

# প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল

ট্রাক্টর ও পাওয়ারটিলার পরিচালনা  
মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ



এফএমপি ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ  
বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট  
গাজীপুর-১৭০১



# প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল

ট্রাক্টর ও পাওয়ারটিলার পরিচালনা, মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ

আয়োজনেঃ

এফএমপি ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ  
বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট  
গাজীপুর

## প্রকাশকাল

১ম সংস্করণ

মার্চ ২০২৬, ফাল্গুন ১৪৩২

## সম্পাদনায়

ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক

ড. মো. নূরুল আমিন

শাম্মী আক্তার

## রচনায়

ড. মো. আইয়ুব হোসেন

ড. মো. নূরুল আমিন

ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক

মেহেদী হাসান

ড. মুহাম্মদ জাকারিয়া হোসেন

ড. নুসরাত জাহান

তাসনিম নাহার বর্গা

মো. জুবাইর হাসান

রকি হোসেন

## প্রকাশনায়

এফএমপি ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ

বিএআরআই, গাজীপুর

ফোনঃ +০২-৪৯২৭০১৫১

মোবাইলঃ +৮৮০১৩২৯৭২৬০৩৫

ই-মেইলঃ [cso.fmpe@bari.gov.bd](mailto:cso.fmpe@bari.gov.bd)

## মুখবন্ধ

পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টর বর্তমানে আধুনিক কৃষির অপরিহার্য যন্ত্র। ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য চাহিদা পূরণ, কৃষি উৎপাদন বৃদ্ধি এবং সময়োপযোগী কৃষি কার্যক্রম পরিচালনার জন্য যান্ত্রিকীকরণের বিকল্প নেই। বাংলাদেশের মতো কৃষিনির্ভর দেশে শ্রমের ঘাটতি, উৎপাদন ব্যয়ের বৃদ্ধি এবং জলবায়ু পরিবর্তনের চ্যালেঞ্জ মোকাবিলায় পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টরের ব্যবহার দিন দিন বাড়ছে। ফলে এই যন্ত্রগুলোর দক্ষ ও নিরাপদ ব্যবহার নিশ্চিত করা অত্যন্ত জরুরি হয়ে উঠেছে।

পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টর কেবল জমি চাষের কাজেই সীমাবদ্ধ নয়; এগুলোর মাধ্যমে জমি প্রস্তুতকরণ, বপন, সেচ, ফসল পরিবহনসহ বিভিন্ন কৃষি কার্যক্রম দ্রুত ও সঠিকভাবে সম্পন্ন করা সম্ভব। তবে যন্ত্রের সঠিক পরিচালনা, নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ এবং সময়মতো ত্রুটি নির্ণয় ও মেরামতের অভাবে যন্ত্রের কার্যক্ষমতা হ্রাস পায়, জ্বালানি খরচ বৃদ্ধি পায় এবং অপ্রত্যাশিত যান্ত্রিক ত্রুটি বা দুর্ঘটনার ঝুঁকি তৈরি হয়। এ কারণে অপারেটর ও সংশ্লিষ্ট ব্যক্তিদের প্রয়োজনীয় কারিগরি জ্ঞান ও ব্যবহারিক দক্ষতা অর্জন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

এই প্রেক্ষাপটে “পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টর পরিচালনা, মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ” বিষয়ক এই প্রশিক্ষণ ম্যানুয়ালটি প্রণয়ন করা হয়েছে। ম্যানুয়ালটিতে যন্ত্রগুলোর গঠন ও কার্যপ্রণালি, বিভিন্ন অংশের পরিচিতি, সঠিকভাবে চালানোর কৌশল, নিরাপত্তা বিধি, দৈনন্দিন ও নির্ধারিত সময়ভিত্তিক রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি, সাধারণ ত্রুটি ও তার কারণ, এবং সহজ মেরামত পদ্ধতি বিস্তারিতভাবে উপস্থাপন করা হয়েছে। এছাড়াও বাস্তব ক্ষেত্রের অভিজ্ঞতার আলোকে কিছু কার্যকর পরামর্শ ও সতর্কতামূলক নির্দেশনাও অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে, যা ব্যবহারকারীদের দক্ষতা বৃদ্ধিতে সহায়ক হবে।

এই ম্যানুয়ালের প্রধান উদ্দেশ্য হলো ব্যবহারকারী, অপারেটর, কারিগরি কর্মী এবং প্রশিক্ষণার্থীদের জ্ঞান ও দক্ষতা বৃদ্ধি করা, যাতে তারা যন্ত্রগুলো দক্ষতার সঙ্গে পরিচালনা করতে পারে এবং প্রয়োজন অনুযায়ী প্রাথমিক মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ নিজেই সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়। এর মাধ্যমে যন্ত্রের আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি পাবে, অপ্রয়োজনীয় খরচ কমবে এবং কৃষি উৎপাদনশীলতা উল্লেখযোগ্যভাবে উন্নত হবে। পাশাপাশি নিরাপদ ব্যবহারের ওপর গুরুত্ব আরোপের মাধ্যমে দুর্ঘটনা প্রতিরোধ এবং কর্মপরিবেশকে আরও সুরক্ষিত করাও এই ম্যানুয়ালের অন্যতম লক্ষ্য।

এই প্রশিক্ষণ ম্যানুয়ালটির প্রণয়ন ও সম্পাদনা কার্যক্রম সফলভাবে সম্পন্ন করতে এফএমপি ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুরের বিভিন্ন পর্যায়ের বিজ্ঞানীবৃন্দ, কর্মকর্তাবৃন্দ, প্রশিক্ষকবৃন্দ এবং সংশ্লিষ্ট অন্যান্য যঁারা প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সহযোগিতা করেছেন, তাঁদের প্রতি আমরা আন্তরিক কৃতজ্ঞতা ও ধন্যবাদ জ্ঞাপন করছি। এই ম্যানুয়ালে কোনো অনিচ্ছাকৃত ভুল বা ত্রুটি থেকে থাকলে তা জানালে পরবর্তী সংকলনে তার সংশোধন করা হবে। সর্বোপরি, আশা করা যায় যে এই প্রশিক্ষণ ম্যানুয়ালটি তাত্ত্বিক জ্ঞান ও ব্যবহারিক দক্ষতার সমন্বয়ে একটি কার্যকর দিকনির্দেশনা প্রদান করবে। এটি কৃষি যান্ত্রিকীকরণের প্রসার ঘটাতে সহায়ক হবে এবং মাঠপর্যায়ে ব্যবহারকারীদের জন্য একটি নির্ভরযোগ্য সহায়ক গ্রন্থ হিসেবে ভূমিকা রাখবে।

ড. মো. নূরুল আমিন

মুখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা (ভারপ্রাপ্ত)

এফএমপি ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

## সূচীপত্র

নং	প্রশিক্ষণের বিষয়	রিসোর্স স্পিকার	পৃষ্ঠা নং
০১	পাওয়ার টিলারের প্রধান অংশসমূহের পরিচিতি (ব্যবহারিক)	ড. মো: নূরুল আমিন মুখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা (ভারপ্রাপ্ত) এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	০১
০২	পাওয়ার টিলার এবং ট্রাক্টরের সাধারণ সমস্যা ও মেরামত পদ্ধতি	মেটাল এগ্রিটেক লিমিটেড, ঢাকা	০৪
০৩	লুব্রিকেন্টের প্রকারভেদ, ওয়েল গ্রেড, লুব ওয়েল পরিবর্তনের সময় ও পদ্ধতি (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	মো: জুবাইর হাসান, সহকারী কৃষি প্রকৌশলী এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	১৫
০৪	ডিজেল ফুয়েল সিস্টেম (ফুয়েল, ট্যাংক, পাইপ, পাম্প, ইনজেক্টর, নজল, ফিল্টার, ইত্যাদি) (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	ড. মো: আইয়ুব হোসেন, প্রাক্তন পরিচালক (প্র: ও যো:), বিএআরআই, গাজীপুর	১৭
০৫	কুলিং সিস্টেমের পরিচিতি, ত্রুটিসমূহ চিহ্নিতকরণ, সমস্যা সমাধান ও নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	ড. মো: আইয়ুব হোসেন প্রাক্তন পরিচালক (প্র: ও যো:) বিএআরআই, গাজীপুর	২১
০৬	ডিজেল ইঞ্জিনের (সিঙ্গেল ও মাল্টি সিলিন্ডার) বিভিন্ন অংশ সমূহের পরিচিতি ও কার্যপ্রণালী (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, এফএমপিই বিভাগ বিএআরআই, গাজীপুর	২৬
০৭	পাওয়ার টিলারের ও ট্রাক্টরের ট্রান্সমিশন সিস্টেমের পরিচিতি, সাধারণ ত্রুটি মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	ড. মো: আইয়ুব হোসেন প্রাক্তন পরিচালক (প্র: ও যো:) বিএআরআই, গাজীপুর	৩৪
০৮	বিভিন্ন প্রকার টায়ারের পরিচিতি ও রক্ষণাবেক্ষণ (টায়ারের ধরণ, চাপ, ঘূর্ণন, পাংচার মেরামত ইত্যাদি) (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, এফএমপিই বিভাগ বিএআরআই, গাজীপুর	৩৮
০৯	ট্রাক্টরের সাথে এটাচমেন্ট ইকুপমেন্ট সংযোগ পদ্ধতি (ব্যবহারিক)	রকি হোসেন, ফোরম্যান, এফএমপিই বিভাগ বিএআরআই, গাজীপুর	৪৫
১০	বিভিন্ন প্রকার ব্যাটারির পরিচিতি, চার্জিং, ডিসচার্জিং ও রক্ষণাবেক্ষণ (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	মেহেদী হাসান, কৃষি প্রকৌশলী এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	৪৯
১১	পাওয়ার টিলারের সাথে এটাচমেন্ট ইকুপমেন্ট সংযোগ পদ্ধতি (ব্যবহারিক)	ড. মুহাম্মদ জাকারিয়া হোসেন উর্ধ্বতন বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	৫৫
১২	পাওয়ার টিলার চালানোর পূর্ব প্রস্তুতি, চালু করা, চালানো ও বন্ধ করা (ব্যবহারিক)	ড. নুসরাত জাহান, বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	৫৯
১৩	ট্রাক্টর চালানোর পূর্ব প্রস্তুতি, চালু করা, চালানো ও বন্ধ করা (ব্যবহারিক)	ড. মো: নূরুল আমিন মুখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা (ভারপ্রাপ্ত) এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	৬৩
১৪	পাওয়ার টিলারের সাধারণ সমস্যা সমাধান এবং মেরামত (ব্যবহারিক)	ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, এফএমপিই বিভাগ বিএআরআই, গাজীপুর	৬৬
১৫	পাওয়ার টিলারের ও ট্রাক্টরের রক্ষণাবেক্ষণ সূচি (দৈনিক, সাপ্তাহিক, মাসিক, মৌসুমী) ও লগবই এ রেকর্ড (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)	মেহেদী হাসান, কৃষি প্রকৌশলী এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	৬৯
১৬	মাঠে পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টরের চালনার অনুশীলন (বিভিন্ন প্রকার চাষ, চাষের প্রস্থ ও গভীরতা নিয়ন্ত্রণ, ইত্যাদি) (ব্যবহারিক)	তাসনীম নাহার বর্না, বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর	৭১

## পাওয়ার টিলারের প্রধান অংশসমূহের পরিচিতি

ড. মো: নূরুল আমিন  
মুখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা (ভারপ্রাপ্ত)  
এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

পাওয়ার টিলার হলো একটি বহুমুখী কৃষিযন্ত্র যা ছোট ও মাঝারি কৃষিক্ষেত্রে মাটি তৈরি, চাষ, বীজ বপন, সার ছিটানো, সেচ ও ফসল তোলার মতো বিভিন্ন কাজকে সহজ ও দ্রুত করার জন্য ব্যবহৃত হয়; এটি সাধারণত একটি ছোট ইঞ্জিন দ্বারা চালিত হয় এবং কৃষকের হাতে নিয়ন্ত্রিত হয়, যা প্রচলিত লাঙ্গলের চেয়ে কম সময়ে ও কম পরিশ্রমে অধিক জমি চাষ করতে সাহায্য করে এবং কৃষি উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি করে।

### বৈশিষ্ট্য:

- ছোট ও বহনযোগ্য: বড় ট্রাক্টরের তুলনায় ছোট হওয়ায় সরু বা ঝাঁকাঝাঁকা জমিতে ব্যবহার করা সহজ।
- বহুমুখী ব্যবহার: একটি যন্ত্র দিয়ে অনেক ধরনের কাজ করা যায়।
- শ্রম ও খরচ সাশ্রয়ী: প্রচলিত পদ্ধতির তুলনায় কম পরিশ্রমে ও কম খরচে বেশি কাজ করা যায়।
- নমনীয়তা: ভেজা বা শুকনো উভয় জমিতেই ব্যবহার করা যায় এবং সহজে পরিচালনা করা যায়।



চিত্র ১. পাওয়ার টিলার

### মূল কাজ:

- মাটি তৈরি ও চাষ: রোটারি ব্লেডের সাহায্যে মাটি আলগা করে এবং চাষের উপযোগী করে তোলে।
- বীজ বপন ও সার প্রয়োগ: বিভিন্ন সংযোজনের মাধ্যমে বীজ বপন ও সার ছিটানোর কাজও করতে পারে।
- আগাছা পরিষ্কার: আগাছা দূর করতে সাহায্য করে।
- সেচ ও জল সেচ: জল পাম্পের মতো ব্যবহার করা যায়।
- ফসল তোলা: ফসল কাটার কাজেও সহায়তা করে।



## অন্যান্য আরো অংশসমূহ

- ষ্টিয়ারিং ক্লাচ লিভার: দু'পাশের হাতলে (ডান ও বাম) দু'টো ষ্টিয়ারিং ক্লাচ লিভার থাকে। পাওয়ার টিলারকে ঘোরানোর সময় এগুলো ব্যবহার করা হয়। যে দিকে পাওয়ার টিলারকে ঘোরানো হবে সেদিকের ক্লাচ লিভারটি চেপে ধরতে হবে।
- প্রধান হাতল: পাওয়ার টিলার চালনার সময় চালক দু'পাশের হাতল ধরে পাওয়ার টিলারকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- এক্সিলারেটিং লিভার:- এটি ডান হাতলের ওপরের দিকে বসানো ছোট একটি লিভার। পাওয়ার টিলারের গতি ও বোঝা অনুযায়ী একে এক্সিলারেট করার জন্য ব্যবহৃত হয়। পাওয়ার টিলার স্টার্ট নেয়ার সময় এই লিভারকে ঘুরিয়ে সর্বোচ্চ অবস্থানে এবং বন্ধ করার সময় সর্বনিম্ন অবস্থানে রাখা হয়।
- সাহায্যকারী হাতল:- পাওয়ার টিলার চালনার সময় চালক প্রধান হাতলের পরিবর্তে কখনো কখনো এ হাতল ব্যবহার করে।
- ফলকের গতি পরিবর্তক লিভার: এটি দিয়ে পাওয়ার টিলারের পেছনে লাগানো রোটারীর গতি পরিবর্তন করা হয়। High ও Low দু'টো গতিতে রোটারীকে ঘোরানো যায়।
- মেইন ক্লাচ লিভার: এ লিভারকে 'অন' 'অফ' ও 'ব্রেক'- এই তিনটি অবস্থানে স্থাপন করা যায়। এটি এনগেজ (অন) বা ডিজএনগেজ (অফ) করে ইঞ্জিন থেকে ট্রান্সমিশনকে (গিয়ার বক্স) যথাক্রমে যুক্ত বা বিযুক্ত করা যায়। পাওয়ার টিলারকে স্টার্ট দেয়ার পূর্বে কিংবা গতি পরিবর্তনের পূর্বে এটিকে ডিজএনগেজ পজিশনে রাখতে হয়। পাওয়ার টিলারকে থামাতে হলে এটিকে ব্রেক পজিশনে নিতে হয়। এটিকে এনগেজ পজিশনে নিলে পাওয়ার টিলার চলতে শুরু করবে যদি গতি পরিবর্তক লিভার কোন গিয়ারের সাথে এনগেজ করা থাকে।
- গতি পরিবর্তক লিভার: পাওয়ার টিলারে সাধারণত ৬টি সম্মুখ গতি এবং ২টি পেছনের গতি থাকে। এ লিভারের অবস্থান পরিবর্তন করে পাওয়ার টিলারকে উপরোক্ত গতি সমূহের যে কোনটিতে চালনা করা সম্ভব। ইঞ্জিন স্টার্ট দেয়ার পূর্বে এবং পাওয়ার টিলারকে থামানোর সময় এই লিভারকে নিউট্রাল পজিশনে রাখা হয়।
- রোটারী হ্যাংগিং ফিচার: এর সাথে চেইন বা হুক লাগিয়ে রোটারীকে ওপরে উঠানো যায়। রোটারী খোলা বা লাগানোর সময় এটি ব্যবহৃত হয়।
- সাব-চেইন কেস: এ কেসের ভেতরে চেইন ও স্প্রাকেট থাকে। এ চেইন-স্প্রাকেট দিয়ে ট্রান্সমিশন হতে রোটারীতে শক্তি স্থানান্তরিত হয়।
- ম্যাজিক বার: এ বারের সাহায্যে পাওয়ার টিলারের এক পাশের চাকাকে ওপরে উঠিয়ে রাখা যায়। চাকা বদল করার সময় এটি ব্যবহৃত হয়।
- টেনশন পুলি: ইঞ্জিন পুলি ও মেইন পুলিকে সংযোগকারী ঠ-আকৃতির বেল্টকে টান টান অবস্থায় রাখতে সাহায্য করে।
- প্রটেকটর: সামনে চলার সময় ইঞ্জিনকে সরাসরি আঘাত পাওয়া থেকে রক্ষা করে।
- ইঞ্জিন পুলি: এটিকে ক্র্যাংক শ্যাফট পুলিও বলা হয়। এটি ফ্লাইইলের সাথে সংযুক্ত 'চালক' পুলি। এ পুলি থেকে ইঞ্জিনের শক্তি ঠ-বেল্টের মাধ্যমে মেইন পুলিতে স্থানান্তরিত করা হয়। মেইন পুলি হচ্ছে 'চালিত' পুলি। মেইন পুলি থেকে মেইন ক্লাচের মাধ্যমে শক্তি গিয়ার বক্সে যায়।

## পাওয়ার টিলার এবং ট্রান্সমিটারের সাধারণ সমস্যা ও মেরামত পদ্ধতি

মেটাল এগ্রিটেক লিমিটেড, ঢাকা

### ট্রান্সমিটার রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিচালনার সাধারণ নির্দেশিকা

১. ড্যাসবোর্ডের প্রতিটি মিটার কিভাবে চেনা যায় তাহা ও প্রতিটি মিটারের কার্যপ্রণালী ভালভাবে বুঝে নেওয়া। বিশেষ করে অয়েল প্রেসার মিটার এবং টেম্পারেচার মিটারের কার্যপ্রণালী শিখে নেওয়া যদি টেম্পারেচার মিটারের কাটা লাল দাগের কাছাকাছি যায় তখন ড্রাইভারের কি করণীয় তা ভালভাবে বুঝে নেওয়া।
২. ট্রান্সমিটার ডেলিভারী নেওয়ার সময় ট্রান্সমিটারের ৪টি চাকার টায়ার খুব ভালভাবে দেখে নেওয়া।
৩. প্রতি সপ্তাহে কমপক্ষে ১ বার করে ট্রান্সমিটারের ৪টি চাকার টায়ারের ক্ষয় হওয়ার ধরণ লক্ষ্য করা। যদি কোন টায়ারের অনিয়মিতভাবে/দ্রুত ক্ষয় হওয়ার লক্ষণ নজরে পড়ে তবে সাথে সাথে নিকটস্থ অফিসের সার্ভিস ইঞ্জিনিয়ার কে জানানো।
৪. প্রথম ৩০০ ঘন্টা পর্যন্ত ফুল লোডে ট্রান্সমিটার টি চালানো অর্থাৎ ইঞ্জিনের উপর যতদূর সম্ভব অধিক প্রেসার প্রয়োগ করে ট্রান্সমিটার টি চালানো, তবে ওভার লোডে নয়।
৫. ওয়ারেন্ট সময়ের মধ্যে কখনো ঘন্টার মিটারে তার কেটে গেলে অথবা ঘন্টা মিটার টি নষ্ট হয়ে গেলে সাথে সাথে নিকটস্থ অফিসের সার্ভিস ইঞ্জিনিয়ার কে অবহিত করা।
৬. ট্রান্সমিটারের সাথে অন্য কোন ইমপ্লিমেন্ট ব্যবহারের সময় কোন লিভার কখন ব্যবহার করতে হবে তা সঠিক ভাবে শিখে নিতে হবে বিশেষ করে কন্ট্রোলারের লিভার সমূহ।
৭. ইঞ্জিন চলন্ত অবস্থায় যদি ট্রান্সমিটারটি পানিতে অথবা খাদে উল্টে পড়ে যায় অথবা ট্রান্সমিটারটি একদিকে বেশি কাত হয়ে যায় তাহলে কোন অবস্থাতেই ইঞ্জিনটি স্টার্ট না করা।
৮. হাই-লো গিয়ার লিভার টি হাই অথবা লো-তে সংযুক্ত বা ফেলানো থাকা সত্ত্বেও যদি ইঞ্জিন চালু হয় তবে অবশ্যই নিউট্রাল সেফটি সুইচ পরিবর্তন করে ফেলা।
৯. ট্রান্সমিটার কিছু দিনের জন্য বন্ধ রাখতে চাইলে প্রথমে লাঞ্জল কে ট্রান্সমিটার থেকে খুলে রেখে তারপর হাইড্রলিকের ভিতরের লিভার দ্বারা লিফট কভারের উভয় লিফট আর্মকে নিচু করে ফেলা এবং যতদিন ট্রান্সমিটার বন্ধ থাকবে ততদিনই এই অবস্থায়ই রাখা।
১০. ট্রান্সমিটার কিছুদিনের জন্য বন্ধ করতে চাইলে ৩ থেকে ৪ দিন পর পর কয়েক মিনিটের জন্য ইঞ্জিন স্টার্ট করা।
১১. ট্রান্সমিটার হতে কখনো ব্যাটারী নামানোর প্রয়োজন হলে অবশ্যই স্টার্টিং সুইচ অফ পজিশনে রেখে প্রথমে নেগেটিভ টার্মিনাল (২) খুলে তারপর পজিটিভ টার্মিনাল (+চিহ্ন) খোলা অনুরূপ ভাবে ব্যাটারী ফিটিং করার সময় প্রথমে পজিটিভ এবং পরে নেগেটিভ টার্মিনাল সংযোগ করা।
১২. ট্রান্সমিটারে ব্যাটারী সংযোগ থাকা অবস্থায় কখনো ওয়েল্ডিং না করা, অবশ্যই উভয় টার্মিনাল খুলে ওয়েল্ডিং করা।
১৩. ট্রান্সমিটার চালানোর সময় ছোট ও বড় গিয়ার লিভার দুইটি হতে প্রথমে ছোট গিয়ার লিভার অর্থাৎ হাই-লো লিভার সংযোগ করা এবং পরে বড় গিয়ার লিভার সংযোগ করা।
১৪. ব্যাটারী টার্মিনাল অবশ্যই টাইট রাখতে হবে। টার্মিনাল লুজ হলে মিসফায়ার হয়ে টার্মিনাল জ্বলে যাবে।
১৫. টার্মিনালে মাঝে মাঝে পেট্রোলিয়াম জেলী ব্যবহার করা।
১৬. টার্মিনালে এসিড জমে গেলে গরম পানি ঢেলে পরিষ্কার করা।
১৭. উভয় ফিল্টার কে একসাথে পরিবর্তন না করে প্রথম দিন কাপড়ের ফিল্টারকে পরিবর্তন করে সারাদিন গাড়ি চালিয়ে দ্বিতীয় দিন অথবা তৃতীয় দিন কাগজের ফিল্টারটি পরিবর্তন করলে অধিক সুফল পাওয়া যেতে পারে।
১৮. যে সকল ট্রান্সমিটারের পিছনের চাকায় ওয়েট আছে উহা কখনো খুলে রেখে গাড়ি না চালানো, বিশেষ করে মাল পরিবহনের সময়।
১৯. ইঞ্জিন স্টার্ট অবস্থায় কখনো কোন ছোট বাচ্চাকে গাড়ির ফেন্ডারে বা সিটে বসে না রাখা।

### রক্ষণাবেক্ষণ নির্দেশিকা

১. সর্বদাই মাইকো অরিজিনাল ফিল্টার ব্যবহার করা এবং তা প্রতি ৩০০ ঘন্টা পর পর পরিবর্তন করা। ডিজলে অতিরিক্ত ময়লা থাকার কারণে যদি কখনো অরিজিনাল ফিল্টার ৩০০ ঘন্টার আগেই চোক বা জ্যাম হয়ে যায় তবে সাথে সাথে অবশ্যই ফিল্টার পরিবর্তন করে ফেলা।
২. কখনো ব্যবহৃত ফিল্টার ধুয়ে বা পরিষ্কার করে ব্যবহার না করা।
৩. কখনো ডিজেল ট্যাংকির ডিজেলের সাথে অয়েল মিশিয়ে জ্বালানী হিসাবে ব্যবহার না করা।

৪. সর্বদাই ইঞ্জিন তথা ফুয়েল ট্যাংক ঠান্ডা হওয়ার পূর্বেই ট্যাংকটি ফুয়েল দ্বারা ভর্তি করে ফেলা। তাহলে কোনো অবস্থায় ফুয়েল ট্যাংকিতে পানি জমবে না।
৫. গাড়ি চালানোর কারণে যত টুকুই ডিজেল কমে যাবে, ততটুকুই ডিজেল সাথে সাথে ভর্তি করে নেওয়া।
৬. ফিল্টার পরিবর্তনের সময় অবশ্যই উভয় ফিল্টার প্যাকেটের ভিতরের রাবার রিং/সিল ও ফিল্টার সেন্টারের কন্ডল ওয়াসার ভালভাবে বসিয়ে ফিটিং করা। পুরাতন রাবার রিং/সিল কোন অবস্থাতেই ব্যবহারের চেষ্টা না করা।
৭. ডিজেল ফিল্টার পরিবর্তনের সময় ও প্রি-ফিল্টারের (ভালটির) ভিতরের ফিল্টার চেক করার সময় কখনো ফিল্টারটি উল্টাভাবে ফিটিং না করা।
৮. প্রতিদিনই গাড়ি চালু করার পূর্বে ওয়াটার সেপারেটর পর্যবেক্ষণ করা, যখন ভিতরে পানি জমা হওয়ার লক্ষণ নজরে পড়বে সাথে সাথেই পানি বের করে ফেলা, তাছাড়া ২-৩ সপ্তাহ পর পর ওয়াটার সেপারেটরের ফিল্টারের ময়লা পরিষ্কার করা।
৯. যদি ডিজেল ট্যাংকির ভিতরের ট্যাপ ফিল্টার বা এসি পাম্পের আগের প্রি-ফিল্টারে ঘন ঘন ময়লা আটক হয় তবে সাথে সাথেই ডিজেল ট্যাংকটি গাড়ি হতে নামিয়ে ভালভাবে ঝেঁকে ভিতরের ময়লা পরিষ্কার করা।
১০. কখনো খোলা ড্রামের ময়লা যুক্ত ডিজেল গাড়িতে ব্যবহার না করা এতে ফুয়েল পাম্পের সমস্যা দেখা দিতে পারে।

### মেইনটেনেন্স সংক্রান্ত বিষয় সমূহঃ

১. নতুন গাড়ির ক্ষেত্রে কেনার পর হতেই প্রথম ৩০০ ঘন্টা পর্যন্ত ট্রান্স্ফারটি ফুল লোডে চালানো।
২. সর্বদাই অরিজিনাল ডিজেল ফিল্টার (ট্যাফে কোম্পানীর তৈরি) ও মবিল ফিল্টার ব্যবহার করা ও নির্ধারিত সময়ের ভিতর অবশ্যই পরিবর্তন করা।
৩. যখন ট্রান্স্ফারের সামনের ও পিছনের চাকায় হাওয়া ভর্তি করবেন তখন অবশ্যই কোম্পানীর অনুমোদিত পরিমাণ প্রেসার পর্যন্ত হাওয়া ভর্তি করা। শুধুমাত্র পাউন্ড বা পিএসআই হিসাবে হাওয়া ভর্তি করা, কখনো কেজির মাপে হাওয়া ভর্তি করা যাবে না।
৪. মেটাল কর্তৃক অনুমোদিত জেনুইন অয়েল ছাড়া অন্য কোন কোম্পানির অয়েল ব্যবহার না করা।
৫. কখনো যদি গাড়ি লোডে দেওয়ার পর সামনের দিকে কম হাটে/চলে অথবা চলতে গিয়ে ঝাঁকিয়ে ঝাঁকিয়ে চলে কিন্তু ইঞ্জিনের স্পিড (আরপিএম) কমে না তবে গাড়ির পিছনের চাকার হাওয়া বেশি আছে অথবা ক্লাচ সিস্টেমে কোন সমস্যা আছে বলে ধরে নিতে হবে (কোন ভাবেই ইঞ্জিন ও ডিজেল পাম্পের সমস্যা মনে করে ইঞ্জিন/ডিজেল পাম্প খোলা যাবে না।)
৬. যদি বেশি উঁচু ডাইভারশনে ট্রান্স্ফার উপরে উঠার সময় পিছনের চাকার হাওয়ার প্রেসার ঠিক থাকা সত্বে ও কিছু উপরে উঠার পর ইঞ্জিন বন্ধ হয় না আবার ট্রান্স্ফারটি, আর বেশি উপরে উঠতে পারে না বরং পিছনের বড় চাকা ফ্রি-ভাবে ঘুরে গর্ত সৃষ্টি করে ফেলে, তবে ডাইভারশন রোডের মাটি শক্ত না হওয়ার কারণে উপরোক্ত সমস্যা হয়েছে বলে মনে করতে হবে।
৭. যদি কখনো ইঞ্জিনের শক্তি ঠিক আছে বলে মনে হয়, কালো ধোয়াও দেয় না কিন্তু বেশি ফুয়েল/ডিজেল যায় তবে মনে করবেন ইঞ্জিনে ও ডিজেল পাম্পের কোন সমস্যা নেই। পিছনের চাকায় হাওয়া বেশি থাকলে অথবা বেশি আর.পি.এম. এ ফ্রন্ট এন্ড লোডার চালানো কারণে অথবা ক্লাচ সিস্টেমে কোন সমস্যা থাকলে উপরোক্ত সমস্যা দেখা দিবে।
৮. রেডিয়েটর ক্যাপ খুলে গাড়ি চালানো রেডিয়েটরের উপর হতে গরম পানি ঠিক ভাবে নীচের দিকে নামবে না। বেশি গরম হবে ও ইঞ্জিনের ভিতরে পার্টসমূহের আকার বেড়ে যাওয়ার কারণে ঘর্ষণ বেশি ঘটবে ফলে রিং, লাইনার, পিস্টন দ্রুত ক্ষয় হয়ে যাবে। এতে অল্প দিনের মধ্যে ইঞ্জিন ওভার হোলিং করার প্রয়োজন হতে পারে।
৯. কখনো ফিউজ কেটে গেলে নষ্ট ফিউজটি যত এম্পিয়ারের বা ক্যাপাসিটির ছিল অবশ্য অবশ্যই ঠিক একই এম্পিয়ারের ফিউজ লাগাতে হবে। বেশি ক্যাপাসিটির ফিউজ লাগালে বার বার বাম্ব কেটে যাবে এবং কম ক্যাপাসিটির ফিউজ লাগালে বার বার ফিউজ কেটে যাবে।
১০. কখনো ইঞ্জিন গরম হওয়ার কারণে কোন অবস্থাতেই ইঞ্জিনের সামনের ওয়াটার পাম্পের উপরে অবস্থিত থার্মস্ট্যাট ভাল্ভকে উহার হাউজিং হতে বের করে গাড়ি চালানো যাবে না।
১১. হাই-লো গিয়ার লিভারটি হাই অথবা লো পজিশন সংযুক্ত বা ফেলানো থাকা অবস্থায় যদি ইঞ্জিন চালু হয় তবে অবশ্যই দ্রুত নিউট্রাল সেফটি সুইজ টি পরিবর্তন করে নিতে হবে।
১২. যদি কোন রাস্তায় পানির ঢেউ এর মত দুইটি ডাইভারশন এক সাথে থাকে অর্থাৎ ১ম ডাইভারশনের মাথায় উঠে উহা হতে নামার পর পরই আর একটি ডাইভারশন এসে যায় তবে প্রথম ডাইভারশন টির মাথায়/চুড়ায় উপরের নিয়মে উঠতে হবে ও প্রথম ডাইভারশনটির মাথার উপর থেকে নামার সময়ই গাড়ির সামনের দিকের গতি যথাসম্ভব বাড়িয়ে নিয়ে দ্বিতীয় ডাইভারশনটি পার হতে হবে।
১৩. যে কোন উঁচু ডাইভারশনে বা ঢালু রাস্তায় উঠার ক্ষেত্রে বেশ কিছু দূর আগে থেকেই গাড়ির সামনের দিকের চলার গতি বাড়িয়ে নিয়ে উঠতে হবে এবং কিছু উপরে উঠার পর যদি ইঞ্জিনের আর.পি.এম কমে যায় তবে অবশ্যই গিয়ার পরিবর্তন করে ১৫০০ থেকে ১৭০০ আর.পি.এম বা এই সীমার কাছাকাছি ইঞ্জিন আর.পি.এম রেখে উঠার চেষ্টা করলে সহজে গাড়ি

ডাইভারশন পার হতে সক্ষম হবে। ইঞ্জিনের আর.পি.এম কমে যাওয়ার সময় যদি গিয়ার পরিবর্তন না করে শুধু ইঞ্জিনের আর.পি.এম বাড়ানোর চেষ্টা করা হয় তবে গাড়ি উপরের দিকে না উঠে, ইঞ্জিন বন্ধ হয়ে যাওয়ার প্রবল সম্ভাবনা দেখা দিবে।

