত্যাদি না করা;
- টুলস এর সাহায্যে কাজ করার সময় উহার উপর অতিরিক্ত শক্তি বা চাপ প্রয়োগ করে কাজ না করা;
- ব্যবহারের পর প্রতিটি টুল-কে ময়লা ও চিপস্ মুক্ত করে উহার জন্য নির্ধারিত জায়গায় সংরক্ষণ করা;
- প্রত্যেক টুল-কে সব সময় পৃথক পৃথক ভাবে সংরক্ষণ করা;
- ফাইল দ্বারা কাজ করার পর উহাকে ফাইল কার্ড দ্বারা সুন্দরভাবে পরিষ্কার করে তারপর আলাদাভাবে সংরক্ষণ করতে হবে;
- ভাইস, রেঞ্চ, র‍্যাচেট স্ক্রু-ড্রাইভার প্রভৃতি মাঝে মাঝে পরিষ্কার করে উহার চলনশীল অংশসমূহের সংযোগস্থলে তৈল অথবা গ্রিজ দিতে হবে;
- স্যুনির্দিষ্ট কাজের জন্য নির্ধারিত মাপের উপযুক্ত হ্যান্ড টুলস ছাড়া অন্য টুলস ব্যবহার না করা। যেমন- বড় স্ক্রু ড্রাইভারের কাজ ছোট স্ক্রু ড্রাইভারের সাহায্যে না করা। নাট বা বোল্টকে টাইট দেওয়া বা ঢিলা করার সময় সঠিক মাপের রেঞ্চ না ব্যবহার করে বড় সাইজের রেঞ্চ ব্যবহার করা থেকে বিরত থাকা ইত্যাদি।

৫.১১ ক্যালিপারের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

- ভার্নিয়ার ক্যালিপার ব্যবহার করার সময় অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা উচিৎ নয়, এতে মাপের সঠিকতা নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপার দ্বারা মেশিন চলন্ত অবস্থায় কার্যবস্তুর বা যন্ত্রাংশের মাপ নেওয়া উচিত নয়;
- ক্যালিপার ব্যবহার করার পর পরিষ্কার করে যথাযথ স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপারকে কাটিং টুলের সাথে না রাখা;
- স্থির চোয়াল বা 'জ'-কে কার্যবস্তুর এক ধারে স্থাপন করে স্লাইডিং 'জ' কে ধীরে ধীরে অন্য পাশে স্থাপন করতে হয়;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপার দ্বারা রাফ সারফেসের মাপ গ্রহণ না করা;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপারকে কোন চুম্বকের সংস্পর্শে না রাখা;
- ভার্নিয়ার ক্যালিপারের কোন অংশ যাতে মরিচা না পড়ে এবং চলনশীল অংশ যাতে সহজেই চলাচল করতে পারে সেজন্য বিম স্কেলের উপরিভাগে ও স্ক্রু থ্রেডের বিভিন্ন স্থানে কিছু দিন পর পর মসৃণকারক তৈল বা গ্রিজ প্রয়োগ করা ইত্যাদি।

৫.১২ ইনসাইড মাইক্রোমিটার-এর যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

ইনসাইড মাইক্রোমিটার অতি সুক্ষ্ম পরিমাপের যন্ত্র। ইহা ব্যবহার করার সময় যথেষ্ট সতর্কতা এবং যত্ন নেওয়া প্রয়োজন। ইনসাইড মাইক্রোমিটার পরিষ্কার করার পর ঠিক আছে কিনা তা দেখে নেয়া । ব্যবহারের সময় যেন কোন আঘাতপ্রাপ্ত না হয় এবং ব্যবহারের পর পরিষ্কার করে নির্দিষ্ট স্থানে রেখে দিতে হবে। ক্যালিপার টাইপ ইনসাইড মাইক্রোমিটার এর 'জ' গুলিতে যাতে কোন আঘাত না লাগে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। রড টাইপ ইনসাইড মাইক্রোমিটার এর রড-সেটের প্রতিটি রডকে কাজ শেষে পরিষ্কার করে রাখতে হবে। রডগুলিকে একটি প্যাকেটের মধ্যে ভালভাবে রাখতে হবে যেন কোন আঘাত লেগে পরিমাপের সূক্ষ্মতা নষ্ট না হয়।

৫.১৩ ডেপথ মাইক্রোমিটারের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

- ডেপথ মাইক্রোমিটার একটি সুক্ষ্ম পরিমাপ যন্ত্র।একে খুব সাবধানে ও যত্ন সহকারে ব্যবহার করতে হয়। ব্যবহার করার পূর্বে একে ভালভাবে পরিষ্কার করে নিতে হয়। ডেপথ মাইক্রোমিটারের কোন অংশে যাতে মরিচা না পড়ে সেজন্য এটির বাহিরে ও ভিতরের স্ক্রু-থ্রেডে এবং এক্সটেনশন রডে কিছু দিন পর পর মসৃণ কারক তৈল দিতে হবে। প্রতিবার কাজ শেষে নির্দিষ্ট স্থানে অর্থাৎ নির্ধারিত বাক্সে সংরক্ষণ করতে হবে।
- ডেপথ মাইক্রোমিটার সর্বদা পরিষ্কার রাখা প্রয়োজন। অন্যথায় ধুলা বা ময়লা জমলে ভুল মাপ দেখার এবং মরিচা পড়ার সম্ভাবনা থাকে;
- মাইক্রোমিটারের কোন অংশে যাতে মরিচা না পরে সেজন্য মাঝে মাঝে ভেতরে ও বাহিরে মসৃণ কারক তৈল দিয়ে রাখতে হয়;

