# কম্পিটেন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালস (সিবিএলএম)

# অটোমোটিভ মেকানিক্স

লেভেল – ০৩

**মডিউল শিরোনামঃ LPG এবং CNG গাড়ি কনভার্সন কিট ইনস্টলকরন**

**(Module: Installing LPG and CNG Conversion Kit)**

মডিউল কোড: **CBLM-OU-LE-AM-04-L3-V1**


জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ

প্রধানমন্ত্রীর কার্যালয়,

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

# কপিরাইট

জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ,
প্রধানমন্ত্রীর কার্যালয় ।
১১-১২ তলা, বিনিয়োগ ভবন
ই-৬/বি, আগারগাঁও, শের-ই-বাংলা নগর, ঢাকা-১২০৭
ইমেইল: ec@nsda.gov.bd
ওয়েবসাইট: www.nsda.gov.bd
ন্যাশনাল স্কিলস পোর্টাল: http:\\skillsportal.gov.bd

এই কম্পিটেন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালটির (সিবিএলএম) স্বত্ব জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ (এনএসডিএ) এর নিকট সংরক্ষিত। এনএসডিএ-এর যথাযথ অনুমোদন ব্যতীত অন্য কেউ বা অন্য কোন পক্ষ এ সিবিএলএমটির কোন রকম পরিবর্তন বা পরিমার্জন করতে পারবে না।

**“LPG এবং CNG গাড়ি কনভার্সন কিট ইনস্টলকরন”** সিবিএলএমটি এনএসডিএ কর্তৃক অনুমোদিত অটোমোটিভ মেকানিক্স লেভেল-৩ অকুপেশনের কম্পিটেন্সি স্ট্যান্ডার্ড ও কারিকুলামের ভিত্তিতে প্রণয়ন করা হয়েছে। এতে অটোমোটিভ মেকানিক্স লেভেল-৩ স্ট্যান্ডার্ডটি বাস্তবায়নের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য সন্নিবেশিত হয়েছে।

এ ডকুমেন্টটি সংশ্লিষ্ট বিশেষজ্ঞ প্রশিক্ষক/পেশাজীবীর দ্বরা এনএসডিএ কর্তৃক প্রণয়ন করা হয়েছে।

এনএসডিএ স্বীকৃত দেশের সকল সরকারি-বেসরকারি-এনজিও প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠানে অটোমোটিভ মেকানিক্স লেভেল-৩ কোর্সের দক্ষতা ভিত্তিক প্রশিক্ষণ বাস্তবায়নের জন্য এ সিবিএলএমটি ব্যবহার করতে পারবে।

----------------------- তারিখে অনুষ্ঠিত ------------কর্তৃপক্ষ সভায় অনুমোদিত।

# সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা

এই মডিউলে প্রশিক্ষণ উপকরণ ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রম সম্পর্কে বলা হয়েছে। এই কার্যক্রমগুলো প্রশিক্ষণার্থীকে সম্পন্ন করতে হবে। এই মডিউল সফলভাবে শেষ করলে আপনি গাড়ির LPG এবং CNG কনভার্সন কিট ইনস্টল করা, ভিহিকল টেষ্ট সম্পন্ন করা, কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা, কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা ও আচরণ (কেএসএ) সম্পর্কিত কাজগুলোকরতে পারবেন। একজন দক্ষ মেকানিক্স এর জন্য যে প্রয়োজনীয় জ্ঞান ও ইতিবাচক মনোভাব প্রয়োজন তা এই মডিউলে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

এই মডিউলে বর্ণিত শিখনফল অর্জনের জন্য আপনাকে ধারাবাহিকভাবে শিক্ষা কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হবে। এইসব কার্যক্রম একটি নির্দিষ্ট শ্রেণীকক্ষে বা অন্যত্র সম্পন্ন করা যেতে পারে। বর্ণিত শিখনফল তথা জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের জন্য এসব কার্যক্রমের পাশাপাশি সংশিষ্ট অনুশীলন ও সম্পন্ন করতে হবে।

শিখন কার্যক্রমের ধারা জানার জন্য "শিখন কার্যক্রম" অংশটি অনুসরণ করুন। ধারাবাহিকভাবে জানার জন্য সূচিপত্র, তথ্যপত্র, কার্যক্রম পত্র, শিখন কার্যক্রম, শিখনফল এবং উত্তরপত্রে পৃষ্ঠা নম্বর ব্যবহার করা হয়েছে। নির্দিষ্ট পাঠের সাথে সঠিক সহায়ক উপাদান সম্পর্কে জানার জন্যে শিখন কার্যক্রম অংশটি দেখতে হবে। এই শিখন কার্যক্রম অংশ আপনার সক্ষমতা অর্জন অনুশীলনের রোডম্যাপ হিসাবে কাজ করে।

তথ্যপত্রটি পড়ুন। এতে কার্যক্রম সম্পর্কে সঠিক ধারণা এবং সুনির্দিষ্টভাবে কাজ করার ধারণা পাওয়া যাবে। 'তথ্যপত্রটি' পড়া শেষ করে 'সেলফ চেক শীট' এ উল্লেখিত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। শিখন গাইডের তথ্যপত্রটি অনুসরণ করে 'সেলফ চেক শীট' সমাপ্ত করুন। 'সেলফ চেক' শীটে দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর সঠিক হয়েছে কি না তা জানার জন্য 'উত্তর পত্র' দেখুন।

জব শীটে নির্দেশিত ধাপ অনুসরণ করে যাবতীয় কার্য সম্পাদন করুন। এখানেই আপনি নতুন সক্ষমতা অর্জনের পথে আপনার নতুন জ্ঞান কাজে লাগাতে পারবেন।

এই মডিউল অনুযায়ী কাজ করার সময় নিরাপত্তা বিষয়টি সম্পর্কে সচেতন থাকবেন। কোনো প্রশ্ন থাকলে ফ্যাসিলিটেটরকে প্রশ্ন করতে সংকোচ করবেন না।

এই শিখন গাইডে নির্দেশিত সকল কাজ শেষ করার পর অর্জিত সক্ষমতা মূল্যায়ন করে নিশ্চিত হবেন যে, আপনি পরবর্তী মূল্যায়নের জন্য কতটুকু উপযুক্ত। প্রয়োজনীয় সব সক্ষমতা অর্জন হয়েছে কিনা তা জানার জন্য মডিউলের শেষে সক্ষমতা মান এর একটি চেকলিস্ট দেওয়া হয়েছে। এই তথ্যটি কেবলমাত্র আপনার নিজের জন্য।

# সূচিপত্র

**কপিরাইট** ........................................ i

**সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা** ........................................ v

**মডিউল কন্টেন্ট** ........................................ ১

**শিখনফল (Learning Outcome)- ১ : ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করতে পারবে** ........................................ ২

প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১ : ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা ........................................ ৩

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) ১: ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা ........................................ ৪

সেলফ চেক (Self-Check)- ১: ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা ........................................ ১২

উত্তরপত্র (Answer Key)-১: ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা ........................................ ১৩

টাস্ক শীট ১.১: টুলস এবং ইকুইপমেন্ট চিহ্নিত করা ........................................ ১৫

**শিখনফল (Learning Outcome)- ২: কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করতে পারবে** ........................................ ১৬

প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা ........................................ ১৮

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) ২: কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা ........................................ ১৯

সেলফ চেক (Self-Check)- ২: কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা ........................................ ৪২

উত্তরপত্র (Answer Key)-২: কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা ........................................ ৪৩

জব শীট ২.১: সিএনজি/ এলপিজি কনভার্সন কিট চেক, পরীক্ষা, মাউন্ট এবং ওয়্যারিংসহ ইনস্টল করা ........................................ ৪৫

স্পেসিফিকেশন শীট ২.১: সিএনজি/ এলপিজি কনভার্সন কিট চেক, পরীক্ষা, মাউন্ট এবং ওয়্যারিংসহ ইনস্টল করুন। .৪৮

টাস্ক শীট ২.২: সিএনজি/এলপিজি গাড়ির কম্পোনেন্টগুলো চিহ্নিত করা ........................................ ৪৯

**শিখনফল (Learning Outcome)- ৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করতে পারবে।** .......... ৫১

প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -৩ : কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা........ ৫৩

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) ৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা........... ৫৪

সেলফ চেক (Self-Check)-৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা ........................................ ৫৮

উত্তরপত্র (Answer Key)-৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন সম্পর্কে জানতে পারা।.......... ৫৯

টাস্ক শীট ৩.১: গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং/ টিউব, হোজ ফিটিংস, চেক/পরীক্ষা. ইনস্টলেশন এবং লে আউট সম্পাদন করুন। ........................................ ৬১

স্পেসিফিকেশন শীট ৩.১: গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং/ টিউব, হোজ ফিটিংস, চেক/পরীক্ষা. ইনস্টলেশন এবং লে আউট সম্পাদন করুন। ........................................ ৬৪

**দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency)** ........................................ ৬৫

## মডিউল কন্টেন্ট

| | |
|---|---|
| **ইউ ও সি শিরোনাম** | **LPG এবং CNG কনর্ভাসন ইনস্টল করা** (Install LPG and CNG Conversion Kit) |
| **ইউ ও সি কোড** | OU-LE-AM-04-L3-V1 |
| **মডিউল শিরোনাম** | **LPG এবং CNG কনর্ভাসন ইনস্টল করন** |
| **মডিউলের বর্ণনা** | LPG এবং CNG কনর্ভাসন কিট ইনস্টল করন জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা ও আচরণ (কেএসএ) সম্পকৃত কাজগুলো এই মডিউল-এ অন্তর্ভূক্ত করা হয়েছে। এতে ভিহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা, কনর্ভাসন কিট বসানো এবং স্থাপন করা, কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করার দক্ষতাসমূহ অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। |
| **নমিনাল সময়** | **২৫ ঘন্টা** |
| **শিখনফল** | মডিউলটি অনুশীলন শেষ করার পর প্রশিক্ষণার্থীরা নিম্নবর্ণিত কাজগুলো করতে সমর্থ্ হবে।<br>১. ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করতে পারবে<br>২. কনর্ভাসন কিট বসানো ও স্থাপন করতে পারবে<br>৩. কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করতে পারবে |

**অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria)**

১. গাড়ির ইঞ্জিনের অবস্থা পরীক্ষা করা হয়েছে
২. পরীক্ষা করার উপযুক্ত যন্ত্র, টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন করা হয়েছে
৩. ইনস্টলেশন পরিকল্পনা এবংডিজাইন চেক করা হয়েছে
৪. গাড়ির জন্য সিএনজি/এলপিজি রূপান্তর ইনস্টল করার গণনাযোগ্যতা পরীক্ষা করা হয় এবং নিশ্চিত করা হয়েছে।
৫. সিএনজি/এলপিজি কনর্ভাসন চেক করা হয়েছে
৬. ইনস্টলেশন পরিকল্পনা চেক করা হয়েছে
৭. সিএনজি/এলপিজি ট্যাংকের ইনস্টলেশন তথ্য অ্যাক্সেস করা এবং নির্মাতার স্পেসিফিকেশনের উপর ভিত্তি করে ব্যাখ্যা করা হয়েছে
৮. সিএনজি/এলপিজি কনর্ভাসন কিট মাউন্ট এবং ইনস্টলেশন সম্পাদন করা হয়েছে
৯. তারের সম্পাদন করা হয়েছে
১০. পাইপিং/টিউব, হোস এবং ফিটিংস চেক এবং পরীক্ষা করা হয়েছে।
১১. গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং লেআউট সম্পাদন করা হয়েছে
১২. পাইপিং ইনস্টলেশন স্পেসিফিকেশন এবং নিরাপত্তা নিয়মের উপর ভিত্তি করে তথ্য অ্যাক্সেস এবং ব্যাখ্যা করা হয়েছে।
১৩. ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হযান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী এবং পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে মাউন্টিং এবং ইনস্টলেশন সম্পাদন করা হয়েছে।