#### ট্যাফে ট্রাক্টরের স্পেসিফিকেশন

##### ১. MODEL: TAFE 6530 DI

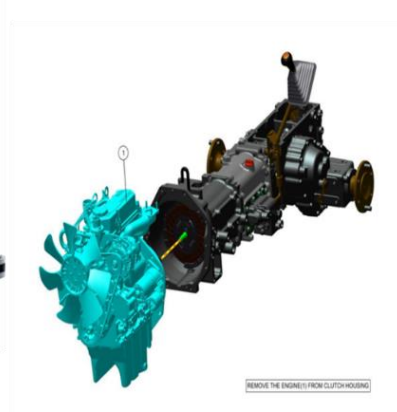
- ✓ 63 H.P
- ✓ 4 Cylinder
- ✓ Diesel Engine (Simpsons SJ436 Company Engine)
- ✓ Water Cooled
- ✓ 3600 C.C
- ✓ Used for Cultivation & Haulage
- ✓ 8X2 ,HD Epicycles' ,Sliding mesh ,Centre shift
- ✓ Fuel Tank capacity- 60 Ltr.
- ✓ Radiator Coolant Capacity - 12.2 Ltr.
- ✓ OIB brakes
- ✓ Differential lock
- ✓ Adjustable seat
- ✓ Front Tire size- 9.5-24
- ✓ Rear Tire Size- 16.9-28
- ✓ 4 Wheel Drive (Planetary Drive with reduction Unit)
- ✓ Overall Length With Lower Link - 3900 mm/13 feet
- ✓ Turning Circle Radius (With Brakes-4WDEngaged)- 3530+/-100 mm/139 inch
- ✓ Tractor Overall Width - 1880 / 74 Inch
- ✓ Overall Height (Over Work Lamp)-1680mm/66 Inch
- ✓ Tractor Weight Without Accessories- 2330 kg
- ✓ Ground clearance -330mm/13 Inch



চিত্র ১. Model: TAFE 6530DI

## ৯. MODEL : TAFE 6028 M

- ✓ 24 H.P
- ✓ 3 Cylinder
- ✓ Diesel Engine (MITSUBISHI)
- ✓ Water Cooled
- ✓ 1319 C.C
- ✓ Used for Cultivation
- ✓ 9X3 ,Partial constant mesh ,Side shift, (Bull Gear)
- ✓ Fuel Tank capacity-23-25 Liter.
- ✓ Injector Pressure -240 kg/cm<sup>2</sup> / 1991 PSI
- ✓ Fuel system –Denso Japan
- ✓ Clutch System-Single- 8 Inch (Diaphragm type clutch plate & Push type clutch pedal)
- ✓ Radiator Coolant Capacity -5.2 Liter.
- ✓ OIB brakes
- ✓ Differential lock
- ✓ Hydraulic Lifting capacity -739 kg.f & Adjustable seat
- ✓ Front Tire size-180/85 D 12 (180 mm tire Width) 85% height of 180 mm )
- ✓ Rear Tire Size-8.3-20
- ✓ 4 Wheel Drive ( High-Low-Medium)
- ✓ Overall Length With Lower Link –120 Inch/10 feet (Width-50 Inch)
- ✓ Tractor Weight Without Accessories-1300 kg
- ✓ Ground clearance -254 mm/10 Inch



**Diaphragm clutch**  
"Effortless, smooth gear shifting"



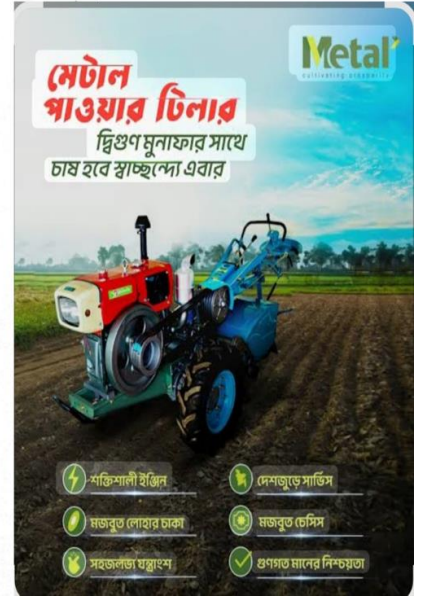
চিত্র ৯. Model: TAFE 6028 M

## পাওয়ার টিলারের স্পেসিফিকেশনঃ

Tillage Performance			
Operation	Depth (cm)	Width (cm)	Implement
ploughing	17-23	33	Single-Bottom Plough
	17-20	43	Two - Bottom Plough
Rotary Tilling	12-17	60	Rotary Tiller

Main Filling Capacities: (kg)	
Fuel Tank	9
Engine Cooling System	15
Engine Oil Sump	2.5
Gearbox	6
Transmission Case	0.2
Rotary Tiller Transmission Case	0.8



### উন্নত পরিসেবার জন্য টিপস

১. (পি.টি.ও) লিভার অফ পজিশনে রাখা।
২. হাতের ব্রেক ছাড়া অবস্থায় থাকবে অর্থাৎ টানা অবস্থায় না রাখা।
৩. ট্রাক্টর চলমান অবস্থায় হাইড্রোলিকের লিভার সমূহ ডাউন পজিশনে রাখা।
৪. ক্লাচ প্যাডেল চাপ দিয়ে ক্লাচ প্লেট কে ইঞ্জিন হতে বিচ্ছিন্ন করে রাখা।
৫. ট্রাক্টর ও লাঞ্জালের কোন সিল বা গেসকেটের স্থান দিয়ে মবিল বা অয়েল লিক হওয়ার কোন লক্ষণ নজরে পড়ে কিনা দেখা। লক্ষণ দেখা গেলে সাথে সাথে প্রয়োজনীয় লিক বন্ধ করার ব্যবস্থা গ্রহণ করা।
৬. প্রতিদিন সকালে গাড়ি চালু করার পূর্বে যে সকল কাজগুলো করে নিতে হয় তা অবশ্যই করে নিতে হবে, যেমন, এয়ার ক্লিনারের বাটির অয়েল লেভেল চেক করা, ইঞ্জিনের অয়েল লেভেল চেক করা, রেডিয়েটরের সামনের ময়লা জমলে তা পরিষ্কার করা, ওয়াটার সেপারেটরে পানি জমলে তা ড্রেন করা, প্রয়োজন হলে গ্রিজ করা, চেকচেনের এডজাস্টমেন্ট ঠিক আছে কিনা চেক করা ইত্যাদি।

### প্রতিদিন সকালে গাড়ি চালু করার পূর্বে যে সকল কাজগুলো অবশ্যই করে নিতে হবেঃ

- ✓ ট্রাক্টর টি সমতল স্থানে রাখা।
- ✓ এয়ার ক্লিনারের বাটির অয়েলের লেভেল ও কন্ডিশন ঠিক আছে কিনা তা চেক করা।
- ✓ ইঞ্জিনের অয়েল লেভেল, রেডিয়েটরের পানির লেভেল চেক করা।
- ✓ ফুয়েল ট্যাংকিতে পর্যাপ্ত ফুয়েল আছে কিনা তা চেক করা।
- ✓ পিছনের চাকার সকল নাট ও বোল্ট গুলোকে পর্যাপ্ত টাইট করা।
- ✓ ট্রাক্টরটির বাইরের সকল নাট ও বোল্ট গুলো পর্যাপ্ত পরিমাণে টাইট আছে কিনা তা চেক করা।
- ✓ গ্রিজ করার প্রয়োজন হলে গ্রিজ করা।
- ✓ ফ্রন্ট এন্ড লোডারের সব গুলো গ্রিজিং পয়েন্ট এ নিয়মিত ভালো মানের গ্রিজ করা, যাতে বৃশ ও শ্যাফট দ্রুত ক্ষয় না হয়।
- ✓ ফ্রন্ট এন্ড লোডারের সকল পাইপ গুলো চেক করা, এবং কন্ট্রোলার সঠিক ভাবে কাজ করে কিনা তা চেক করা।
- ✓ হাইড্রোলিক ট্যাংক এর অয়েল লেভেল কমে গেলে, পুনরায় লেভেল অনুযায়ী অয়েল দ্বারা পূর্ণ করা।



চিত্র ৩. স্টার্টিং এর পূর্বে করণীয়

## ড্যাসবোর্ড/মিটার বোর্ড/ইনস্ট্রুমেন্ট ক্লাস্টার

### Digital Meter

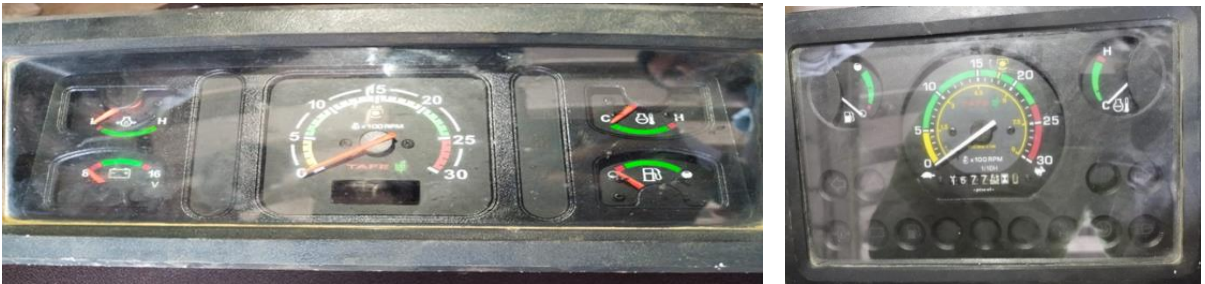
এই ড্যাস বোর্ডের নিচের সারিতে অনেকগুলো সিগন্যাল বাতি দেওয়া আছে এবং বাম পার্শ্বের উপরের কর্ণারে অয়েল মিটার, ডান পার্শ্বের উপরের কর্ণারে টেম্পারেচার মিটার বা হিট মিটার আছে ও ড্যাস বোর্ডের মাঝখানে ট্রান্সমিটার মিটার আছে যা ট্রান্সমিটারটি কত ঘন্টা চলছে এবং ইঞ্জিন স্টার্ট অবস্থায় ইঞ্জিনের ক্লিইংইল কত আরপিএম এ ঘুরিতেছে উভয় রিডিং শো করে। নিচের সারির সিগন্যাল বাতিগুলোর যে কোন একটি ইঞ্জিন চলন্ত অবস্থায় যদি স্বয়ংক্রিয়ভাবে লাল হয়ে মিট মিট আকারে জ্বলে, তবে উহাকে বিপদ জনক লক্ষণ অথবা কোন বিষয়ে কমতি বলে মনে করা।

নিচের সারির বাম থেকে ডান দিকে সিগন্যাল বাতিগুলো নিম্নে দেওয়া হলোঃ

১. লো- অয়েল প্রেসার ইনডিকেটর বাতি।
২. লো- ব্যাটারী চার্জিং ইনডিকেটর বাতি।
৩. লো- ফুয়েল ইনডিকেটর বাতি।
৪. পরবর্তী চারটি কোন কিছুকে ইনডিকেট করে না।
৫. বাতাস কম ঢুকছে কিনা এর ইনডিকেটর বাতি।
৬. হেড লাইটের হাই-লো বিম ইনডিকেটর বাতি ।

নিচ থেকে উপরের সারিতে বাম থেকে ডান দিকে সিগন্যাল বাতিগুলো নিম্নে দেওয়া হলোঃ

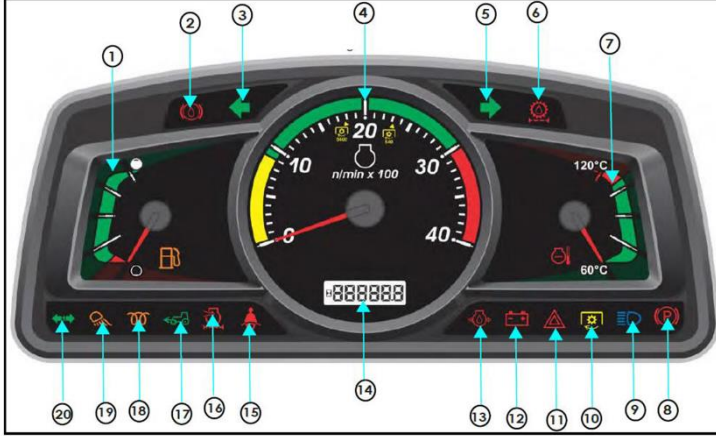
১. বামে মোড় নেওয়ার ইনডিকেটর বাতি।
২. হেজার্ড ওয়ার্নিং সিগন্যাল বাতি।
৩. হাই টেম্পারেচারের ইনডিকেটর বাতি (ইঞ্জিন অতিরিক্তগরম হইলে ইহা মিটমিট করে জ্বলে)।
৪. ডানে মোড় নেওয়ার ইনডিকেটর বাতি



চিত্র ৪. ড্যাসবোর্ড/মিটারবোর্ড

## Digital Meter (TAFE 6028 MODEL)

ট্রাক্টর ডাইভ করার সময় এক নজরেই গাড়ির অবস্থা বুঝতে চান? ইনস্ট্রুমেন্ট ক্লাস্টারই সেই “ড্যাশবোর্ডের ভাষা”



1. Fuel gauge
2. Not Applicable
3. Turn signal indicator (LH)
4. RPM meter
5. Turn signal indicator (RH)
6. Not Applicable
7. Temperature gauge
8. Parking brake
9. High Beam Indicator
10. Not Applicable
11. Not Applicable
12. Battery discharging warning lamp
13. Engine oil low pressure warning lamp
14. Hour meter indicator
15. Seat belt
16. Air Restriction Indicator
17. Four wheel drive indicator
18. Glow plug indicator
19. Rear work lamp
20. Turn trailer indicator

চিত্র ৫. ড্যাশবোর্ড/মিটারবোর্ড

রোটাভেটরের গিয়ার অয়েল ও ট্রাক্টরের ইঞ্জিন অয়েলের পরিমাণ সমূহ:-

রোটাভেটরের ক্ষেত্রে: (গ্রেড-85W140)

রোটাভেটরের ক্ষেত্রে গিয়ার অয়েল (মিডেল বক্স) - ১.৫ লি.

(সাইড গিয়ার বক্স) - ২.৫ লি.

ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে: (গ্রেড-20W50)

- ❖ ১০৩৮, ২৪১, ২৪৫, ৪৫, ৭২৫০, ৫৪৫০, ৯৫০০ ডিআই - ৬.৫ লিটার।
- ❖ ৫৯০০, ৬৫৩০ ডিআই (Sump + Lube oil Filter) - ৮.৫ লিটার।
- ❖ ৬০১৫ ডিআই - ১১.৫ লিটার।
- ❖ ৬০২৮ ডিআই (Sump + Lube oil Filter) - ৪.২ লিটার।
- ❖ ৭৫১৫, ৮৫০২, ৯৫০২, ১০০২ ডিআই - ৯.৫ লিটার।
- ❖ ইঞ্জিন চেম্বারে যে পরিমাণ ইঞ্জিন অয়েল ঢালতে হবে। (অয়েল ফিল্টার বাদে)



চিত্র ৬. ইঞ্জিন অয়েল

## এয়ার ক্লিনারের ক্ষেত্রেঃ

১০৩৮, ২৪১, ২৪৫, ৪৫, ৭২৫০, ৮০৫৫, ৫৯০০ ডিআই ট্রাক্টরের ক্ষেত্রে- এয়ার ক্লিনার বাটির ভিতর চেম্বারের ছিদ্রগুলোর নিচের লেভেল পর্যন্ত ও বাইরের চেম্বারের গায়ে অংকিত তীর চিহ্ন পর্যন্ত অয়েল লেভেল রাখা।

নোট: ৬০২৮, ৬৫৩০, ৯৫০০, ৬০১৫, ৬০২৮, ৮৫০২, ১০০২ ডি আই মডেলে ড্রাই টাইপ এয়ার ক্লিনার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৭. এয়ার ক্লিনার

## গিয়ার বক্স বা হাইড্রোলিক সিস্টেম এর ক্ষেত্রে অয়েল ক্যাপাসিটিঃ

- ক) ৬০২৮ মডেল - ২৩.৫ লিটার
- খ) ৯৫০০, ৫৯০০, ৬৫৩০ ডিআই - ৩৮-৪০ লিটার
- গ) ৭২৫০ ডিআই - ৬০ লিটার
- ঙ) ৬০১৫, ৭৫০২, ৮৫০২ ডিআই - ৪৫লিটার
- চ) ৯৫০২, ১০০২ ডিআই - ৪৯লিটার
- 4WD FRONT AXLE (6530 DI) - ৭.৮লি. & (6028M - ৩ লি.)

## স্টিয়ারিং বক্সের ক্ষেত্রেঃ

- ক) ১০৩৮, ২৪১, ৪৫, ২৪৫, ৫৪৫০ ডিআই মডেল (মেকানিক্যাল স্টিয়ারিং) এর জন্য - ০.৮ লি.
- খ) ৭২৫০, ৯৫০০, ৫৯০০, ৬৫৩০, ৭৫০২, ৮৫০২, ৯৫০২, ১০০২ ডিআই মডেল (পাওয়ার স্টিয়ারিং) - ১.৭৫ লি.

নোট: টিপিং ট্রেইলার ব্যবহারের ক্ষেত্রে প্রথমে ডিপিষ্টিক এর উপরের দাগ পর্যন্ত অয়েল ভর্তি করে তারপর আরো অতিরিক্ত ৫ থেকে ৭ লিটার অয়েল ঢালতে হবে।

## বিশেষ টিপসঃ

### Torque (টর্ক)

- সামনের চাকার নাট -বোল্ট ৬৫ ফুট-পাউন্ড
- পিছনের চাকার নাট -বোল্ট-২১০ ফুট-পাউন্ড

## Water Separator (ওয়াটার সেপারেটর)

বর্তমানে ট্যাফে ট্রাস্টের এর সাথে ওয়াটার সেপারেটর সংযোগ করা হয়েছে। যার মধ্যে পানি প্রবেশ করলে ভিতরের লাল টিউবটি ভেসে ওঠে। তখন নিচের নাট টি খুলে (২-৩) দিন পর পর পানি ড্রেন দিতে হয়। যার ফলে ডিজেলের সাথে ট্রাস্টরের ইঞ্জিনে পানি প্রবেশ করে না।

## Thermostat Valve (থার্মোস্ট্যাট ভাল্ভ)

থার্মোস্ট্যাট ভাল্ভের মূল কাজ হচ্ছে ইঞ্জিন চলাকালীন সময়ে কখনো ইঞ্জিনকে বেশি গরম হতে দিবে না আবার বেশি ঠান্ডা ও হতে দিবে না। এছাড়াও ইঞ্জিনের ওয়ার্কিং তাপমাত্রা ধরে রাখে। কুলিং সিস্টেমের সমস্ত জিনিস ঠিক থাকলে ও ফ্যান বেল্টের টেনশন ঠিক থাকলে থার্মোস্ট্যাট ভাল্ভ কখনো ইঞ্জিনকে গরম হতে দিবে না। ইঞ্জিন গরম হওয়ার কারণে কখনো থার্মোস্ট্যাট ভাল্ভ খুলে ট্রাস্টর চালানো উচিত নয়। থার্মোস্ট্যাট ভাল্ভ নষ্ট হয়ে গেলে নতুন লাগিয়ে নিতে হবে।

## Grease (গ্রিজ)

ট্রাস্টরের স্টিয়ারিং কলামের মাসে ১ বার গ্রিজ করা এবং নিপুল ছাড়া ট্রাস্টরের অন্য কোথাও গ্রিজ না করা ও অরিজিনাল গ্রিজ এর ক্ষেত্রে ৪ থেকে ৫ দিন পর পর গ্রিজ করা। ট্রাস্টরে মোট ১৩-১৫ টি গ্রিজিং পয়েন্ট আছে। ট্রাস্টরের ফেডারে যে স্টিকার আছে তাতে গ্রিজিং পয়েন্ট গুলো দেখিয়ে দেওয়া আছে। চাষ চলাকালীন সময় লাঞ্জলের ক্রস বিয়ারিং এ ৩ ঘন্টা পর পর গ্রিজ করা। ফ্রন্ট এন্ড লোডারে ২৪-২৬ টি গ্রিজিং পয়েন্ট আছে। উহাতে নিয়মিত গ্রিজ করা।

## ফুয়েল খরচ বাচানোর জন্য কিছু টিপসঃ

- ✓ ট্রাস্টর চালানোর সময় সঠিক R.P.M ও সঠিক গিয়ার ব্যবহার করা।
- ✓ চাকায় সঠিক হাওয়ার প্রেশার মেইনটেইন করা।
- ✓ কখনো ট্রাস্টরকে ওভার লোড কন্ডিশনে না চালানো।
- ✓ ক্লাচে পেডেলে পা রেখে গাড়ি না চালানো।
- ✓ রাস্তার অবস্থা বুঝে গিয়ার সিলেকশন করা, নইলে সঠিক ট্রাকশন পাবে না। এতে চাকা স্লিপ করবে ফলে, ফুয়েল খরচ বেড়ে যেতে পারে।

## ট্রাস্টরের যে সব কাজ করা উচিতঃ (DO)

- ✓ স্টার্টিং চাবি ছেড়ে দিন ইঞ্জিন স্টার্ট হওয়ার পরে।
- ✓ ইঞ্জিন স্টার্ট করার পূর্বে সকল প্রকার অয়েল ও রেডিয়েটরের পানির লেভেল, এবং নাট- বোল্ট, ফ্যান বেল্টের টেনশন ইত্যাদি চেক করা।
- ✓ ব্যাটারীর ইলেকট্রোলাইটের লেভেল নিয়মিত চেক করা।
- ✓ পি.টি.ও সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে ইঞ্জিন বন্ধ করা।
- ✓ ফ্রন্ট এন্ড লোডারের সকল পাইপ ঠিক আছে কিনা তা চেক করা।
- ✓ সকল গ্রিজিং পয়েন্ট এ নিয়মিত ভালোমানের গ্রিজ করা।
- ✓ প্রতি ১০ ঘন্টা পর পর এয়ার ক্লিনার পরিষ্কার করা।
- ✓ ওয়াটার সেপারেটর দিয়ে নিয়মিত পানি বের করা।
- ✓ প্রতিটি অপারেশনের জন্য চাকার হাওয়ার প্রেশার চেক করা।
- ✓ ডিজেল ট্যাংক এর ব্রেদার ক্যাপ পরিষ্কার করা।
- ✓ ফ্রন্ট এবং লোডারের ক্ষেত্রে বার বার একই গ্রেডের অয়েল ব্যবহার করা।
- ✓ দিনের কাজ শেষে ফুয়েল ট্যাংক ভরে রাখা, এতে ফুয়েল পাম্প ও ইনজেক্টর ভালো থাকবে।

## ট্রাস্টরের যে সব কাজ করা উচিত নয়ঃ (Don't)

- ✓ অলটারনেটর, সেক্স স্টার্টার মোটর এবং এয়ার ইনটেক মেনিফোল্ডের উপর সরাসরি কখনো পানি স্প্রে করা যাবে না।
- ✓ প্রয়োজন না হলে বার বার ক্লাচ ও ব্রেক পেডেলে পা রেখে চাপ দেওয়া যাবে না।
- ✓ কখনো ফুয়েল পাম্পের ইনটেক্ট সিল কাটা যাবে না।
- ✓ ইমপ্লিমেন্ট উপরে থাকা অবস্থায় ইঞ্জিন বন্ধ করা যাবে না।

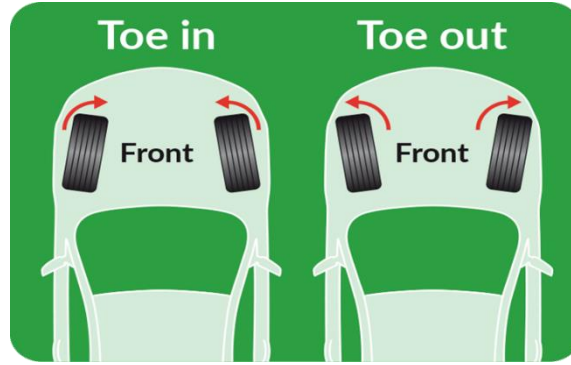
- ✓ থার্মোস্ট্যাট ভাল্ব খুলে গাড়ি চালানো যাবে না।
- ✓ কখনো খারাপ মানের ফুয়েল ব্যবহার করা যাবে না। যদি ব্যবহার করা হয়, তাহলে ফুয়েল পাম্প ও ইনজেক্টরের ক্ষতি হবে।
- ✓ প্রয়োজন ছাড়া বাটারীর টারমিনাল বার বার খোলা যাবে না।
- ✓ এতে ইলেকট্রিক্যাল কানেকশনগুলো নষ্ট হতে পারে।
- ✓ রেডিয়টর ক্যাপ ছাড়া ইঞ্জিন চালানো যাবে না।
- ✓ ফুয়েলের সাথে এসিড ও অয়েল মিশ্রিত করে ব্যবহার করা যাবে না।

### টো-ইন:

সামনের দুই চাকার সেন্টার পয়েন্ট থেকে সামনের অংশ যদি সামনের চাকার পিছনের অংশ থেকে দুরত্ব কম হয় তাহলে তাকে টো-ইন বলে। ট্যাফে ট্রাক্টরের টো-ইন = (২-৪) মি.মি.।

### টো-আউট:

সামনের দুই চাকার সেন্টার পয়েন্ট থেকে সামনের অংশ যদি সামনের চাকার পিছনের অংশ থেকে দুরত্ব বেশি হয় তাহলে তাকে টো-আউট বলে। ট্যাফে ট্রাক্টরের টো-আউট = (২-৪) মি.মি.।



চিত্র ৮. টো-ইন এবং টো-আউট

### টায়ারের স্থায়িত্ব বাড়ানোর উপায়সমূহঃ

- ✓ টায়ারের হাওয়ার প্রেশার কম্পানীর নির্দেশনা অনুযায়ী রাখা।
- ✓ নিয়মিত চাকার হাওয়ার প্রেশার চেক করা।
- ✓ টায়ার ঘন ঘন পরিষ্কার করা।
- ✓ ওভার লোডে গাড়ি না চালানো।
- ✓ ঘন ঘন ব্রেক না ধরা।
- ✓ অতিরিক্ত স্পিডে গাড়ি না চালানো।
- ✓ নিয়মিত গাড়ীর চাকার এলাইনমেন্ট চেক করা।
- ✓ গাড়ীর চাকার বিয়ারিং প্রি-লোড নিয়মিত চেক করা।



### দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য যে সব সাবধানতা অবলম্বন করতে হবেঃ

- প্রশিক্ষিত ড্রাইভার দ্বারা ট্রাক্টর চালাতে দিতে হবে।
- ড্রাইভার সিট ব্যতিত ট্রাক্টর বা পাওয়ার টিলারের অন্য কোন অংশের উপর কাউকে বসিয়ে ট্রাক্টর চালানো থেকে বিরত থাকতে হবে।
- শিশুদের সর্বদা চলন্ত ট্রাক্টর থেকে দূরে রাখতে হবে।
- ইঞ্জিন স্টার্টের পূর্বে মেশিনের আশেপাশে কেউ আছে কিনা তা নজর দিতে হবে।
- মেশিন চালুর পূর্বে জমিতে বড় কোন পাথর বা অন্য কোন বড় শক্ত বস্তু আছে কিনা তা চেক করতে হবে।

- (চ) ঢালু জমিতে উঠা-নামার সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।
- (ছ) মেশিন চালানোর পূর্বে সকল প্রকার অয়লে লভেলে, পানি, চাকা ও অন্যান্য প্রয়োজনীয় জায়গায় নাট-বোল্ট যথাযথ টাইট আছে কিনা তা চেক করতে হবে।
- (জ) সাইড ইন্ডিকেটর লাইট, হেড লাইট, ব্যাক লাইট ও সুইচগুলো ঠিকমত কাজ করে কিনা তা চেক করতে হবে।
- (ঝ) লুকিং গ্লাস ব্যতীত মেশিন চালানো থেকে বিরত থাকতে হবে।
- (ঞ) ট্রাক্টর পানি দিয়ে পরিষ্কার করার পূর্বে ইঞ্জিন বন্ধ করে ঠান্ডা করতে হবে।
- (ট) ট্রাক্টর ফুয়েল ট্যাংকে ডিজেল ঢালার সময় অবশ্যই ধূমপান করা থেকে বিরত থাকতে হবে।
- (ঠ) মেশিন রিপেয়ারিং ও ওয়েল্ডিং-এর কাজ করার সময় অবশ্যই ব্যাটারীর আর্থ (নেগেটিভ) টার্মিনালের সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে রাখতে হবে।
- (ড) ঢালু জায়গায় পার্কিং করা থেকে বিরত থাকতে হবে।
- (ঢ) ড্যাশ বোর্ডের প্রতিটি মিটার ও ইন্ডিকেটর লাইটসমূহ ভালোভাবে চিনতে হবে এবং এগুলোর প্রয়োজনীয়তা মনোযোগ সহকারে বুঝে নিতে হবে।
- (ণ) ইঞ্জিন চলন্ত অবস্থায় যদি ট্রাক্টর পানিতে বা খাদে উল্টে পড়ে যায় অথবা মেশিনটি একদিকে বেশি কাত হয়ে যায় তাহলে কোন অবস্থাতেই ইঞ্জিন স্টার্ট করা যাবে না।

## লুব্রিকেন্টের প্রকারভেদ, ওয়েল গ্রেড, লুব ওয়েল পরিবর্তনের সময় ও পদ্ধতি

মোঃ জুবাইর হাসান  
সহকারী কৃষি প্রকৌশলী (চ:দা:)  
এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

**লুব্রিকেন্ট সিস্টেম:** লুব্রিকেন্ট সিস্টেমের মাধ্যমে ইঞ্জিনের বিভিন্ন অংশে লুব ওয়েল সরবরাহ হয় যেন সংশ্লিষ্ট অংশগুলো সঠিকভাবে কাজ করতে পারে এবং সংশ্লিষ্ট অংশগুলো যাতে ক্ষয় না হয়।

**লুব্রিকেন্ট সিস্টেমের প্রধান কাজ হলো:**

- ইঞ্জিনের ভেতরে চলমান অংশগুলো ক্ষয়রোধ করা।
- ইঞ্জিনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা ইত্যাদি।

**লুব্রিকেন্ট সিস্টেম যেসব পার্টস এর মাধ্যমে সম্পাদিত হয় তা হলো:**

- ওয়েল পাম্প: ওয়েল পাম্প কে ইঞ্জিনের হৃদয় বলা হয় কেননা এই পার্টসের মাধ্যমে ইঞ্জিনের সমস্ত জায়গায় লুব্রিক্যান্ট সরবরাহ করা হয়।
- ওয়েল ফিল্টার: ফিল্টারের মাধ্যমে ইঞ্জিন ওয়েলকে পরিষ্কার করে ভেতরে প্রবেশ করানো হয়।
- ওয়েল কুলার: ইঞ্জিন এর একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ যা লুব ওয়েল কে ঠান্ডা করার জন্য ব্যবহার হয়।
- ওয়েল প্যান/ সান্প: ইঞ্জিন ওয়েলকে সংরক্ষণ করে।

**লুব্রিকেন্ট (ইঞ্জিন ওয়েল):** লুব্রিকেন্ট অর্থাৎ ইঞ্জিন ওয়েল হলো এমন একটি পদার্থ যা দুটি পৃষ্ঠের মধ্যে ঘর্ষণজনিত ক্ষয় এবং ইঞ্জিনকে ঠান্ডা রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়।

**লুব্রিকেন্ট প্রকারভেদ:** লুব্রিকেন্ট সাধারণত তিন ধরনের:

- ১) মিনারেল
- ২) সিনথেটিক
- ৩) সেমি সিনথেটিক

**লুব ওয়েল ব্যবহারের পূর্বে যা জানা প্রয়োজন:** ইঞ্জিনে ব্যবহৃত লুব ওয়েল সমূহ বেশ কয়েকটি কোড দ্বারা চিহ্নিত তার মধ্যে বহুল প্রচলিত গুলো হচ্ছে:

- SAE (Society of Automotive Engineers) কোড দ্বারা শুভ ওয়েলের ভিস্কো সিটি নির্দেশ করে। যেমন- 20w50, 10w30। এখানে w এর অর্থ হল winter বা শীতকাল। W এর পূর্বের সংখ্যা দিয়ে নিম্ন তাপমাত্রায় ওয়েলের প্রবাহকে নির্দেশ করে। W এর পরের সংখ্যা দিয়ে ইঞ্জিন যখন সর্বোচ্চ তাপে পৌঁছাবে তখন ওয়েলের ঘনত্ব কেমন থাকবে তা নির্দেশ করে।
- API (American Petroleum Institute) কোড দ্বারা লুব ওয়েলের ধরন ও গুণগত মান নির্দেশ করে। যেমন- API SN, CI ইত্যাদি।
  - ❖ SN ও CI এর প্রথম বর্ণ দ্বারা লুব ওয়েল কি ধরনের ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হবে তাহা নির্দেশ করে অর্থাৎ
    - ✓ S: গ্যাসোলিন ইঞ্জিনের জন্য উপযুক্ত।
    - ✓ C: ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য উপযুক্ত এবং পরের বর্ণ দিয়ে লুব ওয়েলের গুণগত মানের ক্রম বুঝায়।
- ILSAC (International Lubricant Standardization and Approval Committee) কোড দ্বারা ওয়েলের গুণগত মান ও ভিস্কোসিটি নির্দেশ করে। যেমন- ILSAC GF-5।

**ইঞ্জিন ওয়েলের গ্রেড:** ইঞ্জিন ওয়েলের গ্রেড সাধারণত SAE (Society of Automotive Engineers) দ্বারা নির্ধারিত হয়, যা তেলের ভিস্কোসিটিকে নির্দেশ করে। ইঞ্জিন ওয়েলের গ্রেড দুই ধরনের হয়:

১) সিঙ্গেল-গ্রেড ওয়েল: SAE 10, SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 50।

২) মাল্টি-গ্রেড ওয়েল: 0W-16, 0W-20, 5W-20, 5W-30, 10W-30, 10W-40, 15W-40, 20W-50

**ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য ওয়েল গ্রেড নির্বাচন:** ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য সঠিক ওয়েল গ্রেড নির্বাচন করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য সাধারণত API CI-4 বা API CJ-4 গ্রেডের ওয়েল ব্যবহার করা হয়।

**ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য কিছু সাধারণ ওয়েল গ্রেড হল:**

- API CI-4: এটি একটি সাধারণ ডিজেল ইঞ্জিন ওয়েল গ্রেড যা বেশিরভাগ ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য উপযুক্ত।
- API CJ-4: এটি একটি উচ্চ-ক্ষমতাসম্পন্ন ডিজেল ইঞ্জিন ওয়েল গ্রেড যা আধুনিক ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য উপযুক্ত।
- API CK-4: এটি একটি নতুন ডিজেল ইঞ্জিন ওয়েল গ্রেড যা উচ্চ-ক্ষমতাসম্পন্ন ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য উপযুক্ত।
- ট্রাক্টর ও পাওয়ার টিলারে ব্যবহৃত ইঞ্জিনের লুব ওয়েল পরিবর্তনের সময়কাল সাধারণত মডেল এবং ব্যবহারের ধরনের উপর নির্ভর করে। তবে, সাধারণত প্রতি ৫০-১০০ ঘন্টা চলার পর লুব ওয়েল পরিবর্তন করা হয়।

**লুব ওয়েল পরিবর্তনের সময়সূচি:**

- প্রথম পরিবর্তন: ৫০ ঘন্টা চলার পর।
- পরবর্তী পরিবর্তন: প্রতি ১০০-২০০ ঘন্টা চলার পর।
- এছাড়া ট্রাক্টরের ম্যানুয়াল অনুসরণ করে প্রস্তুতকারকের নির্দেশনা মেনে ইঞ্জিন ওয়েল পরিবর্তন করা উচিত।

**লুব ওয়েল পরিবর্তনের সময় নিম্নলিখিত বিষয়গুলি বিবেচনা করতে হবে:**

- ট্রাক্টরের ব্যবহারের ধরণ (কৃষি কাজ, পরিবহন ইত্যাদি)।
- ট্রাক্টরের মডেল এবং বছর।
- লুব ওয়েলের গুণমান এবং ধরন।

## ডিজেল ফুয়েল সিস্টেম (ফুয়েল, ট্যাংক, পাইপ, পাম্প, ইনজেক্টর, নজল, ফিল্টার, ইত্যাদি)

ড. মো. আইয়ুব হোসেন

সাবেক পরিচালক (প্রশিক্ষণ ও যোগাযোগ)

বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট, গাজীপুর

ডিজেল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতি (Diesel Engine Fuel System): ডিজেল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতির মূল তত্ত্ব হল বিশুদ্ধ বায়ুকে সংকুচিত করলে এর চাপ এবং তাপমাত্রা বেড়ে যায় এবং এর মধ্যে যদি ডিজেল ফুয়েল স্প্রে আকারে ছিটিয়ে দেয়া যায় তাহলে প্রচন্ড তাপ এবং চাপের কারণে ঐ ডিজেল ফুয়েল প্রজ্জলিত হবে এবং শক্তি উৎপাদন করতে সক্ষম হবে। এই নীতির উপরই ডিজেল ইঞ্জিন কাজ করে থাকে। পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টর উভয় ক্ষেত্রেই ডিজেল জ্বালানি ব্যবহৃত হয়, কারণ ডিজেলের তাপমান বেশি এবং ভারী লোডে কাজ করার ক্ষমতা বেশি।

**ডিজেল ইঞ্জিনের ফুয়েল সিস্টেমে যে সকল যন্ত্রাংশ ব্যবহার করা হয় তা নিম্নরূপঃ**

১. ফুয়েল ট্যাংক (Fuel tank)
২. ফুয়েল পাইপ (Fuel pipe)
৩. ফুয়েল ফিল্টার (Fuel filter)
৪. লো প্রেসার ফুয়েল পাম্প (Low Pressure Fuel Pump)
৫. হাই প্রেসার ফুয়েল পাম্প (High Pressure Fuel Pump)
৬. ইনজেক্টর (Injector)
৭. নজল

নিম্নে বিভিন্ন যন্ত্রাংশের কাজ সম্পর্কে সংক্ষেপে ধারণা দেয়া হলো।

### ডিজেল ফুয়েল

ডিজেল ফুয়েল একটি হাইড্রোকার্বনজাত তরল জ্বালানি, যা পেট্রোলের তুলনায় ভারী এবং উচ্চ শক্তি ধারণক্ষম। ডিজেলের সিস্টেম নাম্বার (Cetane Number: ৪৫-৫৫) বেশি হওয়ায় এটি উচ্চ চাপ ও তাপমাত্রায় সহজে স্ব-দহন (self-ignition) ঘটতে পারে। ডিজেল ইঞ্জিনে স্পার্ক প্লাগের প্রয়োজন হয় না; বরং সংকোচনের ফলে সৃষ্ট তাপেই জ্বালানি জ্বলে ওঠে। ডিজেল হল একটি জীবাশ্ম জ্বালানি (ঘনত্ব ০.৮৩-০.৮৫ কেজি/লিটার) যা পোড়ানোর সময় তাপ শক্তি উৎপন্ন করে। প্রতি লিটার ডিজেল দহনের ফলে ৪২-৪৬ কিলোজুল তাপশক্তি উৎপন্ন হয়।

### ১. ফুয়েল ট্যাংক

ফুয়েল ট্যাংক হলো ডিজেল সংরক্ষণের প্রধান অংশ। এটি সাধারণত ইস্পাত বা শক্ত প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি হয় এবং এমনভাবে নকশা করা হয় যাতে লিকেজ বা বাষ্পীভবন কম হয়। ট্যাংকের ভেতরে মাঝে মাঝে সেডিমেন্ট (ময়লা বা পানি) জমতে পারে, তাই নিচের দিকে ড্রেন প্লাগ বা সেডিমেন্ট চেম্বার রাখা হয়।

- **পাওয়ার টিলার:** ছোট আকারের ট্যাংক (সাধারণত ৫-১০ লিটার), যা হালকা ও সহজে বহনযোগ্য।
- **ট্রাক্টর:** বড় আকারের ট্যাংক (৩০-১০০ লিটার বা তার বেশি), যাতে দীর্ঘ সময় মাঠে কাজ করা যায়।

## ২. ফুয়েল পাইপ ও লাইন

ফুয়েল পাইপ বা লাইন ট্যাংক থেকে ডিজেলকে পাম্প, ফিল্টার এবং ইনজেক্টরের দিকে বহন করে। এই পাইপগুলো সাধারণত স্টিল বা রাবার দিয়ে তৈরি এবং উচ্চ চাপ সহনশীল। পাইপের ভেতরে কোনো লিক বা বাতাস ঢুকে পড়লে ইঞ্জিনের কর্মক্ষমতা মারাত্মকভাবে কমে যেতে পারে।

- পাওয়ার টিলারে পাইপের দৈর্ঘ্য ও চাপ তুলনামূলক কম।
- ট্রাক্টরে পাইপগুলো বেশি শক্ত ও উচ্চ চাপ সহনশীল হয়, কারণ ইনজেকশন চাপ বেশি।

## ৩. ফুয়েল ফিল্টার

ডিজেল ফিল্টারের কাজ হলো জ্বালানির ভেতর থাকা ধুলো, মরিচা, পানি ও অন্যান্য অমিশ্রণ দূর করা। ডিজেল ইঞ্জিন খুব সূক্ষ্ম যন্ত্রাংশবিশিষ্ট হওয়ায় পরিষ্কার জ্বালানি অত্যন্ত জরুরি। আধুনিক ডিজেল ইঞ্জিনে সাধারণত প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি ফিল্টার ব্যবহৃত হয়।

- **পাওয়ার টিলার:** সাধারণত একটি ফিল্টার ব্যবহৃত হয়।
- **ট্রাক্টর:** অধিকাংশ ক্ষেত্রে প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি ফিল্টার থাকে, কারণ ইনজেকশন সিস্টেম বেশি সংবেদনশীল।

**৪. লো-প্রেসার (ফিড) পাম্প:** ট্যাংক থেকে জ্বালানি পাম্প করে হাই-প্রেসার পাম্প পর্যন্ত সরবরাহ করে।

পাওয়ার টিলারে সাধারণত কোন ফিড পাম্প ব্যবহৃত হয়না। ফুয়েল ট্যাংক উপরে থাকে এবং মাধ্যাকর্ষণ শক্তিতে ফুয়েল প্রবাহিত হয়। ট্রাক্টরে ফিড পাম্প ব্যবহৃত হয় এবং জ্বালানী পাম্প করে হাই-প্রেসার পাম্পে প্রেরণ করে।

**৫. হাই-প্রেসার (ইনজেকশন) পাম্প:** অত্যন্ত উচ্চ চাপে ডিজেল ইনজেক্টরের মাধ্যমে দহন কক্ষে পাঠায়। এই পাম্পই মূলত ইঞ্জিনের শক্তি ও জ্বালানি দক্ষতা নিয়ন্ত্রণ করে।

- **পাওয়ার টিলার:** সাধারণ ইন-লাইন বা সিঞ্জেল প্লাঞ্জার ইনজেকশন পাম্প ব্যবহৃত হয়।
- **ট্রাক্টর:** মাল্টি-সিলিন্ডার ইন-লাইন বা ডিস্ট্রিবিউটর টাইপ ইনজেকশন পাম্প ব্যবহৃত হয়, যা উচ্চ চাপ সৃষ্টি করতে সক্ষম।

## ৬. ইনজেক্টর

ইনজেক্টরের কাজ হলো নির্দিষ্ট সময়ে নির্দিষ্ট পরিমাণ ডিজেল দহন কক্ষে প্রবেশ করানো। ইনজেক্টর ইঞ্জিনের আরপিএম, লোড ও তাপমাত্রার ওপর ভিত্তি করে জ্বালানি সরবরাহ নিয়ন্ত্রণ করে। আধুনিক ডিজেল ইঞ্জিনে কমন রেল ইনজেকশন সিস্টেম ব্যবহৃত হয়, যা অত্যন্ত নিখুঁত ও দক্ষ।

- পাওয়ার টিলারে ইনজেক্টরের সংখ্যা থাকে একটি কারণ এটি সিঞ্জেল সিলিন্ডার ইঞ্জিন।
- ট্রাক্টরে একাধিক সিলিন্ডারের জন্য একাধিক ইনজেক্টর থাকে, যা ইঞ্জিনের ভারসাম্য ও শক্তি বাড়ায়।

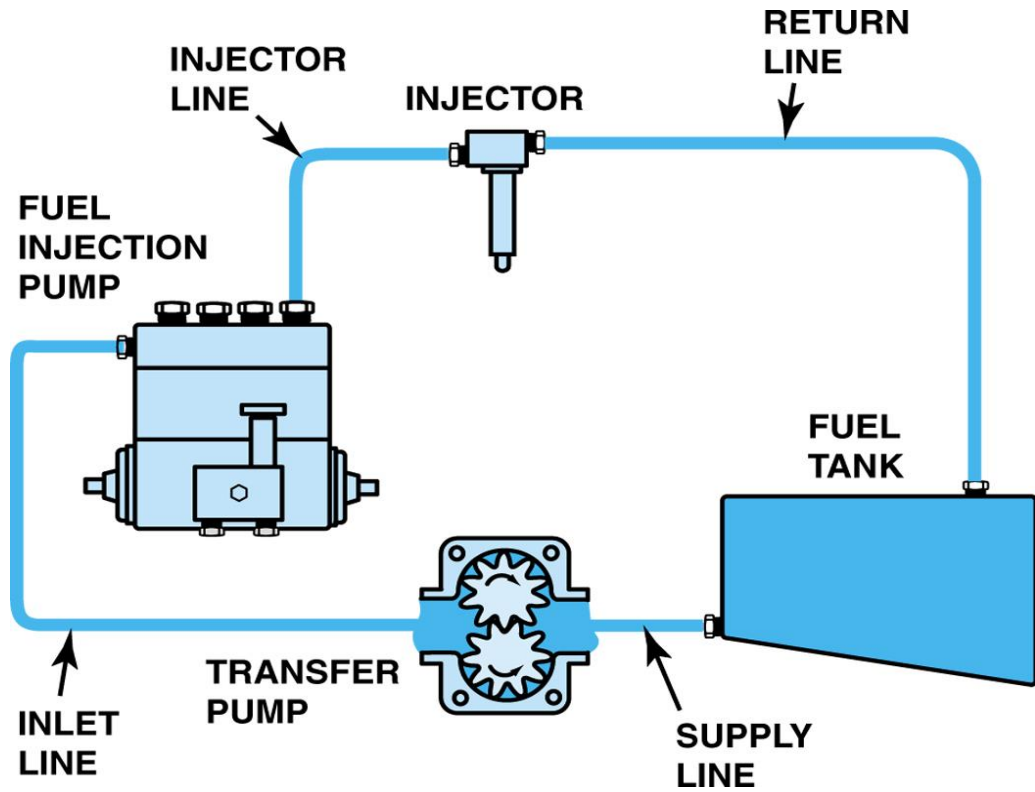
## ৭. নজল

নজল হলো ইনজেক্টরের সবচেয়ে সূক্ষ্ম ও গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এটি ডিজেলকে অতি সূক্ষ্ম কণায় (atomization) পরিণত করে দহন কক্ষে ছিটিয়ে দেয়। ভালো নজল না হলে ডিজেল ঠিকভাবে পোড়েনা, ফলে ধোঁয়া, জ্বালানি অপচয় এবং শক্তি ক্ষতি হয়।

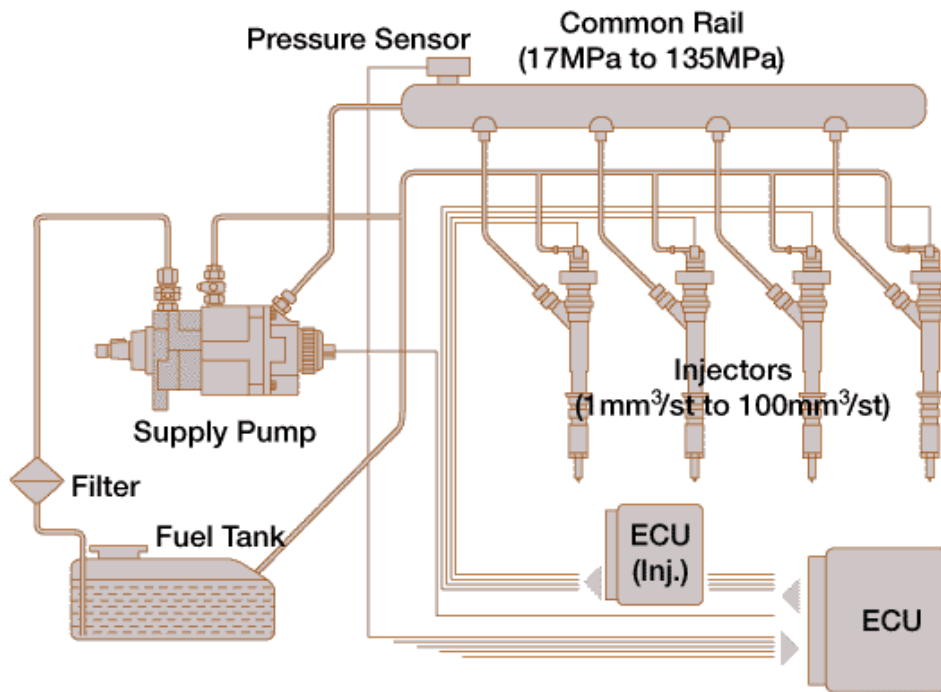
- পাওয়ার টিলারে নজল সাধারণত সহজ গঠনের।
- ট্রাক্টরে উন্নত মাল্টি-হোল নজল ব্যবহৃত হয়, যাতে জ্বালানি সম্পূর্ণভাবে দহন হয় এবং ধোঁয়া কম তৈরি হয়।

এছাড়া আধুনিক ট্রাক্টর ইঞ্জিনে (EFI) প্রেশার রেগুলেটর, গভর্নর, ইঞ্জিন কন্ট্রোল ইউনিট (ECU) থাকে।

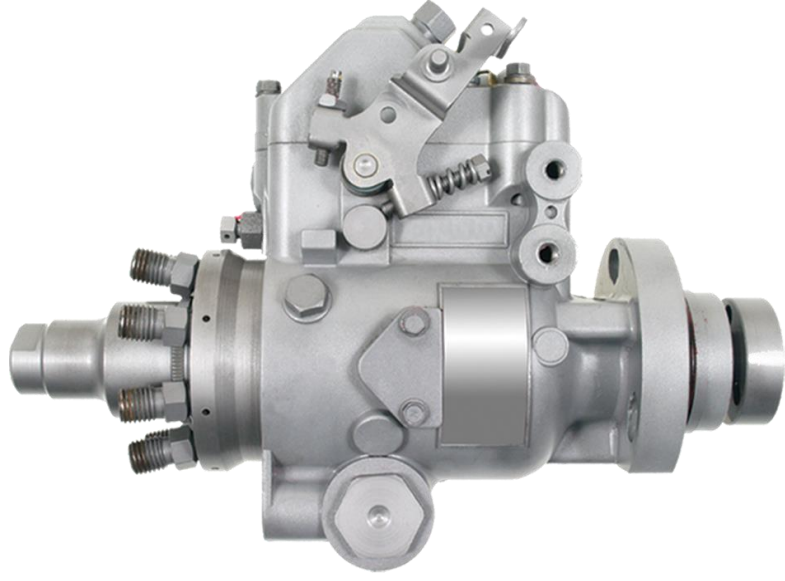
চিত্র ১ এ, সাধারণ ইঞ্জিনের ফুয়েল স্লো সিস্টেম ও চিত্র ২ এ আধুনিক Electronic Fuel Injection (EFI) ইঞ্জিনের ফুয়েল স্লো সিস্টেম দেখানো হলো। চিত্র ৩. এ হাই-প্রেসার ফুয়েল পাম্প ও চিত্র ৪. এ ফুয়েল ইনজেক্টরের ছবি দেখানো হয়েছে।



চিত্র ১. সাধারণ ইঞ্জিনের ফুয়েল স্লো সিস্টেম



চিত্র ২. আধুনিক Electronic Fuel Injection (EFI) ইঞ্জিনের ফুয়েল স্লো সিস্টেম



চিত্র ৩. হাই-প্রেশার ফুয়েল পাম্প



চিত্র ৪. ফুয়েল ইনজেক্টর

### ডিজেল ফুয়েল সিস্টেমের গুরুত্ব

একটি সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা ডিজেল ফুয়েল সিস্টেম ইঞ্জিনকে দেয়:

- বেশি শক্তি ও টর্ক
- কম জ্বালানি খরচ
- দীর্ঘস্থায়ী ইঞ্জিন আয়ু
- কম ধোঁয়া ও পরিবেশ দূষণ

### উপসংহার

ডিজেল ফুয়েল সিস্টেম ইঞ্জিনের “রক্ত সঞ্চালন ব্যবস্থা”-এর মতো কাজ করে। ফুয়েল ট্যাংক থেকে শুরু করে নজল পর্যন্ত প্রতিটি অংশের সঠিক কার্যকারিতা ইঞ্জিনের সামগ্রিক কর্মক্ষমতার জন্য অপরিহার্য। তাই নিয়মিত ফিল্টার পরিষ্কার, পাইপ ও পাম্প পরীক্ষা এবং ইনজেক্টর ও নজলের যত্ন নেওয়া অত্যন্ত জরুরি।

# কুলিং সিস্টেমের পরিচিতি, ত্রুটিসমূহ চিহ্নিতকরণ, সমস্যা সমাধান ও নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ

ড. মো. আইয়ুব হোসেন

সাবেক পরিচালক (প্রশিক্ষণ ও যোগাযোগ)  
বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট, গাজীপুর

## ভূমিকা

ইঞ্জিন চলার সময় জ্বালানি দহনের ফলে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয়। এই অতিরিক্ত তাপ যদি সঠিকভাবে অপসারণ না করা হয়, তবে ইঞ্জিন অতিরিক্ত গরম হয়ে মারাত্মক ক্ষতির সম্মুখীন হতে পারে। ইঞ্জিনকে নির্দিষ্ট কার্যকর তাপমাত্রার মধ্যে রাখতে যে ব্যবস্থা কাজ করে, তাকেই ইঞ্জিনের কুলিং সিস্টেম বলা হয়। একটি কার্যকর কুলিং সিস্টেম ইঞ্জিনের কর্মক্ষমতা, স্থায়িত্ব ও জ্বালানি দক্ষতা নিশ্চিত করে। ইঞ্জিন চলার সময় ১৫০০-২০০০ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রা উৎপন্ন হয়। এই তাপমাত্রা বজায় থাকলে ইঞ্জিনের যন্ত্রাংশ গলে যাবে। তাই কুলিং বা শীতলীকরণের মাধ্যমে এই উচ্চ তাপমাত্রা নিম্ন (৮০-৯০ ডিগ্রী সেলসিয়াস) তাপমাত্রায় নামিয়ে আনা হয় যাতে ইঞ্জিনের কোন ক্ষতি না হয়।

## ইঞ্জিনের কুলিং সিস্টেমের পরিচিতি

ইঞ্জিনের কুলিং সিস্টেম মূলত দুই ধরনের হয়ে থাকে।

১. এয়ার কুলিং সিস্টেম
২. ওয়াটার (লিকুইড) কুলিং সিস্টেম

## এয়ার কুলিং বা বায়ু শীতলীকরণ ব্যবস্থা

এই ধরনের শীতলীকরণ ব্যবস্থায়, বাতাসকে শীতলীকরণ মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ইঞ্জিনের বাইরের অংশে যে তাপ সঞ্চালিত হয়, তা বায়ুমণ্ডল থেকে প্রাপ্ত বায়ু প্রবাহের মাধ্যমে বিকিরণ এবং সঞ্চালিত হয়। বায়ুর মাধ্যমে দক্ষ শীতলীকরণের জন্য, সিলিন্ডারের চারপাশে ফিন দেয়া হয় এবং সিলিন্ডারের হেডের সংস্পর্শের ক্ষেত্র বৃদ্ধি করে। ফিন বা পাখনা ধাতব রিজ, যা সিলিন্ডার এবং সিলিন্ডারের মাথা ঢালাইয়ের সময় তৈরি হয়। ছোট ও হালকা ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে (মোটর সাইকেল, স্কুটার, ইত্যাদি) এয়ার কুলিং সিস্টেম ব্যবহৃত হয়। চিত্র ১ এ এয়ার কুলিং ইঞ্জিন প্রদর্শিত হয়েছে।

## ওয়াটার (লিকুইড) কুলিং সিস্টেম

ওয়াটার (লিকুইড) কুলিং সিস্টেম বা জল শীতলকরণ ব্যবস্থায়, তরল বা পানি শীতলকরণ মাধ্যম হিসেবে ব্যবহৃত হয়। পানি ইঞ্জিনে উৎপন্ন অতিরিক্ত তাপ শোষণ করে এবং অতিরিক্ত গরম হওয়া থেকে রক্ষা করে। অধিকাংশ ট্রাক্টর, পাওয়ার টিলার, গাড়ি ও ভারী যন্ত্রে ওয়াটার কুলিং সিস্টেম ব্যবহৃত হয়।

ওয়াটার (লিকুইড) কুলিং সিস্টেম তিন ধরনের সিস্টেম রয়েছে:

- (i) সরাসরি বা অ-প্রত্যাবর্তন ব্যবস্থা (Direct or non-return system)
- (ii) থার্মো-সাইফোন সিস্টেম (Thermo-syphone system)
- (iii) জোরপূর্বক সঞ্চালন ব্যবস্থা (Forced circulation system)



চিত্র ১. এয়ার কুলিং ইঞ্জিন

#### সরাসরি বা অ-প্রত্যাবর্তন ব্যবস্থা (Direct or non-return system)

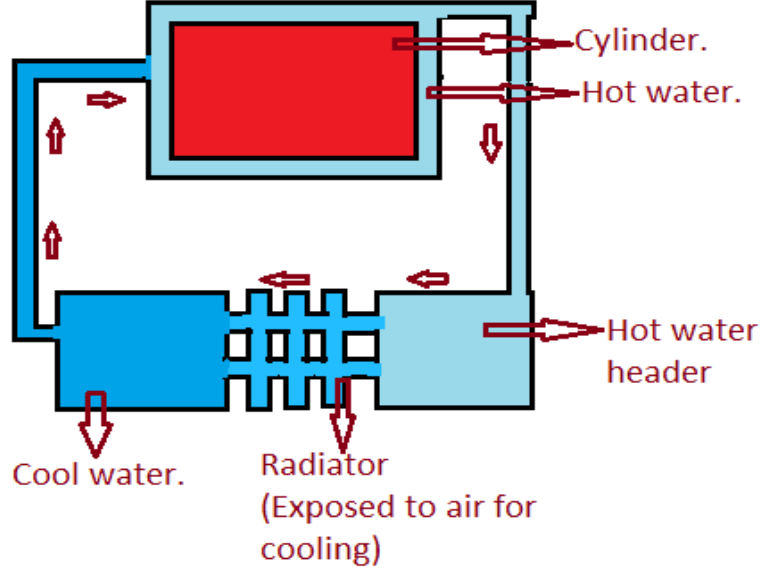
- সিলিন্ডারের চারপাশে থাকা ওয়াটার জ্যাকেটে পানি সরাসরি প্রবাহিত হয়।
- ইঞ্জিন থেকে তাপ শোষিত হয় এবং পানি দ্বারা বহন করা হয়।
- উত্তপ্ত পানি ইঞ্জিন থেকে সরাসরি বের করে দেয়া হয় অথবা প্রাকৃতিকভাবে ঠান্ডা করে পুনরায় পুনরায় ব্যবহার করা হয়।
- যেখানে প্রচুর পানির সরবরাহ আছে (যেমন অগভীর নলকূপ) সেখানে এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
- এই পদ্ধতি প্রচুর পানির অপচয় হয়।



চিত্র ২. সরাসরি বা অ-প্রত্যাবর্তন ওয়াটার কুলিং ব্যবস্থা

#### থার্মো-সাইফোন সিস্টেম (Thermo-syphone system)

এ পদ্ধতিতে ঠান্ডা পানি ওয়াটার জ্যাকেট প্রবেশ করে তাপ শোষণ করে গরম হয় এবং তা পুনরায় ওয়াটার ট্যাঙ্ক বা রেডিয়েটর এর মাধ্যমে ঠান্ডা হয়ে ওয়াটার ট্যাঙ্কে প্রবেশ করে। ওয়াটার ট্যাঙ্কে ঠান্ডা পানির সাথে গরম পানি মিশে আবার ঠান্ডা হয়ে ওয়াটার জ্যাকেটে প্রবেশ করে তাপ শোষণ করে ইঞ্জিনকে ঠান্ডা করে। এ পদ্ধতি ইঞ্জিন চলাকালীন ঘূর্ণায়মান হতে থাকে। পাওয়ার টিলার এ পদ্ধতিতে ইঞ্জিন ঠান্ডা করা হয়। চিত্র ৩ এ থার্মো-সাইফোন সিস্টেমের পানি প্রবাহ দেখানো হলো।



চিত্র ৩. থার্মো-সাইফোন সিস্টেমের পানি প্রবাহ

### জোরপূর্বক সঞ্চালন ব্যবস্থা (Forced circulation system)

এই সিস্টেমে রেডিয়েটরটি ইঞ্জিনের চেয়ে উঁচু স্থানে স্থাপন করা হয় যাতে ইঞ্জিনের দিকে পানি সহজে প্রবাহিত হয়। রেডিয়েটরের নিচের অংশ থেকে পানি পাম্পের মাধ্যমে ইঞ্জিনের ওয়াটার জ্যাকেটে প্রবাহিত হয়। সঞ্চালন জল রেডিয়েটরে ফিরে আসার পর, বিকিরণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এটি তার তাপ হারায়। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় জল প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের জন্য ইঞ্জিনের ওয়াটার আউটলেটে একটি থার্মোস্ট্যাট ভালভ লাগানো থাকে। স্ট্যান্ডার্ড থার্মোস্ট্যাট ৮০-৮৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় খোলে। বর্তমানে ঠান্ডা পানির পরিবর্তে কুল্যান্ট ব্যবহার করা হয়। চিত্র ৪ এ জোরপূর্বক সঞ্চালন ব্যবস্থার পানি প্রবাহ ও শীতলীকরণ ব্যবস্থা দেখানো হলো।

### ওয়াটার কুলিং সিস্টেমের প্রধান অংশসমূহ

#### ১. রেডিয়েটর (Radiator)

রেডিয়েটর হলো কুলিং সিস্টেমের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এটি পাতলা টিউব ও ফিন দিয়ে তৈরি, যার মধ্য দিয়ে গরম কুল্যান্ট প্রবাহিত হয়। বাইরের বাতাসের সংস্পর্শে এসে কুল্যান্টের তাপ বাতাসে ছড়িয়ে পড়ে এবং কুল্যান্ট ঠান্ডা হয়।

#### ২. ওয়াটার জ্যাকেট (Water Jacket)

ইঞ্জিনের সিলিন্ডার ব্লক ও সিলিন্ডার হেডের চারপাশে থাকা ফাঁপা জায়গাকে ওয়াটার জ্যাকেট বলা হয়। এখান দিয়ে কুল্যান্ট প্রবাহিত হয়ে দহনজনিত তাপ শোষণ করে।

#### ৩. ওয়াটার পাম্প (Water Pump)

ওয়াটার পাম্প কুল্যান্টকে ইঞ্জিন ও রেডিয়েটরের মধ্যে সঞ্চালিত করে। সাধারণত এটি ইঞ্জিনের সাথে যুক্ত বেল্টের মাধ্যমে চালিত হয়।

#### ৪. থার্মোস্ট্যাট ভালভ (Thermostat Valve)

থার্মোস্ট্যাট ভালভ ইঞ্জিনের তাপমাত্রা অনুযায়ী কুল্যান্টের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে। ইঞ্জিন ঠান্ডা থাকলে এটি বন্ধ থাকে এবং নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পৌঁছালে খুলে যায়।

#### ৫. রেডিয়েটর ফ্যান (Cooling Fan)

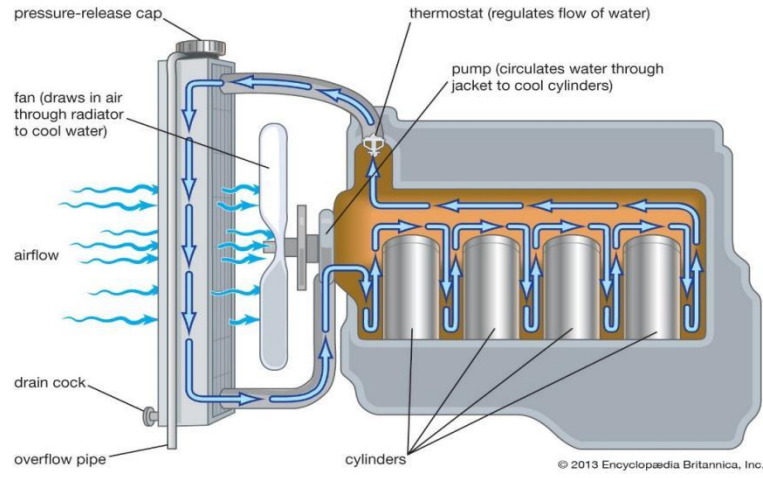
ফ্যান রেডিয়েটরের মধ্য দিয়ে বাতাস প্রবাহিত করে, ফলে দূত তাপ অপসারণ সম্ভব হয়। কম গতিতে চলার সময় এটি বিশেষভাবে কার্যকর।

## ৬. হোস পাইপ ও কুল্যান্ট (Hose Pipe and Coolant)

রাবারের তৈরি হোস পাইপ দিয়ে কুল্যান্ট এক অংশ থেকে অন্য অংশে চলাচল করে। কুল্যান্ট সাধারণত পানি ও অ্যান্টিফ্রিজের মিশ্রণ।

### ওয়াটার কুলিং সিস্টেমের কার্যপ্রণালি

- ইঞ্জিন চালু হলে দহনের ফলে সিলিন্ডার ও হেড গরম হয়ে যায়।
- ওয়াটার জ্যাকেটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কুল্যান্ট এই তাপ শোষণ করে।
- গরম কুল্যান্ট ওয়াটার পাম্পের মাধ্যমে রেডিয়েটরে প্রবেশ করে।
- রেডিয়েটরের ফিন ও টিউব দিয়ে যাওয়ার সময় বাতাসের সংস্পর্শে এসে কুল্যান্ট ঠান্ডা হয়।
- ঠান্ডা কুল্যান্ট আবার ইঞ্জিনে ফিরে আসে এবং এই প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে।



চিত্র ৪. জোরপূর্বক সঞ্চালন ব্যবস্থার পানি প্রবাহ ও শীতলীকরণ ব্যবস্থা

### কুলিং সিস্টেমের সাধারণ ত্রুটিসমূহ চিহ্নিতকরণ

ইঞ্জিনের কুলিং সিস্টেমে সমস্যা হলে কিছু লক্ষণ দেখা যায়, যেমন—

- ইঞ্জিন অতিরিক্ত গরম হওয়া (Overheating)
- রেডিয়েটর বা হোস পাইপে পানি/কুল্যান্ট লিকেজ
- রেডিয়েটরে মরিচা বা স্কেল জমা
- ফ্যান বেল্ট ঢিলা বা ছিঁড়ে যাওয়া
- থার্মোস্ট্যাট ভালভ আটকে যাওয়া
- ওয়াটার পাম্প ঠিকমতো কাজ না করা
- কুল্যান্টের রং পরিবর্তন বা দুর্গন্ধ

এই লক্ষণগুলো সময়মতো চিহ্নিত না করলে ইঞ্জিন হেড, পিস্টন, সিলিন্ডার লাইনার মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

## সমস্যা সমাধানের উপায়

কুলিং সিস্টেমে সমস্যা দেখা দিলে নিম্নলিখিত সমাধানগুলো গ্রহণ করা যেতে পারে—

- রেডিয়েটরে পানি বা কুল্যান্টের লেভেল পরীক্ষা ও পূরণ করা
- লিকেজ থাকলে হোস পাইপ বা ক্ল্যাম্প পরিবর্তন
- থার্মোস্ট্যাট ভালভ কাজ না করলে পরিষ্কার বা প্রতিস্থাপন
- ফ্যান বেল্ট টিলা হলে টান ঠিক করা বা নতুন বেল্ট লাগানো
- রেডিয়েটরে স্কেল জমলে ফ্লাশিং করে পরিষ্কার করা
- ওয়াটার পাম্প নষ্ট হলে মেরামত বা প্রতিস্থাপন

## নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণের গুরুত্ব

নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ কুলিং সিস্টেমের দীর্ঘস্থায়িত্ব ও ইঞ্জিনের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। গুরুত্বপূর্ণ রক্ষণাবেক্ষণ কাজগুলো হলো।

- নির্দিষ্ট সময় পরপর কুল্যান্ট পরিবর্তন
- প্রতিদিন কাজ শুরুর আগে রেডিয়েটর লেভেল পরীক্ষা
- রেডিয়েটর ফিন পরিষ্কার রাখা
- ফ্যান বেল্টের টান ও অবস্থান পরীক্ষা
- দীর্ঘদিন পানি ব্যবহার করলে অ্যান্টি-করোশন কুল্যান্ট ব্যবহার

## উপসংহার

ইঞ্জিনের কুলিং সিস্টেম একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ব্যবস্থা, যা ইঞ্জিনকে নিরাপদ ও কার্যকর তাপমাত্রায় রাখে। সময়মতো ত্রুটি শনাক্তকরণ, সঠিক সমস্যা সমাধান এবং নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণের মাধ্যমে ইঞ্জিনের কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি পায় এবং ব্যয়বহুল ক্ষতি এড়ানো সম্ভব হয়। বিশেষ করে কৃষি যন্ত্রপাতি ও যানবাহনের ক্ষেত্রে একটি সুস্থ কুলিং সিস্টেম নিরবচ্ছিন্ন ও দীর্ঘস্থায়ী ব্যবহারের পূর্বশর্ত।

# ডিজেল ইঞ্জিনের (সিঞ্জেল ও মাল্টি সিলিন্ডার) বিভিন্ন অংশসমূহের পরিচিতি ও কার্যপ্রণালী

ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক

প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা

এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

ডিজেল ইঞ্জিন আবিষ্কার করেন জার্মান প্রকৌশলী রুডলফ ডিজেল (Rudolf Diesel) এবং তিনি ১৮৯৩ সালে এর পেটেন্ট লাভ করেন, যা একটি সংকোচন-প্রজ্জলিত (compression-ignition) অভ্যন্তরীণ দহন ইঞ্জিন ছিল এবং এটি ডিজেল জ্বালানি ও উদ্ভিজ্জ তেল উভয় দিয়েই চলতে পারত, যা শিল্পের জন্য একটি বড় বিপ্লব ছিল।

**মূল বৈশিষ্ট্য:** এটি ছিল একটি দক্ষ ইঞ্জিন যা স্পার্ক প্লাগের পরিবর্তে উচ্চ সংকোচনের মাধ্যমে জ্বালানি জ্বালায় এবং উদ্ভিজ্জ তেল দিও চালানো যেত।



চিত্র ১. ডিজেল ইঞ্জিন

ডিজেল ইঞ্জিন হলো এক ধরনের অভ্যন্তরীণ দহন ইঞ্জিন যা স্পার্ক প্লাগের পরিবর্তে সংকোচনের ফলে সৃষ্ট তাপ ব্যবহার করে জ্বালানি (ডিজেল) জ্বালায়, তাই একে কম্প্রেশন-ইগনিশন ইঞ্জিনও বলা হয়। এতে বাতাসকে সিলিন্ডারে অত্যন্ত উচ্চ চাপে সংকুচিত করা হয়, ফলে বাতাস উত্তপ্ত হয়ে ওঠে এবং সেই উত্তপ্ত বাতাসে স্প্রে করা ডিজেল জ্বলে ওঠে, যা পিস্টনকে ধাক্কা দিয়ে যান্ত্রিক শক্তি উৎপন্ন করে। পেট্রোল ইঞ্জিনের চেয়ে এর কম্প্রেশন রেশিও (সংকোচন অনুপাত) অনেক বেশি এবং এটি বেশি টর্ক ও জ্বালানি সাশ্রয়ী হয়।

## ডিজেল ইঞ্জিনের প্রধান অংশসমূহ ও কার্যপ্রণালী

### ১. ইঞ্জিন ব্লক (Engine Block):

পরিচিতি: এটি ইঞ্জিনের মূল ভিত্তি, যা অন্যান্য সব অংশকে ধরে রাখে।

কার্যপ্রণালী: এর ভেতরে সিলিন্ডার থাকে এবং কুলিং (জল বা বাতাস) ও লুব্রিকেটিং (তেল) চ্যানেল থাকে।



চিত্র ২. ইঞ্জিন ব্লক

### ২. সিলিন্ডার (Cylinder):

পরিচিতি: ইঞ্জিনের ভেতরের ফাঁকা অংশ যেখানে পিস্টন ওঠানামা করে।

কার্যপ্রণালী: এখানে বাতাস সংকুচিত ও উত্তপ্ত হয়, যা জ্বালানিকে জ্বালাতে সাহায্য করে।



চিত্র ৩. সিলিন্ডার

### ৩. পিস্টন (Piston):

পরিচিতি: সিলিন্ডারের ভেতরে থাকা একটি চলমান অংশ, যা উপরে-নিচে চলাচল করে।

কার্যপ্রণালী: এটি দহন চেম্বারের নিচের অংশ তৈরি করে; সংকোচনের সময় বাতাসকে সংকুচিত করে এবং পাওয়ার স্ট্রোকের সময় ধাক্কা খায়।



চিত্র ৪. পিস্টন

### ৪. কানেক্টিং রড (Connecting Rod):

পরিচিতি: পিস্টনকে ক্র্যাঙ্কশ্যাফটের সাথে যুক্ত করে।

কার্যপ্রণালী: পিস্টনের রৈখিক গতিকে (উপর-নিচ) ক্র্যাঙ্কশ্যাফটের ঘূর্ণন গতিতে রূপান্তরিত করে।

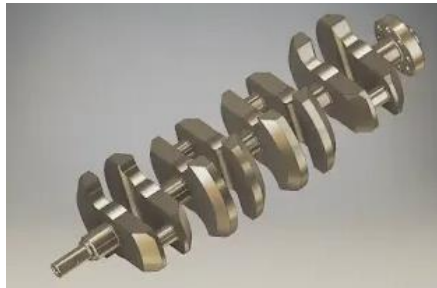


চিত্র.: কানেক্টিং রড

### ৫. ক্র্যাঙ্কশ্যাফট (Crankshaft):

পরিচিতি: ইঞ্জিনের নিচের দিকে থাকা একটি ঘূর্ণায়মান শ্যাফট।

কার্যপ্রণালী: পিস্টনের ওঠানামার শক্তিকে ঘূর্ণন শক্তিতে (rotational motion) পরিণত করে, যা চাকা ঘোরাতে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ৬. ক্র্যাঙ্কশ্যাফট

## ৬. সিলিন্ডার হেড (Cylinder Head):

পরিচিতি: ইঞ্জিন ব্লকের উপরের অংশ বন্ধ করে এবং দহন কক্ষ তৈরি করে।  
কার্যপ্রণালী: এতে ইনটেক ও এক্সহস্ট ভালভ এবং ফুয়েল ইনজেক্টর থাকে।



চিত্র ৭. সিলিন্ডার হেড

## ৭. ভালভ (Valves - Intake & Exhaust):

পরিচিতি: সিলিন্ডার হেডে অবস্থিত, যা বাতাস প্রবেশ ও ধোঁয়া বের হওয়ার পথ নিয়ন্ত্রণ করে।  
কার্যপ্রণালী: ইনটেক ভালভ দিয়ে তাজা বাতাস প্রবেশ করে, এক্সহস্ট ভালভ দিয়ে পোড়া গ্যাস বের হয়।



চিত্র ৮. ভালভ

## ৮. ফুয়েল ইনজেক্টর (Fuel Injector):

পরিচিতি: সিলিন্ডার হেডে বসানো একটি যন্ত্র।  
কার্যপ্রণালী: সংকুচিত গরম বাতাসের মধ্যে ডিজেল স্প্রে করে, যা তাৎক্ষণিক জ্বলে ওঠে (কম্প্রেশন ইগনিশন)।



চিত্র ৯. ফুয়েল ইনজেক্টর

## ৯. ক্যামশ্যাফট (Camshaft):

পরিচিতি: ইঞ্জিনের একটি ঘূর্ণায়মান শ্যাফট যা ভালভ নিয়ন্ত্রণ করে।  
কার্যপ্রণালী: ক্র্যাঙ্কশ্যাফটের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং নির্দিষ্ট সময়ে ভালভ খোলা ও বন্ধ করার কাজ করে।



চিত্র ১০. ক্যামশ্যাফট

ইঞ্জিনের আরো কিছু গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রাংশের নাম, পরিচয় ও কাজ

১. হেড গ্যাসকেট (Head Gasket): সিলিন্ডার হেড ও ব্লকের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে সিলিং তৈরি করে।



চিত্র ১১. হেড গ্যাসকেট

২. টাইমিং বেল্ট (Timing Belt): ক্র্যাঙ্কশ্যাফট ও ক্যামশ্যাফটের সময়ের সমন্বয় করে।



চিত্র ১২. টাইমিং বেল্ট

৩. অয়েল পাম্প (Oil Pump): ইঞ্জিনে তৈল চলাচল নিশ্চিত করে।



চিত্র ১৩. অয়েল পাম্প

৪. ওয়াটার পাম্প (Water Pump): ইঞ্জিন ঠান্ডা রাখতে কুল্যান্ট সরবরাহ করে।

৫. সিলিন্ডার হেড (Cylinder Head): সিলিন্ডারের উপরের অংশ যেখানে ভাষ থাকে।



চিত্র ১৪. সিলিন্ডার হেড

৬. রকার আর্ম (Rocker Arm): ক্যাম লবসের গতি ভাষের দিকে স্থানান্তর করে।



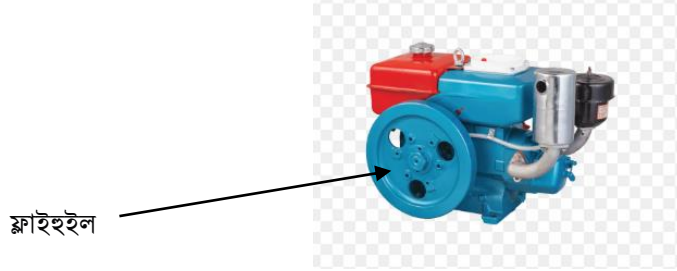
চিত্র ১৫. রকার আর্ম

৭. লিফটার (Lifter): ক্যাম লব থেকে রকার আর্মের দিকে চাপ স্থানান্তর করে।  
৮. কানেক্টিং রড (Connecting Rod): পিস্টন ও ক্র্যাঙ্কশ্যাফটের মধ্যে সংযোগ করে।  
৯. পিস্টন রিং (Piston Ring): সিলিন্ডার ও পিস্টনের মধ্যবর্তী ফাঁক বন্ধ করে।



চিত্র ১৬. পিস্টন রিং

১০. ফ্লাইহুইল (Flywheel): ইঞ্জিনের গতি মসৃণ রাখতে সহায়তা করে।



চিত্র ১৭. ফ্লাইহুইল

১১. অয়েল ফিল্টার (Oil Filter): ইঞ্জিন অয়েলকে পরিষ্কার রাখে।



চিত্র ১৮. অয়েল ফিল্টার

১২. এয়ার ফিল্টার (Air Filter): ইঞ্জিনে ঢোকা বাতাস পরিষ্কার করে।



চিত্র ১৯. এয়ার ফিল্টার

১৩. থ্রটল বডি (Throttle Body): ইঞ্জিনে ঢোকা বাতাসের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।  
১৪. ইনটেক ম্যানিফোল্ড (Intake Manifold): বাতাস বা মিশ্রণ সিলিন্ডারে পৌঁছে দেয়।



চিত্র ২০. ইনটেক ও এক্সস্ট ম্যানিফোল্ড

১৫. এক্সস্ট ম্যানিফোল্ড (Exhaust Manifold): দাহ্য গ্যাস সিলিন্ডার থেকে নির্গত করে।  
১৬. রেডিয়েটর (Radiator): ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেমের অংশ, তাপ শোষণ করে।



চিত্র ২১. রেডিয়েটর

১৭. টার্বোচার্জার (Turbocharger): বাতাসের চাপ বাড়িয়ে ইঞ্জিনের ক্ষমতা বাড়ায়।  
১৮. ইঞ্জিন মাউন্ট (Engine Mount): ইঞ্জিনকে গাড়ির ফ্রেমের সাথে স্থির রাখে।  
১৯. অয়েল প্যান (Oil Pan): ইঞ্জিন অয়েল সংরক্ষণ করে।



চিত্র ২২. অয়েল প্যান

২০. অল্টারনেটর (Alternator): গাড়ির ব্যাটারি চার্জ দেয় এবং বৈদ্যুতিক শক্তি সরবরাহ করে।



চিত্র ২৩. অল্টারনেটর

২১. ব্যাটারি (Battery): ইঞ্জিন স্টার্ট এবং অন্যান্য বৈদ্যুতিক চাহিদা পূরণ করে।



চিত্র ২৪. ব্যাটারি

২২. ফুয়েল পাম্প (Fuel Pump): ট্যাংক থেকে ইঞ্জিনে জ্বালানী সরবরাহ করে।



চিত্র ২৫. ফুয়েল পাম্প

২৩. ফুয়েল ফিল্টার (Fuel Filter): জ্বালানী পরিষ্কার রাখে।



চিত্র ২৬. ফুয়েল ফিল্টার

ডিজেল ইঞ্জিন কম্প্রেশন ইগনিশন পদ্ধতিতে কাজ করে, যেখানে স্পার্ক প্লাগের পরিবর্তে বাতাসকে উচ্চ চাপে সংকুচিত করে অত্যন্ত গরম করা হয় এবং সেই গরম বাতাসের মধ্যে ডিজেল স্প্রে করা হলে তা স্বয়ংক্রিয়ভাবে জ্বলে ওঠে, ফলে পিস্টন নিচে নামে এবং যান্ত্রিক শক্তি উৎপন্ন হয়; এই প্রক্রিয়াটি চারটি ধাপে সম্পন্ন হয়: গ্রহণ (intake), সংকোচন (compression), শক্তি উৎপাদন (power) ও নিষ্কাশন (exhaust)।

**ডিজেল ইঞ্জিনের কার্যপ্রণালী (চার-স্ট্রোক):**

#### ১. গ্রহণ (Intake):

পিস্টন নিচে নামে এবং সিলিন্ডারে শুষ্ক বিশুদ্ধ বাতাস প্রবেশ করে (পেট্রোল ইঞ্জিনের মতো বাতাস ও জ্বালানীর মিশ্রণ নয়)।

#### ২. সংকোচন (Compression):

পিস্টন উপরে উঠে বাতাসকে তীব্রভাবে সংকুচিত করে, যার ফলে বাতাসের তাপমাত্রা ও চাপ অনেক বেড়ে যায় (প্রায় 500-700°C পর্যন্ত)।

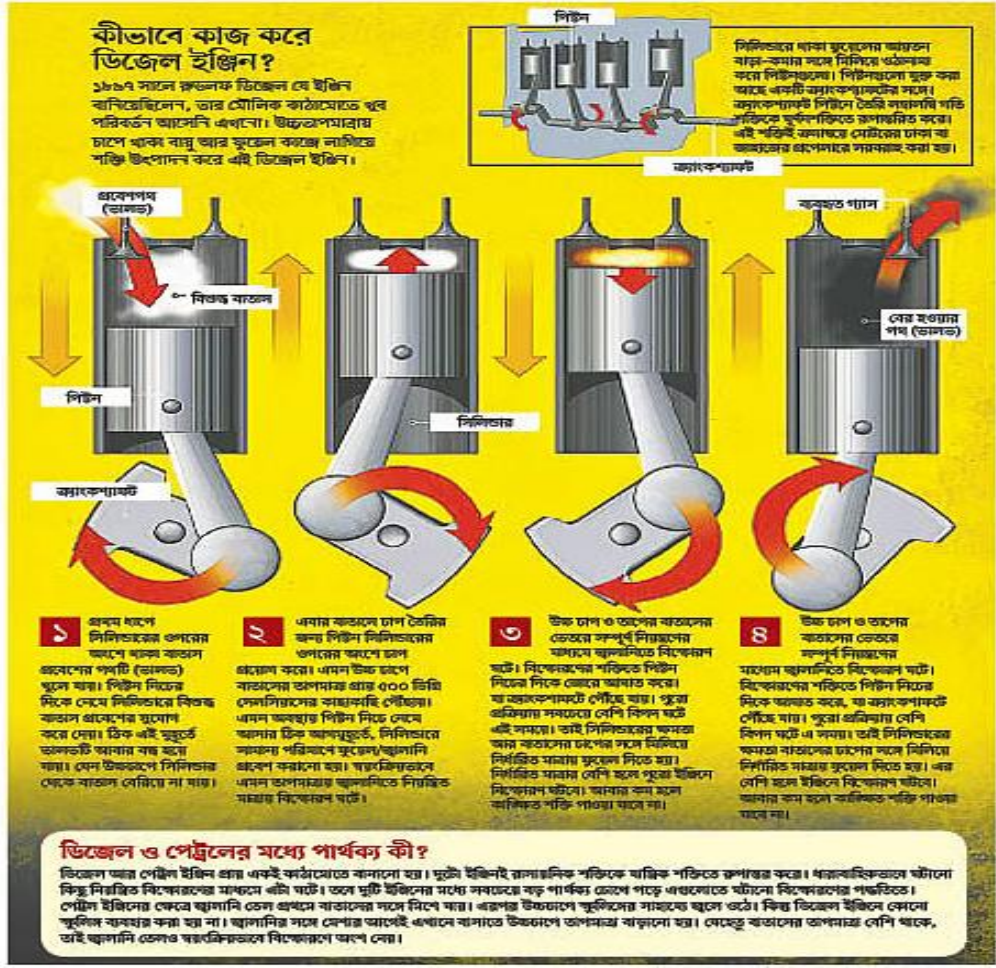
#### ৩. শক্তি (Power/Combustion):

এই চরম গরম বাতাসের মধ্যে ফুয়েল ইনজেক্টর (Fuel Injector) ডিজেল স্প্রে করে, যা মুহূর্তেই জ্বলে ওঠে (কম্প্রেশন হিটের কারণে, কোনো স্পার্কের প্রয়োজন হয় না) এবং বিস্ফোরণের ফলে পিস্টনকে জোরে নিচের দিকে ঠেলে দেয়, যা ক্র্যাঙ্কশ্যাফটকে ঘোরায়।

#### ৪. নিষ্কাশন (Exhaust):

পিস্টন আবার উপরে ওঠে এবং পোড়া গ্যাসগুলিকে সিলিন্ডারের বাইরে বের করে দেয়।

এই চারটি ধাপ পুনরাবৃত্তি হওয়ার মাধ্যমে একটি ডিজেল ইঞ্জিন ক্রমাগত শক্তি উৎপাদন করে।



চিত্র ২৭. ডিজেল ইঞ্জিনের কার্যপ্রণালী (চার স্ট্রোক)

মাল্টি-সিলিন্ডার ইঞ্জিনের প্রধান প্রয়োজনীয়তা হলো মসৃণ ও নিরবচ্ছিন্ন শক্তি সরবরাহ, কম্পন হ্রাস, উচ্চ ক্ষমতা অর্জন এবং বড় ডিসপ্লেসমেন্টের ইঞ্জিন তৈরি করা; যেখানে একাধিক সিলিন্ডার পর্যায়ক্রমে কাজ করায় ইঞ্জিন অনেক বেশি মসৃণ হয় এবং কম ফ্লুইহইল (flywheel) প্রয়োজন হয়, যা আধুনিক যানবাহন ও উচ্চ-ক্ষমতার অ্যাপ্লিকেশনের জন্য অপরিহার্য।

মাল্টি সিলিন্ডার ইঞ্জিনের প্রধান সুবিধাগুলো হলো মসৃণ কার্যকারিতা ও কম কম্পন, উন্নত পারফরম্যান্স ও টর্ক, বেশি শক্তি উৎপাদন এবং উচ্চ গতি ও দীর্ঘ যাত্রার জন্য উপযুক্ততা, কারণ একাধিক পিস্টন একই সাথে কাজ করায় শক্তি সরবরাহ ধারাবাহিক হয়, যা ভাইব্রেশন কমাতে এবং ইঞ্জিনের আয়ু বাড়ায়।

**মূল সুবিধাগুলো:**

- **মসৃণতা ও কম কম্পন (Smoothness & Less Vibration):** একাধিক সিলিন্ডার একসাথে কাজ করায় পাওয়ার স্ট্রোকগুলো ছড়িয়ে পড়ে, ফলে ইঞ্জিনে কম্পন অনেক কমে যায় এবং এটি অনেক মসৃণভাবে চলে।
- **উচ্চ শক্তি ও টর্ক (Higher Power & Torque):** একাধিক সিলিন্ডারে একই সময়ে দহন ঘটায়, মাল্টি সিলিন্ডার ইঞ্জিন একক সিলিন্ডারের তুলনায় বেশি শক্তি এবং দ্রুত টর্ক (torque) সরবরাহ করতে পারে।
- **উন্নত পারফরম্যান্স (Improved Performance):** এটি উচ্চ গতিতে এবং হাইওয়েতে দীর্ঘ ভ্রমণের জন্য আদর্শ, যেখানে মসৃণতা এবং ধারাবাহিক পাওয়ার ডেলিভারি প্রয়োজন।
- **ভারসাম্য (Balance):** পিস্টনের পারস্পরিক গতি ইঞ্জিনের ওজনকে ভালো ভারসাম্য দেয়, যা কম RPM-এও স্থিতিশীলতা বজায় রাখতে সাহায্য করে।
- **বেশি পাওয়ার স্ট্রোক (More Power Strokes):** বেশি সিলিন্ডার মানে প্রতি ক্র্যাঙ্কশ্যাফট রেভোলিউশনে বেশি পাওয়ার পালস, যা ইঞ্জিনের সামগ্রিক কর্মক্ষমতা বাড়ায়।
- **দীর্ঘস্থায়ী (Durable):** কম্পন কম হওয়ায় যন্ত্রাংশের উপর চাপ কম পড়ে, ফলে ইঞ্জিনের স্থায়িত্ব বাড়ে এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কমে।

## পাওয়ার টিলারের ও ট্রান্সমিশন সিস্টেমের পরিচিতি, সাধারণ ত্রুটি মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ

ড. মো. আইয়ুব হোসেন

সাবেক পরিচালক (প্রশিক্ষণ ও যোগাযোগ)

বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট, গাজীপুর

ট্রান্সমিশন সিস্টেম হলো ইঞ্জিন ও চাকাগুলোর (বা রোটাভেটর/পিটিও) মধ্যকার শক্তি পরিবহন ব্যবস্থা। ইঞ্জিনে উৎপন্ন শক্তিকে প্রয়োজন অনুযায়ী গতি (Speed) ও টর্ক (Torque) পরিবর্তন করে কাজের যন্ত্রে পৌঁছে দেয়াই হলো পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেমের প্রধান কাজ। পাওয়ার টিলার ও ট্রান্সমিশন উভয়ের ক্ষেত্রেই ট্রান্সমিশন সিস্টেম চাষ, পরিবহন, রোটাভেটর চালানো, পাম্প বা থ্রেসার চালানোর মতো কাজে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যবহৃত হয়। ট্রান্সমিশন সিস্টেম অকেজো বা ত্রুটিপূর্ণ হলে ইঞ্জিনে শক্তি উৎপন্ন হলেও পাওয়ার টিলার ও ট্রান্সমিশন চলবে না এবং তা দিয়ে কোন কাজও করা যাবে না। তাই পাওয়ার টিলার ও ট্রান্সমিশনের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেম সম্বন্ধে ধারণা থাকা দরকার যাতে এর সমস্যাগুলি চিহ্নিত করা যায় এবং প্রয়োজনীয় মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ করা যায়।

### ট্রান্সমিশন সিস্টেমের প্রধান অংশসমূহ

#### (১) ক্লাচ (Clutch)

- ইঞ্জিন ও গিয়ারবক্সের সংযোগ বিচ্ছিন্ন বা সংযুক্ত করে
- গিয়ার পরিবর্তনের সময় ইঞ্জিনকে রক্ষা করে

#### পাওয়ার টিলার:

- সাধারণত Dry single plate clutch
- হাতল দ্বারা নিয়ন্ত্রিত

#### ট্রান্সমিশন:

- Single/ Dual clutch
- Dual clutch থাকলে PTO আলাদা করে চালানো যায়

#### (২) গিয়ারবক্স (Gearbox)

- গতি ও টর্ক পরিবর্তন করে
- বিভিন্ন Forward ও Reverse গিয়ার থাকে

#### (ক) পাওয়ার টিলার:

- 2-4 Forward, 1 Reverse
- চেইন বা গিয়ার টাইপ

#### (খ) ট্রান্সমিশন:

- 6-12 Forward, 2-4 Reverse
- Sliding mesh / Constant mesh / Synchromesh

#### (গ) ডিফারেনশিয়াল (Differential) – ট্রান্সমিশন

- বাক নেওয়ার সময় দুই চাকার ভিন্ন গতি নিশ্চিত করে
- না থাকলে চাকা পিছলে যায়

পাওয়ার টিলারে সাধারণত ডিফারেনশিয়াল থাকে না, তবে steering clutch/brake থাকে।

#### (৩) প্রপেলার শ্যাফট / ড্রাইভ শ্যাফট

- গিয়ার বক্স থেকে ডিফারেনশিয়ালে শক্তি স্থানান্তর করে
- লম্বালম্বি শক্তি পরিবহনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে

#### (৪) ফাইনাল ড্রাইভ (Final Drive)

- গিয়ারবক্সের শক্তি চাকার কাছে পৌঁছায়
- টর্ক আরও বাড়ায়

### (e) PTO (Power Take-Off)

- থ্রেসার, পাম্প, রোটাভেটর ইত্যাদি চালায়
- সাধারণ গতি: 540 rpm / 1000 rpm

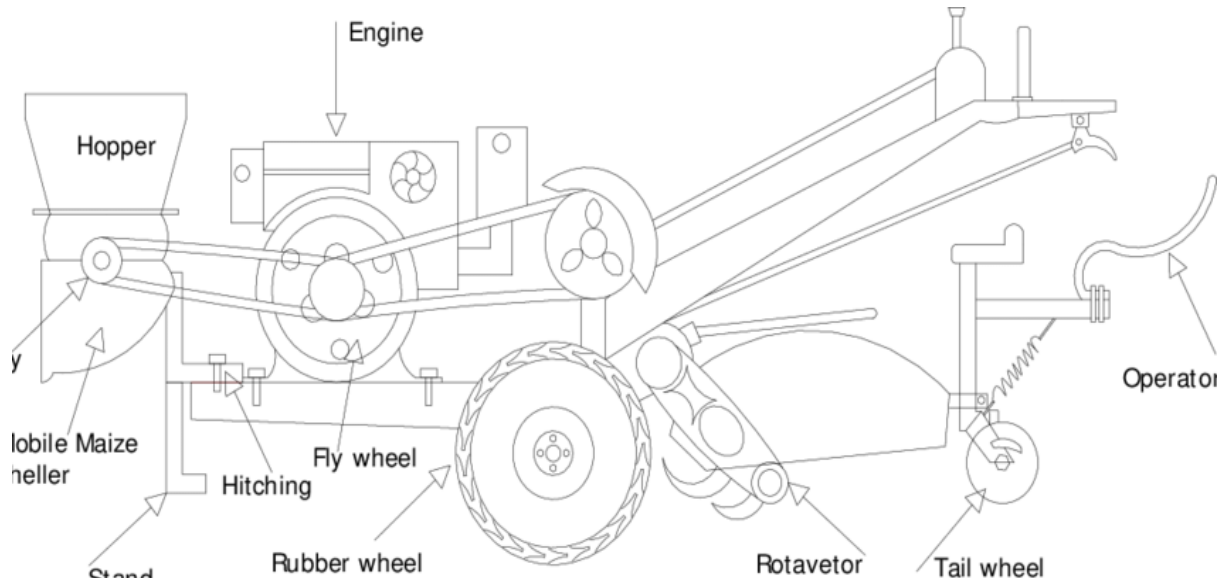
### ট্রান্সমিশন সিস্টেমের কাজের ধরণ

- ইঞ্জিন চালু হলে ক্র্যাঙ্কশ্যাফট ঘোরে
- ক্লাচ চেপে গিয়ার নির্বাচন
- গিয়ারবক্স গতি ও টর্ক পরিবর্তন করে
- ডিফারেনশিয়াল (ট্রাক্টর) শক্তি ভাগ করে
- ফাইনাল ড্রাইভ → চাকা বা PTO

### পাওয়ার টিলারের ট্রান্সমিশন সিস্টেমের কাজের পদ্ধতি

- ইঞ্জিন চলার ফলে, ক্র্যাঙ্কশ্যাফট ঘুরিয়ে দেয়।
- বেল্ট-পুলি (ক্লাচ) এর মাধ্যমে শক্তি গিয়ারবক্স ইনপুট শ্যাফটে যায়।
- গিয়ারবক্সের ভিতরে, গিয়ারগুলি গতি/দিকনির্দেশনা নির্বাচন করতে স্থানান্তরিত হয়, RPM হ্রাস করে এবং টর্ক বৃদ্ধি করে।
- চেইন/স্প্রোকট চালানোর জন্য গিয়ারবক্স থেকে শক্তি বেরিয়ে চাকায় যায়।
- অন্যদিকে চেইন/স্প্রোকট চালানার জন্য চাকা এবং চাষের জন্য টিলিং ব্লড ঘুরিয়ে দেয়।

নিম্নে পাওয়ার টিলারের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেমের স্কো ডায়াগ্রাম ও ছবি (চিত্র ১) দেয়া হলো।



চিত্র ১. পাওয়ার টিলারের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেমের ছবি

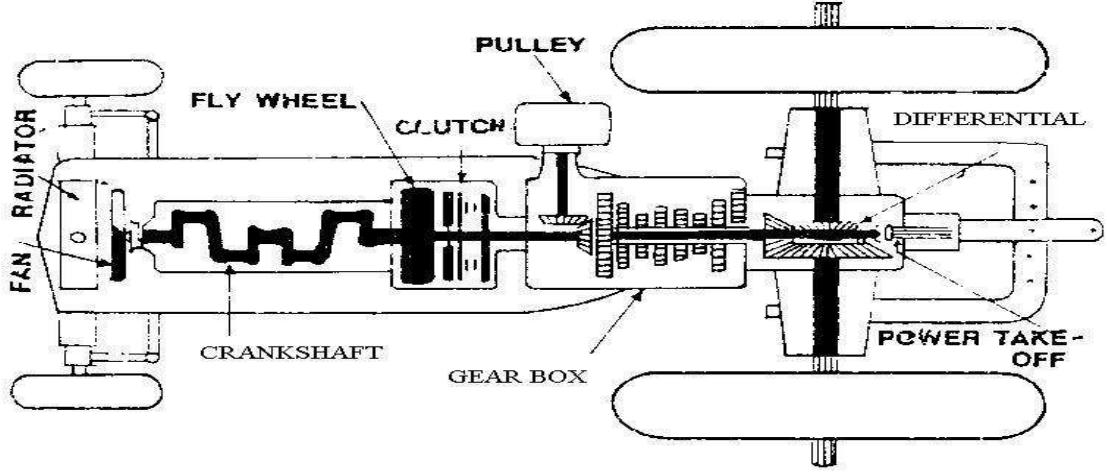
### ট্রাক্টরের ট্রান্সমিশন সিস্টেমের কাজের পদ্ধতি

ট্রাক্টরের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেম হলো সেই ব্যবস্থা যার মাধ্যমে ইঞ্জিনে উৎপন্ন যান্ত্রিক শক্তি (power) ধাপে ধাপে চাকা, PTO এবং অন্যান্য কার্যকর অংশে পৌঁছে দেওয়া হয়। এই সিস্টেম ট্রাক্টরকে চলাচল, ভারী টান (draft) দেওয়া এবং বিভিন্ন কৃষি যন্ত্র চালানোর সক্ষমতা দেয়।

নিম্নে ট্রাক্টরের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেমের ফ্রো ডায়াগ্রাম ও ছবি (চিত্র ২) দেয়া হলো।

ইঞ্জিন → ক্লাচ → গিয়ার বক্স → প্রপেলার শ্যাফট → ডিফারেনশিয়াল → ফাইনাল ড্রাইভ → চাকা

এবং ইঞ্জিন → ক্লাচ → PTO → কৃষিযন্ত্র।



TRACTOR POWER TRANSMISSION SYSTEM

চিত্র ২. ট্রাক্টরের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেমের ছবি

### ট্রান্সমিশন সিস্টেমের সাধারণ ত্রুটি

#### (ক) ক্লাচ সংক্রান্ত ত্রুটি

ত্রুটি	লক্ষণ	মেরামত
ক্লাচ স্লিপ	গতি কম, শক্তি কম	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ক্লাচ প্লেট এডজাস্ট করা</li> <li>• স্প্রিং ও প্রেসার প্লেট পরীক্ষা</li> <li>• প্রেসার প্লেটের ক্ষয় চেক করা</li> <li>• ক্লাচ প্লেট পরিবর্তন</li> </ul>
ক্লাচ ঠিকমতো কাটছে না	গিয়ার ঢুকতে সমস্যা	
ক্লাচ প্লেট ক্ষয়	পোড়া গন্ধ	

#### (খ) গিয়ার সংক্রান্ত ত্রুটি

ত্রুটি	লক্ষণ	মেরামত
গিয়ারে শব্দ	লুব্রিকেশন কম	গিয়ার তেল পরিবর্তন
গিয়ার লাফানো	দাঁত ক্ষয়	ক্ষয়প্রাপ্ত গিয়ার ও বেয়ারিং বদল
গিয়ার আটকে যাওয়া	শ্যাফট বৈকে যাওয়া	শ্যাফট এলাইনমেন্ট ঠিক করা

#### (গ) ডিফারেনশিয়াল ও ফাইনাল ড্রাইভ সংক্রান্ত ত্রুটি

ত্রুটি	লক্ষণ	মেরামত
অতিরিক্ত শব্দ	মাঝে মাঝে চাকা আটকে যায়	লুব্রিকেশন নিশ্চিত করা
তেল লিকেজ	খস খস শব্দ	সিল ও গ্যাসকেট পরিবর্তন
চাকা অসমভাবে ঘোরা	চাকায় ভারসাম্য গতি পায় না	গিয়ার চেক করে প্রয়োজনে পরিবর্তন কর