- অ্যানভিল ও স্পিন্ডলকে কার্যবস্তুর সাথে বেশি চাপ দিয়ে ব্যবহার করা উচিত না। র‍্যাচেট ব্যবহার করতে হবে এবং র‍্যাচেট না থাকলে কার্যবস্তুকে চাপ না দিয়ে কেবলমাত্র স্পর্শ করা অবস্থায় পরিমাপ নিতে হবে;
- মাইক্রোমিটারকে সর্বদা পরিষ্কার স্থানে যত্ন সহকারে রাখতে হবে;
- মাইক্রোমিটারের সাহায্যে চলন্ত বস্তু এবং রাফ সারফেস- এর মাপ গ্রহণ অনুচিত;
- মাইক্রোমিটারকে চুম্বকের নিকট রাখা যাবে না;
- মাইক্রোমিটারের উপর কোন টুলস রাখা যাবে না;
- ব্যবহারের পর পরিষ্কার এবং ত্রুটিমুক্ত অবস্থায় সংরক্ষণ করতে হবে;
- মাইক্রোমিটারকে সব সময় নির্দিষ্ট আধারে রাখা উচিত;
- মাইক্রোমিটারে ত্রুটি থাকলে স্যুদক্ষ কারিগর দ্বারা সংশোধন করে নিতে হবে;
- মাইক্রোমিটার যাতে টেবিল হতে বা ব্যবহারকালে মেঝেতে পড়ে না যায় সেদিকে সতর্ক থেকে যত্ন সহকারে ব্যবহার করতে হবে ইত্যাদি।

৫.১৪ ভার্নিয়ার হাইট গেজের যত ও রক্ষণাবেক্ষণ

- ভার্নিয়ার হাইট গেজকে সবসময় নির্দিষ্ট বাক্সে সংরক্ষণ করতে হবে;
- ব্যবহারের পূর্বে এবং পরে কাপড় বা ওয়েস্ট কটন দিয়ে মুছে পরিষ্কার করে রাখতে হবে;
- দীর্ঘ সময়ের জন্য সংরক্ষণ করতে পরিষ্কার করার পর গ্রিজ অথবা মরিচা রোধক তৈল লাগিয়ে তারপর সংরক্ষণ করতে হবে;
- ভার্নিয়ার হাইট গেজের মোভিং অংশগুলি (Moveable Parts)যাতে সহজে চলাচল করতে পারে এবং মরিচা না পরে সেইজন্য মাঝে মাঝে মবিল বা মরিচারোধী তৈল দিতে হবে;
- ব্যবহারের স্থানটি যেন পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন, সমতল ও মসৃণ হয় সেদিকে খেয়াল রাখা;
- কোনো যন্ত্র, ধাতব বস্তু, কাটিং টুল প্রভৃতির আঘাত থেকে ভার্নিয়ার হাইট গেজকে সব সময় রক্ষা করে ব্যবহার করতে হবে। খেয়াল রাখতে হবে যেন ঘর্ষণ বা আঘাত লেগে উপরিতল মসৃণতা না হারায়;
- ভার্নিয়ার হাইট গেজকে কোন ম্যাগনেট বা চুম্বকের নিকট রাখা উচিৎ নয়। এতে গেজের বিভিন্ন অংশ চুম্বকত্ব লাভ করে লৌহ কণাকে আকৃষ্ট করে, ফলে ত্রুটিপূর্ণ পরিমাপের আশংকা থাকে। গ্রাইন্ডিং মেশিনের নিকটে এই গেজ ব্যবহার করা উচিৎ নয় ইত্যাদি।

৫.১৫ ডায়াল ইন্ডিকেটরের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

ডায়াল ইন্ডিকেটর অতিসূক্ষ্ম পরীক্ষণ ও পরিমাপ যন্ত্র বিধায় সকল প্রকার আঘাত হতে মুক্ত রাখতে হবে।

এছাড়া-

- ডায়াল ইন্ডিকেটরের স্পিন্ডল ব্যবহারের আগে ও পরে চাপমুক্ত অবস্থায় রাখতে হবে;
- খোলা জায়গায় বা ময়লাযুক্ত স্থানে ডায়াল ইন্ডিকেটর রাখা যাবে না;
- ব্যবহারের পূর্বে ডায়াল ইন্ডিকেটরের চৌম্বক ভিত (Magnetic Base) পরিষ্কার কাপড় দিয়ে ভাল করে মুছে নিতে হবে;
- কাজ শেষে পরিষ্কার করে আবার নির্দিষ্ট বাক্সের মধ্যে রেখে দিতে হবে ইত্যাদি।