## শিখনফল (Learning Outcome)- ১ : ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করতে পারবে

| | |
|---|---|
| অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড | ১. গাড়ির ইঞ্জিনের অবস্থা পরীক্ষা করা হয়েছে<br>২. পরীক্ষা করার উপযুক্ত যন্ত্র, টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন করা হয়েছে<br>৩. ইনস্টলেশন পরিকল্পনা এবংডিজাইন চেক করা হয়েছে<br>৪. গাড়ির জন্য সিএনজি/এলপিজি রূপান্তর ইনস্টল করার গণনাযোগ্যতা পরীক্ষা করা হয় এবং নিশ্চিত করা হয়েছে। |
| শর্ত ও রিসোর্স | ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্রে অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ<br>২. সিবিএলএম<br>৩. হ্যান্ডআউটস<br>৪. ল্যাপটপ<br>৫. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর<br>৬. কাগজ, কলম, পেন্সিল, ইরেজার<br>৭. ইন্টারনেট সুবিধা<br>৮. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার<br>৯. অডিও ভিডিও ডিভাইস<br>১০. প্রয়োজনীয় পিপিই |
| বিষয়বস্তু | ১. গাড়ির ইঞ্জিনের অবস্থা<br>২. পরীক্ষা করার উপযুক্ত যন্ত্র, টুলস ও ইকুইপমেন্ট<br>৩. ইন্সটলেশন পরিকল্পনা এবং ডিজাইন<br>৪. গাড়ির জন্য সিএনজি/এলপিজি<br>৫. সিএনজি/এলপিজি রূপান্তর করার সুবিধা ও অসুবিধা<br>৬. ইঞ্জিন এবং অন্যান্য সিস্টেমের প্রকার, বৈশিষ্ট্য ও ফাংশন<br>৭. ইন্সটলেশন কিট এবং উহার নিরাপত্তা সতর্কতা |
| এক্টিভিটি | ১. টুলস এবং ইকুইপমেন্ট চিহ্নিত করুন<br>২. গাড়ির ইঞ্জিনের অবস্থা পরীক্ষা করুন<br>৩. ইন্সটলেশন পরিকল্পনা এবং ডিজাইন চেক করুন |
| প্রশিক্ষণ পদ্ধতি | ১. আলোচনা (Discussion)<br>২. উপস্থাপন (Presentation)<br>৩. প্রদর্শন (Demonstration)<br>৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice)<br>৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)<br>৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)<br>৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)<br>৮. মাথাখাটানো (Brainstorming) |
| অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি | ১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)<br>২. প্রদর্শন (Demonstration)<br>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)<br>৪. পোর্টফলিও (Portfolio) |

# প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১ : ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্জক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্জক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যাবহার করুন।

| শিখন কার্যক্রম (Learning Activities) | উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions) |
|---|---|
| ১. প্রশিক্ষার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করবে প্রশিক্ষকের নিকট হতে জানতে চাইবে। | ১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা” শেখার উপকরণ প্রদান করবেন। |
| ২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে। | ২. ইনফরমেশন শীট ১ : ভেহিকল টেস্ট ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা |
| ২. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে। | ৩. সেল্ফ-চেক শীট ১ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন।<br>৪. উত্তরপত্র ১ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন। |
| ৩. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন। | ৫. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন<br>টাস্ক শীট ১.১: টুলস এবং ইকুইপমেন্ট চিহ্নিত করা। |

# ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) ১: ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা

**শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective):** এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

১.১ গাড়ির ইঞ্জিনের অবস্থা
১.২ পরীক্ষা করার উপযুক্ত যন্ত্র, টুলস ও ইকুইপমেন্ট
১.৩ ইন্সটলেশন পরিকল্পনা এবং ডিজাইন
১.৪ গাড়ির জন্য সিএনজি/এলপিজি
১.৫ সিএনজি/এলপিজি রূপান্তর করার সুবিধা ও অসুবিধা
১.৬ ইঞ্জিন এবং অন্যান্য সিস্টেমের প্রকার, বৈশিষ্ট্য ও ফাংশন
১.৭ ইন্সটলেশন কিট এবং উহার নিরাপত্তা সতর্কতা

## ১.১ গাড়ির ইঞ্জিনের অবস্থা

জ্বালানী (Fuel) হিসেবে তেল অকটেন, পেট্রোল ও ডিজেল ব্যবহার হয়। বর্তমানে অধিকাংশ গাড়ির ফুয়েল খরচ কমানোর জন্য বিকল্প জ্বালানী সিএনজি বা সংকুচিত প্রাকৃতিক গ্যাস (CNG-Compressed Natural Gas) বেশি ব্যবহার হচ্ছে। এই গ্যাসের মূল্য কম হলেও সিএনজি গ্যাস শুষ্ক হওয়ায় ইঞ্জিনের ওপর বিরূপ প্রভাব ফেলে। আমাদের দেশে যে গাড়িগুলো আমদানি করা হয়, সেগুলো তরল (Liquid) জ্বালানী দিয়ে চালানোর জন্য তৈরি।

তেলের খরচ কমিয়ে এবং ইঞ্জিনের ক্ষতি না করে নতুন একটি জ্বালানি জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে। গ্যাসটির নাম এলপিজি (LPG-Liquefied Petroleum Gas), তরলীকরণ করা এই গ্যাসকে অটোগ্যাসও বলা হয়। বাসাবাড়িতে ব্যবহার হওয়া এই গ্যাস এখন গাড়িতেও ব্যবহৃত হচ্ছে।

এলএনজি (LNG-Liquefied Natural Gas). হলো প্রাকৃতিক গ্যাস, যাকে -260± ফারেনহাইট (-162± C) -এ ঠান্ডা করে গ্যাস থেকে তরলে পরিবর্তন করা হয়।

## ১.২ পরীক্ষা করার উপযুক্ত যন্ত্র, টুলস ও ইকুইপমেন্ট

| **ইঞ্জিন সিএনজি ইনস্টল করার জন্য নিম্নের কম্পোনেন্টগুলি ব্যবহার হয়** | |
|---|---|
| **কার লিফট**<br>কার লিফ্ট এমন একটি যন্ত্র বা ডিভাইস যা যান্ত্রকি বা হাইড্রলিকভাবে একটি গাড়িকে মাটি হতে উপরে তুলে, যাতে একজন কার মেকানিক্স নীচে প্রয়োজনীয় মেরামত ও সার্ভিসিং এর কাজ করতে পার। | |
| **স্নাপ রিং এক্সপান্ডার**<br>ট্রান্সমিশন গিয়ারবক্স, ডিফারেন্সিয়াল গিয়ারবক্স  এবং গাডির অন্যান্য যন্ত্রাংশ বা উপাদানগুলিতে ব্যবহৃত বাহ্যকি ধরে রাখার রিংগুলি লাগানো এবং খোলার জন্য স্নাপ রিং এক্সপান্ডার বহৃত হয়। | |
| **বেসিক হ্যান্ড টুলস**<br>হ্যান্ড টুলস হলো এমন একটি ডিভাইস যা মোটররে পরর্বিতে হাত দ্বারা চালতি হয়।<br>হ্যান্ড টুলের ক্যাটাগরির মধ্যে রয়েছে বিভিন্ন রেঞ্চ, হ্যামার, প্লায়ার্স, স্ক্রু ড্রাইভার, কাটার, ফাইল,  ক্ল্যাম্প, হ্যাকস, ইত্যাদি। | |

| | |
|---|---|
| **বেঞ্চ ভাইস**<br>এটি বভিন্নি কাজ সম্পাদন করার জন্য একটি নির্দিষ্ট জিনিস ধরে রাখতে ব্যবহৃত হয়, যেমন ফাইলিং, হ্যাক সয়িং, কার্পেন্ট্রিতে কাঠ কাটার জন্য বেঞ্চ ভাইস ব্যবহার করা হয়। | |
| **সিএনজি/এলপিজি স্পেশাল সার্ভিস টুলস (SST)**<br>সিএনজি/এলপিজি/এলএনজি সিলিন্ডার টেস্ট মেশিন।<br>সিএনজি গাড়ির সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে সিলিন্ডার বিস্ফোরণের মতো দূর্ঘটনাও ঘটছে, এই দূর্ঘটনা নিয়ন্ত্রনের জন্য সিলিন্ডারে হাইড্রো টেস্টিং গুরুত্বপূর্ণ হয়ে উঠছে।<br>গ্যাস রিফুয়েলিং এর সময় সিএনজি সিলিন্ডিারের ওয়ালে অনেক চাপ পড়ে, ক্রমাগত এই চাপের ফলে ধাতুতে ফাটল দেখা দেয় এবং অবশেষে বিস্ফোরিত হয়। এই ধরনের বিপজ্জনক পরিস্থিতি এড়াতে হাইড্রো টেস্টিং প্রয়োজন।<br>সাধারণত নিয়ম অনুযায়ী, সমস্ত সিএনজি গাড়ির জন্য প্রতি 3 বছরে গ্যাস সিলিন্ডার হাইড্রো পরীক্ষা করা বাধ্যতামূলক। | |
| **স্ক্রু ড্রাইভার**<br>স্ক্রু খোলা এবং লাগানোর কাজে ব্যবহার হয়। কাজের সুবিধার্থে বিভিন্ন ধরনের স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার হয়। যেমন: ফ্লাট, ফিলিপস, অফসেট থাম্ব স্ক্রু ড্রাইভার ইত্যাদি। | |
| **ওয়্যার স্ট্রিপার প্লায়ার্স**<br>স্ট্রিপিং টুলস যে কোন বৈদ্যুতিক তারের ইনস্যুলেশন তার বা ওয়্যার কাটার জন্য ব্যবহার হয়। | |
| **হাতুড়ি**<br>কোন ধাতব খন্ড বা পাতের উপর আঘাত করে প্রয়োজনীয় আকারে রুপান্তরের কাজে ব্যবহৃত হয়। হাতুড়ির মাথার সমান অংশকে ফ্লাট পিন এবং বাঁকা অংশকে ক্লো বলে। | |
| **প্লায়ার্স**<br>কোন যন্ত্রাংশ বা ধাতব খন্ড বা পাতকে আটকিয়ে ধরে রেখে বা কাঁটার কাজে ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন ধরনের প্লায়ার্স পাওয়া যায় যেমন: কম্বিনেশন, নোজ, ইনস্যুলেশন কাটিং, ভাইস গ্রিপ, মাঙ্কি প্লায়ার্স ইত্যাদি। | |
| **রেঞ্চ**<br>নাট বা বোল্ট খোলা এবং লাগানোর কাজে ব্যবহৃত হয়। কাজের সুবিধার্থে বিভিন্ন ধরনের রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়। | |
| **হ্যাক'স**<br>কোন যন্ত্রাংশ বা ধাতব খন্ড কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়। | |

| | |
|---|---|
| **চিজেল**<br>ভাংগা বোল্ট বা যন্ত্রাংশ অপসারন করার কাজে ব্যবহৃত হয়। | |
| **হ্যান্ডড্রিল**<br>ঘূর্ণায়মান ড্রিল বিটের সাহায্যে একাধিক উপকরণে গর্ত তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। এর ড্রিলবিটটি একটি ড্রাইভার চাকএর সঙ্গে লাগানো হয়, বর্তমানে হস্তচালিত ড্রিল এর ব্যবহার হ্রাস পাচ্ছে এবং কর্ডলেস ব্যাটারি চালিত হ্যান্ডড্রিল এর ব্যবহার সহজতার কারণে প্রসারিত হচ্ছে। | |
| **সিলিন্ডার কম্প্রেশন টেস্টার**<br>এটি স্পার্কপ্লাগ/ইনজেকটরের ছিদ্রপথে স্থাপন করে প্রত্যেকটি সিলিন্ডার কম্প্রেশন পরিমাপপূর্বক ইঞ্জিন রিকন্ডিশনিংয়ের সিদ্ধান্ত গ্রহণের সাহায্য করে। | |
| **স্ট্রোবোস্কোপিক লাইট**<br>এর অপর নাম ইগনিশন টাইমিং লাইট। এটি ফ্ল্যাশিং দ্বারা ইগনিশন অ্যাডভ্যান্সের ডিগ্রি নিরীক্ষণ পূর্বক সুনির্দিষ্ট ডিগ্রিতে ডিস্ট্রিবিউটর সেট করতে সাহায্য করে। | |
| **মাল্টমিটার(Multimeter)**<br>মাল্টটিস্টোর(Multitester), নামওে পরচিতি। এটি একটি ইলকেট্রনকি পরমিাপ যন্ত্র, যেখানে বিভিন্ন পরিমাপের কাজ একটি ইউনিটে একত্রিত থাকে। একটি সাধারণ মাল্টমিটিার বিভব(Voltage)), তড়িৎ প্রবাহ(Current) এবং রোধ(Resistance)পরমিাপ করতে পারে। | |
| **সিএনজি/এলপিজি ডায়াগনস্টিক সফটওয়্যার:**<br>ক) সিএনজি/এলপিজি ইন্টারফেস ক্যাবল | |
| **সিএনজি এমুলটের**<br>সিএনজি এমুলটেরের কাজ হলো CNG বা প্রাকৃতিক গ্যাস ব্যবহার করার সময় ফুয়েল ইনজেক্টরে ফুয়েল চলাচল বন্ধ করা এবং যথাক্রমে একটি সংকতে সিম্যুলেট করা যে ফুয়েল ইনজেক্টর ইনলেট ম্যানিফোল্ডে গ্যাস প্রবাহের অনুমতি দেয়। | |

## ১.৩ ইন্সটলেশন পরিকল্পনা এবং ডিজাইন

জ্বালানী তেলের দাম তীব্র বৃদ্ধির কারনে কমপ্রসেড ন্যাচারাল গ্যাস (সিএনজি) চালিত গাড়ি বাংলাদেশে খুবই জনপ্রিয় হয়ে উঠছে। সিএনজি চালিত গাড়ি প্রচলতি জ্বালানীর তুলনায় পরিবেশবান্ধব জ্বালানী, কারণ এটি কম গ্রীনহাউস গ্যাস নির্গত করে।