## (ঘ) PTO সংক্রান্ত ত্রুটি

ত্রুটি	লক্ষণ	মেরামত
PTO ঘোরে না	মাঝে মাঝে চাকা আটকে যায়	লুব্রিকেশন নিশ্চিত করা
অতিরিক্ত কম্পন	সংযুক্ত যন্ত্র ঠিকমত কাজ করে না	সিল ও গ্যাসকেট পরিবর্তন
PTO শ্যাফট ক্ষতিগ্রস্ত	কাজ করে না বা আটকে থাকে	PTO গিয়ার চেক করে প্রয়োজনে পরিবর্তন কর

## নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ (Maintenance)

### ✓ দৈনিক

- গিয়ার তেলের লিকেজ পরীক্ষা
- অতিরিক্ত লোড না দেয়া

### ✓ সাপ্তাহিক

- ক্লাচ ফ্রি-প্লে পরীক্ষা
- PTO শ্যাফট গ্রিজিং

### ✓ নির্দিষ্ট সময় পর (৩ মাস, ৬ মাস)

- গিয়ার অয়েল পরিবর্তন
- বোল্ট-নাট টাইট করা

## সার-সংক্ষেপ

পাওয়ার টিলার ও ট্রান্সটরের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেম ইঞ্জিনের শক্তিকে নিয়ন্ত্রিতভাবে কাজে লাগানোর একটি সমন্বিত ব্যবস্থা। সঠিকভাবে কাজ করা ট্রান্সমিশন সিস্টেম ট্রান্সটরের কর্মক্ষমতা, স্থায়িত্ব ও উৎপাদনশীলতা বহুগুণ বাড়ায়। পাওয়ার টিলার ও ট্রান্সটরের পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেমের সঠিক মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ করে এর স্থায়িত্বতা কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায় ও অনাকাঙ্ক্ষিত বিড়ম্বনা হতে রক্ষা পাওয়া যায়।

## বিভিন্ন প্রকার টায়ারের পরিচিতি ও রক্ষণাবেক্ষণ

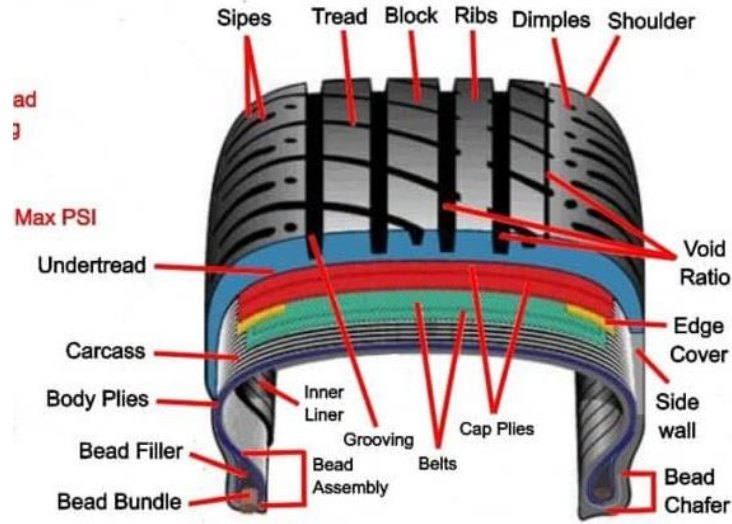
ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক  
প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা  
এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

টায়ার (উত্তর আমেরিকান ইংরেজি) বা টায়ার (কমনওয়েলথ ইংরেজি) হল একটি রিং-আকৃতির উপাদান যা একটি চাকার রিমকে ঘিরে থাকে যা অ্যাক্সেল থেকে চাকার মাধ্যমে মাটিতে গাড়ির ভার স্থানান্তর করে এবং চাকাটি যে পৃষ্ঠের উপর দিয়ে ভ্রমণ করে সেখানে ট্র্যাকশন প্রদান করে।

টায়ারের প্রধান অংশগুলি:

ট্রেড (Tread): টায়ারের যে অংশটি সরাসরি রাস্তার সংস্পর্শে আসে, যা গ্রিপ ও ট্র্যাকশন প্রদান করে।

সাইডওয়াল (Sidewall): ট্রেড ও বিডের মধ্যবর্তী অংশ, যা টায়ারের পাশকে সুরক্ষা দেয়।



চিত্র ১. টায়ারের প্রধান অংশগুলি

বিড (Bead): টায়ারের ভেতরের প্রান্তে থাকা শক্ত অংশ, যা টায়ারকে রিমের সাথে শক্তভাবে আটকে রাখে।

বেল্ট (Belt): ট্রেডের নিচে থাকা ইস্পাতের তারের স্তর, যা স্থিতিশীলতা ও পাংচার প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায়।

বডি প্লাই/কেসিং (Body Ply/Carcass): টায়ারের মূল কাঠামো, যা ফাইবার বা টেক্সটাইল কর্ড দিয়ে তৈরি এবং বায়ুচাপ ধরে রাখতে সাহায্য করে।

ইনার লাইনার (Inner Liner): টিউবলেস টায়ারের ভেতরের সবচেয়ে ভেতরের স্তর, যা বাতাস ধরে রাখে।

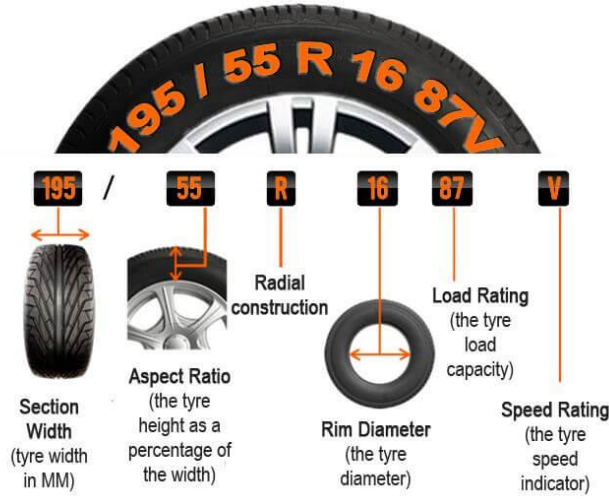
শোল্ডার (Shoulder): ট্রেড এবং সাইডওয়ালের সংযোগস্থল।

গুভ ও সাইপস (Grooves & Sipes): ট্রেডের খাঁজ ও সরু কাটা দাগ, যা জল নিষ্কাশন ও গ্রিপ বাড়ায়।

ভালভ স্টেম (Valve Stem): টায়ারে বাতাস প্রবেশ করানোর জন্য ব্যবহৃত অংশ।

টায়ারের সাইজ কোড

- একটি সাধারণ টায়ার সাইজ কোড, যেমন P195/55R16 87V, প্রতিটি অংশের আলাদা অর্থ রয়েছে:



চিত্র ২. টায়ারের সাইজ কোড

- P (টায়ারের ধরন): এই অক্ষরটি নির্দেশ করে টায়ারটি কী ধরনের গাড়ির জন্য তৈরি। এখানে "P" মানে প্যাসেঞ্জার কার বা যাত্রীবাহী গাড়ির টায়ার; LT: হালকা ট্রাক (ভারী-শুষ্ক পিকআপ ট্রাক, SUV, ভ্যান) T: অস্থায়ী (অতিরিক্ত টায়ার) ST: বিশেষ ড্রেলার (নৌকা ড্রেলার, ইউটিলিটি ড্রেলার)।
- 195 (প্রস্থ): এই তিন অঙ্কের সংখ্যাটি টায়ারের এক পাশ থেকে অন্য পাশের প্রস্থ মিলিমিটারে প্রকাশ করে।
- 55 (অ্যাসপেক্ট রেশিও): স্ল্যাশ চিহ্নের পরের এই দুই অঙ্কের সংখ্যাটি টায়ারের অ্যাসপেক্ট রেশিও বা পার্শ্বস্থলের উচ্চতা নির্দেশ করে, যা প্রস্থের শতকরা হার হিসাবে মাপা হয়। এর মানে হল, টায়ারের উচ্চতা তার প্রস্থের ৫৫%।
- R (গঠন): এই অক্ষরটি টায়ারের অভ্যন্তরীণ গঠন বা কনস্ট্রাকশন বোঝায়। "R" মানে রেডিয়াল (Radial) নির্মাণ, যা আধুনিক টায়ারের জন্য সবচেয়ে সাধারণ।
- 16 (রিমের ব্যাস): এই দুই অঙ্কের সংখ্যাটি ইঞ্চিতে হ'ল রিমের ব্যাস নির্দেশ করে, অর্থাৎ টায়ারটি ১৫ ইঞ্চি ব্যাসের রিমে ফিট হবে।
- 87V (লোড ইনডেক্স এবং স্পিড রেটিং):
- 87 হল লোড ইনডেক্স, যা নির্দেশ করে টায়ারটি সর্বোচ্চ কত ভার বা ওজন বহন করতে পারে (এই কোডের জন্য নির্দিষ্ট কিলোগ্রাম মান রয়েছে)।
- V হল স্পিড রেটিং, যা টায়ারটির জন্য সর্বোচ্চ অনুমোদিত গতি নির্দেশ করে (এই অক্ষরের জন্য নির্দিষ্ট কিমি/ঘন্টা মান রয়েছে)।
- লোড ইনডেক্স 87 মানে একটি টায়ার সর্বোচ্চ 545 কেজি ওজন বহন করতে পারে, যা সাধারণত টায়ারের কোডে বা 87H, 87V ইত্যাদির মতো সংখ্যা দিয়ে দেখানো হয়, যা টায়ারের লোড ক্ষমতা এবং গতির রেটিং নির্দেশ করে।
- ১০৪ লোড ইনডেক্স (Load Index) মানে হলো টায়ারটি সর্বোচ্চ ৯২৫ কিলোগ্রাম ওজন বহন করতে সক্ষম
- ১০৬ লোড ইনডেক্স (Load Index) টায়ারের বহন ক্ষমতা নির্দেশ করে, যা সাধারণত প্রায় ৯৫০ কিলোগ্রাম (kg) বোঝায়
- টায়ারের স্পিড রেটিংয়ে 'H' এর মান হলো 130 mph (210 km/h), যার অর্থ টায়ারটি এই গতি পর্যন্ত নিরাপদে চলতে সক্ষম, যা সাধারণত মাঝারি-গতির স্পোর্টস কার এবং সেডানের জন্য উপযুক্ত।
- মান: 130 mph (210 km/h)।
- ব্যবহার: H রেটিংযুক্ত টায়ারগুলি ভারসাম্যপূর্ণ হ্যান্ডলিং, গ্রিপ এবং স্থায়িত্ব প্রদান করে, যা দৈনন্দিন এবং স্পোর্টস ব্যবহারের জন্য ভালো।
- তুলনা: T রেটিং (118 mph) এর চেয়ে বেশি এবং V রেটিং (149 mph) এর চেয়ে কম।

## বিভিন্ন প্রকার টায়ার (Types of Tires)

- **গ্রীষ্মকালীন টায়ার (Summer Tires):** গরম আবহাওয়ার জন্য তৈরি, নরম রাবার ও কম ট্রেড ডেপথ যা শুষ্ক ও ভেজা রাস্তায় ভালো গ্রিপ দেয়।
- **শীতকালীন টায়ার (Winter Tires):** ঠান্ডা আবহাওয়ার জন্য, নরম রাবার যা তাপমাত্রা কমলেও নমনীয় থাকে এবং বরফ-ঢাকা রাস্তায় ভালো ট্র্যাকশন দেয়।
- **অল-সিজন টায়ার (All-Season Tires):** গ্রীষ্ম ও শীতের মাঝামাঝি, যা সব ঋতুতে ব্যবহারযোগ্য কিন্তু কোনো একটি বিশেষ আবহাওয়ার জন্য সেরা নয়।
- **পারফরম্যান্স টায়ার (Performance Tires):** উচ্চ গতি ও স্পোর্টিং গাড়ির জন্য, যা দ্রুত গতিতে ভালো হ্যান্ডলিং ও গ্রিপ দেয়।
- **রান-ফ্ল্যাট টায়ার (Run-Flat Tires):** পাংচার হলেও কিছু দূর চালানো যায়, যা জরুরি পরিস্থিতিতে সুবিধাজনক।
- **অফ-রোড টায়ার (Off-Road/4x4 Tires):** বড় ব্লক ট্রেড প্যাটার্নযুক্ত, যা বুম্ব ও অসমতল রাস্তায় ভালো গ্রিপ দেয়।

### নির্মাণশৈলী অনুযায়ী:

- **টিউব-টাইপ:** ভেতরে টিউব থাকে, যা বাতাস ধরে রাখে।
- **টিউবলেস:** কোনো টিউব থাকে না, সরাসরি চাকার সাথে লাগানো হয়।
- **রেডিয়াল টায়ার (Radial Tyres):** ফ্যাব্রিক কর্ড ৯০ ডিগ্রি কোণে সাজানো থাকে, যা ভালো মাইলেজ, কম তাপ এবং উন্নত জ্বালানি দক্ষতা দেয়, হাইওয়ের জন্য ভালো।

### ট্রেড প্যাটার্ন অনুযায়ী:

- **সিমেট্রিকাল (Symmetrical):** সাধারণ টায়ার, ভেতরের ও বাইরের অংশে একই প্যাটার্ন থাকে।
- **অ্যাসিমেট্রিকাল (Asymmetrical):** ভেতরের ও বাইরের অংশে ভিন্ন প্যাটার্ন, কর্নারিংয়ে ভালো।
- **ডিরেকশনাল (Directional):** একটি নির্দিষ্ট দিকে ঘোরে, জল সরানোর জন্য ভালো।



চিত্র ৩. টায়ারের প্রকারভেদ

সাধারণত যানবাহনের জন্য তিন ধরনের টায়ার ব্যবহার করা হয়: শক্ত টায়ার, ভিতরের টিউব সহ বাতাস ভর্তি টায়ার এবং টিউবলেস টায়ার। সলিড টায়ার, যা নন-নিউমেটিক টায়ার নামেও পরিচিত, বাতাসে পূর্ণ হয় না। পরিবর্তে, তারা শক্ত রাবার বা প্লাস্টিকের তৈরি, যা তাদের পাংচার এবং ফ্ল্যাট টায়ার থেকে সম্পূর্ণরূপে অনাক্রম্য করে তোলে। সলিড টায়ার বাইসাইকেল এবং স্কুটারের জন্য জনপ্রিয়, বিশেষ করে শহরে এলাকায় যেখানে পাংচার সাধারণ। অন্যদিকে, ভিতরের টিউব সহ বায়ু-ভরা টায়ারগুলি গাড়ি, মোটরসাইকেল এবং সাইকেল সহ বেশিরভাগ যানবাহনের জন্য ঐতিহ্যগত মান। এই টায়ারের ভিতরে একটি টিউব থাকে যা বাতাসে ভরা থাকে। বাতাসে ভরা টায়ারগুলি আরও আরামদায়ক যাত্রার অফার করে কারণ তারা শক্ত টায়ারের চেয়ে শক এবং কম্পন ভালভাবে শোষণ করে। তারা রাস্তার পৃষ্ঠের সাথে সামঞ্জস্য করার ক্ষমতার কারণে ভিজা বা পিচ্ছিল পৃষ্ঠগুলিতে আরও ভাল ট্র্যাকশন সরবরাহ করে। আরেকটি পার্থক্য হল কর্মক্ষমতা। সলিড টায়ারগুলি আরও টেকসই এবং ভারী লোডগুলি পরিচালনা করতে পারে, তবে তারা ট্র্যাকশন, রাইডের আরাম এবং বাতাসে ভরা টায়ার হিসাবে পরিচালনার ক্ষেত্রে একই স্তরের কর্মক্ষমতা প্রদান করে না। সলিড টায়ারগুলি ভারী-শুষ্ক এবং কম রক্ষণাবেক্ষণ অ্যাপ্লিকেশনের জন্য দুর্দান্ত, যখন ভিতরের টিউব সহ বায়ু-ভরা টায়ারগুলি আরও আরামদায়ক যাত্রা এবং রাস্তায়

আরও ভাল পারফরম্যান্স সরবরাহ করে। আপনার গাড়ি এবং ব্যবহারের প্রয়োজনের উপর ভিত্তি করে সঠিক ধরনের টায়ার বেছে নেওয়া গুরুত্বপূর্ণ।

### টায়ার রক্ষণাবেক্ষণ (Tire Maintenance)

- **বায়ুর চাপ পরীক্ষা (Check Air Pressure):** প্রতি সপ্তাহে টায়ারের সঠিক বায়ুচাপ পরীক্ষা করা, যা টায়ারের জীবনকাল বাড়ায় ও জ্বালানি সাশ্রয় করে।
- **টায়ার রোটেশন (Tire Rotation):** প্রতি ৫,০০০-৮,০০০ মাইল অন্তর টায়ার রোটেশন করা, এতে টায়ার সমানভাবে ক্ষয় হয়।
- **হইল অ্যালাইনমেন্ট ও ব্যালেন্সিং (Wheel Alignment & Balancing):** প্রতি ৬ মাস বা বড় গর্তে পড়ার পর অ্যালাইনমেন্ট করা, এতে অসম ক্ষয় রোধ হয়।
- **ট্রেড ডেপথ (Tread Depth):** ট্রেড ডেপথ ২/৩২ ইঞ্চি বা এর কম হলে টায়ার পরিবর্তন করা।
- **ভারসাম্যপূর্ণ লোড (Balanced Load):** যানবাহনে সমানভাবে মালামাল রাখুন, যাতে টায়ারে অসম চাপ না পড়ে।
- **ক্ষয় ও ক্ষতি (Wear & Damage):** ফাটল, কাটা বা অস্বাভাবিক ক্ষয় দেখা দিলে দ্রুত টায়ার পরীক্ষা ও প্রতিস্থাপন করা।



চিত্র ৪. টায়ারের ক্ষতি

টায়ারের সঠিক রক্ষণাবেক্ষণের জন্য নিয়মিত টায়ার প্রেশার চেক (মাসে অন্তত একবার), টায়ার রোটেশন, চাকার অ্যালাইনমেন্ট ও ব্যালেন্সিং, এবং ভালো ড্রাইভিং অভ্যাস জরুরি; যা টায়ারের আয়ু বাড়ায়, জ্বালানি সাশ্রয় করে এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে, কারণ ভুল প্রেশার বা ভারসাম্যহীনতা অসম ক্ষয় ও দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।

#### ১. টায়ার প্রেশার (চাপ) পরীক্ষা:

- **কেন জরুরি:** সঠিক প্রেশার টায়ারের জীবনকাল বাড়ায়, ভালো মাইলেজ দেয় এবং হঠাৎ টায়ার ফেটে যাওয়া (blowout) প্রতিরোধ করে।
- **কখন করবেন:** মাসে অন্তত একবার এবং গাড়ি ঠান্ডা থাকা অবস্থায় (সকালে) চেক করা।
- **কোথায় দেখবেন:** গাড়ির ডোর ফ্রেম বা ম্যানুয়ালে সঠিক প্রেশার (PSI) লেখা থাকে।

ট্রান্সমিটারের সঠিক টায়ার প্রেশার নির্ভর করে টায়ারের ধরন, ট্রান্সমিটারের ওজন এবং কাজের ধরনের (যেমন- মাঠে কাজ বনাম রাস্তায় চলাচল) ওপর; সাধারণত টায়ারের গায়ে লেখা নির্দেশিকা দেখুন অথবা  $>>0.৮$  বার (১২ PSI) থেকে  $>>1.8$  বার (২০ PSI)-এর মতো পরিসীমার মধ্যে থাকে (মাঠের জন্য কম, রাস্তার জন্য বেশি)। সবসময় একটি ভালো টায়ার গেজ (গেজ) দিয়ে মেপে নির্ধারণ করা উচিত।

#### কীভাবে সঠিক চাপ নির্ধারণ করবেন:

**টায়ারের গায়ে দেখুন:** প্রতিটি টায়ারের পাশে সর্বোচ্চ লোড এবং PSI (Pounds per Square Inch) লেখা থাকে, যা একটি প্রাথমিক ধারণা দেয়।

#### কাজের ধরন অনুযায়ী পরিবর্তন:

- **মাঠে কাজের জন্য (Field Work):** কম চাপ (যেমন ০.৮ বার বা ১২ PSI) ভালো গ্রিপ, কম মাটি চাপ এবং ভালো পারফরম্যান্স দেয়, যা টায়ারের জীবনকাল বাড়ায়।

- **রাস্তায় চলাচলের জন্য (Road Transport):** বেশি চাপ (যেমন ১.৪ বার বা ২০ PSI) প্রয়োজন, কারণ এটি নিরাপত্তা নিশ্চিত করে এবং টায়ারকে দ্রুত ক্ষয় হওয়া থেকে বাঁচায়।

**প্রেসার গেজ ব্যবহার:** একটি ভালো মানের টায়ার প্রেশার গেজ (ডিজিটাল বা অ্যানালগ) ব্যবহার করে নিয়মিত (অন্তত সপ্তাহে একবার) প্রেশার পরীক্ষা করা জরুরি।



চিত্র ৫. টায়ারের বায়ুর চাপ পরীক্ষা

ভারী কাজের (যেমন, বীজ বপনের মেশিন) সময় পিছনের টায়ারে চাপ ৩০-৩৫ PSI পর্যন্ত লাগতে পারে, যা সাধারণের চেয়ে বেশি। পাওয়ার টিলারের সঠিক টায়ার নির্দিষ্ট মডেল ও ব্যবহারের উপর নির্ভর করে, তবে সাধারণত ২৫ থেকে ৩৫ PSI এর মধ্যে থাকে; সামনের চাকায় কম এবং পিছনের চাকায় বেশি (যেমন সামনে ২৫ PSI, পেছনে ৩০-৩৫ PSI) চাপ রাখা যেতে পারে; সবচেয়ে ভালো হয়, টিলারের গায়ে লাগানো স্টিকার বা ম্যানুয়াল দেখে সঠিক PSI জানা, যা চাকার পাশে বা গাড়ির বডিতে লেখা থাকে।

## ২. টায়ার রোটেশন:

- **কী:** নির্দিষ্ট সময় পরপর (যেমন প্রতি ১০,০০০-১৫,০০০ কিমি) টায়ারের অবস্থান পরিবর্তন করা (সামনে-পিছনে, ডানে-বামে)।
- **কেন:** এটি টায়ারের ক্ষয়কে সমানভাবে হতে সাহায্য করে, ফলে টায়ার বেশি দিন টেকে।

## ৩. হইল অ্যালাইনমেন্ট ও ব্যালেন্সিং:

- **কেন:** চাকাগুলো সঠিকভাবে অ্যালাইন ও ব্যালেন্সড থাকলে টায়ারের অসম ক্ষয় রোধ হয় এবং গাড়ি মসৃণভাবে চলে।
- **কখন:** টায়ার রোটেশনের সময় বা গাড়ি চালানোর সময় অস্বাভাবিক শব্দ বা ঝাঁকুনি অনুভব করলে চেক করা।



চিত্র ৬. টায়ারের অসম ক্ষয়

## ৪. ভালো ড্রাইভিং অভ্যাস:

- **কী:** হঠাৎ জোরে ব্রেক করা বা দ্রুত গতিতে মোড় ঘোরানো থেকে বিরত থাকা।
- **কেন:** এতে টায়ারের ওপর চাপ পড়ে এবং দ্রুত ক্ষয় হয়।

## ৫. অতিরিক্ত ওজন বহন না করা:

- গাড়িতে অনুমোদিত ওজনের বেশি বোঝা চাপানো থেকে বিরত থাকুন, কারণ এতে টায়ারের ওপর অতিরিক্ত চাপ পড়ে।

## ৬. টায়ার পরিদর্শন:

- নিয়মিত টায়ারের ট্রেড (যে অংশটি রাস্তার সংস্পর্শে আসে) পরীক্ষা করা। ট্রেড ক্ষয় হয়ে গেলে বা টায়ারে কোনো ফাটল/ক্ষতি দেখলে দ্রুত পরিবর্তন করা।

এই নিয়মগুলো মেনে চললে আপনার টায়ারের নিরাপত্তা ও দীর্ঘস্থায়িত্ব নিশ্চিত হবে।

## সঠিক ভারবহনকারী গাড়ির টায়ার ব্যবহার করা

গাড়ির প্রকৃতি এবং ভার বহনের ক্ষমতা অনুসারে গাড়িতে টায়ারের ব্যবহারও বিভিন্ন রকম হতে পারে। স্ট্যান্ডার্ড ভারবহনের গাড়িতে কম বা বেশি ভারবহনকারী টায়ার ব্যবহার করবেন না। আবার অধিক ভারবহনের গাড়িতে কম ভারবহনকারী টায়ার বহন করবেন না। নতুবা দুর্ঘটনার সম্ভাবনা থেকে যায়।

## ওটি রেজন্যান্ট টায়ার ব্যবহার করা

টায়ারের ক্ষয় রোধে ওজি রেজন্যান্ট টায়ার ব্যবহার করা। ওটি রেজন্যান্ট এক ধরণের রাসায়নিক উপাদান, যা টায়ারের রাবারে উপস্থিত থাকলে টায়ারের ক্ষয় রোধ করে থাকে। তাই টায়ার কেনার সময় নিশ্চিত হয়ে নিন আপনার গাড়ির টায়ার ওটি রেজন্যান্ট কিনা।

## সঠিক শ্লেড ডেপথের টায়ার ব্যবহার করা

গবেষণা করে গেছে, টায়ারের সঠিক পারফরমেন্স এবং দুর্ঘটনা এড়াতে টায়ারের শ্লেড ডেপথ ন্যূনতম ১.৬৬ মি.মি. হওয়া উচিত। টায়ারের শ্লেড ডেপথ এর চাইতে কম হলে টায়ার রাস্তার বাক ঘুরতে গিয়ে, পিছলে যেতে পারে এবং দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। তাই সঠিক শ্লেড ডেপথের টায়ার ব্যবহার করা।

## টায়ার পাংচার মেরামত

টায়ার পাংচার মেরামত মূলত দুটি উপায়ে করা যায়: জরুরী মেরামত (স্পেয়ার টায়ার বা মেরামত কিট দিয়ে) এবং পেশাদার মেরামত (গ্যারেজে), যেখানে টায়ার খুলে ভেতরের অংশ থেকে প্লাগ ও প্যাচ ব্যবহার করে স্থায়ী সমাধান দেওয়া হয়; ছোট পেরেকের ছিদ্রের মতো সাধারণ পাংচার মেরামতযোগ্য হলেও বড় ক্ষতি হলে টায়ার পরিবর্তন করা ভালো, এবং সবসময় প্রশিক্ষিত পেশাদার দ্বারা মেরামত করানো নিরাপদ ও স্থায়ী সমাধান দেয়।

## বাড়িতে বা জরুরি অবস্থায় পাংচার মেরামতের সাধারণ পদ্ধতি (DIY):

১. **পাংচার চিহ্নিত করা:** চাকার উপর সাবান পানি স্প্রে করা, বুদ্ধবুদ্ধ উঠলে জায়গাটি চিহ্নিত করা।
২. **বস্তুটি বের করা:** যদি পেরেকের মতো কিছু থাকে, সাবধানে বের করা।
৩. **গর্ত পরিষ্কার করা:** রিমিং টুল (reamer tool) দিয়ে গর্তটি পরিষ্কার ও সামান্য বড় করা।



চিত্র ৭. টায়ার হাতে মেরামত

৪. **প্লাগ প্রবেশ করান:** প্লাগটি ইনসারশন টুলে ভরে গর্তে ঢুকিয়ে রদওয়া যাতে প্রায় ১ সেমি (১০ মিমি) বেরিয়ে থাকবে।
৫. **টুলটি বের করা:** শুধু প্লাগটি টায়ারে রেখে টুলটি টেনে বের করা।
৬. **অতিরিক্ত অংশ কাটুন:** বেরিয়ে থাকা প্লাগের অংশটি কেটে সমান করা।

৭. **হাওয়া ভরুন:** টায়ারে সঠিক চাপে হাওয়া ভরে নিন।
৮. **গুরুত্বপূর্ণ:** এটি একটি অস্থায়ী সমাধান, যত দ্রুত সম্ভব পেশাদারের কাছে যান।

**পেশাদার মেরামতের প্রক্রিয়া (স্থায়ী সমাধানের জন্য):**



চিত্র ৮. পেশাদার টায়ার মেরামত

১. **টায়ার খোলা:** টায়ারটি চাকা থেকে খোলা হয়।
২. **ক্ষতি মূল্যায়ন:** ভেতরের ও বাইরের অংশ পরীক্ষা করে ক্ষতির পরিমাণ দেখা হয়।
৩. **পরিষ্কার ও ব্লুফ করা:** আঘাতের স্থানটি বিশেষ টুল দিয়ে পরিষ্কার ও ব্লুফ করা হয়।
৪. **ভলকানাইজিং ফ্লুইড প্রয়োগ:** আঘাতের চ্যানেলে আঠালো ফ্লুইড লাগানো হয়।
৫. **প্লাগ ও প্যাচ:** ভেতরের দিক থেকে একটি বিশেষ প্যাচ (যা প্লাগের সাথে যুক্ত) ঢুকিয়ে দেওয়া হয় এবং সেলাই করা হয়।
৬. **টায়ার পুনরায় লাগানো:** টায়ার রিম-এ লাগিয়ে, হাওয়া ভরে, ব্যালান্স করা হয়।

## ট্রাক্টরের সাথে এটাচমেন্ট ইকুপমেন্ট সংযোগ পদ্ধতি

রকি হোসেন

ফোরম্যান

এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

### ক) ট্রাক্টরের এটাচমেন্ট

ট্রাক্টরের এটাচমেন্ট বলতে বোঝায় ট্রাক্টরের সাথে সংযুক্ত করা যায় এমন বিভিন্ন কৃষি যন্ত্রপাতি বা সরঞ্জাম। এগুলো ট্রাক্টরের শক্তি ব্যবহার করে বিভিন্ন কৃষি কাজে সাহায্য করে। যেমন:

- মাটি চাষ (প্লাও, হারো)
- বীজ বপন (সিড ড্রিল)
- সার/কীটনাশক ছিটানো (স্প্রেয়ার)
- ঘাস/খড়কাটা (মাওয়ার)
- লোডিং/আনলোডিং (ফ্রন্ট লোডার)

এটাচমেন্ট ব্যবহারে কৃষি কাজ দ্রুত, সহজ এবং কার্যকর হয়।

### খ) এটাচমেন্ট প্রক্রিয়াসমূহ

**উত্তরঃ** ট্রাক্টরের সাথে কোনো সরঞ্জাম বা এটাচমেন্ট (যেমন: লাঙল, কাল্টিভেটর বা ঘাস কাটার যন্ত্র) সংযুক্ত করার পদ্ধতি নিচে ধাপে ধাপে দেওয়া হলো:

১. **প্রস্তুতি ও অবস্থান:** ট্রাক্টর এবং সরঞ্জামটি সমতল স্থানে রাখুন। ট্রাক্টরটিকে সরঞ্জামের সামনে এমনভাবে সোজা করে আনুন (রিভার্স গিয়ারে) যাতে ট্রাক্টরের সংযোগ পয়েন্টগুলো সরঞ্জামের পিনের কাছাকাছি থাকে। ইঞ্জিন বন্ধ করুন এবং পার্কিং ব্রেক সেট করে নিন।

### ২. থ্রি-পয়েন্ট হিচ (3-Point Hitch) সংযোগ:

- নিচের বাহ (Lower Draft Arms): প্রথমে বাম পাশের ড্রাফট বাহটি সরঞ্জামের পিনের সাথে যুক্ত করে সিকিউরিটি পিন বা ক্লিপ দিয়ে আটকে দিন। এরপর ডান পাশের বাহটি একইভাবে সংযোগ করুন। প্রয়োজনে হাইড্রো-লিভার দিয়ে বাহর উচ্চতা সামঞ্জস্য করে নিন।
- উপরের লিঙ্ক (Top Link): এরপর ট্রাক্টরের উপরের সেন্ট্রাল লিঙ্কটি সরঞ্জামের উপরের সংযোগ পয়েন্টের সাথে যুক্ত করুন। এটি সরঞ্জামের ভারসাম্য বা কোণ ঠিক রাখতে সাহায্য করে।
- স্টেবিলাইজার (Stabilizers): সরঞ্জাম যাতে দুপাশে বেশি নড়াচড়া না করে, সেজন্য ড্রাফট বাহর সাথে থাকা স্টেবিলাইজার চেইন বা বারগুলো টাইট করে নিন।

৩. **পিটিও (PTO) ও অন্যান্য সংযোগ:** যদি সরঞ্জামটি চালিত হওয়ার জন্য পাওয়ারের প্রয়োজন হয় (যেমন: রোটোভেটর), তবে ট্রাক্টরের পিটিও (Power Take-Off) শ্যাফটের সাথে সরঞ্জামের শ্যাফটটি যুক্ত করুন। সংযোগের সময় 'ক্লিক' শব্দ না হওয়া পর্যন্ত ঠেলে দিন এবং ভালো করে লক হয়েছে কি না পরীক্ষা করুন। প্রয়োজনে হাইড্রো-লাইন বা ইলেকট্রিক সংযোগ থাকলে সেগুলো যুক্ত করুন।

৪. **চূড়ান্ত পরীক্ষা:** সরঞ্জামটি ট্রাক্টরের হাইড্রোলিক লিভার দিয়ে হালকা উপরে তুলে দেখুন সব পিন ও লক ঠিক আছে কি না। ইঞ্জিন চালু করে সরঞ্জামটি পরীক্ষা করার আগে নিশ্চিত হয়ে নিন যে আশেপাশে কেউ নেই।

### গ) ট্রাক্টরের বাম পাশের হিচিং আগে লাগানো হয় কেন?

উত্তরঃ ট্রাক্টরের বাম পাশের হিচিং আগে লাগানোর কারণ হলো নিরাপত্তা এবং সুবিধা।

- **দৃশ্যমানতা:** বাম পাশের হিচিং আগে লাগালে ড্রাইভারের হিচিং পয়েন্ট ভালোভাবে দেখতে পায়, যা সংযোগ করা সহজ করে।
- **নিয়ন্ত্রণ:** বাম পাশে থেকে সংযোগ করলে ড্রাইভার ট্রাক্টর এবং এটাচমেন্টের মধ্যে সঠিক অবস্থান বজায় রাখতে পারে।
- **অভ্যাস:** অনেক ট্রাক্টর অপারেটর বাম পাশ থেকে সংযোগ করতে অভ্যস্ত, যা প্রক্রিয়াটিকে দ্রুত এবং নিরাপদ করে।