৫.১৬ বিভেল প্রোট্র্যাক্টরের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

- নির্দিষ্ট বাক্স থেকে নিয়ে কাজ করার শেষে পুনরায় নির্দিষ্ট বাক্সে রাখতে হবে;
- ব্যবহারের পূর্বে এবং পরে ভাল ভাবে পরিষ্কার করে নিবে;
- কাজ করার সময় খালি জায়গায় না রেখে পরিষ্কার কাপড় বা কাগজের উপর রাখতে হবে;
- খোলা অবস্থায় অন্যান্য যন্ত্রের সাথে রাখবে না;
- মরিচা যাতে না পড়ে, তার জন্য কটন দিয়ে ভাল ভাবে মুছে তৈলের পাতলা আবরণ দিয়ে রাখতে হবে;
- স্লাইডিং হেড-কে নিয়মিত পরিষ্কার করে লুব্রিকেটিং করতে হবে;
- প্লাঞ্জার গাইড যেন আঘাত প্রাপ্ত না হয় সেদিকে বিশেষ দৃষ্টি রাখতে হবে। যেহেতু এই গাইড ব্লেডের গ্রুভ সর্বদা সমন্বয় করে অন্যান্য অংশকে পরিচালিত করে।

৫.১৭ ফিলার গেজের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

ফিলার গেজের ব্লেডগুলি অতি সূক্ষ্ম মাপের বলে এদের উপর কোন প্রকার আঘাত দেওয়া বা চাপ দেওয়া উচিৎ নয়। মাপ পরীক্ষা করার সময় এই গেজের ব্লেডগুলিকে ফাঁকের মধ্যে প্রবেশ করানোর সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়, যাতে এগুলি বেঁকে গিয়ে ভাঁজ হয়ে ফাঁকের ভিতরে আটকে না যায়।

৫.১৮ ওয়্যার গেজের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

ওয়্যার গেজের প্লেটের চাকতিকে সাবধানে ব্যবহার করতে হবে। ব্যবহারের পর পরিষ্কার নরম ও পাতলা কাপড় দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার করে উত্তমরূপে তৈল বা পাতলা করে গ্রিজ লাগিয়ে যথাস্থানে রাখতে হবে।

৫.১৯ টেপার গেজের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

টেপার গেজকেও ফিলার গেজের মত সাবধানে ব্যবহার করে ভালভাবে পরিষ্কার করে তৈল বা গ্রিজ লাগিয়ে রাখতে হবে।

৫.২০ সেন্টার গেজের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

এটি ফিলার গেজ ও টেপার গেজের চেয়ে অপেক্ষাকৃত মোটা প্লেটের তৈরি। তাই সেন্টার গেজের রক্ষণাবেক্ষণ একটু সহজ। ব্যবহারের পর পরিষ্কার করে তেল বা গ্রিজ লাগিয়ে যথাস্থানে রেখে দিতে হবে।

৫.২১ টেলিস্কোপিক গেজের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

এটির ছয়টি গেজ নিয়ে একটি সেট হয়। এদেরকে খুব সাবধানে সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হয়। ব্যবহারের পর নরম জাতীয় কাপড় দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার করে পাতলা তেলের আবরণ দিয়ে নির্দিষ্ট আঁধারে রেখে দিতে হয়।

৫.২২ লেদ মেশিনের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ

লেদ মেশিনকে অতি সূক্ষ্মমাত্রা বজায় রেখে যন্ত্রাংশ উৎপাদনের জন্য বিশেষভাবে তৈরি করা হয়ে থাকে। লেদের চলন্ত ও স্থির অংশগুলি তাই সব সময় যত্ন সহকারে ব্যবহার করা উচিৎ। নিম্নে লেদ মেশিনের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণের জন্য কতিপয় দিক নির্দেশনা দেয়া হলো:

- যে সকল লেদ মেশিন প্রতিদিন ব্যবহার করা হয়, সেগুলির নিম্নলিখিত অংশগুলিকে প্রতিদিন লুব্রিকেটিং অয়েল দিতে হবে যথা-
  - হেডস্টক বিয়ারিং;
  - স্পিন্ডল হতে লীড স্ক্রু পর্যন্ত সংশ্লিষ্ট সকল গিয়ার ও বিয়ারিং;
  - মটর বিয়ারিং;
  - টেইলস্টক স্পিন্ডল;
  - লীড স্ক্রু;
  - ফিড রড বিয়ারিং;
  - অ্যাপ্রন ও স্যাডল;
  - ক্রস ফিড ও কম্পাউন্ড স্লাইড;
- লুব্রিকেটিং অয়েল দেওয়ার পূর্বে অবশ্যই জুট কটন দিয়ে লেদ মেশিন ভালভাবে পরিষ্কার করা;
- মেশিন স্টার্ট দেওয়ার পূর্বে হেডস্টকে জব দৃঢ়ভাবে বাঁধা;
- লেদের যন্ত্রাংশ ভালভাবে পরিষ্কার করার পর লুব্রিকেটিং করা;
- ফেল্ট প্যাড মাঝে মাঝে চিপস সরিয়ে কেরোসিন দিয়ে ধৌত করা;
- বেডের মধ্যে কোন টুলস না রাখা;
- প্রতিদিন লীড স্ক্রু-এর মধ্যে আটকে থাকা চিপস সাবধানতার সাথে পরিষ্কার করা, যাতে লীড স্ক্রু এর থ্রেড কোনোভাবে যেন ক্ষতিগ্রস্ত না হয়;
- চিপস্ ব্রেকার ব্যবহার করা;
- কাটিং টুল হোল্ডারে সঠিক কোণ অনুযায়ী দৃঢ়ভাবে বাঁধা;
- দীর্ঘ (লম্বা) ওয়ার্কপিসে কাজ করতে হলে টেইলস্টক ব্যবহার করা ইত্যাদি।