একটি পেট্রোল গাড়িকে সিএনজিতে রূপান্তর করার প্রক্রিয়া কিছুটা জটিল। গাড়িকে সিএনজিতে রূপান্তর করার করার জন্য মার্কেট হতে সিএনজি কিট কিনতে হবে এবং সঠিকভাবে ইনস্টল করতে হবে। রূপান্তরটি সঠিকভাবে সম্পন্ন হয়েছে কিনা তা নিশ্চিত করার জন্য কিটটি নির্বাচন এবং ইনস্টল করার সময় বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করা গুরুত্বপূর্ণ।

**সিএনজি কিট স্থাপনরে পূর্বশর্তঃ**

পেট্রোলচালিত গাড়িকে সিএনজি চালিত গাড়িতে রূপান্তর করার পূর্বশর্তগুলি নীচে তালকিাভুক্ত করা হলো:

- প্রথমে যাচাই করে দেখতে হবে যে গাড়িটি সিএনজি কিট দিয়ে চলতে পারবে কিনা।
- লাইসন্সেপ্রাপ্ত ডিলারের নিকট হতে সিএনজি কিট কিনতে হবে ।
- গাড়িতে নতুন ব্র্যান্ড এর যন্ত্রাংশ ইনস্টল করা হয়েছে কিনা চেক করে দেখতে হবে।
- গাড়িতে সিএনজি কিট ইনস্টল করার আগে সিএনজি ট্যাঙ্কটির ছিদ্র আছে কিনা তা জানার জন্য হাইড্রো-পরীক্ষা করা উচতি।

প্রাথমিক প্রয়োজনীয়তাগুলো যাচাই-বাছাই করার পর, পরর্বতী ধাপ হলো গাড়িতে CNG কিট ইনস্টল করা। এটি একটি জটিল প্রক্রিয়া যা একজন পেশাদার বিশেষজ্ঞ টেকনিশিয়ান দ্বারা সম্পন্ন করা প্রয়োজন।

একটি পেট্রোলচালিত গাড়িকে সিএনজিচালিত গাড়িতে রূপান্তর করার জন্য প্রয়োজনীয় ইনস্টলেশন কিটগুলো নীচে তালকিাভুক্ত করা হলো:

## ১.৪ গাড়ির জন্য সিএনজি/এলপিজি/এলএনজি

### ক. সিএনজি ফুয়েল (CNG Fuel)

সিএনজি (CNG) এর অর্থ হচ্ছে Compressed Natural Gas বা সংকুচিত প্রাকৃতিক গ্যাস যা রুপান্তরিত প্রাকৃতিক গ্যাস দ্বারা তৈরি জ্বালানী হাইড্রোকার্বনের একটি সংমিশ্রন মূলত মিথেন ($CH_4$) দ্বারা গঠিত। এতে প্রায় ৮০%-৯০% গ্যাসীয় মিথেন ধারন করে। এই গ্যাসকে চাপের মাধ্যমে গ্যাস ট্যাংকে জমা করা হয়। এর ঘনত্ব হালকা হওয়ায় ইহাকে ২০০ কেজি/সে.মি.$^২$ থেকে ২৫০ কেজি/সে.মি.$^২$ চাপে সংকুচিত করা হয় বা ২০-২৫ Mpa (১ মেগা প্যাসকেল= ১৪৫.০৩৮ PSI, বা ১ Mpa=10Bar) বা ২৯০০-৩৬০০ PSI বা ২০-২৫ Bar চাপে গ্যাস লাইনের মাধ্যমে সংরক্ষণ করা হয় নলাকার বা গোলাকৃতি আকারের সিলিন্ডারে এবং বিতরণ করা হয়। এই প্রাকৃতিক গ্যাস বর্ণহীন, গন্ধহীন, দুষনমুক্ত কিন্তু দাহ্য এবং বায়ু থেকে হালকা।

### খ. এলপিজি ফুয়েল (LPG Fuel)

এলপিজি (LPG) লিকুইফাইড পেট্রোলিয়াম গ্যাস (Liquefied petroleum gas), (LPG অথবা LP গ্যাস)। এলপিজি তিন বা চারটি কার্বন পরমাণুযুক্ত হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত। এলপিজির সাধারণ উপাদানগুলি হলো প্রোপেন ($C_3H_8$) এবং বিউটেন ($C_4H_{10}$). এর মিশ্রণ। সাধারণ তাপমাত্রা এবং চাপে এটি মূলত গ্যাস কিন্তু যখন ঠান্ডা হয়ে যায় বা চাপের মধ্যে রাখা হয়, তখন এটি তরলে পরিবর্তিত হয়। সিলিন্ডার ব্যবহার করে তরল পদার্থটি ভর্তি করা হয়। জ্বালানী হিসেবে রন্ধন কাজে, গাড়ি ও অন্যান্য কাজে ব্যবহার হয় বলে এই গ্যাসকে অটোগ্যাসও বলা হয়।

### গ. এলএনজি ফুয়েল (LNG Fuel)

প্রাকৃতিক গ্যাস প্রায় সম্পূর্ণভাবে মিথেন ($CH_4$) নিয়ে গঠিত, যা হাইড্রোকার্বন যৌগ। সাধারণত, এলএনজি হলো 85 থেকে 95-প্লাস শতাংশ মিথেন, কয়েক শতাংশ ইথেনসহ, এমনকি কম প্রোপেন এবং বিউটেন এবং পরিমাণে নাইট্রোজেন থাকে।

প্রাকৃতিক গ্যাস মূলত মিথেন ($CH_4$) ও ইথেনের ($C_2H_6$) কিছু মিশ্রণ। এলএনজি গন্ধহীন, বর্ণহীন, অ-বিষাক্ত গ্যাস।

## ১.৫ সিএনজি/এলপিজি রূপান্তর করার সুবিধা ও অসুবিধা

### সিএনজি না এলপিজি

যেসব গাড়ি সিএনজিতে রূপান্তর করা যায়, সেসব গাড়ি এলপিজিতেও রূপান্তরিত হতে পারে। সিএনজি ইঞ্জিনে প্রবেশ করে শুষ্ক অবস্থায়, আর এলপিজি ভেপোরাইজারে তরল অবস্থায় থাকে। সিএনজি গ্যাস সিলিন্ডারের চেয়ে এলপিজি গ্যাস সিলিন্ডারের ওজন কম। এতে গাড়ির সাসপেনশনের ওপর অপেক্ষাকৃত কম চাপ পড়ে। ওজন হালকা হওয়ায় এবং অধিক তাপন মান (more calorific value) হওয়ার কারণে এলপিজিতে রূপান্তরিত গাড়িগুলো প্রতি লিটার এলপিজিতে বেশি দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে।

CNG-এর তুলনায় LPG-এর উচ্চ ক্যালোরিফিক মান 90 থেকে 95 $MJ/m^3$, {megajoule per cubic meter (MJ/m´)} অন্যদিকে CNG-এর ক্যালোরিফিক মান 35 $MJ/m^3$ থেকে পর্যন্ত কম। এইভাবে, এলপিজি বায়োগ্যাস, পেট্রোল, ডিজেল, কেরোসিন এবং সিএনজির চেয়েও বেশি কার্যকর জ্বালানী।

এলপিজিকে ক্লিন বা গ্রিন ফুয়েল বলেও আখ্যায়িত করা হয়। প্রোপেন ও বিউটেনের সংমিশ্রণে উৎপন্ন এ গ্যাসটি পেট্রোল ও অকটেনের বিকল্প হিসেবে বিশ্বব্যাপী সমাদৃত। ইঞ্জিনের জন্যও এই জ্বালানী বেশি কার্যকর এবং নিরাপদ।

### সিএনজি এবং এলপিজির মধ্যে পার্থক্য

ক. সিএনজি (CNG) বা সংকুচিত (Compressed) প্রাকৃতিক গ্যাস প্রধানত মিথেন দিয়ে গঠিত হয়। অন্যদিকে এলপিজি (LPG) বা তরল পেট্রোলিয়াম গ্যাস প্রধানত প্রোপেন, বিউটেন দিয়ে গঠিত হয়।

খ. সিএনজি (CNG) এ প্রধানত মিথেন উচ্চ মাত্রায় উচ্চ চাপে থাকে। অন্যদিকে এলপিজি (LPG) সাধারণ তাপমাত্রা ও চাপে ঠান্ডা গ্যাস।

গ. CNG (Compressed Natural Gas) অর্থাৎ ঘনীকৃত প্রাকৃতিক গ্যাস। সিএনজি হলো মিথেন গ্যাস। কারণ বাংলাদেশে পাওয়া প্রাকৃতিক গ্যাসের শতকরা ৯৯% বিশুদ্ধ মিথেন। অন্যদিকে LPG (Liquefied petroleum gas), অর্থাৎ তরল পেট্রোলিয়াম গ্যাস, এটি হলো পেট্রোলিয়াম থেকে পাওয়া ১ম অংশ যেটা ৪০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রার নিম্নে পৃথক করা হয়। এর ব্যবহার রান্না ছাড়াও বিভিন্ন কাজে প্রয়োজনীয় তাপ উৎপন্নে ব্যবহার করা হয়।

ঘ. সাধারণভাবে, জ্বালানী হিসেবে এলপিজি ব্যবহার করা পরিবেশের পক্ষে ভাল।

### গাড়িতে জ্বালানী হিসেবে সিএনজি (CNG) ব্যবহারের সুবিধা-অসুবিধা

**সুবিধাঃ**

ক. রুপান্তরিত প্রাকৃতিক গ্যাস সিএনজি (CNG) সারা পৃথিবীতে দুষনমুক্ত এবং স্বল্পব্যয়ে মোটরযানে জ্বালানী হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

খ. এই ফুয়েল পরিষ্কার, সিসামুক্ত এবং সাশ্রয়ী জ্বালানী ফলে এর ব্যবহারে ইঞ্জিনের ক্ষতিকর ধোঁয়া উল্লেখযোগ্য হারে কমে যায় এবং পরিবেশ দুষনমুক্ত রাখতে সাহায্য করে।

গ. সিএনজি দিয়ে গাড়ি চালানোর ব্যয় পেট্রোলের তুলনায় অনেক কম। অর্থাৎ ১ লিটার পেট্রোল দিয়ে যে পরিমান গাড়ি চালানো যায়, সমপরিমান টাকার সিএনজি দিয়ে অনেক বেশি গাড়ি চালানো যায়। তবে এটা নির্ভর করে সিএনজি গ্যাসের দামের ওপর।

ঘ. সবচেয়ে সন্তোষজনক বিকল্প জ্বালানী হিসেবে মোটরযানে ব্যবহৃত হয়।

**অসুবিধাঃ**

- ইঞ্জিন সিএনজি রুপান্তর করতে বিশেষ ধরনের ফুয়েল কিট ব্যবহার করতে হয়।
- বড় আকারের মজবুত সিলিন্ডার ব্যবহার করতে হয়।
- বেশি জায়গা দখল করে।
- ঘন ঘন এয়ার ফিল্টার পরিবর্তন করতে হয়, লিকেজ সমস্যা।
- সিএনজি, পেট্রোল এর তুলনায় প্রজ্বলিত হতে অধিক সময়ের প্রয়োজন হয়।
- সিএনজি রিফুয়েলিং স্টেশনের অবকাঠামোগত খরচ বেশি।

**এলপিজির সুবিধা-অসুবিধাগুলি**

**সুবিধা**

- এলপিজি (LPG) অ-বিষাক্ত গ্যাস এবং প্রকৃতিতে ক্ষয়কারী নয়।
- এটি পরিষ্কারভাবে জ্বলে এবং উচ্চ অকটেন রেটিং রয়েছে, যেমন ১০০ RON (Research Octane Number) এরও বেশি।
- এলপিজি ইঞ্জিনগুলি কম নক / কম্পন সম্পন্ন।
- এতে ক্ষতিকারক নির্গমন গ্যাস (Harmful emission gas) নির্গত হয় না, যেমন কার্বন মনোক্সাইড (CO), নাইট্রেজেন অক্সাইড (NOx), উচ্চতর হাইড্রোকার্বন (HC) এর মতো ক্ষতিকারক উপাদান উৎপাদন করে না।

**অসুবিধা**

- ইগনিশন তাপমাত্রা পেট্রোলের চেয়ে বেশি।
- এলপিজির জন্য বিশেষ জ্বালানী সিস্টেম প্রয়োজন।
- স্টোরেজ ট্যাঙ্কটি ভারী।
- কম শক্তি ঘনত্ব (Low energy density).
- এলপিজি বাতাসের চেয়ে ভারী, সুতরাং সর্বনিম্ন স্থানে সংগ্রহ করা যায়।
- এলপিজি লিকেজ হলে শ্বাসরোধ করে।