### ঘ) ট্রাক্টরের পিটিও শ্যাফট এটাচমেন্ট কিভাবে করতে হয়?

ট্রাক্টরের PTO (Power Take-Off) শ্যাফট এটাচমেন্ট করা বেশ সহজ, তবে সাবধানতা অবলম্বন করা জরুরি।

- প্রথমে ট্রাক্টর বন্ধ করে নিরাপত্তা নিশ্চিত করুন।
- PTO শ্যাফটের দুই প্রান্তে ক্লিভিস পিন এবং মাস্টাং চেক করুন।
- ট্রাক্টরের PTO শ্যাফটের সাথে এটাচমেন্টের PTO শ্যাফট সংযুক্ত করুন।
- ক্লিভিস পিন এবং মাস্টাং দিয়ে ভালোভাবে সুরক্ষিত করুন।
- সবকিছু ঠিকঠাক সংযুক্ত হয়েছে কিনা পরীক্ষা করুন।

PTO শ্যাফট সংযুক্ত করার সময় সাবধান থাকুন, যাতে কোনো ক্ষতি না হয়। কাজ শেষে PTO শ্যাফট খুলে রাখুন।

### ঙ) কাজ শেষে পিটিও শ্যাফট খুলে রাখতে হয় কেন?

কাজ শেষে PTO শ্যাফট খুলে রাখার কারণ হলো নিরাপত্তা এবং রক্ষণাবেক্ষণ।

- **নিরাপত্তা:** PTO শ্যাফট খুলে রাখলে দুর্ঘটনা এড়ানো যায়, যেমন কেউ ভুলবশত ট্রাক্টর চালু করলে।
- **ক্ষতি রোধ:** PTO শ্যাফট খোলা থাকলে তা ভেঙে যাওয়া বা ক্ষতিগ্রস্ত হওয়া থেকে রক্ষা পায়।
- **রক্ষণাবেক্ষণ:** খোলা অবস্থায় PTO শ্যাফট পরিষ্কার এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা সহজ হয়।

সুতরাং, কাজ শেষে PTO শ্যাফট খুলে রাখা একটি ভালো অভ্যাস।

### চ) ট্রাক্টরের সাথে এটাচমেন্ট ইকুইপমেন্ট সংযোগের ক্ষেত্রে কোন কোন বিষয় গুলো গুরুত্ব দেওয়া প্রয়োজন?

ট্রাক্টরের সাথে এটাচমেন্ট ইকুইপমেন্ট সংযোগের ক্ষেত্রে নিচের বিষয় গুলো গুরুত্ব দেওয়া প্রয়োজন:

- **নিরাপত্তা প্রোটোকল:** দুর্ঘটনা এড়াতে নিরাপত্তা নিয়মাবলী।
- **ট্রাক্টর পরিচিতি:** ট্রাক্টরের বিভিন্ন অংশ এবং কার্যপ্রণালী।
- **এটাচমেন্ট পরিচিতি:** বিভিন্ন এটাচমেন্ট এবং তাদের ব্যবহার।
- **সংযোগ পদ্ধতি:** সঠিকভাবে হিচিং এবং PTO শ্যাফট সংযোগ।
- **হাইড্রোলিক সিস্টেম:** হাইড্রোলিক লাইন সংযোগ এবং পরিচালনা।
- **পরীক্ষা এবং রক্ষণাবেক্ষণ:** সংযুক্ত অবস্থায় পরীক্ষা এবং রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি।
- **দুর্ঘটনা মোকাবিলা:** সম্ভাব্য দুর্ঘটনা এবং তাদের প্রতিকার।

### ছ) ট্রাক্টরের নিরাপত্তা প্রোটোকল

ট্রাক্টরের নিরাপত্তা প্রোটোকলগুলো হলো:

- **পিপিই (PPE) ব্যবহার:** হেলমেট, গ্লাভস, এবং সেফটি বুট পরিধান।
- **ট্রাক্টর চেক:** চালানোর আগে ট্রাক্টরের সব অংশ চেক করা।
- **সিটবেল্ট ব্যবহার:** ট্রাক্টর চালানোর সময় সিটবেল্ট পরা।
- **স্লিপড নিয়ন্ত্রণ:** নিরাপদ গতিতে ট্রাক্টর চালানো।
- **পিটিও শ্যাফট সুরক্ষা:** PTO শ্যাফট সঠিকভাবে সংযুক্ত এবং সুরক্ষিত রাখা।
- **হিচিং সতর্কতা:** এটাচমেন্ট সংযোগের সময় সতর্ক থাকা।
- **চালুতে সতর্কতা:** চালুতে ট্রাক্টর চালানোর সময় অতিরিক্ত সতর্কতা।

➤ **নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ:** ট্রাক্টরের নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ করা।

এই প্রোটোকলগুলো মেনে চললে ট্রাক্টর চালানোর সময় নিরাপত্তা নিশ্চিত করা যায়।

**জ) ট্রাক্টরের হাইড্রোলিক সিস্টেমের কার্যপদ্ধতি ও ব্যবহার।**

ট্রাক্টরের হাইড্রোলিক সিস্টেম হলো একটি শক্তিশালী সিস্টেম যা তরল চাপ ব্যবহার করে বিভিন্ন এটাচমেন্ট এবং যন্ত্রপাতি পরিচালনা করে।

**কাজের পদ্ধতি:**

- **পাম্প:** ইঞ্জিন দ্বারা চালিত হাইড্রোলিক পাম্প তরল চাপ সৃষ্টি করে।
- **তরল:** চাপযুক্ত তরল হাইড্রোলিক সিলিন্ডারে পৌঁছায়।
- **সিলিন্ডার:** তরলের চাপে সিলিন্ডার এটাচমেন্টকে উঠায় বা নামায়।
- **কন্ট্রোল ভালভ:** ড্রাইভার কন্ট্রোল ভালভ দিয়ে তরলের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

**ব্যবহার:**

- এটাচমেন্ট উঠানো-নামানো
  - প্লাও, হারো, লোডার পরিচালনা
  - ট্রাক্টরের বিভিন্ন কাজ সহজ করা
- সঠিকভাবে হাইড্রোলিক সিস্টেম পরিচালনা করলে কাজ দ্রুত এবং সহজ হয়।

**ঝ) ট্রাক্টরের এটাচমেন্টের পরীক্ষা ও রক্ষণাবেক্ষণ।**

ট্রাক্টরের এটাচমেন্টের পরীক্ষা ও রক্ষণাবেক্ষণ:

**পরীক্ষা:**

- হিচিং পয়েন্ট এবং PTO শ্যাফট সঠিকভাবে সংযুক্ত কিনা চেক করুন।
- হাইড্রোলিক লাইনগুলো লিকমুক্ত এবং সুরক্ষিত কিনা চেক করুন।
- এটাচমেন্টের ক্ষয় বা ভাঙা অংশ আছে কিনা চেক করুন।
- সব বোল্ট ও নাট টাইট আছে কিনা চেক করুন।

**রক্ষণাবেক্ষণ:**

- হাইড্রোলিক লিকেজ চেক করে ঠিক করুন।
- হিচিং পয়েন্টে লিচেজগুলো লুব্রিকেট করুন।
- এটাচমেন্ট পরিষ্কার রাখুন যাতে ময়লা জমে না।
- নিয়মিতভাবে এটাচমেন্ট চেক করুন এবং প্রয়োজনীয়মেরামত করুন।
- সঠিক পরীক্ষা ও রক্ষণাবেক্ষণে এটাচমেন্ট দীর্ঘস্থায়ী এবং নিরাপদ থাকে।

**ঞ) ট্রাক্টরের এটাচমেন্টের দুর্ঘটনার কারণ ও মোকাবিলার উপায়।**

ট্রাক্টরের এটাচমেন্টের দুর্ঘটনা মোকাবিলা

**দুর্ঘটনার সম্ভাব্য কারণ:**

- হিচিং বা PTO শ্যাফট সঠিকভাবে সংযুক্ত না করা।
- হাইড্রোলিক লিকেজের কারণে এটাচমেন্টের নিয়ন্ত্রণ হারানো।
- এটাচমেন্টে অতিরিক্ত লোড দেওয়া।
- চালানোর সময় অসতর্ক থাকা।

**মোকাবিলার উপায়:**

- দুর্ঘটনা ঘটেলে সাথে সাথে ট্রাক্টর বন্ধ করুন।
- ট্রাক্টর ও এটাচমেন্টকে নিরাপদ জায়গায় সরিয়ে নিন।
- সমস্যা চিহ্নিত করে তা ঠিক করুন।

- বড়সমস্যা হলে অভিজ্ঞ মেকানিকের সাহায্য নিন।
- সতর্ক থাকুন এবং নিরাপদে কাজ করুন।

**ট) ট্রাক্টরের সাথে এটাচমেন্ট ইকুইপমেন্ট সংযোগের প্রয়োজনীয়তা।**

- **কৃষি কাজ সহজ করা:** এটাচমেন্ট ব্যবহারে কৃষি কাজ দ্রুত এবং সহজ হয়।
- **বহুমুখী ব্যবহার:** এক ট্রাক্টরে বিভিন্ন এটাচমেন্ট লাগিয়ে বহু কাজ করা যায়।
- **খরচ সাশ্রয়:** আলাদা মেশিন না কিনে এটাচমেন্ট ব্যবহারে খরচ কম হয়।
- **সময় সাশ্রয়:** এটাচমেন্ট ব্যবহারে কাজের সময় কম লাগে।

# বিভিন্ন প্রকার ব্যাটারির পরিচিতি, চার্জিং, ডিসচার্জিং ও রক্ষণাবেক্ষণ

মেহেদী হাসান

কৃষি প্রকৌশলী

এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

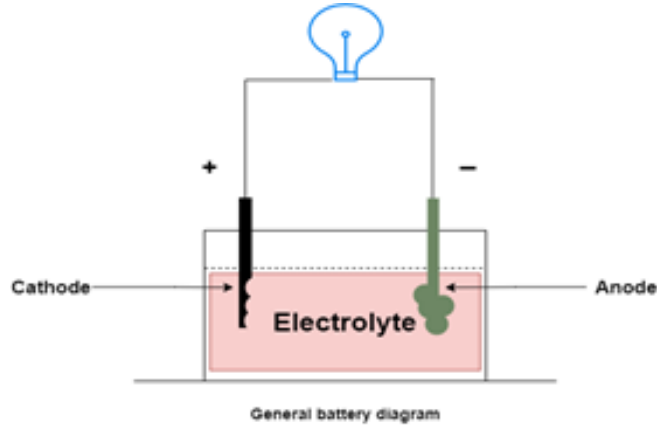
## ১. ভূমিকা

ব্যাটারি আধুনিক প্রযুক্তিনির্ভর যন্ত্রপাতির একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংশ। কৃষি যন্ত্রপাতি, ট্রাক্টর, পাওয়ার টিলার, যানবাহন, সৌর বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, আইপিএস, মোবাইল ফোন থেকে শুরু করে শিল্পকারখানা পর্যন্ত সর্বত্র ব্যাটারির ব্যবহার রয়েছে। সঠিকভাবে ব্যাটারি নির্বাচন, চার্জিং, ডিসচার্জিং ও রক্ষণাবেক্ষণ না করলে ব্যাটারির আয়ুষ্কাল কমে যায় এবং যন্ত্রপাতির কার্যক্ষমতা ব্যাহত হয়। এই প্রশিক্ষণ ম্যানুয়ালের উদ্দেশ্য হলো বিভিন্ন প্রকার ব্যাটারির মৌলিক ধারণা দেওয়া এবং ব্যবহার ও রক্ষণাবেক্ষণের সঠিক পদ্ধতি তুলে ধরা।

## ২. ব্যাটারির মৌলিক ধারণা

ব্যাটারি হলো একটি তড়িৎ-রাসায়নিক শক্তি সঞ্চয়কারী যন্ত্র, যা রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর করে। ব্যাটারির প্রধান অংশগুলো হলো

- ধনাত্মক প্লেট
- ঋণাত্মক প্লেট
- ইলেকট্রোলাইট
- সেপারেটর
- কেসিং ও টার্মিনাল



চিত্র ১. ব্যাটারির মৌলিক অংশ

ব্যাটারির ভোল্টেজ, অ্যাম্পিয়ার-আওয়ার (Ah) ক্ষমতা এবং চার্জ ধারণক্ষমতা এর কার্যকারিতা নির্ধারণ করে।

### ৩. বিভিন্ন প্রকার ব্যাটারির পরিচিতি

#### ৩.১ ড্রাই সেল ব্যাটারি (Dry Cell)

##### পরিচিতি

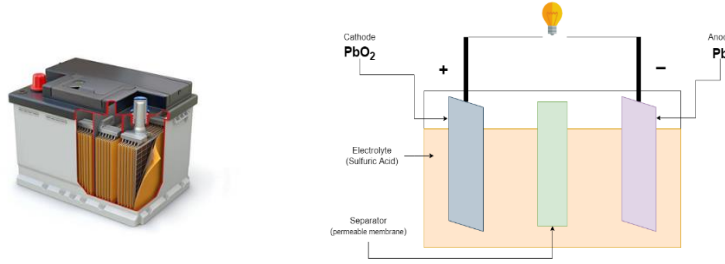
ড্রাই সেল একটি প্রাইমারি (Primary) ব্যাটারি। এতে ইলেক্ট্রোলাইট পেস্ট আকারে থাকে, যেমন জিঙ্ক-কার্বন।



চিত্র ২. ড্রাই সেল ব্যাটারি (Dry cell)

#### ৩.২ লিড-এসিড ব্যাটারি

এটি সবচেয়ে প্রচলিত ব্যাটারি। ট্রাক্টর, গাড়ি, আইপিএস ও সৌর বিদ্যুৎ ব্যবস্থায় ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ৩. লিড- এসিড ব্যাটারি

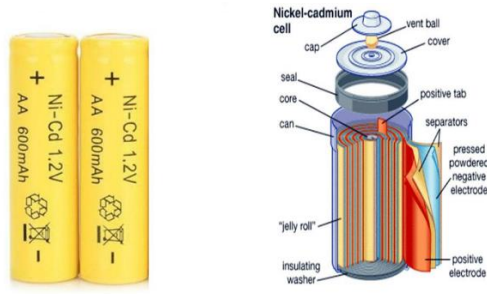
##### বৈশিষ্ট্য:

- দাম তুলনামূলক কম
- রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজন
- ওজন বেশি

##### প্রকারভেদ:

- ফ্লাডেড লিড-এসিড ব্যাটারি
- সিলড বা মেইনটেন্যান্স ফ্রি ব্যাটারি
- জেল ব্যাটারি
- AGM ব্যাটারি

### ৩.৩ নিকেল-ক্যাডমিয়াম (Ni-Cd) ব্যাটারি



চিত্র ৪. নিকেল-ক্যাডমিয়াম (Ni-Cd) ব্যাটারি

শিল্পক্ষেত্র ও বিশেষ যন্ত্রে ব্যবহৃত হয়।

বৈশিষ্ট্য:

- দীর্ঘ আয়ুষ্কাল
- উচ্চ চার্জ-ডিসচার্জ ক্ষমতা
- ক্যাডমিয়াম পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর

### ৩.৪ নিকেল-মেটাল হাইড্রাইড (Ni-MH) ব্যাটারি



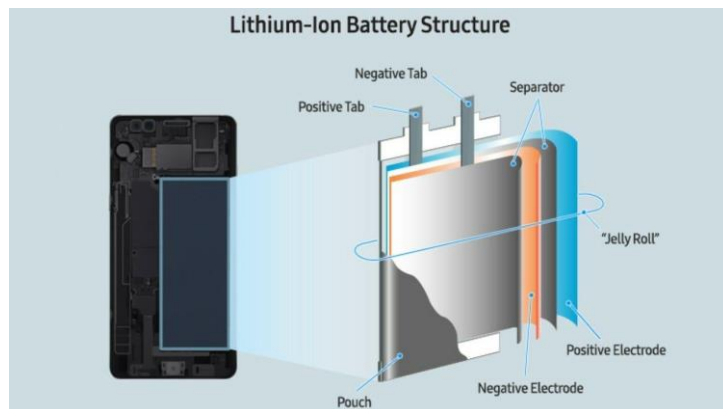
চিত্র ৫. নিকেল-মেটাল হাইড্রাইড (Ni-MH) ব্যাটারি

রিচার্জেবল ডিভাইসে ব্যবহৃত হয়।

বৈশিষ্ট্য:

- Ni-Cd এর তুলনায় পরিবেশবান্ধব
- মাঝারি ধারণক্ষমতা

### ৩.৫ লিথিয়াম-আয়ন (Li-ion) ব্যাটারি



চিত্র ৬. লিথিয়াম-আয়ন (Li-ion) ব্যাটারি

মোবাইল ফোন, ল্যাপটপ, ইলেকট্রিক গাড়িতে ব্যবহৃত হয়।

বৈশিষ্ট্য:

- ওজন কম
- চার্জ দ্রুত হয়
- দাম বেশি
- অতিরিক্ত চার্জে ঝুঁকি

### ৪. ব্যাটারি চার্জিং প্রক্রিয়া

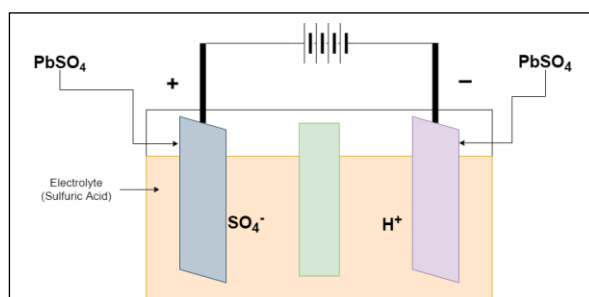
চার্জিং হলো ব্যাটারিতে বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চয় করার প্রক্রিয়া। সঠিক চার্জিং পদ্ধতি অনুসরণ না করলে ব্যাটারির ক্ষতি হয়।

#### ৪.১ চার্জিংয়ের সাধারণ নিয়ম

- নির্ধারিত ভোল্টেজ ও কারেন্ট ব্যবহার করতে হবে
- অতিরিক্ত চার্জ এড়িয়ে চলতে হবে
- চার্জিংয়ের সময় ব্যাটারি ঠান্ডা ও বায়ু চলাচলযুক্ত স্থানে রাখতে হবে

#### ৪.২ লিড-এসিড ব্যাটারি চার্জিং

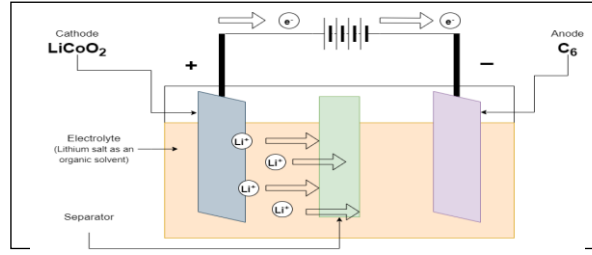
- ধীরগতিতে চার্জ দেওয়া উত্তম
- ইলেকট্রোলাইটের মাত্রা পরীক্ষা করা প্রয়োজন
- সম্পূর্ণ চার্জ হলে চার্জার বিচ্ছিন্ন করতে হবে



চিত্র ৭. লিড-এসিড ব্যাটারি চার্জিং প্রক্রিয়া

### ৪.৩ লিথিয়াম ব্যাটারি চার্জিং

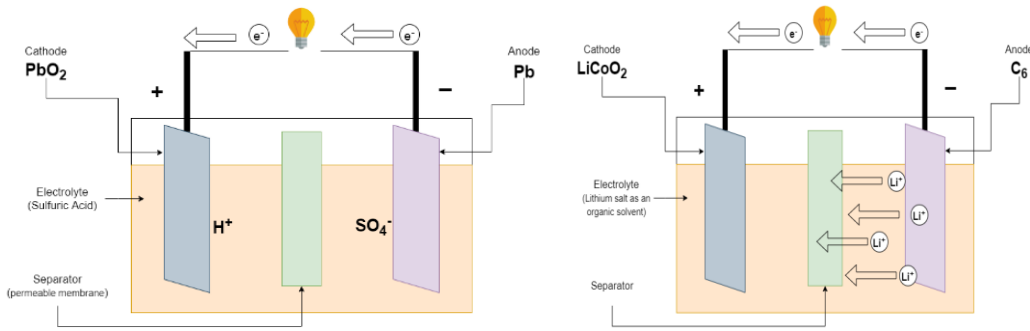
- নির্দিষ্ট চার্জার ব্যবহার বাধ্যতামূলক
- অতিরিক্ত তাপমাত্রা এড়িয়ে চলতে হবে



চিত্র ৮. লিথিয়াম ব্যাটারি চার্জিং প্রক্রিয়া

### ৫. ব্যাটারি ডিসচার্জিং (Discharging)

ডিসচার্জিং হলো ব্যাটারি থেকে বিদ্যুৎ ব্যবহার করার প্রক্রিয়া।



চিত্র ৯. ব্যাটারি ডিসচার্জিং (Discharging) প্রক্রিয়া

#### ৫.১ ডিসচার্জিংয়ের নিয়ম

- সম্পূর্ণ ডিসচার্জ করা ঠিক নয়
- নির্ধারিত লোডের বেশি ব্যবহার করা যাবে না
- নিয়মিত ভোল্টেজ পর্যবেক্ষণ করা প্রয়োজন

#### ৫.২ গভীর ডিসচার্জের ক্ষতিকর প্রভাব

- ব্যাটারির ধারণক্ষমতা কমে যায়
- প্লেট ক্ষতিগ্রস্ত হয়
- আয়ুকাল হ্রাস পায়

### ৬. ব্যাটারি রক্ষণাবেক্ষণ

সঠিক রক্ষণাবেক্ষণ ব্যাটারির দীর্ঘস্থায়িত্ব নিশ্চিত করে।

#### ৬.১ সাধারণ রক্ষণাবেক্ষণ

- টার্মিনাল পরিষ্কার রাখা
- টিলা সংযোগ শক্ত করা
- ব্যাটারি পরিষ্কার ও শুকনা রাখা

#### ৬.২ লিড-এসিড ব্যাটারির রক্ষণাবেক্ষণ

- নিয়মিত ইলেকট্রোলাইট পরীক্ষা
- প্রয়োজন অনুযায়ী ডিস্টিলড পানি যোগ করা
- ব্যাটারির চার্জ অবস্থা পরীক্ষা

### ৬.৩ সংরক্ষণকালীন যত্ন

- দীর্ঘদিন ব্যবহার না করলে আংশিক চার্জ অবস্থায় রাখা
- ঠান্ডা ও শুকনা স্থানে সংরক্ষণ করা

### ৭. নিরাপত্তা সতর্কতা

- ব্যাটারির কাছে আগুন বা স্পার্ক রাখা যাবে না
- চার্জিংয়ের সময় গ্লাভস ও সুরক্ষা চশমা ব্যবহার করা উত্তম
- ক্ষতিগ্রস্ত ব্যাটারি ব্যবহার করা যাবে না

### সারসংক্ষেপ (সংক্ষেপে তুলনা)

ব্যাটারি	চার্জযোগ্য	ডিসচার্জ বৈশিষ্ট্য	রক্ষণাবেক্ষণ
ড্রাই সেল	✗	একবার ব্যবহার	কম
লেড-অ্যাসিড	✓	উচ্চ কারেন্ট	বেশি
লিথিয়াম-আয়ন	✓	স্থিতিশীল	মাঝারি
Ni-Cd	✓	Memory effect	মাঝারি
Ni-MH	✓	উন্নত	কম
বাটন সেল	✗	ধীর	খুব কম

### উপসংহার

ব্যাটারি সঠিকভাবে ব্যবহার ও রক্ষণাবেক্ষণ করলে এর কার্যক্ষমতা ও আয়ুষ্কাল উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি পায়। বিভিন্ন প্রকার ব্যাটারির বৈশিষ্ট্য জানা, সঠিক চার্জিং ও ডিসচার্জিং পদ্ধতি অনুসরণ করা এবং নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ করা একজন দক্ষ অপারেটর বা টেকনিশিয়ানের জন্য অপরিহার্য। এই প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল অনুসরণ করলে ব্যাটারি ব্যবহারে নিরাপত্তা নিশ্চিত হবে এবং আর্থিক ক্ষতি কমানো সম্ভব হবে।

## পাওয়ার টিলারের সাথে এটাচমেন্ট ইকুইপমেন্ট সংযোগ পদ্ধতি

ড. মুহাম্মদ জাকারিয়া হোসেন  
উর্ধ্বতন বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা  
এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

কৃষি যান্ত্রিকীকরণের বর্তমান প্রেক্ষাপটে পাওয়ার টিলার একটি বহুল ব্যবহৃত ও গুরুত্বপূর্ণ কৃষিযন্ত্র, যা বিভিন্ন এটাচমেন্ট ইকুইপমেন্টের মাধ্যমে বহুমুখী কাজে ব্যবহার করা যায়। বারি হাইস্পিড রোটারী টিলার, বারি বীজ বপন যন্ত্র, বারি বেড প্লান্টার, বারি আলু রোপণ যন্ত্র, এবং বারি আলু উত্তোলন যন্ত্র এর মতো উন্নত কৃষিযন্ত্রগুলো পাওয়ার টিলারের সাথে সংযুক্ত করে মাটি চাষ, বপন, বেড তৈরি, রোপণ ও ফসল উত্তোলনের কাজ দ্রুত, নির্ভুল ও দক্ষতার সাথে সম্পন্ন করা সম্ভব। তবে এসব এটাচমেন্ট সঠিক পদ্ধতিতে সংযোগ ও বিচ্ছিন্ন না করলে যন্ত্রের ক্ষতি, অপারেটরের নিরাপত্তা ঝুঁকি এবং মাঠ পর্যায়ে বিভিন্ন ব্যবহারিক সমস্যার সৃষ্টি হতে পারে। এই প্রশিক্ষণ কর্মসূচির মূল উদ্দেশ্য হলো অংশগ্রহণকারীদের পাওয়ার টিলারের সাথে বিভিন্ন এটাচমেন্ট ইকুইপমেন্ট সংযোগ ও বিচ্ছিন্ন করার সঠিক ধাপসমূহ, প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা নির্দেশনা এবং সংযোগ-পরবর্তী পরীক্ষা সম্পর্কে বাস্তবভিত্তিক ও ব্যবহারিক জ্ঞান প্রদান করা। এর মাধ্যমে অপারেটরগণ মাঠ পর্যায়ে নিরাপদভাবে যন্ত্র পরিচালনায় দক্ষতা অর্জন করবে, যান্ত্রিক ত্রুটি হ্রাস পাবে এবং পাওয়ার টিলারের সর্বোচ্চ দক্ষ ব্যবহার নিশ্চিত হবে। ফলস্বরূপ কৃষি উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি, শ্রম ও সময় সাশ্রয় এবং আধুনিক কৃষি প্রযুক্তির কার্যকর বাস্তবায়নে এই প্রশিক্ষণ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখবে।

### ১. প্রশিক্ষণের উদ্দেশ্য

এই প্রশিক্ষণ শেষে অংশগ্রহণকারীরা

- বারি হাইস্পিড রোটারী টিলার, বারি বীজ বপন যন্ত্র, বারি বেড প্লান্টার, বারি আলু রোপণ যন্ত্র, এবং বারি আলু উত্তোলন যন্ত্র পাওয়ার টিলারের সাথে সংযোগ সম্বন্ধে ধারণা পাবে।
- পাওয়ার টিলারের সাথে এসব এটাচমেন্ট নিরাপদভাবে সংযোগ ও বিচ্ছিন্ন করতে পারবে।
- মাঠ পর্যায়ে ব্যবহারিক ত্রুটি এড়াতে সক্ষম হবে।

### ২. ব্যবহারিক: এটাচমেন্ট সংযোগ পদ্ধতি

#### (ক) বারি হাইস্পিড রোটারী টিলার

- যন্ত্রটি ১২-২০ অক্ষশক্তির পাওয়ার টিলার দ্বারা চালিত হয়। (চিত্রঃ ১)
- প্রথমে পাওয়ার টিলার সমতল স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- সংযোগ বা বিচ্ছিন্নের আগে ইঞ্জিন সম্পূর্ণ বন্ধ রাখতে হবে।
- গিয়ার নিউট্রাল অবস্থায় আছে কি না নিশ্চিত করতে হবে।
- পাওয়ার টিলারের পেছনের রোটাবেটের খুলে সেখানে হাইস্পিড রোটারী টিলারটি নাট বোল্টের সাহায্যে লাগাতে হবে।
- লক্ষ্য রাখতে হবে যে, ডংফেং পাওয়ার টিলারের সাথে ডংফেং মডেলের এবং সাইফেং পাওয়ার টিলারের সাথে সাইফেং মডেলের এটাচমেন্ট সংযোগ করতে হবে।
- এটাচমেন্ট ও পাওয়ার টিলারের হিচ হোল (ডংফেং-৪ টি এবং সাইফেং-৫ টি) সঠিকভাবে মিলিয়ে নিতে হবে।
- সংযোগ বোল্ট প্রবেশ করিয়ে নাট দিয়ে শক্তভাবে টাইট করতে হবে।
- পাওয়ার টিলারের দুই হাতলের সাথে লোড বেয়ারিং টানা সংযুক্ত করতে হবে।
- সব নাট-বোল্ট ঠিকভাবে লাগানো হয়েছে কি না পরীক্ষা করতে হবে।
- সংযোগ শেষে লো-স্পিডে ইঞ্জিন চালু করে কম্পন, শব্দ ও অস্বাভাবিক নড়াচড়া পর্যবেক্ষণ করতে হবে।



চিত্র ১. বারি হাইস্পিড রোটারী টিলার

#### (খ) বারি বীজবপন যন্ত্র

- এ যন্ত্রটি ১২-২০ অশ্বশক্তির পাওয়ার টিলার দ্বারা চালিত হয় (চিত্রঃ ২)।
- পাওয়ার টিলারের পেছনের গিয়ার বক্সে যুক্ত রোটাবেটের খুলে সেখানে ডংফেং পাওয়ার টিলারের সাথে ডংফেং মডেলের এবং সাইফেং পাওয়ার টিলারের সাথে সাইফেং মডেলের এটাচমেন্ট সংযোগ করতে হবে।
- সংযোগ বোল্ট প্রবেশ করিয়ে নাট দিয়ে শক্তভাবে টাইট করতে হবে।
- চাকার শ্যাফটের স্প্রাকট ও মিটারিং শ্যাফটের মধ্যে চেইন দিয়ে সংযোগ দিতে হবে।
- পাওয়ার টিলারের দুই হাতলের সাথে লোড বেয়ারিং টানা সংযুক্ত করতে হবে।
- সংযোগ শেষে লো-স্পিডে ইঞ্জিন চালু করে কম্পন, শব্দ ও অস্বাভাবিক নড়াচড়া পর্যবেক্ষণ করতে হবে।



চিত্র ২. বারি বীজবপন যন্ত্র

#### (গ) বারি বেড প্লান্টার

- পাওয়ার টিলার সমতল স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- সংযোগ বা বিচ্ছিন্নের আগে ইঞ্জিন সম্পূর্ণ বন্ধ রাখতে হবে।
- গিয়ার নিউট্রাল অবস্থায় আছে কি না নিশ্চিত করতে হবে।
- সংযোগ বোল্ট প্রবেশ করিয়ে নাট দিয়ে শক্তভাবে টাইট করতে হবে।

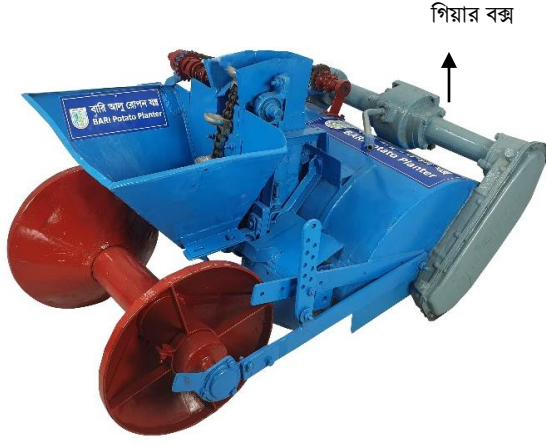
- এটাচমেন্ট ও পাওয়ার টিলারের হিচ হোল (ডংফেং-৪ টি এবং সাইফেং-৫ টি) সঠিকভাবে মিলিয়ে নিতে হবে।
- পাওয়ার টিলারের রোটাভেটর অংশ খুলে নাট বোল্টের সাহায্যে বেড প্লান্টারকে যুক্ত করা হয় (চিত্রঃ ৩)।
- পাওয়ার টিলারের দুই হাতলের সাথে লোড বেয়ারিং টানা সংযুক্ত করতে হবে।
- চাকার শ্যাফটের সাথে স্প্রাকট স্থাপন করতে হবে।
- চাকার শ্যাফটের স্প্রাকট ও মিটারিং শ্যাফটের মধ্যে চেইন দিয়ে সংযোগ দিতে হয়।
- সংযোগ শেষে লো-স্পিডে ইঞ্জিন চালু করে কম্পন, শব্দ ও অস্বাভাবিক নড়াচড়া পর্যবেক্ষণ করতে হবে।