৫.২৩ লেদে বিভিন্ন অপারেশনের জন্য সতর্কতা

লেদ মেশিনে নিরাপদে কাজ করার নিমিত্তে পালনীয় গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি-

- চাদর, পায়জামা, পাঞ্জাবী, টাই, কোট ইত্যাদি ঢিলা পোষাক পরিহার করা;
- লেদে কাজ করার সময় সেফটি গগলস পরিধান করা;
- শক্ত তলা বিশিষ্ট পা মোড়ানো চামড়ার জুতা পরিধান করা;
- অ্যাপ্রন পরিধান করা;
- লেদ মেশিন পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা ও নিয়মিত তৈল প্রদান করা;
- গার্ডসমূহ যথাস্থানে লাগিয়ে রাখা;
- চাক পরিবর্তন করার সময় যাতে পড়ে না যায় তজ্জন্য সতর্ক থাকা;
- ত্রুটিপূর্ণ বৈদ্যুতিক সুইচ পরিহার করা;
- ওয়ার্কপিস ও কাটিং টুল ভালভাবে টাইট দেয়া;
- লেদ চাক টাইট দেয়ার পর চাক কী সরিয়ে নিরাপদ স্থানে রাখা;
- হেডস্টকের উপর যন্ত্রপাতি না রাখা;
- ওয়ার্কপিস বেঁধে নির্ধারিত স্পিন্ডল স্পিডে লেদ চালানো;
- মেশিন চালু অবস্থায় স্পিড পরিবর্তন না করা;
- চাক কী হ্যান্ডেল বা অন্য কোন লিভার বা হাতুড়ির আঘাতে টাইট না দেয়া;
- লেদ সম্পূর্ণভাবে স্থির হওয়ার পূর্বে হাতে ধরে চাক স্থির করার চেষ্টা না করা;
- লেদে ফাইলিং করার জন্য বাম হাতে ফাইল ধরা;
- বিদ্যুত সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে সাথে সাথে মেশিন স্যুইচ অফ করা;
- কাজের শেষে মেইন স্যুইচ অফ করা;
- কোন কিছু নষ্ট হয়ে গেলে গোপন না করে অনতিবিলম্বে শপ ইনচার্জ বা শিক্ষককে জ্ঞাত করা;
- কাজের প্রতি যত্নশীল ও মনোযোগী হওয়া;
- কাজের সময় প্রয়োজনে কাটিং ফ্লুইড ব্যবহার করা;
- কাটিং টুলের সেন্টার হাইট ঠিক আছে কি না,
  এ বিষয়ে নিশ্চিত হয়ে কাজ করা ইত্যাদি।

৫.২৪ গ্রাইন্ডিং করার প্রসিডিউরসমূহ

গ্রাইন্ডিং হুইল ও তারের ব্রাশ উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠানের অনুমোদিত গতির অতিরিক্ত গতিতে পরিচালনা করা ঠিক না। কোনো শ্যাফট বা মোটরে গ্রাইন্ডিং হুইল স্থাপনের পূর্বেই অনুমোদিত গতি পরীক্ষা করে নিতে হবে এবং কোনো ফাটল বা ক্র্যাক আছে কিনা দেখে নিতে হবে;