## ১.৬ ইঞ্জিন এবং অন্যান্য সিস্টেমের প্রকার, বৈশিষ্ট্য ও ফাংশন

**ইঞ্জিনঃ**

ইঞ্জিন বলতে বুঝায় ইহা কতকগুলো সুবিন্যস্ত যন্ত্রাংশের সমন্বয়ে গঠিত যাহা ফুয়েল বা জ্বালানী পুড়িয়ে রাসায়নিক শক্তিকে তাপ শক্তিতে এবং তাপ শক্তিকে যান্ত্রিক রুপান্তর করে নিজে চলে এবং অন্যকে চলতে সাহায্য করে তাহাই ইঞ্জিন।

**ইঞ্জিনের প্রকারভেদঃ**

**প্রধানত ইঞ্জিন ২ প্রকার**

ক. ইন্টারনাল (অন্তঃদহন) ইঞ্জিন/ আইসি ইঞ্জিন, যেমনঃ পেট্রোল ইঞ্জিন, ডিজেল ইঞ্জিন

খ. এক্সটারনাল (বহিঃদহন) ইঞ্জিন/ ইসি ইঞ্জিন, যেমনঃ বাষ্পীয় ইঞ্জিন

**ইন্টারনাল (অন্তঃদহন) ইঞ্জিন/ আইসি ইঞ্জিন আবার ২ প্রকার**

ক. স্পার্ক ইগনিশন (এস আই) ইঞ্জিন, যেমনঃ পেট্রোল ইঞ্জিন

খ. কমপ্রেশন ইগনিশন (সি আই) ইঞ্জিন, যেমনঃ ডিজেল ইঞ্জিন

**জ্বালানী ভিত্তিক ৫ প্রকার**

ক. পেট্রোল ইঞ্জিন

খ. ডিজেল ইঞ্জিন

গ. গ্যাসোলিন ইঞ্জিন

ঘ. ডুয়েল-ফুয়েল ইঞ্জিন

ঙ. কেরোসিন ইঞ্জিন

**স্ট্রোক ভিত্তিক ২ প্রকার**

ক. টু স্ট্রোক ইঞ্জিন

খ.ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিন

**সিলিন্ডারের সংখ্যা অনুযায়ী ২ প্রকারঃ**

ক. সিঙ্গোল (এক) সিলিন্ডার ইঞ্জিন

খ. মাল্টি (বহু) সিলিন্ডার ইঞ্জিন

**কুলিং সিস্টেম অনুযায়ী ২ প্রকারঃ**

ক. এয়ার কুল্ড ইঞ্জিন

খ. ওয়াটার কুল্ড ইঞ্জিন

**ইন্টারনাল (অন্তঃদহন) ইঞ্জিন/আইসি ইঞ্জিনঃ** যে ইঞ্জিনে সিলিন্ডারের অভ্যন্তরে জ্বালানী প্রজ্বলনের মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয় তাহাকে ইন্টারনাল (অন্তঃদহন) ইঞ্জিন/ আইসি ইঞ্জিন বলে। যেমনঃ পেট্রোল ইঞ্জিন, ডিজেল ইঞ্জিন।

**এক্সটারনাল (বহিঃদহন) ইঞ্জিন/ইসি ইঞ্জিনঃ** যে ইঞ্জিনে সিলিন্ডারের বাহিরে জ্বালানী প্রজ্বলনের মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয় তাহাকে এক্সটারনাল (বহিঃদহন) ইঞ্জিন/ ইসি ইঞ্জিন যেমনঃ বাষ্পীয় ইঞ্জিন।

**স্পার্ক ইগনিশন (এস আই) ইঞ্জিনঃ** যে ইঞ্জিনে সিলিন্ডারের অভ্যন্তরে স্পার্কের সহায়তায় জ্বালানী প্রজ্বলনের মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয় তাহাকে স্পার্ক ইগনিশন (এস আই) ইঞ্জিন বলে। যেমনঃ পেট্রোল ইঞ্জিন।

**কমপ্রেশন ইগনিশন (সি আই) ইঞ্জিনঃ** যে ইঞ্জিনে সিলিন্ডারের অভ্যন্তরে উচ্চ চাপ ও তাপ যুক্ত বাতাসে ডিজেল ফুয়েল স্প্রের সহায়তায় জ্বালানী প্রজ্বলনের মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয় তাহাকে কমপ্রেশন ইগনিশন (সি আই) ইঞ্জিন যেমনঃ ডিজেল ইঞ্জিন।

**ইঞ্জিন এর অন্যান্য সিস্টেমসমূহ**

ক. ফুয়েল সিস্টেম(পেট্রোল ও ডিজেল)

খ. লুব্রিকেটিং সিস্টেম

গ. কুলিং সিস্টেম

ঘ. ইগনিশন সিস্টেম

ঙ. স্টাটিং সিস্টেম

চ. চার্জিং সিস্টেম

**উক্ত সিস্টেম সমূহের বিস্তারিত বর্ণনা অটোমেকানিক্স লেভেল ১ ও ২ এ দেয়া আছে।**

## ১.৭ ইনস্টলেশন কিট এবং উহার নিরাপত্তা সতর্কতা

ইঞ্জিন সিএনজি ইনস্টল করার জন্য নিম্নের কম্পোনেন্টগুলি ব্যবহার হয়-

- শাট অফ ভাল্ভ/সার্ভিস ভাল্ভ।
- পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ।
- রিফুয়েলিং ইউনিট।
- মাইক্রো সুইচ।
- মিকচার ইউনিট।
- সিএনজি সলিনয়েড ভাল্ভ/রিফুয়েলিং ভাল্ভ।
- গ্যাস সিলিন্ডার/ফুয়েল ট্যাংক।
- সিলেক্টর সুইচ (পেট্রোল এবং সিএনজির মধ্যে পরিবর্তন করতে)
- সিএনজি প্রেসার রেগুলেটর/রিডিউচার।
- ফ্লেক্সিবল হুজ/হাই প্রেসার পাইপ।
- সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর।
- ল্যাম্বডা কন্ট্রোল সিস্টেম।
- ম্যানোমিটার।
- হিটিং সিস্টেম।
- ইনজেক্টর ইমুলেটর।
- প্রেসার গেজ।

**সিএনজি/এলপিজি কিট এবং গাড়ির নিরাপত্তা সতর্কতা এবং রক্ষণাবক্ষেণ**

- অননুমোদিত কিট ব্যববহার করা যাবে না।
- নিম্নমানরে আনুষাঙ্গিক (Accessories) ব্যবহার হতে বিরত থাকতে হবে।
- CNG-সামঞ্জস্যর্পূণ র্স্পাক প্লাগ ইনস্টল করতে হবে
- ব্যবহৃত সিএনজি কিটসমূহ টেস্ট সার্টিফাইড হতে হবে।
- র্সবদা পেট্রোল মুডে ইঞ্জিন স্টার্ট করা উচিত।
- নিয়মিত/রুটিন চেক ও সার্ভিসিং করা দরকার।
- সেফটি রুলস বা নিয়ম অনুসরণ করা।
- Gas Refuelling বা জ্বালানি নেয়ার সময় ইগনিশন সুইচ বন্ধ রাখা।
- মাঝে মাঝে সিলিন্ডারের চাপ (Pressure) পরীক্ষা করতে হবে।
- গ্রীষ্মকালে সিলিন্ডারের ক্ষমতার দুই-তৃতীয়াংশ পর্যন্ত পূরণ (Fill up) করে রাখা।
- গাড়ি ছায়াযুক্ত (Shaded) জায়গায় র্পাক করা।
- স্পেসিপিকেশন অনুযায়ী এয়ার / সিএনজি ফিল্টার ও থ্রটল বডি পরিষ্কার/প্রতিস্থাপন করা।
- সিএনজি/ এলপিজিচালিত গাড়ির ভিতরে কখনই ধূমপান করা যাবে না।
- সিএনজি/ এলপিজি রিফিল করার সময় মোবাইল ফোন ব্যবহার না করা।
- সিএনজি/ এলপিজি মুডে গাড়ি স্টার্ট করা যাবে না।

## সেলফ চেক (Self-Check)- ১: ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা

প্রশিক্ষণার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

**অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ**

১. CNG কি?
**উত্তরঃ**

২. LPG কি?
**উত্তরঃ**

৩. LNG কি?
**উত্তরঃ**

৪. মিথেন ও ইথেন এর সংকেত লিখ।
**উত্তরঃ**

৫. সিএনজি ফুয়েল কোন হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত?
**উত্তরঃ**

৬. এলপিজি ফুয়েল কোন হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত?
**উত্তরঃ**

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. এলপিজি জ্বালানীর অসুবিধাগুলি লিখ।
**উত্তরঃ**

২. সিএনজি জ্বালানীর সুবিধাগুলি লিখ।
**উত্তরঃ**

৩. সিএনজি ফুয়েল সিস্টেম কি?
**উত্তরঃ**

৪. এলপিজি ফুয়েল সিস্টেম কি?
**উত্তরঃ**

৫. সিএনজি ও এলপিজি ফুয়েল সিস্টেমের 3টি পার্থক্য লিখ।
**উত্তরঃ**

# উত্তরপত্র (Answer Key)-১: ভেহিকল টেস্ট সম্পন্ন করা

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. CNG কি?

**উত্তরঃ** সিএনজি (CNG) এর অর্থ হচ্ছে Compressed Natural Gas বা সংকুচিত প্রাকৃতিক গ্যাস যা রুপান্তরিত প্রাকৃতিক গ্যাস দ্বারা তৈরি জ্বালানী হাইড্রোকার্বনের একটি সংমিশ্রন মূলত মিথেন ($CH_4$) দ্বারা গঠিত। এতে প্রায় ৮০%-৯০% গ্যাসীয় মিথেন ধারন করে। এই গ্যাসকে চাপের মাধ্যমে গ্যাস ট্যাংকে জমা করা হয়।

২. LPG কি?

**উত্তরঃ**–এলপিজি (LPG) লিকুইফাইড পেট্রোলিয়াম গ্যাস (Liquefied petroleum gas), (LPG অথবা LP গ্যাস)। এলপিজির সাধারণ উপাদানগুলি হলো প্রোপেন ($C_3H_8$) এবং বিউটেন ($C_4H_{10}$). এর মিশ্রণ। সাধারণ তাপমাত্রা এবং চাপে এটি মূলত গ্যাস কিন্তু যখন ঠান্ডা হয়ে যায় বা চাপের মধ্যে রাখা হয়, তখন এটি তরলে পরিবর্তিত হয়। সিলিন্ডার ব্যবহার করে তরল পদার্থটি ভর্তি করা হয়।

৩. LNG কি?

**উত্তরঃ** এলএনজি (LNG-Liquefied Natural Gas). হলো প্রাকৃতিক গ্যাস যাকে -260± ফারেনহাইট (-162± C) তে ঠান্ডা করে গ্যাস থেকে তরলে পরিবর্তন করা হয়।
প্রাকৃতিক গ্যাস প্রায় সম্পূর্ণভাবে মিথেন ($CH_4$) নিয়ে গঠিত, যা হাইড্রোকার্বন যৌগ। সাধারণত, এলএনজি হলো 85 থেকে 95-প্লাস শতাংশ মিথেন, কয়েক শতাংশ ইথেনসহ, এমনকি কম প্রোপেন এবং বিউটেন এবং পরিমাণে নাইট্রোজেন থাকে।

৪. মিথেন ও ইথেন এর সংকেত লিখ।

**উত্তরঃ** মিথেন ($CH_4$) ও ইথেন ($C_2H_6$)

৫. সিএনজি ফুয়েল কোন হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত?

**উত্তরঃ** সিএনজি, হাইড্রোকার্বনের একটি সংমিশ্রন, মূলত মিথেন ($CH_4$) দ্বারা গঠিত। এতে প্রায় ৮০%-৯০% গ্যাসীয় মিথেন ধারন করে।

৬. এলপিজি ফুয়েল কোন হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত?

**উত্তরঃ** এলপিজি তিন বা চারটি কার্বন পরমাণুযুক্ত হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত। এলপিজির সাধারণ উপাদানগুলি হলো প্রোপেন ($C_3H_8$) এবং বিউটেন ($C_4H_{10}$).

**সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ**

১. এলপিজি জ্বালানীর অসুবিধাগুলি লিখ।

**উত্তরঃ** অসুবিধাগুলি

ক.ইগনিশন তাপমাত্রা পেট্রোলের চেয়ে বেশি।

খ.এলপিজির জন্য বিশেষ জ্বালানী সিস্টেম প্রয়োজন।

গ.স্টোরেজ ট্যাঙ্কটি ভারী।

ঘ.কম শক্তি ঘনত্ব (Low energy density).