চিত্র ৩. বারি বেডপ্লান্টার

#### (ঘ) বারি আলু রোপণ যন্ত্র

- এ যন্ত্রটিও ১২-২০ অশ্বশক্তির পাওয়ার টিলার দ্বারা চালিত হয়। (চিত্রঃ ৪)
- প্রথমে পাওয়ার টিলার সমতল স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- সংযোগ বা বিচ্ছিন্নের আগে ইঞ্জিন সম্পূর্ণ বন্ধ রাখতে হবে।
- গিয়ার নিউট্রাল অবস্থায় আছে কি না নিশ্চিত করতে হবে।
- পাওয়ার টিলারের পেছনের রোটাভেটর খুলে সেখানে বারি আলু রোপণ যন্ত্রটি নাট বোল্টের সাহায্যে লাগাতে হবে।
- এছাড়াও লক্ষ্য রাখতে হবে যে, ডংফেং পাওয়ার টিলারের সাথে ডংফেং মডেলের এবং সাইফেং পাওয়ার টিলারের সাথে সাইফেং মডেলের এটাচমেন্ট সংযোগ করতে হবে।
- সংযোগ বোল্ট প্রবেশ করিয়ে নাট দিয়ে শক্তভাবে টাইট করতে হবে।
- চাকার শ্যাফটের স্প্রাকট ও মিটারিং শ্যাফটের মধ্যে চেইন দিয়ে সংযোগ দিতে হবে।
- সব নাট-বোল্ট ঠিকভাবে লাগানো হয়েছে কি না পরীক্ষা করতে হবে।
- সংযোগ শেষে লো-স্পিডে ইঞ্জিন চালু করে কম্পন, শব্দ ও অস্বাভাবিক নড়াচড়া পর্যবেক্ষণ করতে হবে।



চিত্র ৪. বারি আলু রোপণ যন্ত্র

### (ঙ) বারি আলু উত্তোলন যন্ত্র

- পাওয়ার টিলার সমতল স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- সংযোগ বা বিচ্ছিন্নের আগে ইঞ্জিন সম্পূর্ণ বন্ধ রাখতে হবে।
- পাওয়ার টিলারের পেছনের রোটাভেটর খুলে সেখানে ক্লাম্প ও নাট বোল্টের সাহায্যে আলু উত্তোলন যন্ত্রটি লাগাতে হবে (চিত্রঃ ৫)।
- পূর্বে উল্লেখিত ডংফেং পাওয়ার টিলারের সাথে ডংফেং মাপের এবং সাইফেং পাওয়ার টিলারের সাথে সাইফেং মাপের এটাচমেন্ট সংযোগ করতে হয়।
- গিয়ার নিউট্রাল অবস্থায় আছে কি না নিশ্চিত করতে হবে।
- সংযোগ বোল্ট প্রবেশ করিয়ে নাট দিয়ে শক্তভাবে টাইট করতে হবে।
- সংযোগ শেষে লো-স্পিডে ইঞ্জিন চালু করে কম্পন, শব্দ ও অস্বাভাবিক নড়াচড়া পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

গিয়ার বক্স



চিত্রঃ ৫. বারি আলু উত্তোলন যন্ত্র

### ৬. উপসংহার

পাওয়ার টিলারভিত্তিক বিভিন্ন বারি এটাচমেন্ট ইকুইপমেন্টের সঠিক সংযোগ, সমন্বয় ও পরিচালনা কৃষি যান্ত্রিকীকরণের কার্যকারিতা বহুগুণে বৃদ্ধি করে। প্রশিক্ষণের মাধ্যমে অপারেটররা সংযোগ ও বিচ্ছিন্ন করার সঠিক পদ্ধতি, নিরাপত্তা নির্দেশনা এবং মাঠ পর্যায়ে ব্যবহারিক কৌশল সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা লাভ করে। সঠিকভাবে প্রশিক্ষিত অপারেটর দ্বারা পাওয়ার টিলার ও এর বিভিন্ন এটাচমেন্ট ব্যবহার নিশ্চিত করা গেলে জমি প্রস্তুতকরণ থেকে শুরু করে বপন, রোপণ, বেড তৈরি ও ফসল উত্তোলন পর্যন্ত সকল কাজ সমন্বিতভাবে ও দক্ষতার সাথে সম্পন্ন করা সম্ভব। এতে উৎপাদন ব্যয় হ্রাস পায়, ফলন বৃদ্ধি পায় এবং আধুনিক, টেকসই ও লাভজনক কৃষি ব্যবস্থার বাস্তবায়ন ত্বরান্বিত হয়।

## পাওয়ার টিলার চালানোর পূর্ব প্রস্তুতি, চালু করা, চালানো ও বন্ধ করা (ব্যবহারিক)

ড. নুসরাত জাহান  
বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা  
এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

### ভূমিকা

পাওয়ার টিলারের যথাযথ পরিচালনার মাধ্যমে যেমন একদিকে টিলার থেকে কাঙ্ক্ষিত কাজ পাওয়া যায় অন্যদিকে টিলারের দীর্ঘ জীবন পাওয়া যায়। অভিজ্ঞতায় দেখা গেছে, সঠিক পরিচালনার ফলে টিলারের মেরামত খরচ উল্লেখযোগ্য হারে হ্রাস করা যায় এবং অনেক অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা এড়ানো যায়। বাংলাদেশের অধিকাংশ টিলার চালকগণ টিলার চালনায় প্রশিক্ষিত নন এবং এর যথাযথ ব্যবহার সম্পর্কেও তাদের সম্যক ধারণা নেই। টিলার চালনার জন্য যথাযথ প্রশিক্ষণ গ্রহণের সময় ও অর্থ ব্যয় করতেও তারা রাজী নন। ফলে অপ্রশিক্ষিত চালকগণ টিলার চালাতে গিয়ে প্রায়ই দুর্ঘটনার সম্মুখীন হন। এসব দুর্ঘটনায় মূল্যবান টিলারের যেমন ক্ষতি হয়, তেমনি চালকের অনেক ক্ষতি হয়। এই অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা এড়ানো, পাওয়ার টিলারের সঠিক ব্যবহার ও জীবনকাল বৃদ্ধির জন্য পাওয়ার টিলারের সঠিক পরিচালনা জানা অত্যন্ত প্রয়োজন।

পাওয়ার টিলার পরিচালনা পদ্ধতিকে নিম্নলিখিত ধাপে বিভক্ত করা যেতে পারে:

- ১। নতুন পাওয়ার টিলার কেনার পর করণীয়
- ২। পূর্ব প্রস্তুতি
- ৩। স্টার্ট দেয়া
- ৪। চালনা
- ৫। বন্ধ করা
- ৬। সামঞ্জস্য বিধান
- ৭। চালনার সময় সতর্কতা

পাওয়ার টিলার চালানোর আগে সঠিক প্রস্তুতি গ্রহণ করলে যন্ত্রের স্থায়িত্ব বাড়ে এবং দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব হয়। প্রয়োজনীয় প্রস্তুতিগুলো নিচে দেওয়া হলো:

### ১. নতুন পাওয়ার টিলার কেনার পর করণীয়

নতুন পাওয়ার টিলার ব্যবহারের শুরুর্তেই অতিরিক্ত ওজন দেয়া ও দ্রুত গতিতে চালানো ঠিক নয়। বাজার থেকে কিনেই ২-৩ জন সহ চালিয়ে বাড়ি ফেরা মোটেই উচিত হবে না। একটি নতুন ইঞ্জিনের প্রথম ৩০-৪০ ঘণ্টা চালনাকে রানিং ইন বা বেড ইন সময় বলে। এ সময় যে কোন ইঞ্জিনের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। একটি নতুন পাওয়ার টিলার পূর্ণ দক্ষতায় চালানোর আগে নিচের ছক অনুযায়ী চালাতে হবে।

আইটেম	গিয়ার নং: ১	গিয়ার নং: ২	গিয়ার নং: ৩	গিয়ার নং: ৪	গিয়ার নং: ৫	গিয়ার নং: ৬	মোট ঘণ্টা
লোড ছাড়া চালনার সময় (ঘণ্টা)	১	১	১	১	১	১	৬
অর্ধেক লোডে চালনার সময় (ঘণ্টা)	৪	৪	৪	৪	৪	৪	২৪
সর্বমোট	৫	৫	৫	৫	৫	৫	৩০

মাঠে বা রাস্তায় ব্যবহারের পূর্বে অবশ্যই পুনরায় ইঞ্জিনের তেল (মবিল) পরিবর্তন ও এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার করে, সকল নাট- বোল্ট পরীক্ষা করে ও টেপেট পরীক্ষা করে নিতে হবে।

স্টিয়ারিং ক্লাচের ক্যাবলের দৈর্ঘ্য পরীক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজন অনুযায়ী সামঞ্জস্য বিধান করতে হবে।

ভি-বেল্টের টেনশন পরীক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজন অনুযায়ী সামঞ্জস্য বিধান করতে হবে।

## ২. পূর্ব প্রস্তুতি

### যন্ত্রের যান্ত্রিক অবস্থা পরীক্ষা (Technical Checks)

**তেল ও জ্বালানি:** জ্বালানি ট্যাংকে পর্যাপ্ত ডিজেল বা পেট্রোল আছে কি না তা যাচাই করতে হবে। ফুয়েল ট্যাংকে প্রয়োজনীয় পরিমাণ পরিষ্কার ডিজেল ঢালতে হবে। ইঞ্জিনের লুব্রিকেটিং অয়েল (মবিল) এবং গিয়ার অয়েলের মাত্রা ডিপস্টিক দিয়ে পরীক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজনে টপ-আপ করতে হবে। ডিপস্টিক বের করে লুব অয়েলের পিচ্ছিলতা ও পরিমাণ চেক করতে হবে। ইঞ্জিন চালু অবস্থায় লুব অয়েল পরীক্ষা করা যাবে না। জ্বালানি সরবরাহ লাইন পরীক্ষা করতে হবে। জ্বালানি সরবরাহ লাইনে বাতাস থাকলে তা বের করতে হবে।

**কুলিং সিস্টেম:** রেডিয়েটর বা পানির ট্যাংকে পর্যাপ্ত পানি আছে কি না দেখতে হবে। টিউবওয়েলের পানি ব্যবহার না করে স্বচ্ছ পুকুর বা নদীর পানি ব্যবহারের পরামর্শ দেওয়া হয় যাতে ইঞ্জিনে আয়রন না জমে।

**এয়ার ফিল্টার:** এয়ার ক্লিনারের মাধ্যমে বাতাসকে ইঞ্জিনে প্রবেশের পূর্বে বিশুদ্ধ করে। এয়ারবাথে জালি থাকে এবং নির্দিষ্ট পরিমাণ লুব অয়েল দিতে হয়। বাতাসকে পরিষ্কার না করলে ধুলোকণা ও ময়লা সিলিন্ডার লাইনার, পিস্টন ও পিস্টন রিংকে ক্ষয় করে। ৫০ থেকে ১০০ ঘণ্টা চলার পর এয়ার ক্লিনার পরিষ্কার করতে হবে। তাছাড়াও মাঝে মাঝে চেক করতে হবে। জালিতে ময়লা জমে আটকে গেলে পরিষ্কার করতে হবে এবং লুব অয়েলে ময়লা জমলে পরিবর্তন করে নতুন লুব অয়েল দিতে হবে। বাতাসের ফিল্টারটি পরিষ্কার আছে কি না দেখুন। ধুলোবালি বেশি থাকলে ইঞ্জিন গরম হয়ে যেতে পারে।

গিয়ার বক্স ও ট্রান্সমিশন বক্সে গিয়ার অয়েলের পরিমাণ পরীক্ষা করতে হবে। কম থাকলে নতুন গিয়ার অয়েল দিতে হবে।

**নাট-বোল্ট ও বেল্ট:** মেশিনের সব নাট-বোল্ট শক্তভাবে লাগানো আছে কি না এবং ফ্যান বেল্টের টান সঠিক আছে কি না পরীক্ষা করতে হবে।

### চাকা ও রোল প্রস্তুতি

**চাকা নির্বাচন:** শুকনো জমি বা রাস্তায় চলাচলের জন্য রাবারের টায়ার এবং কাদায়ুক্ত বা ভেজা জমির জন্য লোহার চাকা (Cage wheel) ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে।

রাবারের চাকায় বাতাসের চাপ পরীক্ষা করতে হবে। চাকায় বাতাসের চাপ কম থাকলে ৩০ থেকে ৩৫ পিএস পরিমাণ বাতাস দিতে হবে।

**রোল বা ফালা:** টিলারের রোলগুলো ধারালো এবং মজবুতভাবে লাগানো আছে কি না দেখুন। ভাঙা পরিবর্তন করতে হবে।

ঘূর্ণায়মান অংশে নিরাপত্তা বেঁটনী সংযোজন করতে হবে।

### ৩. স্টার্ট দেয়া

ক) মেইন ক্লাচ লিভারটি 'ব্রেক' অবস্থানে স্থাপন করতে হবে।

খ) গতি পরিবর্তক লিভারটি নিরপেক্ষ (Neutral) অবস্থানে রাখতে হবে।

গ) এক্সেলারেটিং লিভারটি স্টার্ট অবস্থানে রাখতে হবে।

ঘ) স্টার্টিং হ্যান্ডেলটি স্টার্টিং দণ্ডে স্থাপন করতে হবে। এরপর লুব্রিকেশনের জন্য ইঞ্জিনকে স্টার্টিং হ্যান্ডেলের সাহায্যে ১০-১২ বার ক্রাংকিং বা ঘুরাতে হবে।

ঙ) জ্বালানির পথ খুলে দিতে হবে যাতে জ্বালানি ছাকনীর মাধ্যমে ফুয়েল পাম্পে যেতে পারে।

চ) ইঞ্জিন জ্বালানি পাচ্ছে কিনা সে সম্পর্কে নিশ্চিত হয়ে ডিকম্প্রেশন লিভারটি চেপে ধরে ইঞ্জিনকে ক্রাংকিং করতে হবে। যদি ক্রাংকিং করার পর জ্বালানি ইনজেকশনের শব্দ পাওয়া যায় তবে বুঝতে হবে জ্বালানি পাম্পে যাচ্ছে। আর ক্রাংকিং করার পর যদি কিছুতেই জ্বালানি ইনজেকশনের শব্দ পাওয়া না যায় তবে বুঝতে হবে ছাকনী ও ফুয়েল পাম্পের মধ্যে বাতাস জমে আছে। নিম্নোক্ত উপায়ে ফুয়েল পাইপে জমে থাকা বাতাস বের করতে হবে।

\* প্রথমে ফুয়েল ফিল্টার ও পরে ফুয়েল পাম্পের বায়ু নির্গমন স্কুটি টিলা করে যতক্ষণ পর্যন্ত ফুয়েল লাইন হতে সমস্ত বাতাস বের না হয় ততক্ষণ পর্যন্ত জ্বালানি বের হতে দিতে হবে। লক্ষ্য রাখতে হবে যে, জ্বালানির সাথে বুদ্ধবুদ্ধ বের হওয়া সম্পূর্ণ বন্ধ হলেই ধরে নিতে হবে ফুয়েল লাইনে আর বাতাস নেই।

নজল হোল্ডারের দিক হতে নজল নাটটি সরিয়ে নিশ্চিত হতে হবে যে ইঞ্জিন ক্রাংকিং করার সময় নজল থেকে জ্বালানি ইনজেকশন হচ্ছে।

পদ্ধতি ১ ও ২ শেষ হওয়ার পর নাট ও ক্রুগুলো ভালভাবে ঐটে দিতে হবে।

ছ) এরপর ডিকম্প্রেশন লিভারটি চেপে ধরে সজোরে ইঞ্জিনকে ক্রাংকিং করতে হবে এবং ইঞ্জিন গতি জড়তার জন্য চলতে থাকলে ডিকম্প্রেশন লিভারটি ছেড়ে দিতে হবে এবং ইঞ্জিন স্টার্ট হয়ে যাবে।

জ) স্টার্টিং হ্যান্ডেলটি সরিয়ে নিয়ে যথাস্থানে রাখতে হবে।

## ৪. টিলার চালনা

ক) এক্সেলারেটিং লিভারের সাহায্যে ইঞ্জিনের গতি নিয়ন্ত্রণ করা যায় কিনা তা পরীক্ষা করতে হবে।

খ) ইঞ্জিনকে নিয়ন্ত্রণে রেখে পরীক্ষা করতে হবে যে, মেইন ক্লাচ লিভারটি 'অন' ও 'অফ' অবস্থানে ঠিকমত কাজ করে কিনা এবং ব্রেক অবস্থানে ঠিকমত ব্রেক হয় কিনা।

গ) গতি পরিবর্তন লিভারটি প্রয়োজনীয় গতি নির্দেশক অবস্থানে স্থাপন করতে হবে।

ঘ) মেইন ক্লাচ লিভারটি ধীরে ধীরে 'অন' অবস্থানে আনলে টিলারটি চলতে আরম্ভ করবে।

ঙ) রোটারী ফলকের সাহায্যে জমি চাষ করার সময় মাটির অবস্থা বুঝে ফলকের গতি পরিবর্তক লিভারটি 'উচ্চ' অথবা 'নিম্ন' অবস্থানে রাখতে হবে। নরম মাটির জন্য উচ্চ ও শক্ত মাটির জন্য নিম্ন গতিতে টিলার চালনা করতে হবে।

চ) এক্সেলারেটিং লিভারটি ঘড়ির কাটা যে দিকে ঘুরে সেদিকে ঘুরিয়ে ইঞ্জিনের গতি বাড়াতে হবে এবং ঘড়ির কাটার বিপরীত দিকে ঘুরিয়ে গতি কমাতে হবে।

ছ) কাজ চলা অবস্থায় টিলারের দিক পরিবর্তন করতে হলে প্রথমে এক্সেলারেটিং লিভারের সাহায্যে ইঞ্জিনের গতি কমাতে হবে। পরে যেদিকে গতি পরিবর্তন করতে হবে সেদিকের স্টিয়ারিং ক্লাচ লিভারটি চেপে ধরে এবং একই সময়ে স্টিয়ারিং হাতলটি উপরে তুলে ধরে গতি পরিবর্তন করতে হবে।

জ) রোটারী দিয়ে জমি চাষ করার সময় কোন কারণে টিলারকে পিছনের দিকে চালাতে হলে প্রথমে ফলকের গতি পরিবর্তক লিভারকে নিরপেক্ষ অবস্থানে আনতে হবে। তারপর পিছনের গিয়ার-১ ব্যবহার করে টিলারের হাতলের সাহায্যে টিলারকে নিচের দিকে চেপে রাখতে হবে। কারণ পিছনের দিকে চলার সময় টিলারের পিছনের অংশ উপরে উঠে যেতে চায়। জমিতে চাষ করার সময় কিছুতেই পিছনের গিয়ার-২ ব্যবহার করা উচিত নয়।

## ৫. বন্ধ করা

ক) মেইন ক্লাচ লিভারটি 'অন' অবস্থান হতে 'অফ' অবস্থানে স্থাপন কতে হবে।

খ) গতি পরিবর্তক লিভার ও কর্শণ টাইনে গতি পরিবর্তক লিভারকে নিরপেক্ষ অবস্থানে আনতে হবে।

গ) এক্সেলারেটিং লিভারকে 'স্টপ' অবস্থানে স্থাপন করলে ইঞ্জিন বন্ধ হয়ে যাবে।

ঘ) এরপর জ্বালানি পথ বন্ধ করে রাখতে হবে।

ঙ) ইঞ্জিন বন্ধ করার জন্য ডিকম্প্রেশন লিভার টানা উচিত নয়।

## ৬. চালনার জন্য সামঞ্জস্য বিধান

চেসিসে ইঞ্জিনের অবস্থান: নাট ও বোল্টের সাহায্যে চেসিসের উপর ইঞ্জিন শক্তভাবে আটকানো থাকে। ইঞ্জিনকে সামনে পিছনে সমন্বয়ের মাধ্যমে পাওয়ার টিলারের ভারসাম্য আনা হয়। প্রথমে যে চারটি নাট ও বোল্ট দিয়ে ইঞ্জিন আটকানো থাকে সেগুলোকে টিলা দিতে হবে। স্প্যানার বা এডজাস্টবল রেঞ্জ দ্বারা চেসিসের এডজাস্টিং বোল্টকে ঘুরানোর মাধ্যমে ইঞ্জিনের অবস্থান ঠিক করা হয়।

ভি-বেল্টের টেনশন: ভি-বেল্টের সাহায্যে ইঞ্জিন থেকে শক্তি ক্লাচ প্লেটের মাধ্যমে গিয়ার বক্সে স্থানান্তরিত হয়। ভি-বেল্ট বেশি টিলা বা খুব বেশি টাইট থাকলে শক্তি স্থানান্তর বাধাগ্রস্ত হবে। ভি-বেল্ট বেশি টিলা বা খুব বেশি টাইট কিনা সেটা হাত দ্বারা তিনটি ভি-বেল্ট চাপ দিয়ে দেখতে হবে। চেসিসের সাথে যে চারটি নাট ও বোল্ট দিয়ে ইঞ্জিন আটকানো থাকে সেগুলোকে টিলা দিতে হবে। স্প্যানার বা এডজাস্টেবল রেঞ্জের সাহায্যে চেসিসের এডজাস্টিং বোল্টকে ঘুরিয়ে ইঞ্জিনের অবস্থান পরিবর্তনের মাধ্যমে ভি-বেল্টের টেনশন সমন্বয় করা হয়।

এক্সিলারেটর সমন্বয়: এক্সিলারেটর লিভারকে সর্ব ডানে রাখলে থ্রোটল পজিশন উপরে থাকবে এবং ইঞ্জিন বন্ধ হবে। এক্সিলারেটর লিভারকে বামে হাতল বরাবর রাখলে থ্রোটল পজিশন নিচে থাকবে এবং ইঞ্জিন সর্বোচ্চ গতিতে চলবে। পজিশন ঠিক না থাকলে থ্রোটল লিভারের ক্লিপ খুলে ডানে বামে ঘুরিয়ে পজিশন ঠিক করে ক্লিপ লাগিয়ে এক্সিলারেটর সমন্বয় করতে হবে।

স্টিয়ারিং ক্লাচ সমন্বয়: স্টিয়ারিং ক্লাচ ডিজএনগেজ অবস্থায় হাতল ও স্টিয়ারিং ক্লাচ লিভারের মাঝখানের ফাঁকা জায়গা মাপতে হবে। পুল রডের নাট ঘুরিয়ে দৈর্ঘ্য ঠিক করার মাধ্যমে স্টিয়ারিং ক্লাচ সমন্বয় করতে হবে।

ক্লাচ সমন্বয়: ক্লাচ ডিজএনগেজ পজিশনে থাকা অবস্থায় তিনটি ক্লাচ ফর্ককে সমানভাবে চাপ দেবে এবং তিনটি ক্লাচ ফর্ক সমান্তরাল অবস্থানে থাকবে। যদি না থাকে তখন ডাবল নাট ঘুরিয়ে পুল রডের দূরত্ব সমন্বয় করে তিনটি ক্লাচ ফর্ককে সমান্তরাল অবস্থানে আনতে হবে।

ব্রেক সমন্বয়: মেইন ক্লাচ লিভারটিকে 'ব্রেক' অবস্থানে স্থাপন করলে যদি ব্রেক না হয় অথবা 'অফ' অবস্থানে স্থাপন করলে যদি ব্রেক মুক্ত না হয় তবে তা এডজাস্ট করতে হবে। প্রধান ক্লাচ লিভারটি 'অফ' অবস্থানে রেখে ব্রেক সমন্বয়কারী নাটটি টিলা করতে হবে। তারপর নাটটি এদিক ওদিক নাড়িয়ে দেখতে হবে কোন অবস্থানে ব্রেকের টেনশন স্প্রিংটি কাজ করছে। এই অবস্থায় নাটটি ঐটে দিতে হবে।

ট্রান্সমিশন চেইনের টেনশন (ক্লাচ থেকে গিয়ার বক্স )

ট্রান্সমিশন চেইনের টেনশন (ক্লাচ থেকে গিয়ার বক্স ) সমন্বয়: ট্রান্সমিশন চেইনের টেনশন কমে গেলে চেইন টিলা হয়ে নিরাপত্তা কভারে আঘাত করে এবং কভার গরম হয়ে যায়। স্প্যানার দিয়ে এডজাস্টেবল স্ক্রু ঘুরিয়ে চেইনের টেনশন সমন্বয় করতে হবে।

ট্রান্সমিশন চেইনের টেনশন (গিয়ার বক্স থেকে রোটোর)

ট্রান্সমিশন চেইনের টেনশন (গিয়ার বক্স থেকে রোটোর) সমন্বয়: সাইফেং মডেলে চেইন কভার খুলে উপরে ও নিচের উভয় স্প্রিং সাপোর্ট রড একই সঙ্গে ঘুরিয়ে চেইনের টেনশন সমন্বয় করা হয়। ডংফেং মডেলে চেইন কভার না খুলে কাভারের বাইরে এডজাস্টেবল স্ক্রু ঘুরিয়ে চেইনের টেনশন সমন্বয় করা হয়।

## ৭. চালনার সময় সতর্কতা

ক) ইঞ্জিন স্টার্ট দেয়ার সময় মেইন ক্লাচ লিভারটি ব্রেক অবস্থানে ও গতি পরিবর্তক লিভারকে নিরপেক্ষ অবস্থানে রাখতে হবে।

খ) জমিতে চাষ করার সময় কোন অবস্থাতেই পিছনের ২নং গিয়ার ব্যবহার করা উচিত নয়।

গ) ইঞ্জিনকে নির্ধারিত ঘূর্ণনের চেয়ে বেশি ঘূর্ণনের চালনা করা উচিত নয়।

ঘ) ট্রলী বা ট্রেইলারসহ চলমান অবস্থায় কখনও টিলারের ব্রেক ব্যবহার করা যাবে না। এই অবস্থায় ট্রেইলারের ব্রেক ব্যবহার করতে হবে। কারণ চলমান অবস্থায় টিলারের ব্রেক ব্যবহার করে থামাতে গেলে ট্রেইলারসহ টিলারটি উল্টে যেতে পারে।

ঙ) ট্রেইলারসহ চলমান অবস্থায় মোড় ঘুরার সময় বা দিক পরিবর্তনের সময় স্টিয়ারিং ক্লাচ ব্যবহার না করে শুধু স্টিয়ারিং হাতল ব্যবহার করতে হবে। স্টিয়ারিং ক্লাচ ব্যবহার করলে টিলারটি কাত হয়ে উল্টে যেতে পারে।

চ) চলমান অবস্থায় এবং চালনার অব্যবহিত পরে রেডিয়েটর ক্যাপ খোলা উচিত নয়। যদি খোলার প্রয়োজন হয় তবে প্রথমে ইঞ্জিন বন্ধ করে ১০-১৫ মিনিট ইঞ্জিন ঠাণ্ডা করে তারপর রেডিয়েটর ক্যাপ খুলতে হবে।

ছ) ঢালু স্থানে উপরে বা নিচে যাওয়ার সময় নিম্নগতিতে চালাতে হবে।

# ট্রাক্টর চালানোর পূর্ব প্রস্তুতি, চালু করা, চালানো ও বন্ধ করা

ড. মো: নূরুল আমিন

মুখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা (ভারপ্রাপ্ত)

এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

ট্রাক্টর হলো একটি শক্তিশালী ইঞ্জিনচালিত যান, যা মূলত কৃষিকাজে ভারী যন্ত্রপাতি টানা, জমি চাষ করা, ফসল কাটা ও পরিবহনের জন্য ব্যবহৃত হয়, এর বড় চাকা ও শক্তিশালী টানেবল ক্ষমতা থাকায় এটি নির্মাণ, খনি ও পরিবহন শিল্পেও ব্যবহৃত হয়, যেখানে এটি সরঞ্জাম টানা বা নির্দিষ্ট কাজে শক্তি সরবরাহ করে। এটি আধুনিক কৃষির একটি অপরিহার্য অংশ, যা শ্রম ও সময় সাশ্রয় করে উৎপাদনশীলতা বাড়ায়।

ট্রাক্টর চালানোর আগে জ্বালানি, টায়ার, তেল পরীক্ষা, এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে হয়; চালু করতে নিউট্রাল গিয়ার, ক্লাচ চেপে চাবি ঘুরিয়ে ইঞ্জিন গরম করতে হয়; চালানোর সময় ধীরে ধীরে গতি বাড়ানো ও নিয়ন্ত্রণ এবং বন্ধ করার আগে ইঞ্জিন ঠান্ডা করে, যন্ত্রপাতি নামিয়ে, হ্যান্ডব্রেক টেনে, ও চাকা সুরক্ষিত করে তবেই ইগনিশন বন্ধ করতে হয়, যা নিরাপদ অপারেশন নিশ্চিত করে।

## পূর্ব প্রস্তুতি (Pre-Operation Checks)

### ১. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

- **পোশাক নির্বাচন:** ট্রাক্টর চালানোর সময় ঢিলেঢালা পোশাক বা বুলনুত গয়না এড়িয়ে চলুন, কারণ এগুলো ট্রাক্টরের চলন্ত অংশে আটকে যেতে পারে।
- **চুলের যত্ন:** দীর্ঘ চুল থাকলে তা অবশ্যই ভালো করে বেঁধে রাখুন।
- **জুতা:** পা পিছলে যাওয়া রোধ করতে ভালো গ্রিপযুক্ত বা মজবুত বুট জুতা পড়ুন।

### ২. বাহ্যিক পরিদর্শন (Walk-around Inspection)

- **টায়ার চেক:** টায়ারের প্রেশার ঠিক আছে কি না এবং কোনো ছিদ্র বা ফাটল আছে কি না তা পরীক্ষা করুন। কম প্রেশারের টায়ার নিয়ে চালানো বিপজ্জনক হতে পারে।
- **ঢিলেঢালা অংশ:** চাকার নাট-বল্টু বা কোনো স্ক্রু ঢিলে হয়ে আছে কি না দেখে নিন এবং প্রয়োজনবোধে শক্ত করুন।
- **সংযুক্তি (Attachments):** ট্রাক্টরের সাথে কোনো কৃষি সরঞ্জাম যুক্ত থাকলে সেগুলোর শিকল বা স্ট্যাভিলাইজার সঠিকভাবে লাগানো আছে কি না যাচাই করুন।

### ৩. অপারেটর সিট ও কন্ট্রোল সেটআপ

- **সিট অ্যাডজাস্ট করা:** আপনার উচ্চতা অনুযায়ী সিটটি এমনভাবে সেট করুন যাতে ক্লাচ, ব্রেক এবং অন্যান্য লিভার সহজেই গালে পাওয়া যায়।
- **কন্ট্রোল প্যানেল বুঝুন:** ড্যাশবোর্ডের সব মিটার, গিয়ার শিফটার এবং হাইড্রোলিক লিভারের কাজ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা নিন।

### ৪. চারপাশ পর্যবেক্ষণ

- **পরিবেশ ও বাধা:** ট্রাক্টরটি যেখানে চালানো হবে তার আশেপাশে কোনো মানুষ (বিশেষ করে শিশু), গর্ত বা বড় কোনো বাধা আছে কি না তা আগে থেকে দেখে নিন।

### ৫. ইঞ্জিন ও লিকুইড চেক:

- **জ্বালানি ও তেল:** জ্বালানি ও ইঞ্জিনের তেলের স্তর পরীক্ষা করুন, প্রয়োজনে রিফিল করুন।
- **টায়ার:** টায়ারের বাতাসের চাপ এবং লগ নাট ঠিক আছে কিনা দেখুন।
- **ব্যাটারি:** ব্যাটারির টার্মিনাল পরিষ্কার এবং ক্ষয়মুক্ত কিনা নিশ্চিত করুন।
- **পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা:** তেল, গ্রিজ, ও ময়লা পরিষ্কার করুন যাতে পিছলে না পড়েন, এবং আবর্জনা নিষ্কাশন ব্যবস্থা থেকে দূরে রাখুন।
- **যন্ত্রপাতি:** সংযুক্ত সমস্ত কৃষি সরঞ্জাম (যেমন লাঙল) মাটির সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ আছে কিনা, দেখুন।

## ৬. ট্রাস্টার চালু করা (Starting)

- গিয়ার ও PTO: গিয়ার লিভার ও হাইড্রোলিক কন্ট্রোল নিউট্রাল রাখুন এবং পাওয়ার টেকঅফ (PTO) ডিসএনগেজ করুন।
- ক্লাচ ও ইগনিশন: ক্লাচ চেপে ধরে ইগনিশন চাবি 'অন' পজিশনে ঘোরান; প্রয়োজনে গ্লো প্লাগ গরম হতে দিন (কয়েক সেকেন্ড)।
- ইঞ্জিন চালু: ইঞ্জিন চালু হলে ধীরে ধীরে ক্লাচ ছেড়ে এবং অ্যাক্সিলারেটর চেপে গতি বাড়ান (প্রথম গিয়ার)।
- গরম করা (Warm-up): কয়েক মিনিট অলস গতিতে (idle) ইঞ্জিনকে গরম হতে দিন; ঠান্ডা ইঞ্জিনকে জোরে চালাবেন না।

## ৭. ট্রাস্টার চালানো (Operating)

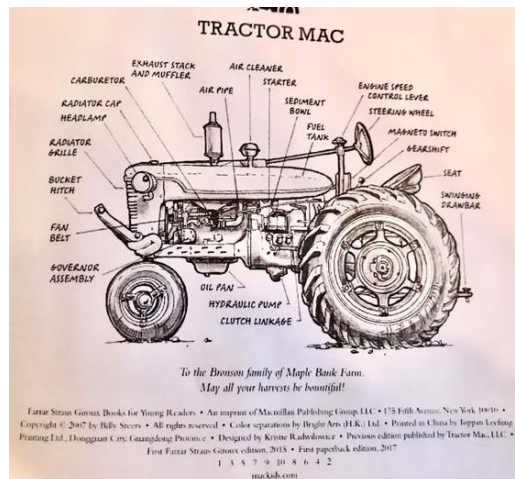
- গতি ও নিয়ন্ত্রণ: ধীরে ধীরে অ্যাক্সিলারেটর নিয়ন্ত্রণ করে এবং ক্লাচ ব্যবহার করে (প্রয়োজনে) গতি বজায় রাখুন।
- গিয়ার পরিবর্তন: প্রয়োজন অনুযায়ী ক্লাচ চেপে গিয়ার পরিবর্তন করুন (কিছু আধুনিক ট্রাস্টারে স্বয়ংক্রিয়)।
- নিরাপত্তা: সর্বদা সতর্ক থাকুন, ড্যাশবোর্ডের ইন্ডিকেটর খেয়াল রাখুন, এবং অপ্রয়োজনীয় হর্ন বা গতি এড়িয়ে চলুন।