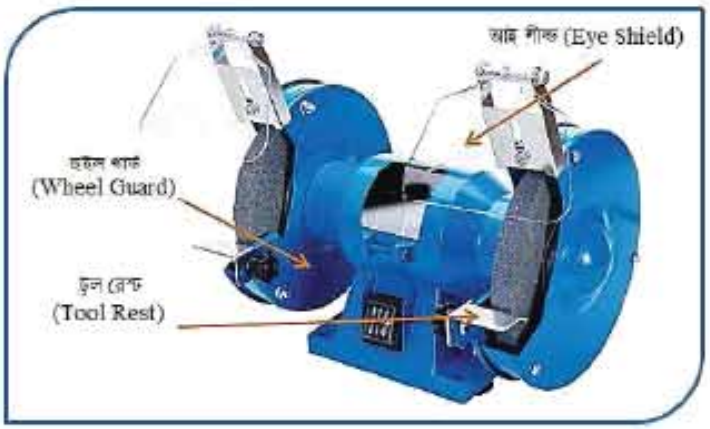
চিত্র-৫.৭ গ্রাইন্ডিং প্রোসিডিউর

- গ্রাইন্ডিং হুইল ও তারের ব্রাশ ব্যাবহারের সকল সময় মুখের শিল্ড (Shields), নিরাপদ গ্লাস গার্ড এবং চিপারের (Chippers) গগলস ব্যবহার বাধ্যতামূলক;
- গ্রাইন্ডিং করার সময় হ্যান্ড গ্লাভস বা কাপড় দিয়ে জড়িয়ে ব্যবহার যাবে না;
- হুইল হুড না থাকলে গ্রাইন্ডিং মেশিন পরিচালনা করা ঠিক না;
- টুলপোস্টকে ও হুইলের উপরের গার্ডকে গ্রাইন্ডিং হুইল থেকে ১/৮ ইঞ্চি দূরত্ব সীমার মধ্যে স্থাপন করা উচিত;
- ডিসক গ্রাইন্ডারের টেবিলকেও ১/৮ ইঞ্চি দূরত্ব সীমার মধ্যে স্থাপন করা;
- যখন একটি গ্রাইন্ডার প্রথম চালু করা হয়, তখন গ্রাইন্ডিং হুইলের সাথে লাইনে দাঁড়ানো যাবে না। যদি কোন নড়াচড়া বা কম্পন লক্ষ্য করা যায়, মেশিনটি বন্ধ করে মেরামত করা;
- স্টিল এবং লোহা গ্রাইন্ডিং করার মেশিনে কাঠ, অ্যালুমিনিয়াম, কপার বা অন্যান্য পদার্থকে গ্রাইন্ডিং না করা ইত্যাদি।

৫.২৫ লেদ অপারেশনে প্রসিডিউরসমূহ

- চিপ গার্ড ব্যবহার করা যাতে অপারেটর বা আশেপাশের কেহ বিপদে না পড়ে;
- ব্যবহারিক কাজের সময় অবশ্যই চিপ ব্রেকার ব্যবহার করা, টুলের পথকে পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন রাখা;
- লেদ অপারেশন শুরু করার পূর্বেই টুল ও চাকের কোনো ত্রুটি আছে কিনা তা পরীক্ষা করা;
- চিপস অপসারণে ব্রাশ বা চিপ পুলার (Chip Pullers) ব্যবহার করা। চিপস অপসারণের জন্য অপারেটরের হাত বা ৩০ পিএসআই (PSI- Pressure Per Square Inch) এর বেশি কম্প্রেসড বাতাস ব্যবহার না করা;
- টুল বা অন্যান্য যন্ত্রপাতি হেডস্টকের উপরে সংরক্ষণ না করা;
- অগ্নি সুরক্ষা ব্যবস্থা না করা পর্যন্ত ম্যাগনেসিয়াম বা অনুরূপ ধাতু মেশিনিং না করা;
- টুলি বিটের কাটিং চলাকালীন লেদ বন্ধ না করা;
- হাতে চাপ দিয়ে চাক বন্ধ না করা ইত্যাদি।

জব-১ বেঞ্চ গ্রাইন্ডারের শ্যাফট ও হুইল রক্ষণাবেক্ষণ দক্ষতা অর্জন



চিত্র-৫.১১ বেঞ্চ গ্রাইন্ডার

পারদর্শিতার মানদণ্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়াল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- চিত্র অনুযায়ী ক্যারেজ পরিচালনার যন্ত্রাংশ সংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট মালামাল (Wastage) ও স্ক্র্যাপগুলি (Scrap) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২	সেফটি গগলস	৩.০ আইজার চশমা	১টি
৩	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪	মাস্ক	আদর্শমানের	১টি
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্টস ও মেশিন)

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১	বেঞ্চ গ্রাইন্ডার	সচরাচর ব্যবহৃত হয় এমন	১টি
২	মেনুয়্যাল	প্রস্তুতকারক কর্তৃক সরবরাহকৃত	১টি
৩	লগবুক	প্রস্তুতকারক কর্তৃক সরবরাহকৃত	১টি
৪	রেঞ্চ সেট	বিভিন্ন সাইজের	১সেট

মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	গ্রীজ গান	ছোট সাইজের	১ টি
২	ওয়াস্ট কটন	সুতি কাপড়ের	৫ টুকরা
৩	ড্রয়িং টুল	নমুনা মোতাবেক	১ টি
৪	ক্লেসার	নমুনা মোতাবেক	১ টি
৫	কেরোসিন তেল	সাধারন	পরিমান মত

প্রাইন্ডিং মেশিনের হুইল দু'টিকে খোলা হয়েছে;

প্রাইন্ডিং মেশিনের শ্যাফট খোলার জন্য বাম পার্শ্বের কভার খোলার প্রস্তুতি;

গ্রাইন্ডিং মেশিনের বাম পার্শ্বের কভার খোলা হয়েছে;	গ্রাইন্ডিং মেশিনের শ্যাফট মেরামত করে সংযোজন পূর্বক বাম পার্শ্বের হুইল গার্ড লাগানো হয়েছে;