ঙ.এলপিজি বাতাসের চেয়ে ভারী, সুতরাং সর্বনিম্ন স্থানে সংগ্রহ করা যায়।

২. **সিএনজি জ্বালানীর সুবিধাগুলি লিখ।**

**উত্তরঃ সুবিধাঃ**

ক. রুপান্তরিত প্রাকৃতিক গ্যাস সিএনজি (CNG) সারা পৃথিবীতে দুষনমুক্ত এবং স্বল্পব্যয়ে মোটরযানে জ্বালানী হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

খ. এই ফুয়েল পরিষ্কার, সিসামুক্ত এবং সাশ্রয়ী জ্বালানী ফলে এর ব্যবহারে ইঞ্জিনের ক্ষতিকর ধোঁয়া উল্লেখযোগ্য হারে কমে যায় এবং পরিবেশ দুষনমুক্ত রাখতে সাহায্য করে।

গ. কম্বাসশন অধিক নিয়মিত, তাছাড়া সিএনজি দিয়ে গাড়ি চালানোর ব্যয় পেট্রোলের তুলনায় প্রায় ৩ ভাগের এক ভাগ কম। অর্থাৎ ১ লিটার পেট্রোল দিয়ে যে পরিমান গাড়ি চালানো যায়, সমপরিমান টাকার সিএনজি দিয়ে প্রায় ৩ গুন বেশি গাড়ি চালানো যায়।

ঘ. সবচেয়ে সন্তোষজনক বিকল্প জ্বালানী হিসেবে মোটরযানে ব্যবহৃত হয়।

৩. সিএনজি ফুয়েল কি লিখ?

**উত্তরঃ** সিএনজি (CNG) এর অর্থ হচ্ছে Compressed Natural Gas বা সংকুচিত প্রাকৃতিক গ্যাস যা রুপান্তরিত প্রাকৃতিক গ্যাস দ্বারা তৈরি জ্বালানী হাইড্রোকার্বনের একটি সংমিশ্রন মূলত মিথেন ($CH_4$) দ্বারা গঠিত। এতে প্রায় ৮০%-৯০% গ্যাসীয় মিথেন ধারন করে। এই গ্যাসকে চাপের মাধ্যমে তরলে পরিণত করে তা গ্যাস ট্যাংকে জমা করা হয়। এর ঘনত্ব হালকা হওয়ায় ইহাকে ২০০ কেজি/সে.মি.$^২$ থেকে ২৫০ কেজি/সে.মি.$^২$ চাপে সংকুচিত করা হয় বা ২০-২৫ Mpa (১ মেগা প্যাসকেল= ১৪৫.০৩৮ PSI, বা 10Bar) বা ২৯০০-৩৬০০ PSI বা ২০-২৫ Bar চাপে গ্যাস লাইনের মাধ্যমে সংরক্ষণ করা হয় নলাকার বা গোলাকৃতি আকারের সিলিন্ডারে এবং বিতরণ করা হয়। এই প্রাকৃতিক গ্যাস বর্ণহীন, গন্ধহীন, দুষনমুক্ত কিন্তু দাহ্য এবং বায়ু থেকে হালকা।

৪. এলপিজি ফুয়েল কি লিখ?

**উত্তরঃ** এলপিজি (LPG) লিকুইফাইড পেট্রোলিয়াম গ্যাস (Liquefied petroleum gas), (LPG অথবা LP গ্যাস)। এলপিজি তিন বা চারটি কার্বন পরমাণুযুক্ত হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত। এলপিজির সাধারণ উপাদানগুলি হলো প্রোপেন ($C_3H_8$) এবং বিউটেন ($C_4H_{10}$). এর মিশ্রণ। সাধারণ তাপমাত্রা এবং চাপে এটি মূলত গ্যাস কিন্তু যখন ঠান্ডা হয়ে যায় বা চাপের মধ্যে রাখা হয়, তখন এটি তরলে পরিবর্তিত হয়। সিলিন্ডার ব্যবহার করে তরল পদার্থটি ভর্তি করা হয়।

৫. সিএনজি ও এলপিজি ফুয়েল সিস্টেমের 3টি পার্থক্য লিখ।

**উত্তরঃ**

ক. সিএনজি (CNG) বা সংকুচিত প্রাকৃতিক গ্যাস প্রধানত মিথেন দিয়ে গঠিত হয়। অন্যদিকে এলপিজি (LPG) বা তরল পেট্রোলিয়াম গ্যাস প্রধানত প্রোপেন, বিউটেন দিয়ে গঠিত হয়।

খ. সিএনজি(CNG) এ প্রধানত মিথেন উচ্চ মাত্রায় উচ্চ চাপে থাকে। অন্যদিকে এলপিজি (LPG) সাধারণ তাপমাত্রা ও চাপে ঠান্ডা গ্যাস।

গ. CNG (Compressed Natural Gas) অর্থাৎ ঘনীকৃত প্রাকৃতিক গ্যাস। সিএনজি হলো মিথেন গ্যাস। কারণ বাংলাদেশে পাওয়া প্রাকৃতিক গ্যাসের শতকরা ৯৯% বিশুদ্ধ মিথেন। অন্যদিকে LPG (Liquefied petroleum gas), অর্থাৎ তরল পেট্রোলিয়াম গ্যাস, এটি হলো পেট্রোলিয়াম থেকে পাওয়া ১ম অংশ যেটা ৪০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রার নিম্নে পৃথক করা হয়। এর ব্যবহার রান্না ছাড়াও বিভিন্ন কাজে প্রয়োজনীয় তাপ উৎপন্নে ব্যবহার করা হয়।

## টাস্ক শীট ১.১: টুলস এবং ইকুইপমেন্ট চিহ্নিত করা

**কাজের নির্দেশননা**

**কাজ:** নিচের ছকে চিত্র অনুযায়ী গাড়িকে সিএনজি/ এলপিজি ইনস্টল পরিকল্পনা ও ইঞ্জিনের অবস্থা পরীক্ষা করার জন্য প্রত্যেকটি টুলস এবং ইকুইপমেন্টসমূহ চিহ্নিত করে কম্পোনেন্টের নাম ও কাজসমুহ লিপিবদ্ধ করুন। উদাহরণ স্বরুপ ছকে একটি কম্পোনেন্টের নাম ও কাজ লিখে দেয়া হলো:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

| ক্রম | কম্পোন্টের নাম | কম্পোন্টের কাজ |
|---|---|---|
| ১ | সিএনজি সিলিন্ডার টেস্ট মেশিন। | গ্যাস রিফুয়েলিং এর সময় সিএনজি সিলিন্ডিরের ওয়ালে অনেক চাপ পড়ে, ক্রমাগত এই চাপের ফলে ধাতুতে ফাটল দেখা দেয় এবং অবশেষে বিস্ফোরিত হয়। এই ধরনের বিপজ্জনক পরিস্থিতি এড়াতে হাইড্রো টেস্টিং প্রয়োজন।<br>সাধারণত নিয়ম অনুযায়ী, সমস্ত সিএনজি গাড়ির জন্য প্রতি 3 বছরে গ্যাস সিলিন্ডার হাইড্রো পরীক্ষা করা বাধ্যতামূলক। |
| ২ | | |
| ৩ | | |
| ৪ | | |
| ৫ | | |
| ৬ | | |
| ৭ | | |
| ৮ | | |
| ৯ | | |
| ১০ | | |

**শিখনফল (Learning Outcome)– ২:** কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করতে পারবে

| | |
|---|---|
| অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড | ১. সিএনজি/এলপিজি কনভার্সন কিট চেক এবং পরীক্ষাকরা হয়েছে<br>২. ইনস্টলেশন পরিকল্পনা চেক করা হয়েছে<br>৩. সিএনজি/এলপিজি ট্যাংকের ইনস্টলেশন তথ্য অ্যাক্সেস করা এবং নির্মাতার স্পেসিফিকেশন এর উপর ভিত্তি করে ব্যাখ্যা করা হয়েছে<br>৪. সিএনজি/এলপিজি কনভার্সন কিট মাউন্ট এবং ইনস্টলেশন সম্পাদন করা হয়েছে<br>৫. তারে ইনস্টলেশন সম্পাদন করা হয়েছে। |
| শর্ত ও রিসোর্স | ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্রে অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ<br>২. সিবিএলএম<br>৩. হ্যান্ডআউটস<br>৪. ল্যাপটপ<br>৫. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর<br>৬. কাগজ, কলম, পেন্সিল, ইরেজার<br>৭. ইন্টারনেট সুবিধা<br>৮. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার<br>৯. অডিও ভিডিও ডিভাইস<br>১০. প্রয়োজনীয় পিপিই<br>১১. প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং একসেসরিস<br>১২. প্রয়োজনীয় উপকরণ |
| বিষয়বস্তু | ১. সিএনজি/এলপিজি কনভার্সন কিট<br>২. ইন্সটলেশন পরিকল্পনা<br>৩. সিএনজি/এলপিজি ট্যাংক<br>৪. মাউন্টিং এবং ইন্সটলেশন<br>৫. তারের ইন্সটলেশন<br>৬. মাল্টি ভাল্ভ, ভ্যাপোরাইজার, ট্যাঙ্ক এবং চেঞ্জ ওভার সুইচ<br>৭. সিএনজি/এলপিজি আনুষাঙ্গিক নিরাপত্তা |
| এক্টিভিটি/টাস্ক/জব | ১. সিএনজি/এলপিজি কনভার্সন কিট চেক এবং পরীক্ষা করুন<br>২. সিএনজি/এলপিজি কনভার্সন কিট মাউন্ট এবং ইন্সটলেশন করুন<br>৩. ওয়্যারিং ইন্সটলেশন সম্পন্ন করুন |

| | |
|---|---|
| প্রশিক্ষণ পদ্ধতি | ১. আলোচনা (Discussion)<br>২. উপস্থাপন (Presentation)<br>৩. প্রদর্শন (Demonstration)<br>৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice)<br>৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)<br>৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)<br>৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)<br>৮. মাথাখাটানো (Brainstorming) |
| অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি | ১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)<br>২. প্রদর্শন (Demonstration)<br>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)<br>৪. পোর্টফলিও (Portfolio) |

## প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্জক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্জক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যাবহার করুন।

| শিখন কার্যক্রম (Learning Activities) | উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions) |
|---|---|
| ১. প্রশিক্ষার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করবে প্রশিক্ষকের নিকট হতে জানতে চাইবে। | ১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের "কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন সম্পর্কে জানতে পারা" শেখার উপকরণ প্রদান করবেন। |
| ২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে। | ২. ইনফরমেশন শীট ২ : কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা |
| ৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে। | ৩. সেল্ফ-চেক শীট ১ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন।<br>উত্তরপত্র ১ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন। |
| ৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন। | ৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন<br>জব শীট ২.১: সিএনজি/ এলপিজি কনভার্সন কিট চেক, পরীক্ষা, মাউন্ট এবং ওয়্যারিংসহ ইনস্টল করা<br>স্পেসিফিকেশন শীট ২.১: সিএনজি/ এলপিজি কনভার্সন কিট চেক, পরীক্ষা, মাউন্ট এবং ওয়্যারিংসহ ইনস্টল করা<br>টাস্ক শীট ২.২: সিএনজি/এলপিজি গাড়ির কম্পোনেন্টগুলো চিহ্নিত করা |

# ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) ২: কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা

**শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective):** এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

২.১ সিএনজি/এলপিজি কনভার্সন কিট

২.২ ইন্সটলেশন পরিকল্পনা

২.৩ সিএনজি/এলপিজি ট্যাংক

২.৪ মাউন্টিং এবং ইন্সটলেশন

২.৫ তারের ইন্সটলেশন

২.৬ মাল্টি ভাল্ভ, ভ্যাপোরাইজার, ট্যাঙ্ক এবং চেঞ্জ ওভার সুইচ

২.৭ সিএনজি/এলপিজি আনুষাঙ্গিক নিরাপত্তা

## ২.১ সিএনজি/এলপিজি কনভার্সন কিট

ইঞ্জিন সিএনজি ইনস্টল করার জন্য নিম্নের কম্পোনেন্টগুলি ব্যবহার হয়-

ক. শাট অফ ভাল্ভ/সার্ভিস ভাল্ভ

খ. পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ

গ. রিফুয়েলিং ইউনিট

ঘ. মাইক্রো সুইচ

ঙ. মিকচার ইউনিট

চ. সিএনজি সলিনয়েড ভাল্ভ/রিফুয়েলিং ভাল্ভ

ছ. গ্যাস সিলিন্ডার/ ফুয়েল ট্যাংক

জ. সিলেক্টর সুইচ

ঝ. সিএনজি প্রেসার রেগুলেটর/ রিডিউচার

ঞ. ফ্লেক্সিবল হুজ/হাই প্রেসার পাইপ

ট. সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর

ঠ. ল্যাম্বডা কন্ট্রোল সিস্টেম

ড. ম্যানোমিটার

ঢ. হিটিং সিস্টেম

ণ. ইনজেক্টর ইমুলেটর

ত. প্রেসার গেজ।

| | |
|---|---|
| **ক. শাট অফ ভাল্ভ বা সার্ভিস ভাল্ভ**<br>ম্যানুয়াল শাট অফ ভাল্ভ সিলিন্ডারে স্থাপিত থাকে। সার্ভিসিং এবং রক্ষনাবেক্ষনের সময় এই ভাল্ভ বন্ধ রাখা উচিৎ। যদি কোন প্রকার লিক পরিলক্ষিত হয় তবে সিলিন্ডার শাটঅফ ভাল্ভ তৎক্ষনাত বন্ধ করতে হবে। রাত্রে যখন গাড়ী বন্ধ রাখা হয় তখন শাট অফ ভাল্ভ বন্ধ রাখা অনেক নিরাপদ। | <br>চিত্র: ১(ক) শাট অব ভাল্ভ |