## ৮. ট্রাস্টার বন্ধ করা (Stopping)

- সরঞ্জাম নামানো: সমস্ত সংযুক্ত সরঞ্জাম পুরোপুরি মাটির উপর নামিয়ে রাখুন।
- নিউট্রাল ও পার্কিং: গিয়ার ও হাইড্রোলিক কন্ট্রোল নিউট্রাল করুন এবং সমতল জায়গায় পার্ক করুন।
- ইঞ্জিন ঠান্ডা করা (Cool-down): ইগনিশন বন্ধ করার আগে ৩-৫ মিনিট অলস গতিতে ইঞ্জিনকে ঠান্ডা হতে দিন (৮০০-১২০০ RPM)।
- সুরক্ষা: হ্যান্ডব্রেক টানুন, চাকা আটকে দিন (চোক ব্যবহার করে), এবং ইগনিশন সুইচ 'অফ' করুন।

ট্রাস্টার চালানো শুরু করার আগে নিজের নিরাপত্তা এবং যন্ত্রের দীর্ঘস্থায়ী কার্যকারিতা নিশ্চিত করতে কিছু নির্দিষ্ট প্রস্তুতি গ্রহণ করা জরুরি। নিচে ট্রাস্টার চালানোর পূর্ব প্রস্তুতির প্রধান ধাপগুলো আলোচনা করা হলো:

ট্রাস্টার চালানোর আগে এসব প্রস্তুতি গ্রহণ করলে দুর্ঘটনার ঝুঁকি কমে এবং কাজের দক্ষতা বাড়ে।



## পাওয়ার টিলার সাধারণ সমস্যা সমাধান এবং মেরামত

ড. মোহাম্মদ এরশাদুল হক  
প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা  
এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

পাওয়ার টিলারের সাধারণ সমস্যাগুলো হলো ইঞ্জিন চালু না হওয়া, ব্ল্যাড ঠিকমতো না ঘোরা, অতিরিক্ত ধোঁয়া এবং শব্দ করা, যা মূলত জ্বালানি সমস্যা (নোংরা বা পুরনো জ্বালানি, ফিল্টার বন্ধ), স্পার্ক প্লাগ, ব্যাটারি বা এয়ার ফিল্টার/ফুয়েল ফিল্টারের সমস্যার কারণে হয়। ইহার সমাধান নিয়মিত পরিষ্কার, তেল পরিবর্তন, ফিল্টার বদলানো এবং প্রয়োজন অনুযায়ী যন্ত্রাংশ (স্পার্ক প্লাগ, ব্যাটারি) মেরামত বা প্রতিস্থাপন করে করা যায়।

### ইঞ্জিন চালু না হওয়া (Engine Won't Start)

**কারণ:** জ্বালানি না থাকা বা পুরনো/দূষিত জ্বালানি, বন্ধ ফুয়েল ফিল্টার, নোংরা বা ত্রুটিপূর্ণ স্পার্ক প্লাগ, দুর্বল ব্যাটারি (যদি ইলেকট্রিক স্টার্টার থাকে)।

**সমাধান:** তাজা জ্বালানি ভরুন, ফুয়েল ফিল্টার ও এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার/পরিবর্তন করা, স্পার্ক প্লাগ পরীক্ষা ও পরিষ্কার করা, ব্যাটারি চার্জ করা।

### ব্লড ঠিকমতো না ঘোরা বা কাজ না করা (Blades Not Turning/Working)

**কারণ:** অতিরিক্ত ময়লা জমে থাকা, ব্লড বা গিয়ারবক্সে সমস্যা, ক্লাচ লিভার ঠিকমতো কাজ না করা।

**সমাধান:** ব্লড থেকে মাটি ও আবর্জনা পরিষ্কার করা, ব্লড ধারালো করা, প্রয়োজনে গিয়ারবক্স বা ক্লাচ পরীক্ষা করা।

### অতিরিক্ত ধোঁয়া ও শব্দ (Excess Smoke & Noise)

**কারণ:** ইঞ্জিনে বেশি তেল বা ভুল তেল ব্যবহার, এয়ার ফিল্টার বন্ধ থাকা, সাইলেঙ্গারে সমস্যা।

**সমাধান:** ইঞ্জিনের তেলের স্তর পরীক্ষা করা, সঠিক মানের ও পরিমাণ মতো তেল ব্যবহার করা, এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার করা, সাইলেঙ্গার পরীক্ষা করা।

### টিলার চলতে গিয়ে থেমে যাওয়া (Stalling)

**কারণ:** বন্ধ এয়ার ফিল্টার, ফুয়েল সরবরাহ বন্ধ হওয়া, স্পার্ক প্লাগ সমস্যা।

**সমাধান:** এয়ার ও ফুয়েল ফিল্টার পরিষ্কার করা, স্পার্ক প্লাগ পরীক্ষা করা।

### টিলারের শক্তি কমে গেলে বা টিলার না ঘুরলে:

**কারণ:** এয়ার ফিল্টার বন্ধ, ডি-বেল্ট টিলা বা অতিরিক্ত টাইট, ব্লড ভেঁতা, জ্বালানি সরবরাহ সমস্যা।

**সমাধান:** এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার করা, ডি-বেল্ট ঠিকমতো অ্যাডজাস্ট করা (বেশি টাইট বা টিলা নয়), ব্লড ধার দিন, জ্বালানি লাইন পরীক্ষা করা।

### অতিরিক্ত গরম হওয়া (Overheating):

**সমস্যা:** দীর্ঘ সময় চালানো, বা ইগনিশন কয়েল/তারের সমস্যা।

**সমাধান:** কিছুক্ষণ বিরতি দিন, ইগনিশন কয়েল ও তার পরীক্ষা করে প্রয়োজনে বদলান।

### ইঞ্জিন হ্যান্ডেল ঘোরাতে কষ্ট হলে:

**কারণ:** ডি-বেল্ট অতিরিক্ত টাইট, ডি-কম্প্রেশন লিভার ঠিকমতো অ্যাডজাস্ট করা নেই।

**সমাধান:** ডি-বেল্ট লুজ করা, ডি-কম্প্রেশন লিভার সঠিকভাবে অ্যাডজাস্ট করা।

### সাধারণ রক্ষণাবেক্ষণ (General Maintenance)

**নিয়মিত পরিষ্কার:** প্রতিটি ব্যবহারের পর ইঞ্জিন, ব্লড ও অন্যান্য অংশ থেকে মাটি ও ময়লা সরিয়ে ফেলা।

**তেল পরিবর্তন:** প্রতি ৫০ ঘণ্টা বা বছরে অন্তত একবার ইঞ্জিন তেল পরিবর্তন করা, নোংরা হলে ঘন ঘন করা।

**যন্ত্রাংশ পরীক্ষা:** আলগা বোল্ট, ভাঙা অংশ বা ক্ষয় হয়েছে কিনা তা নিয়মিত পরীক্ষা করা।

**জ্বালানি:** সবসময় পরিষ্কার ও সঠিক মানের জ্বালানি ব্যবহার করা।

**গুরুত্বপূর্ণ:** ছোটখাটো সমস্যা নিজে সমাধান করতে পারলেও, বড় যান্ত্রিক ত্রুটির জন্য অভিজ্ঞ মেকানিকের সাহায্য নেওয়া উচিত।

সমস্যার সম্ভাব্য কারণ	প্রতিকার
<b>ইঞ্জিন চালু হয় না</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ডিজেল লাইন বন্ধ</li> <li>❖ ট্যাংকে ডিজেল নাই</li> <li>❖ ডিজেল পাইপ লাইনে বাতাস</li> <li>❖ ডিজেল ট্যাংকে পানি</li> <li>❖ ভাল্ব ক্লিয়ারেন্স সঠিক নাই</li> <li>❖ ইনজেক্টর নজেল, প্লানজার ও বেরেল ক্ষয় প্রাপ্ত</li> <li>❖ ফুয়েল ডেলিভারী এঞ্জেল ঠিক নাই</li> <li>❖ কমপ্রেসন যথেষ্ট নয়</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ফুয়েল টেপ খুলুন</li> <li>❖ ডিজেল চালুন</li> <li>❖ বাতাস বের করা</li> <li>❖ ডিজেল লাইন ও ট্যাংক পরিষ্কার করা</li> <li>❖ ভাল্ব ক্লিয়ারেন্স ঠিক করা</li> <li>❖ পরিবর্তন বা এডজাস্ট করা</li> <li>❖ ফুয়েল ডেলিভারী এঞ্জেল ঠিক করা</li> <li>❖ পিস্টন রিং পরিবর্তন করা</li> </ul>
<b>ইঞ্জিন বন্ধ হয়ে যায়</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ডিজেল শেষ</li> <li>❖ ডিজেল পাইপ লাইনে বাতাস</li> <li>❖ নিডিল ভাল্ব আটকে গেছে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ডিজেল ভর্তি করা</li> <li>❖ বাতাস বের করা</li> <li>❖ বাতাস বের করা</li> </ul>
<b>সমস্যার সম্ভাব্য কারণ</b>	<b>প্রতিকার</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ বিয়ারিং জ্যাম ও মবিল চলাচলে বিঘ্ন</li> <li>❖ ইঞ্জিন ওভারলোড</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ পরিষ্কার বা বদল করা এবং মবিল পাম্প পরীক্ষা করা</li> <li>❖ লোড কমান</li> </ul>
<b>এডজাস্ট পাইপ দিয়ে কালো সাদা বা নীল ধোঁয় বের হয়</b>	
<b>কালো ধোঁয়া</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ইঞ্জিন এভারলোড</li> <li>❖ ইনজেকশন সঠিকভাবে স্প্রে করে না</li> <li>❖ এয়ার ক্লিনার ফিল্টার জ্যাম</li> <li>❖ ডিজেল ঠিকমত পুড়ে না</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ লোড কমান</li> <li>❖ ইনজেকশন ও স্প্রে পেটার্ন পরীক্ষা করা</li> <li>❖ এয়ার ক্লিনার ফিল্টার পরীক্ষা করা</li> <li>❖ ইনজেক্টর ও এডভান্স এঞ্জেল পরীক্ষা করা</li> </ul>
<b>সাদা ধোঁয়া</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ডিজেল পানি আছে</li> <li>❖ মবিল পুড়ে</li> <li>❖ ডিজেল ডেলিভারীতে সময় বেশি লাগে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ডিজেল ট্যাংক, লাইন পরিষ্কার করা</li> <li>❖ রিং বদল করা</li> <li>❖ এডভান্স এঞ্জেল এডজাস্ট করা</li> </ul>
<b>নীল ধোঁয়া</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ অয়েল সামের বেশি অয়েল</li> <li>❖ পিস্টন রিং ক্ষয় হয়েছে বা আটকে গেছে</li> <li>❖ রিং ও লাইনারের মধ্যে ফাঁক বেশি</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ অয়েল লেভেল পরীক্ষা করে অতিরিক্ত অয়েল বের করা</li> <li>❖ পরীক্ষা করে বদল করা</li> <li>❖ রিং ও লাইনার বদল করা</li> </ul>
<b>ইঞ্জিন বন্ধ হয়ে যায়</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ পানির ট্যাংকে পানি নাই</li> <li>❖ মবিল ঠিকমত প্রবাহিত হয় না</li> <li>❖ অত্যাধিক লোড</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ পানি পরীক্ষা করা</li> <li>❖ মবিল পাম্প পরীক্ষা করা</li> <li>❖ লোড কমান</li> </ul>
<b>সামনের ক্লাচ বিয়ারিং গরম হয়</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ভাল মত গ্রিজ হয়নি</li> <li>❖ বিয়ারিং বেশি ক্ষয় হয়েছে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ পরিষ্কার করে গ্রিজ করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> </ul>
<b>ডি বেল্ট স্লিপ করে</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ পুলির মধ্যে গ্রীজ বা মবিল লাগলে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ পরিষ্কার করা</li> </ul>
<b>সমস্যার সম্ভাব্য কারণ</b>	<b>প্রতিকার</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ বেল্ট টিলা হলো</li> <li>❖ বেল্ট বেশি পুরানো</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ বেল্ট টেনশন ঠিক করা</li> <li>❖ বেল্ট পরিবর্তন করা</li> </ul>

<b>ক্লাচ স্লিপ করে</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ক্লাচ বিয়ারিং ও রিলিজ লিভারের মধ্যে ফাঁক না থাকলে</li> <li>❖ ফ্রিকশন ডিস্ক বেশি ক্ষয় প্রাপ্ত হলে</li> <li>❖ ক্লাচ স্প্রিং টিলা হল</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ক্লাচ এডজাস্ট করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> </ul>
<b>ক্লাচ পুরাপুরি ডিজইনগেজ হয় না</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ক্লাচ ক্লিয়ারেন্স খুব বেশি</li> <li>❖ ক্লাচ লিভার বেশি টিলা</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ক্লাচ ক্লিয়ারেন্স এডজাস্ট করা</li> <li>❖ ক্লাচ লিভার এডজাস্ট করা</li> </ul>
<b>ক্লাচ থ্রো আউট বিয়ারিং গরম হয়</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ভালমত গ্রীজ করা হয়নি</li> <li>❖ বিয়ারিং বেশি ক্ষয় হয়ে গেছে</li> <li>❖ লিভার ও বিয়ারিং এর মধ্যে ঘর্ষণ হলে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ বিয়ারিং পরিষ্কার ও ভালভাবে গ্রিজ করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> <li>❖ এডজাস্ট করা</li> </ul>
<b>গিয়ার আপনা থেকে নিউট্রাল হয়</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ফ্রক সেপ্ট লকিং স্প্রিং দুর্বল</li> <li>❖ সিলেকটর সেপ্ট লকিং গুপ ক্ষয় হয়েছে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ লকিং স্প্রিং পরিবর্তন করা</li> <li>❖ মেরামত করা</li> </ul>
<b>গিয়ার বক্স গরম হয়</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ গিয়ার অয়েল সঠিক পরিমাণে না থাকলে অথবা নিম্নমানের গিয়ার অয়েল ব্যবহার করলে</li> <li>❖ বিয়ারিং ক্ষয় অথবা নষ্ট হলে</li> <li>❖ গিয়ার বক্সে ও ধূলিকণা ঢুকলে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ গিয়ার অয়েল ঢালুন অথবা সঠিক মানের গিয়ার অয়েল ব্যবহার করা</li> <li>❖ বিয়ারিং পরিবর্তন করা</li> <li>❖ পরিষ্কার করা</li> </ul>
<b>গিয়ার বক্স থেকে তেল পড়ে</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ অয়েল সীল সঠিকভাবে লাগানো হয়নি অথবা নষ্ট অয়েল সীল</li> <li>❖ নষ্ট গ্যাসকেট অথবা কভার ঠিকমত টাইট হয়নি</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ সঠিকভাবে লাগান অথবা পরিবর্তন করা</li> <li>❖ গ্যাসকেট পরিবর্তন করা অথবা টাইট দিন</li> </ul>
<b>টিলার রাস্তায় অথবা মাঠে সোজা চলেনা</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ডান এবং বাম টায়ার প্রেসার সমান না হলে</li> <li>❖ দুই চাকা অসমানভাবে ক্ষয় হলে</li> <li>❖ পেছনের চাকার বিয়ারিং বেশি ক্ষয় হলে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ দুই চাকায় সমান প্রেসার দিন</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> </ul>
<b>ঠিকমত ব্রেক হয় না</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ব্রেড ডিস্ক ক্ষয় হলে</li> <li>❖ ব্রেক লিভার ঠিকমত এডজাস্ট না হলে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> <li>❖ ব্রেড লিভার এডজাস্ট করা</li> </ul>
<b>ঠিকমত মোড় নেয় না</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ স্টিয়ারিং ক্লাচ লিভার হতে ক্লাচ লিভার ঠিকমত এডজাস্ট না হলে</li> <li>❖ স্টিয়ারিং ক্লাচের স্প্রিং দুর্বল হলে</li> <li>❖ স্টিয়ারিং ফ্রগ ক্ষয় হলে ক্লাচকে পরস্পর হতে বিচ্ছিন্ন করতে না পারলে</li> <li>❖ স্টিয়ারিং ক্লাচ ক্ষয় হয়ে স্লীপ করলে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ এডজাস্ট করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> <li>❖ পরিবর্তন করা</li> </ul>

# পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টরের রক্ষণাবেক্ষণ সূচি ও লগবই এ রেকর্ড

মেহেদী হাসান  
কৃষি প্রকৌশলী  
এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

## ভূমিকা

কৃষি যন্ত্রপাতির দক্ষ ও নিরাপদ ব্যবহার নিশ্চিত করতে নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টরের সঠিক রক্ষণাবেক্ষণের মাধ্যমে যন্ত্রের আয়ু বৃদ্ধি পায়, জ্বালানি সাশ্রয় হয়, কাজের দক্ষতা বাড়ে এবং আকস্মিক বিকল হওয়া কমে। এই প্রশিক্ষণে রক্ষণাবেক্ষণের ধরণ, সময়সূচি এবং লগবই ব্যবস্থাপনা বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হবে।

## ২. রক্ষণাবেক্ষণের উদ্দেশ্য

- যন্ত্রের কর্মক্ষমতা বজায় রাখা
- বড় ধরনের যান্ত্রিক ত্রুটি প্রতিরোধ
- রক্ষণাবেক্ষণ ব্যয় কমানো
- নিরাপদ অপারেশন নিশ্চিত করা
- সরকারি সম্পদের যথাযথ ব্যবহার ও জবাবদিহি নিশ্চিত করা

## ৩. রক্ষণাবেক্ষণের প্রকারভেদ

রক্ষণাবেক্ষণ সাধারণত চার ভাগে বিভক্ত:

- দৈনিক রক্ষণাবেক্ষণ
- সাপ্তাহিক রক্ষণাবেক্ষণ
- মাসিক রক্ষণাবেক্ষণ
- মৌসুমী বা নির্ধারিত সময়ভিত্তিক রক্ষণাবেক্ষণ

## ৪. দৈনিক রক্ষণাবেক্ষণ (Daily Maintenance)

কাজ শুরুর আগে ও পরে করণীয়:

- ইঞ্জিন অয়েলের লেভেল পরীক্ষা
- জ্বালানি ও কুল্যান্ট লিকেজ পরীক্ষা
- এয়ার ক্লিনার পরিষ্কার (ড্রাই টাইপ হলে ঝাড়া দেওয়া)
- বেল্ট, নাট-বল্টু চিলা আছে কি না দেখা
- টায়ারের চাপ ও অবস্থা পরীক্ষা (ট্রাক্টর)
- ক্লাচ ও ব্রেকের কার্যকারিতা পরীক্ষা
- কাজ শেষে মাটি, কাদা পরিষ্কার করা

**গুরুত্ব:** দৈনিক রক্ষণাবেক্ষণ অবহেলা করলে ছোট সমস্যা দ্রুত বড় ক্ষতিতে রূপ নিতে পারে।

## ৫. সাপ্তাহিক রক্ষণাবেক্ষণ (Weekly Maintenance)

- ইঞ্জিন অয়েল ও গিয়ার অয়েল লিকেজ পরীক্ষা
- ব্যাটারির টার্মিনাল পরিষ্কার (ট্রাক্টর)
- এয়ার ফিল্টার ধোয়া বা পরিষ্কার
- স্টিয়ারিং, ক্লাচ, ব্রেক লিকেজ গ্রিজিং
- ফ্যান বেল্টের টেনশন পরীক্ষা
- লাইট, হর্ন ও ইলেকট্রিক সংযোগ পরীক্ষা

## ৬. মাসিক রক্ষণাবেক্ষণ (Monthly Maintenance)

- ইঞ্জিন অয়েল পরিবর্তন (ঘণ্টা অনুযায়ী)
- অয়েল ফিল্টার পরিষ্কার বা পরিবর্তন
- ফুয়েল ফিল্টার পরিষ্কার

- গিয়ার বক্স ও ডিফারেনশিয়াল অয়েল লেভেল পরীক্ষা
- হইল নাট টাইট করা
- ক্লাচ ও ব্রেক অ্যাডজাস্টমেন্ট

## ৭. মৌসুমী রক্ষণাবেক্ষণ (Seasonal / Periodic Maintenance)

### মৌসুম শুরুর আগে:

- সম্পূর্ণ ইঞ্জিন টিউনিং
- সব অয়েল ও ফিল্টার পরিবর্তন
- কুলিং সিস্টেম ফ্লাশ ও পরিষ্কার
- ক্ষয়প্রাপ্ত বেল্ট, হোস, সিল পরিবর্তন

### মৌসুম শেষে বা দীর্ঘদিন বন্ধ রাখার সময়:

- জ্বালানি ট্যাংক খালি বা স্ট্যাবিলাইজার ব্যবহার
- যন্ত্র পরিষ্কার করে শুকনো স্থানে সংরক্ষণ
- ধাতব অংশে হালকা গ্রিজ বা অয়েল প্রলেপ
- ব্যাটারি খুলে আলাদা সংরক্ষণ (প্রয়োজ্য ক্ষেত্রে)

## ৮. লগবই (Log Book) ব্যবস্থাপনা

### লগবই এর গুরুত্ব

- যন্ত্র ব্যবহারের স্বচ্ছ রেকর্ড
- রক্ষণাবেক্ষণ ইতিহাস সংরক্ষণ
- ভবিষ্যৎ মেরামতের পরিকল্পনা সহজ করা
- অডিট ও প্রশাসনিক জবাবদিহি নিশ্চিত করা

### লগবই এ যা যা রেকর্ড থাকবে

- যন্ত্রের নাম ও নম্বর
- ব্যবহারের তারিখ
- কাজের ধরন ও স্থান
- ঘণ্টা মিটার রিডিং (শুরু ও শেষ)
- ব্যবহৃত জ্বালানি ও লুব্রিকেন্ট
- করা রক্ষণাবেক্ষণের বিবরণ
- ত্রুটি ও গৃহীত ব্যবস্থা
- চালক/অপারেটরের স্বাক্ষর
- তত্ত্বাবধায়কের স্বাক্ষর

## ৯. আদর্শ লগবই এন্ট্রি (উদাহরণ)

তারিখ	যন্ত্র	কাজ	সময়	জ্বালানি	ঘণ্টা	মিটার রিডিং	রক্ষণাবেক্ষণ	মন্তব্য	স্বাক্ষর
২০/০১/২০২৬	পাওয়ার টিলার নং:	জমি চাষ	৩ ঘণ্টা				এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার, নাট টাইট	স্বাভাবিক	অপারেটর/ তত্ত্বাবধায়ক

## ১০. উপসংহার

নিয়মিত ও পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ ছাড়া পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টরের সর্বোচ্চ সুবিধা পাওয়া সম্ভব নয়। দৈনিক থেকে মৌসুমী রক্ষণাবেক্ষণ এবং সঠিক লগবই রক্ষণ যন্ত্রের দীর্ঘস্থায়িত্ব ও দক্ষ ব্যবহারের মূল চাবিকাঠি। এই জ্ঞান বাস্তব প্রয়োগের মাধ্যমেই প্রশিক্ষণের সার্থকতা নিশ্চিত হবে।

**প্রশিক্ষণ বার্তা:** "আজকের যত্ন, আগামীর নিরবচ্ছিন্ন কর্মক্ষমতা"

## মাঠে পাওয়ার টিলার ও ট্রাক্টরের চালনার অনুশীলন (চাষ, চাষের প্রস্থ ও গভীরতা নিয়ন্ত্রণ)

তাসনীম নাহার বর্ণা

বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা

এফএমপিই বিভাগ, বিএআরআই, গাজীপুর

মাঠের মাটিকে ফসল চাষের উপযোগি করতে ট্রাক্টরের রোটাভেটর দিয়ে ও পাওয়ার টিলারের ফলা দিয়ে জমি চাষ করে জমিকে ফসল চাষের উপযোগি করা হয়। জমিকে প্রাথমিক চাষযোগ্য/পুনঃ ফসল চাষের উপযোগি করতে বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিভিন্ন প্রকার চাষ প্রদানের প্রয়োজন হয়। ক্ষেত্রবিশেষে বিভিন্ন চাষের বিস্তারিত বিবরণী নিম্নে দেয়া হলো।

ক্রমিক নং.	বিভিন্ন প্রকার চাষ	প্রযোজ্য ক্ষেত্র	শক্তিচালিত কৃষিযন্ত্র	সর্বোচ্চ গভীরতা, মিমি	চাষের প্রস্থ, মিমি	ইমপ্লিমেন্ট
১.	গভীর চাষ	অনাবাদী জমিকে চাষযোগ্য করতে, শক্ত মাটি উল্টিয়ে চাষযোগ্য করতে, শক্ত ফসলের অবশিষ্টাংশ মাটি চাপা দিতে	ট্রাক্টর	ফালের ধরণ ভেদে ১৫০-২০০	ইমপ্লিমেন্ট অনুসারে, ১৬৭৬ (সাধারণত)	মোল্ড বোর্ড প্লাও, ডিস্ক প্লাও
২.	মধ্যম গভীরতার চাষ	ফসল লাগানোর পূর্বে চাষ, মাটি ঝুরঝুরা করতে	ট্রাক্টর, পাওয়ার টিলার	৭০-১০০ (ট্রাক্টর), ৩০-৭৫ (পাওয়ার টিলার)	ইমপ্লিমেন্ট অনুসারে ১৬৭৬ (ট্রাক্টর), ৬০০-৮০০ (পাওয়ার টিলার), ১১৪৩ (হাই স্পিড রোটারি টিলার)	ট্রাক্টর রোটাভেটর, পাওয়ার টিলার রোটাভেটর, বারি হাই স্পিড রোটারি টিলার
৩.	হালকা চাষ	মধ্যম চাষ, কভার ক্রপ লাগাতে, শাক চাষে	পাওয়ার টিলার, মিনি টিলার	১০- ৫০ (এডজাস্টে বল)	৬০০-৮০০ (পাওয়ার টিলার), ৩৫৫.৬ (মিনি টিলার)	রোটাভেটর
৪.	একই সাথে চাষ+বীজ বপন	ক্রপ রোটেশন/তিন ফসলি জমি	পাওয়ার টিলার	প্রয়োজন ভেদে ২০	১১৪৩	বারি সিডার, বারি বীজ প্লান্টার

বাংলাদেশে সর্বাধিক প্রচলিত ও ব্যবহৃতঃ

- পাওয়ার টিলার এর সাথে রোটাভেটর
- ট্রাক্টরের সাথে ট্রেইল বোর্ড সম্বলিত রোটাভেটর

**কাজের প্রয়োজন অনুসারে পাওয়ার সোর্স ও এটাচমেন্ট বাছাইঃ**

**(ক) ৪ চাকার ট্রাক্টরের ক্ষেত্রেঃ**

গভীর চাষঃ ৪ চাকার ট্রাক্টরের ক্ষেত্রে ২০-২৫ সেমি চাষ করতে মোল্ড বোর্ড প্লাও, ডিস্ক প্লাও, চিজেল, সাবসয়লার দিয়ে এরপর লেভেলার দিয়ে জমি প্রস্তুত করা হয়।

**যে সকল ক্ষেত্রে প্রযোজ্যঃ** অনাবাদী জমিকে চাষযোগ্য করতে, জমির আগাছা/সবুজ সার (ঐধ্বগা/পূর্ব ফসলের অবশিষ্টাংশ) জমিতে মিশিয়ে দিয়ে, প্লাও প্যান ভাংতে এ চাষ দেয়া হয়।

**মোল্ড বোর্ড প্লাও-** অনাবাদী জমিতে প্রাথমিক ও গভীর চাষ দিতে ব্যবহার হয়। মাটি উল্টে দেওয়া, বড় আগাছা ও শক্ত ফসলের অবশিষ্টাংশ মাটির নিচে চাপা দেওয়ার ক্ষেত্রে উপযোগি।



চিত্র ১. মোল্ড বোর্ড প্লাও

ডিস্ক প্লাও- শক্ত, শুষ্ক বা অনাবাদি জমিতে। পাথুরে বা শক্ত মাটিতে ডিস্ক প্লাও মোল্ড বোর্ড প্লাওয়ের চেয়ে কার্যকর।



চিত্র ২. ডিস্ক প্লাও

চিজেল প্লাও- চাষকৃত জমির মাটি না উল্টিয়ে গভীরে আলগা ও কুরকুরা করতে প্রয়োজন।



চিত্র ৩. চিজেল প্লাও

সাবসয়লার- খুব শক্ত হার্ড প্যান ভাঙার জন্য। স্পেশাল ফলা দিয়ে ২০-২৫ সেমির চেয়ে একটু বেশি গভীরে চাষ দেয়া যায়।



চিত্র ৪. সাবসয়লার

ডিস্ক হ্যারোঃ প্রাথমিক জমি চাষের পর মাটি বুরবুরে করতে, আগাছা দমন করতে বা ফসলের অবশিষ্টাংশ মাটিতে মিশাতে ব্যবহৃত হয়



চিত্র ৫. ডিস্ক হ্যারো

ল্যান্ড লেভেলারঃ চাষ করা জমি সমতল করতে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ৬. ল্যান্ড লেভেলার

**ট্রাক্টর রোটরি (রোটরি টিলার+ ট্রেইলিং বোর্ড)**

ঘূর্ণায়মান (রোটরি) ধারালো ব্লড ও রোটাবেটরের পেছনে উপরে নিচে এডজাস্ট করার মত একটি লোহার ঢাকনা/ট্রেইল থাকে, যা বুরবুরা কাটা মাটিকে লেভেল বা সমান করে।



চিত্র ৭. রোটাভেটর+ ট্রেইলিং বোর্ড

**(খ) পাওয়ার টিলার তথা ২ চাকার ট্রাক্টরঃ**

- সাধারণত হালকা থেকে মাঝারি চাষের জন্য বেশি উপযোগী।
- বাংলাদেশে প্রচলিত পাওয়ার টিলার দিয়ে সাধারণত ২-১০ সেমি পর্যন্ত গভীরে চাষ দেয়া যায়। কার্যকরি চাষ গভীরতা ৭.৫ মি.মি।
- পাওয়ার টিলারের রোটাভেটরের ঘূর্ণায়মান ব্লড দিয়ে মাটি কেটে খুরখুরা করে। বীজতলা তৈরিতে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।

**(গ) বারি হাই স্পিড রোটারি টিলার:** প্রচলিত পাওয়ার টিলারের ১৮-২৪ ফলার বিপরীতে বারি হাই স্পিড রোটারি টিলারে ৪৮ ফলা থাকে। এবং প্রচলিত পাওয়ার টিলার যেমন মিনিটে ২৫০-৩৫০ বার ঘুরে, বারি হাই স্পিড রোটারি টিলার ৪৫০-৫৫০ বার ঘুরে। ফলে হাই স্পিড রোটারি টিলার দ্বারা ১ চাষে পাওয়া খুরখুরা জমি, পাওয়ার টিলারের ৩/৪ চাষের পরে পাওয়া যায়।

**বারি সিডারঃ** বারি হাই স্পিড রোটারি টিলারে সাথে সিডার অংশ যোগ করে বারি সিডার যন্ত্র উদ্ভাবন করা হয় যা এক চাষে জমি তৈরী, লাইনে বীজ বপন ও মই দেয়ার কাজ করতে পারে। বীজ প্লেট পরিবর্তন করে কাঙ্ক্ষিত দূরত্বে ডাল, গম, ভুট্টা, তৈলবীজ ও শাকের বীজও বুনতে পারে।

**বারি বেড প্লান্টারঃ** একই সাথে বেড তৈরী ও সারিতে নির্দিষ্ট গভীরতা ও দূরত্বে বীজ বপন করতে সক্ষম।

**ফসল ও জমির অবস্থা ভেদে চাষ ও বীজ বপনের গভীরতা নির্ধারণ:**

মাটির আর্দ্রতা ৪০% এর কম হলে বীজ সামান্য গভীরে, আর্দ্রতা ৪০-৬০% হলে মাঝারি এবং আর্দ্রতা ৬০% এর বেশি হলে অগভীরভাবে বপন করা হয়।

ফসল	জো সম্পন্ন (আর্দ্রতা ৩৮-৬০%) মাটিতে বীজ বপনের গভীরতা ,সেমি	আর্দ্র জমিতে (> ৬০% ) বীজ বপনের গভীরতা ,সেমি
গম, ভুট্টা, জোয়ার, বার্লি	৫-৭	৪-৫
মুগ, মসুর, খেসারি, সয়বীন	৩-৪	২-৩
ছোলা, মটর, বাদাম, সূর্যমুখী	৪-৫	৩-৪
সরিষা ও সকল প্রকার শাক	১.৫-২	১.৫

**চাষের গভীরতা নির্ধারণ করতে**

**(ক) ৪ চাকার ট্রাক্টর দিয়ে**

ট্রাক্টরের হাইড্রোলিকের থ্রি-পয়েন্ট হিনচে ইমপ্লিমেন্ট লাগানোর পর ডেপথ কন্ট্রোল লিভার ও পজিশন কন্ট্রোল দিয়ে ইমপ্লিমেন্ট এর জমিতে প্রবেশের গভীরতা কম বেশি করা হয়। পজিশন কন্ট্রোল দিয়ে ইমপ্লিমেন্ট নির্দিষ্ট উচ্চতায় স্থির রাখা হয়।



চিত্র ৮. পাওয়ার টিলার

#### (খ) পাওয়ার টিলার দিয়ে

পাওয়ার টিলারের হ্যান্ডেলের উচ্চতা ও ইমপ্লিমেন্ট এর ডেপথ কন্ট্রোল লিভার/রড দিয়ে চাষের গভীরতা নির্ধারণ করা হয়।

#### কিভাবে গভীরতা স্থির রাখা হয়

- ডেপথ লিভার এবং হইল সেটিং একবার ঠিক করে দিয়ে চলার সময় তা পরিবর্তন না করা।
  - প্রয়োজনে হালকা পরিবর্তন করতে হইল বা লিভার সামঞ্জস্য করা হয়।
  - হালকা জমি, শক্ত জমি বা পানিসম্পন্ন জমিতে পুনরায় যাচাই করতে হয়
- ✓ পাওয়ার টিলার সম্বলিত যে কোন ইমপ্লিমেন্ট ব্যবহার করে গভীর চাষ দেয়ার ক্ষেত্রে প্রথমে ডেপথ কন্ট্রোল রডের এডজাস্টমেন্ট হোল ২য় ঘরে রেখে (১০ মিমি) অগভীর চাষ দিয়ে ডেপথ কন্ট্রোল রড মাটির অবস্থাভেদে প্রয়োজনমারফিক নামিয়ে মধ্যম চাষ দিয়ে এরপর কন্ট্রোল রড আর নামিয়ে গভীর চাষ দেয়া হয়।