গ্রাইন্ডিং হুইল লাগানো হয়েছে ইত্যাদি।	

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;
- গ্রাইন্ডিং হুইল ও তারের ব্রাশ উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠানের অনুমোদিত গতি পরীক্ষা করো;
- প্রথমে হুইলের সকল সকল অংশকে ডিস-এসেম্বল/বিয়োজন করো;
- হুইলে কোনো কাটল বা ক্র্যাক আছে কিনা দেখ;
- অ্যালাইনমেন্ট টেবিল ব্যবহার করে অ্যালাইন চেক করো;
- এসেম্বিলিং/সংযোজন কাজ সম্পন্ন করো;
- গ্রাইন্ডিং চেক করার সময় হ্যান্ড গ্লাভস বা কাপড় দিয়ে জড়ানো যাবে না;
- হুইল হুড ঠিক আছে কিনা দেখ;
- টুলপোস্টকে ও হুইলের উপরের গার্ডকে গ্রাইন্ডিং হুইল থেকে ১/৮ ইঞ্চি দূরত্ব সীমার মধ্যে স্থাপন করো;
- ডিসক গ্রাইন্ডারের টেবিলকেও ১/৮ ইঞ্চি দূরত্ব সীমার মধ্যে স্থাপন করো;
- ডেসিং ও ট্রিমিং কাজ সম্পন্ন করো;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করো;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করো;
- ওয়াস্টেজ মালামাল ও স্ক্র্যাপগুলি নির্ধারিত স্থানে রাখ;

- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;
- মোটা সোলের জুতা, সেফটি ড্রেস ও গগলস্ পরিধান করো;
- সম্পূর্ণ কাজটি সতর্কতার সাথে কাজ শেষ করো ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা:

একটি বেঞ্চ গ্রাইন্ডার মেশিনের শ্যাফট ও হুইল রক্ষণাবেক্ষণে দক্ষতা অর্জন করতে সক্ষম হবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ:

প্যাডেস্টাল গ্রাইন্ডিং মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম হবে। একজন রক্ষণাবেক্ষণ কর্মী হিসাবে নিজেকে নিয়োজিত করতে পারবে।

জব-২ লেদ মেশিন রক্ষণাবেক্ষণের দক্ষতা অর্জন

চিত্র- ৫.১২ একটি লেদ মেশিন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জব অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট, মেটেরিয়্যাল সিলেক্ট ও কালেক্ট করা;
- ছবি অনুযায়ী ক্যারেজ পরিচালনার যন্ত্রাংশ সংগ্রহ করা;

- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- নষ্ট মালামাল (Wastage) ও স্ক্র্যাপগুলি (Scrap) নির্ধারিত স্থানে ফেলা;
- কাজ শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	১টি
২.	সেফটি গগলস	৩.০ আইআর চশমা	১টি
৩.	অ্যাপ্রন	প্রয়োজনীয় সাইজ	১টি
৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	১টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	কাপড়ের তৈরি	১ জোড়া
৬.	নিরাপদ জুতা	প্রয়োজনীয় সাইজ	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

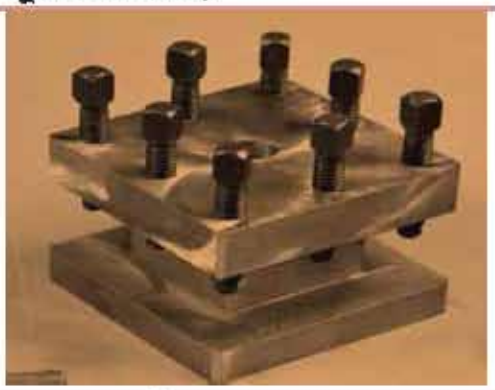
ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	লেদ মেশিন	যেকোনো ধরনের লেদ	১টি
২.	গ্রীজ গান	নমুনা মোতাবেক	১ টি
৩.	মেনুয়্যাল	সংশ্লিষ্ট মেশিনসমূহের	১টি
৪.	লগবুক	স্ট্রোরে রক্ষিত	১টি
৫.	রেঞ্চ বক্স	বিভিন্ন পরিমাপের	১সেট
৬.	স্ক্রু ডাইভার সেট	বিভিন্ন সাইজের	১ সেট
৭.	স্প্রে গান	রং স্প্রে করার জন্য	১ সেট

কাঁচামাল (Raw Materials)

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	এমারি পেপার	মরিচা উঠানোর জন্য	৫ টি
২.	ওয়াস্ট কটন	নমুনা মোতাবেক	পরিমান মত
৩.	কেরোসিন তৈল	সাধারন	পরিমান মত
৪.	রং	সবুজ রং	১ পাউন্ড
৫.	ডিটারজেন্ট	লিকুইড	পরিমান মত
৬.	গরম পানি	ফুটানো পানি	পরিমান মত

কাজ করার কৌশলসমূহ

লেদের কম্পাউন্ড রেস্টের উপর থেকে টুলপোস্টকে খোল;