**খ. পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ**

এই ভালভ্ পেট্রোল ফুয়েল লাইনে ফিল্টারের পরে এবং ফুয়েল পাম্পের আগে চেসিসের সাথে মাউন্টিং করা থাকে। ফুয়েল ট্যাংক থেকে যে তরল ফুয়েল যায় সেই ফুয়েলের প্রবাহ পথ অফ অন করাই এই ভাল্ভ এর কাজ। স্বাভাবিক অবস্থায় ইঞ্জিন বন্ধ থাকলেও এই ভাল্ভ বন্ধ থাকে। যখন ইগনিশন সুইচ অন করা হয় এবং সিলেক্টর সুইচের নব পেট্রোল মুডে দেওয়া হয় তখন এই ভাল্ভ কাজ করে।

চিত্র: ১(খ) পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ

**গ. রিফুয়েলিং ইউনিট**

ইহা ফাষ্ট ষ্টেজ রিডাকশন ইউনিটে স্থাপিত। এই ইউনিটে একটি ফিলিং ক্যাপ থাকে। এই ইউনিটের মাধ্যমে সিলিন্ডারে গ্যাস ভরা (Fill) হয়। যখন সিলিন্ডারের সিএনজি গ্যাসের চাপ 40 Bar হবে (যাহা সিলিন্ডারযুক্ত প্রেসার গেজে দেখা যাবে) তখন গ্যাস সিলিন্ডার রিফুয়েলিং করতে হবে।

সিএনজি রিফুয়েলিং করার সময় অবশ্যই শাট অফ ভালভ্/সার্ভিস ভাল্ভ খুলে দিতে হবে। নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাস সিলিন্ডারে ভরে গেলে সার্ভিস ভাল্ভটি পুনরায় ঢুকিয়ে রিফুয়েলিং ইউনিট বন্ধ করতে হবে। এইভাবে গ্যাস রিফুয়েলিং করতে হয়। সিএনজি গ্যাস সিলিন্ডারের গ্যাসের চাপ কমে যখন 30 Bar এর নিচে নেমে যাবে তখন গাড়ীর স্পীডও কমে যাবে এবং পিক আপ নিবে না। যদিও সিলিন্ডারে ১০ বার চাপ থকলেও গাড়ি চলে।

চিত্র: ১(গ) রিফুয়েলিং ইউনিট

**ঘ. মাইক্রো সুইচ**

এই সুইচ গ্যাস রিফুয়েলিং ইউনিটে থাকে। সিলিন্ডারে গ্যাস ভরার সময় মাইক্রো সুইচ সকল বৈদ্যুতিক সংযোগ বন্ধ করে দেয়। ইহা গ্যাস ভরার সময় আগুন লাগার ঝুকি কমায়। যদি রিফুয়েলিং ভাল্ভ সঠিকভাবে লাগানো না হয় তাহলেও মাইক্রো সুইচ সকল বৈদ্যুতিক সংযোগ বন্ধ করে দেয়। ফলে গাড়ী স্টার্ট নিবে না। সুতরাং গ্যাস ভরার পর মাইক্রো সুইচ সঠিকভাবে লাগাতে হয়।

চিত্র: ১(ঘ) মাইক্রো সুইচসহ ফিলিং ভাল্ব

**ঙ. মিকচার ইউনিট**

মিকচার ইউনিট কার্বুরেটরের এয়ার হর্ণে বসানো থাকে। মিকচার ইউনিটের চারপার্শ্বে ছিদ্র থাকে এবং ছিদ্রের সাথে হুজ পাইপের মাধ্যমে সিএনজি গ্যাসের সংযোগ থাকে। মিকচার ইউনিটের উপর এয়ার ক্লিনার বা এয়ার ক্লিনার হুজ পাইপ লাগানো থাকে, ফলে ইঞ্জিনের ভ্যাকুয়াম অনুযায়ী

চিত্র: ১(ঙ) মিকচার ইউনিট

সিলিন্ডারে গ্যাস এবং বাতাসের মিশ্রন প্রবেশ করে।

**চ. সিএনজি গ্যাস সলিনয়েড ভাল্ভ**

এই ভাল্ভ গ্যাস রিফুয়েলিং ইউনিটের পরে এবং সিএনজি রেগুলেটরের আগে গ্যাস লাইনে লাগানো থাকে। এটি বৈদ্যুতিক শক্তির মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে। সিএনজি গ্যাস সলিনয়েড ভাল্ভ এর কাজ হচ্ছে সিলিন্ডার থেকে যে গ্যাস রেগুলেটরে যায় সেই গ্যাসের প্রবাহ পথ অফ অন করা। ইগনিশন সুইচ বন্ধ অবস্থায় এই ভাল্ভ কোন কাজ করে না। ইগনিশন সুইচ অন অবস্থায় সিলেকটর সুইচের নব যখন গ্যাস মুডে থাকে তখন এই ভাল্ভ গ্যাসের প্রবাহ পথ খুলে দেয়। এই ভাল্ভ বৈদ্যুতিক ম্যাগনেটের সাহায্যে প্লাঞ্জারকে অফ অন করে কার্য্য সম্পন্ন করে থাকে।

চিত্র: ১(চ) সিএনজি গ্যাস সলিনয়েড ভাল্ভ

**ছ. গ্যাস সিলিন্ডার**

গ্যাস সিলিন্ডারের মধ্যে গ্যাস একটি উচ্চ চাপে সংকুচিত অবস্থায় জমা থাকে। সিলিন্ডারে একটি মেইন স্টপ ভাল্ব থাকে। এই মেইন স্টপ ভাল্ব অবশ্যই খুব শক্ত করে ইনস্টল করা উচিত। বিশেষভাবে প্রস্তুত ব্র্যাকেট-ক্ল্যাম্প যা সিলিন্ডারকে ধরে রাখে। সিলিন্ডারে মেইন স্টপ ভাল্ব ইনস্টল করার আগে থ্রেড, টেফলন টেপের সাহায্যে ভালভাবে সিলিং করতে হবে। সিলিন্ডারগুলির ওজনের কারণে প্রচুর যান্ত্রিক চাপ (Mechanical stress) সহ্য করতে হয় তাই তাদের যথাযথ লক সহ ব্রাকেট/ক্লাম্পের (Cylinder brackets) মাধ্যমে চারটি বোল্ট বা এর অধিক বোল্ট অবশ্যই পর্যাপ্ত পরিমাণে মাউন্ট করা উচিত।

চিত্র: ১(ছ) সিএনজি গ্যাস সিলিন্ডার

**জ. সিলেক্টর সুইচ**

এই সুইচের অপর নাম চেঞ্জ ওভার সুইচ বা কন্ট্রোল সুইচ। এই সুইচ গাড়ীর সামনে ড্যাস বোর্ডের সাথে সংযুক্ত থাকে। সিএনজি গ্যাস এবং পেট্রোল ফুয়েল প্রবাহ নিয়ন্ত্রন করাই এই সুইচের প্রধান কাজ। কিছু সিলেক্টর সুইচ সিলিন্ডারে কি পরিমান গ্যাস আছে তাও নির্দেশ করে থাকে।

এই সুইচ সাধারনত তিনটি অবস্থায় কাজ করে।

**অবস্থা তিনটি হলো-**

**GOP (Gas Off Petrol)** অবস্থা:

i. **গ্যাসমুড (G):** গাড়ী যখন সিএনজি গ্যাসে চালানো হয় তখন সিলেক্টর সুইচ গ্যাস (G) মুডে রাখতে হয়। সিলেক্টর সুইচ যখন এ মুডে থাকে তখন G এর লাইট জ্বলে উঠবে এবং গ্যাস সলিনয়েড ভাল্ভ গ্যাস প্রবাহের পথ খুলে দিবে এবং পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ পেট্রোল প্রবাহের পথ বন্ধ করে দিবে। তবে পেট্রোল দ্বারা গাড়ী চালানোর পর গ্যাস দিয়ে গাড়ী চালাতে হলে সিলেক্টর সুইচ শূন্য (০) মুডে দিয়ে কার্বুরেটরের ফ্লোট চেম্বারের মধ্যে জমাকৃত ফুয়েল খরচ করার পর গ্যাস মুডে দিতে হবে। অন্যথায় ইঞ্জিন স্টার্ট হবে না।

ii. **অফ মুড (O):** সিলেক্টর সুইচ যখন অফ মুডে দেওয়া হয় তখন পেট্রোল এবং গ্যাস উভয় সলিনয়েডই বন্ধ থাকে। তখন সিলেক্টর সুইচে শূন্য (০) ল্যাম্পটি জ্বলে উঠে। এই অবস্থা থেকে যে কোন মুডে দেওয়া যাবে।

iii. **পেট্রোল মুড (P):** গাড়ী যখন পেট্রোল দিয়ে চলবে তখন সিলেক্টর সুইচ পেট্রোল (P) মুডে আনতে হবে। তখন সিলেক্টর সুইচে (P) ল্যাম্প জ্বলে উঠবে। এই অবস্থায় পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ কাজ করবে অর্থাৎ ফুয়েল প্রবাহ পথ খুলে দিবে এবং গ্যাস সলিনয়েড ভাল্ভ বন্ধ থাকবে।

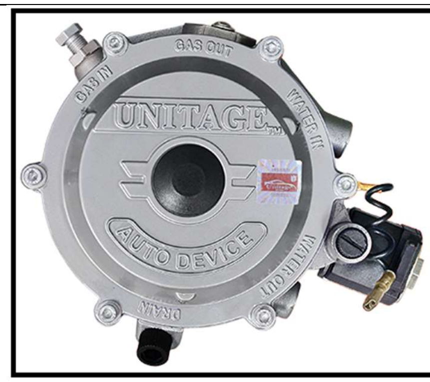
চিত্র: ১(জ) সিলেক্টর সুইচ

**ক. সিএনজি প্রেসার রেগুলেটর/রিডিউচার**

ইহা সিএনজি কনভারশন ইঞ্জিনের একটি প্রধান এবং গুরুত্বপূর্ণ অংশ বিশেষ। এই রেগুলেটর ইঞ্জিনের থ্রোটল বডি/কার্বুরেটর এর পার্শ্বে বডির সঙ্গে নাট বোল্ট দ্বারা সংযুক্ত থাকে। উহার প্রধান কাজ হচ্ছে সিএনজি গ্যাস সিলিন্ডারের গ্যাসের চাপকে কমিয়ে সাধারণ বায়ু মন্ডলের চাপে (১৪.৭ পিএসআই, ১ পিএসআই=০৭০৩০৭কেজি/সেমি$^{২}$) নিয়ে আসা।

কার্য্যভেদে সিএনজি রেগুলেটর ৩ প্রকার। যথা:

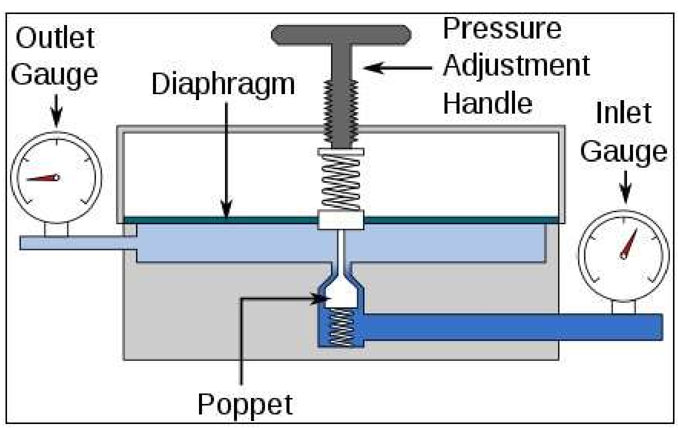
- এক ধাপ বিশিষ্ট প্রেসার রেগুলেটর (Single stage pressure regulator).
- দুই ধাপ বিশিষ্ট প্রেসার রেগুলেটর (Two stage pressure regulator)
- তিন ধাপ বিশিষ্ট প্রেসার রেগুলেটর (Three stage pressure regulator)




চিত্র: ১(ঝ) প্রেসার রেগুলেটর

**খ. এক ধাপ বিশিষ্ট প্রেসার রেগুলেটর (Single stage pressure regulator).**

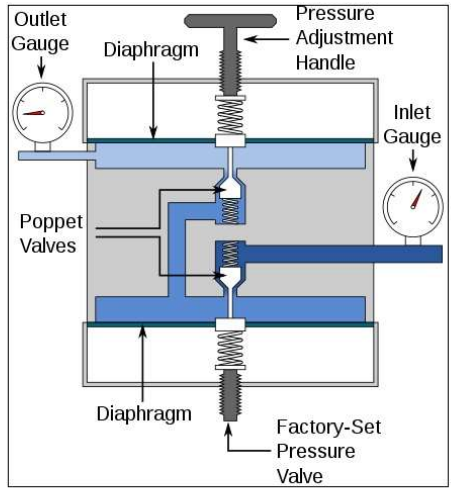
সিঙ্গেল স্টেজ রেগুলেটরে একটি ভাল্ব ও একটি ডায়াফ্রাম থাকে। হাই প্রেসার গ্যাস রেগুলেটরের হাই প্রেসার চেম্বার বা ভাল্ব চেম্বারে প্রবেশ করে। তখন গ্যাসের প্রেসার ইনলেট প্রেসার গেজ দেখাবে। গ্যাস দ্বারা চেম্বার পরিপূর্ণ হয়ে যাবে। যেহেতু পপেট ভাল বন্ধ থাকে তাই গ্যাসের হাই প্রেসার ভাল্ব চেম্বারে অবস্থান করে। এডজাস্টিং নব ক্লক ওয়াইজ ঘুরে তখন ডায়াফ্রাম স্প্রীং কমপ্রেসড হয়ে ডায়াফ্রামকে নিচের দিকে নিয়ে আসে ফলে ভাল্ব খুলে যায় গ্যাস প্রবাহিত হয় আউটলেট পোর্ট দিয়ে। তখন বাহির হওয়া গ্যাসের প্রেসার আউটলেট প্রেসার গেজ দেখাবে। গ্যাস সিলিন্ডার খালি হলে উভয় প্রেসার গেজ শূণ্য রিডিং দেখাবে। এভাবে সিঙ্গেল স্টেজ রেগুলেটর ইঞ্জিন চলাকালীন অনবরত কাজ করতে থাকে।



চিত্র: ৭.১০ সিঙ্গোল স্টেজ প্রেসার রেগুলেটর

**গ. দুই ধাপ বিশিষ্ট প্রেসার রেগুলেটর (Two stage pressure regulator):**

যে রেগুলেটর গ্যাসের চাপকে দুই ধাপে কমিয়ে সধারণ বায়ুমন্ডলীয় চাপে নিয়ে আসে সেই রেগুলেটরকে টু স্টেজ রেগুলেটর বলে। টু স্টেজ রেগুলেটরে দু'টি ভাল্ব ও দু'টি ডায়াফ্রাম থাকে। হাই প্রেসার গ্যাস প্রথম স্টেজ হাই প্রেসার চেম্বার বা প্রথম স্টেজ ভাল্ব চেম্বারে প্রবেশ করে। তখন প্রবেশকৃত গ্যাসের প্রেসার ইনলেট প্রেসার গেজ দেখাবে। গ্যাস দ্বারা প্রথম স্টেজ চেম্বার পরিপূর্ণ হয়ে যাবে। প্রথম স্টেজে গ্যাসের প্রেসার রেগুলেটর নির্মাতার স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী হবে। ডায়াফ্রাম স্প্রীং টেনশন এর কারণে প্রথম স্টেজের পপেট ভাল্ব খুলে যায়। তখন গ্যাস প্রথম স্টেজ লো প্রেসার চেম্বার হতে উপরের দিকে দ্বিতীয় স্টেজ ভাল্ব চেম্বারে যায় এবং দ্বিতীয় স্টেজের এডজাস্টিং নব ক্লক ওয়াইজ ঘুরে তখন ডায়াফ্রাম স্প্রীং কমপ্রেসড হয়ে ডায়াফ্রামকে নিচের দিকে নিয়ে আসে ফলে দ্বিতীয় স্টেজ ভাল্ব খুলে যায়, গ্যাস প্রবাহিত হয় আউটলেট পোর্ট দিয়ে। বাহির হওয়া গ্যাসের প্রেসার আউটলেট প্রেসার গেজ দেখাবে। গ্যাস সিলিন্ডার খালি হলে উভয় প্রেসার গেজ শূণ্য রিডিং দেখাবে। এভাবে ডাবল স্টেজ রেগুলেটর ইঞ্জিন চলাকালীন অনবরত কাজ করতে থাকে




চিত্র: ৭.১১ ডাবল স্টেজ প্রেসার রেগুলেটর

**ঘ. তিন ধাপ বিশিষ্ট প্রেসার রেগুলেটর (Three stage pressure regulator):**

তিন ধাপ বিশিষ্ট প্রেসার রেগুলেটর যা নিম্নচাপ (low pressur) প্রেসার রেগুলেটর হিসেবেও পরিচিত, ১ম এবং ২য় পর্যায়ের প্রেসার রেগুলেটর দ্বারা প্রদত্ত ইনলেট চাপকে একটি নিম্নচাপের স্তরে হ্রাস করে যা বৃহৎ বাণিজ্যিক এবং শিল্প গ্যাস অ্যাপ্লিকেশন, ট্যাঙ্ক সিস্টেম এবং গার্হস্থ্য যন্ত্রপাতিগুলির জন্য ব্যবহারযোগ্য।

1,cng regulator
2,Displacement <=6000cc
3,the type of engines is Carburetor and Single Point Injection
4,output pressure on first stage is 0.5-0.6Mpa
5,output pressure on second stage is o.15-0.22Mpa
6,output pressure is 0--100 pa
7,working pressure is 20Mpa
8,test pressure 20 Mpa
9,output flow 40nm3/h
10,working temperature is -40degree to 120 degree
11,specification of coils is 12VDC,17W
12,details

**ঙ. সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor):**

টাইমিং এডভান্স প্রসেসর একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস। ইহা প্রয়োজনমতো ইগনিশন টাইমিংকে এডভান্স করে। পেট্রোলের অকটেন রেটিং সাধারণত ৭৫-৮০ পর্যন্ত থাকে। আমাদের দেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসের অকটেন রেটিং ১২৫-১৩০ পর্যন্ত হয়ে থাকে। তাই ইঞ্জিন গ্যাসে চালানোর সময় পেট্রোল হতে বেশি ইগনিশন টাইমিং এডভান্স

করার প্রয়োজন হয়। ইগনিশন টাইমিং এডভান্স এর এই কাজটি করে থাকে টাইমিং এডভান্স প্রসেসর। বিভিন্ন গাড়ির ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের ধরন ও বিভিন্ন টাইমিং এডভান্স প্রসেসর নির্মাতার গঠনগত কারণে টাইমিং এডভান্স প্রসেসর সংযোগ বিভিন্নভাবে করতে হয়।

চিত্র: ১(ঞ) টাইমিং এডভান্স প্রসেসর

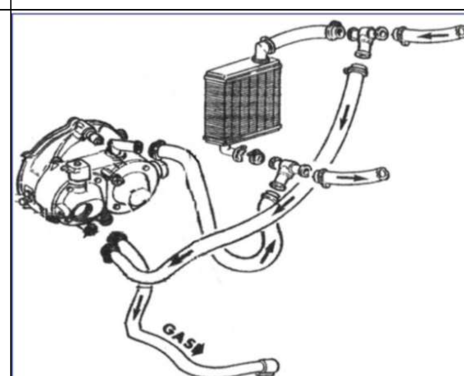
চ. ম্যানোমিটার **(Manometer)**

ম্যানোমিটারটি (কেবলমাত্র ব্যবহৃত হলে) অবশ্যই এমনভাবে রাখতে হবে যে সিলিন্ডারে গ্যাস ফিলিং এর সময় রিডিং দেখা যায়। ইহা রেগুলেটরের ইনলেট লাইন এবং সিলেক্টর সুইচের মাঝে সংযোগ করতে হবে যেন সিলিন্ডারে গ্যাসের প্রেসার নির্দেশ করে।

চিত্র: ১(ট) ম্যানোমিটার

**ছ. হিটিং সিস্টেম**

যখন গ্যাসের চাপ কমে ২০০ বার(Bar) থেকে ৩ বারে চলে আসে তখন প্রথম স্টেজ রেগুলেটরে প্রচন্ড ঠান্ডা প্রভাব (Cooling effect) পড়ে, এই ঠান্ডা প্রভাব নিয়ন্ত্রণ করার জন্য রেগুলেটরকে গরম (Heat) করা দরকার, যা রেগুলেটর স্টেজে প্রবাহিত গরম পানি সঞ্চালন দ্বারা সম্পন্ন হয়। হোজ পাইপটি রেগুলেটরের সহিত একটি টি কানেক্টরের মাধ্যমে রেডিয়েটর দ্বারা সংযুক্ত থাকে, যাতে পানি আসা-যাওয়া করতে পারে।