টুলপোস্টকে ডিসএসেম্বল কর এবং সমস্ত যন্ত্রাংশগুলিকে কেরোসিন তৈল দিয়ে পরিষ্কার করো;

ক্যারেজকে ডিসএসেম্বল করো এবং সমস্ত যন্ত্রাংশগুলিকে কেরোসিন তৈল দিয়ে পরিষ্কার করো;

ক্যারেজকে ডিসএসেম্বল করে সমস্ত যন্ত্রাংশগুলিকে কেরোসিন তৈল দিয়ে পরিষ্কার করার পর আলাদা আলাদা করে রাখ;

লেদের চাকের 'জ'গুলি খোল; লেদের চাক-কে রাফ ফিনিশিং পেপার দিয়ে পরিষ্কার করো;

লেদের চাক-কে স্পিন্ডল থেকে আলাদা করো;

চাক-কে সম্পূর্ণ ডিসএসম্বল করে পরিষ্কার করে পুনরায় এসেম্বল করো;

হেডস্টকের কভার খুলে গিয়ার মেকানিজম পরিষ্কার করো;

হেডস্টক ও টুলপোস্ট সংযোজন করো একই ভাবে টেইলস্টক পরিষ্কার করে সংযোজন করো;

হেডস্টক ও টেইলস্টকের মাঝে সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তু ক্ল্যাম্প করে অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করো;

লেদের স্যুইচ বক্স ঠিক আছে কিনা পরীক্ষা কর এবং মেশিন চালু করো;

কাজের ধারা

- প্রয়োজনীয় পিপিই পরিধান করো;
- ছকে উল্লেখিত তালিকা ও প্রয়োজন অনুযায়ী মালামাল এবং যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করো;
- ওয়ার্কশপে সংরক্ষিত লেদ মেশিনটি বুঝে লও;
- লেদ রক্ষণাবেক্ষণের কাজ শুরু করার পূর্বে টুলপোস্ট ও চাকের কোনো ত্রুটি আছে কিনা তা পরীক্ষা করো;
- চাকের 'জ' গুলি খুলে পরিষ্কার কর এবং চাক থেকে মরিচা উঠাতে এমারি ক্লথ পেঁচিয়ে মেশিন চালু করে পরিষ্কার করো;
- চাক খুলে ভিতরে পরিষ্কার কর এবং টুলপোস্ট খুলে সকল অংশসমূহ ভালভাবে পরিষ্কার করো;
- কম্পাউন্ডরেস্ট, ক্রস স্লাইড ও অন্যান্য অংশ একইভাবে পরিষ্কার করো;

- টুল বা অন্যান্য যন্ত্রপাতি হেডস্টকের উপরে সংরক্ষণ করবে না;
- চলন্ত অবস্থায় হাতে চাপ দিয়ে চাক বন্ধ করবে না;
- হেডস্টক এবং টেইলস্টকের মাঝে সিলিন্ড্রিক্যাল কার্যবস্তু ক্ল্যাম্প করে এল্যাইনমেন্ট পরীক্ষা করো;
- লেদের কাজ শেষ হলে পুরাতন অংশসমূহ পরিষ্কার করে স্প্রে গান দিয়ে রং করো;
- যদি সমস্যা না হয়,চিপ গার্ড ব্যবহার করো;
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দাও ইত্যাদি।

কাজের সতর্কতা

- কাজের স্থান পরিষ্কার করে পিচ্ছিল মুক্ত করো;
- মোটা সোলের জুতা, সেফটি ড্রেস ও গগলস্ পরিধান করো;
- প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত সতর্কতার সাথে কাজ শেষ কর ইত্যাদি।

অর্জিত দক্ষতা:

লেদ মেশিন রক্ষণাবেক্ষণের দক্ষতা অর্জন করতে সক্ষম হয়েছ। শিল্প, কলকারখানায় বা ওয়ার্কসপে একজন লেদ অপারেটর/জেনারেল মেকানিক্স হিসাবে যন্ত্রাংশ তৈরি বা ফেব্রিকেটিং করার কাজে উপযুক্ত হবে।

ফলাফল বিশ্লেষণ:

লেদ মেশিনসহ অন্যান্য মেশিন রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম হবে। পেশা হিসাবে একজন রক্ষণাবেক্ষণ কর্মী হতে পারবে। বিশেষ করে টার্নিং, ফেসিং, গ্রুভিং, পার্টিং, থ্রেডিং, ড্রিলিং, বোরিং, নার্লিং, ট্যাপিং ইত্যাদি কাজে অধিক যত্নশীল হবে।

অনুশীলনী-১৫

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ওয়ার্কশপ রক্ষণাবেক্ষণ বলতে কী বোঝায়?
২. নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ কী?
৩. রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করো।
৪. রক্ষণাবেক্ষণের প্রকারভেদ উল্লেখ করো।
৫. পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ কী?
৬. তালিকা মাফিক রক্ষণাবেক্ষণ কী?
৭. ব্রেক-ডাউন রক্ষণাবেক্ষণ কী?
৮. মূলধন প্রতিস্থাপন রক্ষণাবেক্ষণ কী?
৯. দৈনন্দিন রক্ষণাবেক্ষণ কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. রক্ষণাবেক্ষণ কাজে ব্যবহৃত দ্রব্য সামগ্রীর নাম লেখ।
২. ওয়ার্কশপে নিরাপত্তামূলক পোষাক ও সরঞ্জামের গুরুত্ব বর্ণনা করো।
৩. ওয়ার্কশপে পালনীয় কমন প্রসিডিউরসমূহ কি কি?
৪. গ্রাইন্ডিং করার প্রসিডিউরসমূহ কি কি?
৫. লেদ অপারেশনে প্রসিডিউরসমূহ কি কি?
৬. কর্মস্থল নিরাপত্তায় মৌলিক ও সহায়ক তথ্যসমূহ কি কি?
৭. মেনুয়াল বলতে কী বোঝায়?
৮. বিপদমুক্ত কার্যাভ্যাস আয়ত্ত করার কৌশল বা দুর্ঘটনা প্রতিরোধের উপায় ব্যাখ্যা করো।
৯. অনাকাঙ্খিত ঘটনার প্রতিবেদন তৈরি করো।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. একজন রক্ষণাবেক্ষণ ও মেরামত কর্মীর দায়িত্ব কি?
২. রক্ষণাবেক্ষণ ও মেরামতকর্মী হওয়ার জন্য কী কী দক্ষতা প্রয়োজন?
৩. রক্ষণাবেক্ষণ এবং মেরামতের কাজে সাধারণত যে চ্যালেঞ্জগুলির মুখোমুখি হতে হয় তা উল্লেখ করো।
৪. মেরামত এবং রক্ষণাবেক্ষণের কাজ সাধারণত কি কি সম্ভাব্য ঝুঁকির সম্মুখীন হতে হয়?
৫. কর্মস্থলে কি কি সতর্কতামূলক ব্যবস্থা নেওয়া উচিত?
৬. গ্যাস ওয়েল্ডিং করারসময় কী কী সতর্কতামূলক ব্যবস্থা নেওয়া উচিত?
৭. কিভাবে একজন দায়িত্বশীল রক্ষণাবেক্ষণ কর্মী হওয়া যায়?
৮. ওয়েল্ডিং করার সময় ওয়েল্ডারের কী কী নিরাপত্তা ব্যবস্থা অনুসরণ করা উচিত?
৯. মানসিক ঝুঁকি এবং চাপের কারণগুলি কি কি হতে পারে?
১০. ওয়ার্কশপ রক্ষণাবেক্ষণ কর্মীর ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলি কি কি উল্লেখ করো।
১১. রক্ষণাবেক্ষণে রক্ষণাবেক্ষকের ভূমিকা বর্ণনা করো।

সমাপ্ত

Graduation from LDC Status

Indicator	Graduation requirement	Bangladesh score
Gross national income (GNI) per capita	$1230 or above	$1274
Human assets index (HAI)	66.0 or above	73.2
Economic vulnerability index (EVI)	32.0 or below	25.2

Data from the 2018 triennial review of UN

মধ্যম আয়ের পথে বাংলাদেশ: উন্নয়নশীল দেশের মর্যাদা লাভ

বাংলাদেশ ২০১৮ সালে স্বল্পোন্নত দেশ থেকে উন্নয়নশীল দেশের মর্যাদা লাভ করেছে। উন্নয়নশীল দেশে উত্তরণের জন্য মাথাপিছু আয়, মানবসম্পদ সূচক ও অর্থনৈতিক ভঙ্গুরতা এ ৩টি সূচকের যে কোনো দুটি অর্জনের শর্ত থাকলেও বাংলাদেশ তিনটি সূচকের মানদণ্ডেই উন্নীত হয়েছে। ২০৩০ সালের মধ্যে টেকসই উন্নয়ন অভীষ্ট (এসডিজি) অর্জন এবং ২০৪১ সালের মধ্যে উন্নত, শান্তিপূর্ণ, সুখী ও সমৃদ্ধ বাংলাদেশ বিনির্মাণের স্বপ্ন বাস্তবায়নে অগ্রসর হচ্ছে। মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে জলবায়ু পরিবর্তনের প্রভাব মোকাবেলায় পৃথিবীর সর্ববৃহৎ ব-দ্বীপ অঞ্চল ও নদীমাতৃক বাংলাদেশ শত বছরব্যাপী ডেল্টা-প্লান-২১০০ এর মাধ্যমে বন্যা, নদীভাঙন, নদী শাসন, নদী ব্যবস্থাপনা, নগর ও গ্রামের পানি সরবরাহ এবং বর্জ্য ব্যবস্থাপনা, নগর বন্যা নিয়ন্ত্রণ ও নিষ্কাশন ব্যবস্থাপনার কৌশল নির্ধারণ করেছে।

২০২৩ শিক্ষাবর্ষ

জেনারেল মেকানিক্স-১

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য **'৩৩৩'** কলসেন্টারে ফোন করুন

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারে ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

শিক্ষা মন্ত্রণালয়

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য