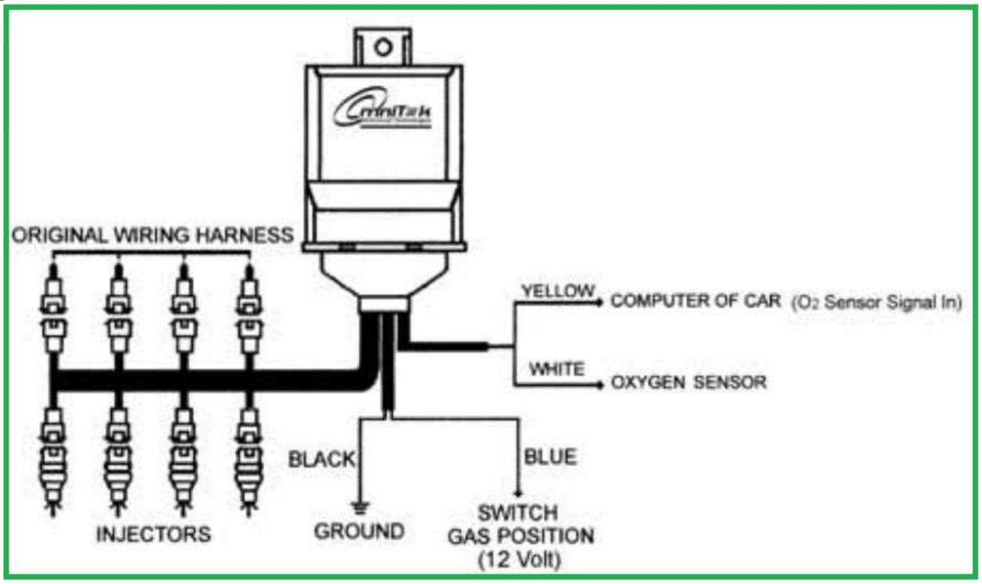



চিত্র: ১(ঠ) হিটিং সিস্টেম

**জ. ইনজেক্টর ইমুলেটর:**

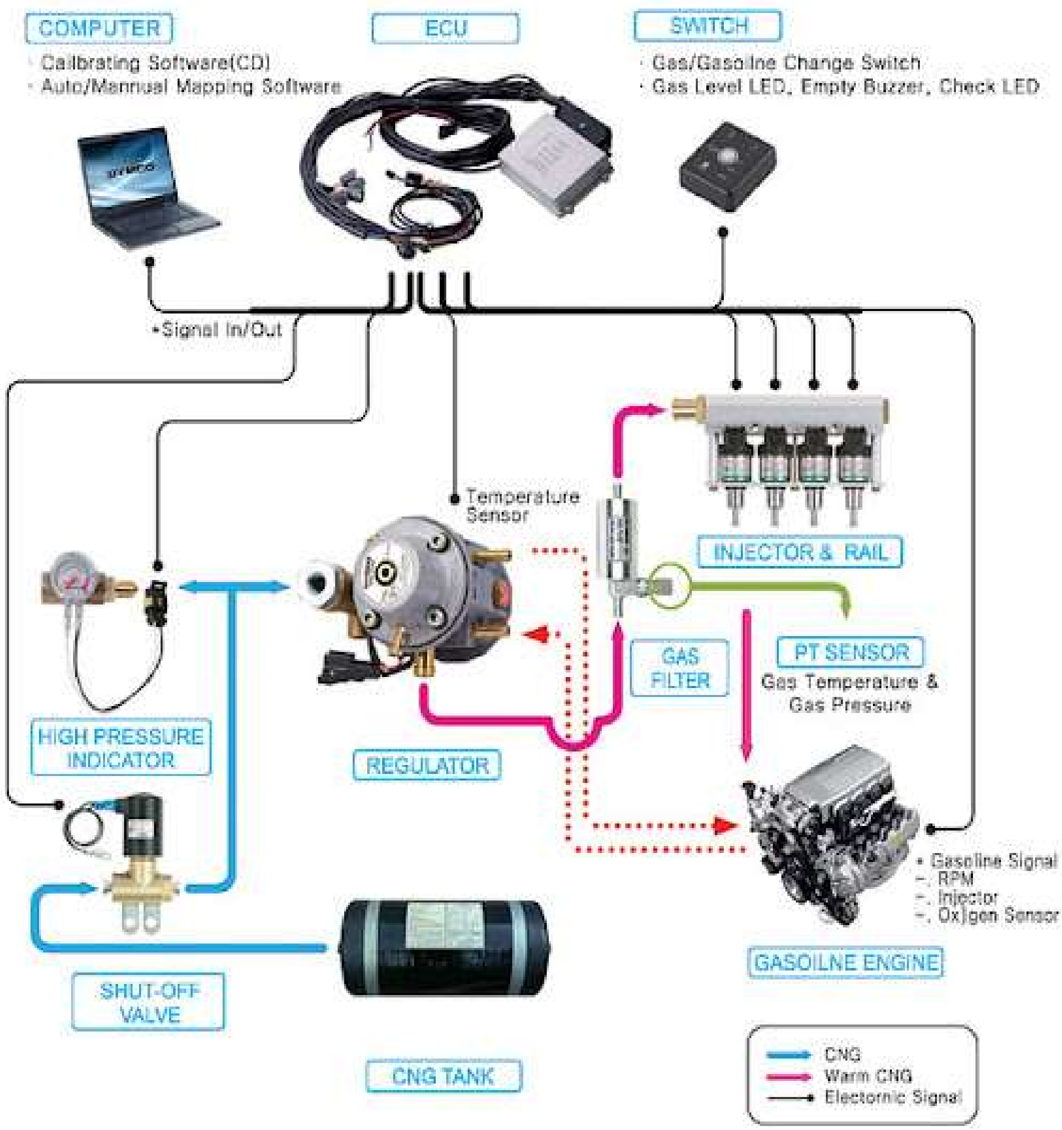
যখন সিএনজি মুডে গাড়ি চলে তখন ইনজেক্টর ইমুলেটর কোন ডিফল্ট কোড তৈরি না করে বৈদ্যুতিক বাধা ছাড়া ইসিইউ (ECU) এবং ওবিডি (OBD-Onboard Diagnostic System) এর সিগনাল মতো পেট্রোল ফুয়েল ইনজেক্ট করে।

চিত্র: ১(ড) ইনজেক্টর ইমুলেটর




চিত্র: ইনজেক্টর ইমুলেটর ওয়্যারিং

## ফ্লো-ডায়াগ্রামঃ



**ইঞ্জিন এলপিজি (LPG) ইনস্টল করার জন্য নিম্নের কম্পোনেন্টগুলি ব্যবহার হয়-**

ক. এলপিজি ভেপোরাইজার (LPG Vaporizer)

খ. এলপিজি সলিনয়েড ভাল্ভ (LPG Solenoid Valve)

গ. ফিলিং ভাল্ব (Filling valve)

ঘ. ইসিউ (ECU)

ঙ. লেভেল ইন্ডিকেটর সুইচ (Level Indicator Switch)

চ. ইনজেক্টর রেইল (Injector Rail)

ছ. পিটিএস সেন্সর (Gas Pressure and Temperature Sensor)

জ. গ্যাস ফিল্টার (Gas filter)

- মেইন ওয়্যারিং হারনেস (Main wiring harness)
- মাল্টি ভাল্ভ (Multi Valve)
- টাইমিং এ্যাডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor)
- ভেন্টিং হোজ (Venting hoses)

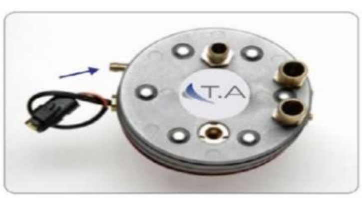
ঝ. হোজ কিট [Hose kit (water-gas)]

- পাইপ ৬ মিমি. (Pipe 6mm)
- পাইপ ৮ মিমি. (Pipe 8mm)
- সাপোর্ট/ব্রাকেটস (Supports/brackets)
- থ. মাউন্টিং/ফিটিং এ্যাকসিসোরিজ (Mounting/fiting accessories)
- দ. রেডিউচার টেম্পারেচার সেন্সর (Reducer temperature sensor)

*বিভিন্ন নির্মাতার প্রযুক্তিগত আপডেট এর কারণে উপরোক্ত কম্পোনেন্টগুলো এবং তাদর অবস্থান পরিবর্তন হতে পারে।

## ক. এলপিজি ভেপোরাইজার (LPG Vaporizer):

এলপিজি ভেপোরাইজার ফিল্টারসহ একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ডিভাইস যা এলপিজিকে বাষ্পীভবন করার জন্য ইঞ্জিন কুল্যান্ট থেকে হিটিং সংযোগটি ব্যবহার করে। যখন সুইচ অন করা হয় পেট্রোল সরবরাহ বন্ধ থাকে, তখন এলপিজি ভেপোরাইজারে পৌঁছে তরল এলপিজি ফিল্টারের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। ভেপোরাইজার মাউন্টিং করার সময় বিশেষভাবে করা উচিত, গ্যাসের আউটলেট সর্বদা উপরের দিকে থাকবে। এর অগ্রভাগে চাপ নিয়ন্ত্রন করার জন্য প্রেসার রেগুলেটর ভাল্ব (PRV) এবং প্রেসার রেগুলেটর স্ক্রু থাকে। ভেপোরাইজারে অনেকগুলো সংযোগ তাকে তাই এটি সুবিধাজনকভাবে ইনটেক মেনিফোল্ডের পাশে মাউন্টিং করা হয়।




Zeta Vaporizer.
Blue arrow points PRV Device

Vaporizer and LPG Solenoid, installed on a Honda CRV. Vaporizer on green, solenoid in light blue.

চিত্র: ক) এলপিজি ভেপোরাইজার

**খ. এলপিজি সলিনয়েড ভাল্ভ (LPG Solenoid Valve):**

ইহা ফিল্টার সহ এমন একটি বৈদ্যুতিক চৌম্বকীয় (Electromagnetic) ডিভাইস যখন ইঞ্জিন পেট্রোল দ্বারা চলে বা বন্ধ হয়ে যায় তখন এলপিজি প্রবাহ (Flow) বন্ধ করে ভেপোরাইজারে পৌঁছে যায়। আবার যখন ইঞ্জিন এলপিজিতে চলে গ্যাস তরল অবস্থায় ফিল্টারের মাধ্যমে চলে যায় ভেপোরাইজারে। গাড়ি বন্ধ হলে এই ভালভটি বন্ধ হয়ে যায়।

চিত্র: খ এলপিজি সলিনয়েড ভাল্ভ

**গ. ফিলিং ভাল্ব (Filling valve):**

ফিলিং ভাল্ব এলপিজি সিলিন্ডার বা ট্যাঙ্ক এর সাথে ৮ মিমি পাইপ দ্বারা মাল্টি-ভাল্ভের সাথে সংযুক্ত থাকে অথবা পেট্রোল ফিলিং ক্যাপের নিকটে বা গাড়ির সুরক্ষিত অংশে ইনস্টল করা থাকে বা নির্মাতার স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী।

চিত্র: গ) ফিলিং ভাল্ভ

**ঘ. ইসিউ (ECU):**

ইসিইউ অবশ্যই তাপের উৎস থেকে দূরে স্থাপন করা উচিত, যেমন এগজস্ট মেনিফোল্ড। এর স্ক্রুগুলি এমনভাবে সংযোগ করতে হবে যেন কম্পন, শব্দ, বা নড়াচড়া না করে। ইসিইউ'র ডায়াগোনসিস ও প্রোগ্রামিং ইনলেট পয়েন্টগুলো দৃশ্যমান (Visible) হতে হবে এবং তাতে সুরক্ষা ক্যাপ (Protection cap) স্থাপন করা আবশ্যক। কিছু নির্মাতা ওয়াটার প্রুফ ইসিইউ তৈরি করে থাকে। এটি সম্ভব হলে গাড়ির অভ্যন্তরে ইনস্টল করতে পারলে অনেক ভাল।

চিত্র: ঘ) এলপিজি ইসিইউ

**ঙ. লেভেল ইন্ডিকেটর সুইচ (Level Indicator Switch):**

ড্রাইভারের জন্য সহজেই দৃশ্যমান স্থানে (visible place) সুইচটি সেট করা যাতে ইঞ্জিন ইগনিশন সুইচ অপারেট করার সময় দেখতে পায়। বৈদ্যুতিক সংযোগের জন্য তাপ সঙ্কুচিত তার (Heat shrink cable) সঠিকভাবে ব্যবহার করতে হবে যাতে অত্যধিক তাপে নষ্ট না হয়। এটিকে দীর্ঘ দূরত্বে ঝুলন্ত (Hanging) অবস্থায় রেখে সংযোগ করা যাবে না এবং সঠিক ক্ল্যাম্পিং করতে হবে।

চিত্র: ঙ) লেভেল ইন্ডিকেটর সুইচ

**চ. ইনজেক্টর রেইল (Injector Rail):**

ইনজেকশন টাইমিং অনুযায়ী ইনজেক্টরগুলি বিশেষ মনোযোগ (Special attention) সহকারে ইনজেক্টর রেইলে স্থাপন করতে (fixing) হবে। বামের প্রথম ইনজেক্টরটিকে "১" নাম্বার হিসেবে চিহ্নিত করে ইনজেক্টরের রেইলে অবশ্যই ওয়্যারিং দিতে হয় সংশ্লিষ্ট হোজসহ যাতে ইনটেক মেনিফোল্ডে ইনজেকশন টাইমিং অনুযায়ী ফুয়েল ইনজেক্ট করার জন্য ইসিইউ সঠিকভাবে কাজ করতে পারে। গাড়ি শব্দ মুক্ত (sound proof) রাখতে ইনজেক্টর রেইলটি ইনটেক ম্যানিফোল্ডে স্থাপন করতে হবে। গ্যাসের চাপ এবং তাপমাত্রা পরিমাপ করার জন্য ইনজেক্টর রেইলের সাথে একটি ৪.৫ bar এর পিটিএস (PTS-Pressure Temperature Sensor) সংযুক্ত থাকে (1 bar = 1.01972 kg/cm$^2$ or 1 bar = 14.5038 PSI ) যা ইসিইউর মাধ্যমে ভলিউম গণনা করবে।

চিত্র: চ) এলপিজি ইনজেক্টর রেইল

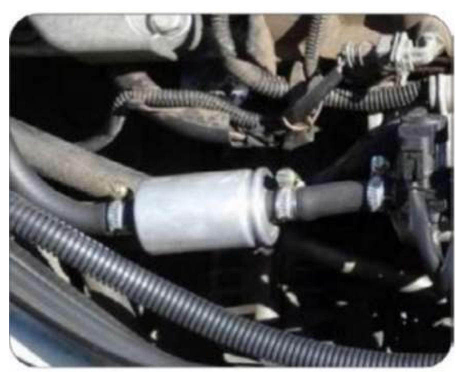
**ছ.** পিটিএস সেন্সর (Gas Pressure and Temperature Sensor):

তাপমাত্রা সেন্সরটি ভেপোরাইজারে (vaporizer) সংযুক্ত থাকে ১০ মিলিমিটার সাইজের স্প্যানার দিয়ে ইহা ফিটিং করতে হয়, তবে ওভারটাইট করলে সেন্সরটি নষ্ট হয়ে যেতে পারে। এই সেন্সরটি পানির সংস্পর্শে আনা, টেফলন ট্যাপ, সীল বা গ্লু ব্যবহার যাবে না।

চিত্র: ছ) তাপমাত্রা সেন্সর

**জ. গ্যাস ফিল্টার (Gas filter):**

যেহেতু ইনজেক্টর রেইল ফুয়েল প্রবাহের জন্য একটি সর্বাধিক সংবেদনশীল উপাদান (Most sensitive element) তাই গ্যাস ফিল্টার, ভেপোরাইজার/রেগুলেটর এবং ইনজেক্টও রেইলের মধ্যে ইনস্টল করতে হবে। গ্যাস ফিল্টার এমনভাবে ক্ল্যাম্পিং করতে হবে যাতে ইঞ্জিনের অন্যান্য উপাদানগুলিতে (Components) কম্পনের প্রভাব এড়ানো যায়।



চিত্র: জ) গ্যাস ফিল্টার

**ঝ.** মাল্টি ভাল্ভ (Multi Valve):

এলপিজি ট্যাঙ্কগুলোর একটি মানসম্মত সংযোজন (Standard Coupling) রয়েছে যেখানে মাল্টি-ভাল্ব সংযোগ করা যায়। এর কাজ হলো ট্যাঙ্ক হতে এলপিজি ইনলেট-আউটলেট করা, পক্ষান্তরে যখন ট্যাঙ্ক লেভেল ৮০% পূর্ণ (filling) হয় মাল্টি-ভালভ বন্ধ করে দেয়। পাইপলাইনের কোনও দুর্ঘটনাজনক, ভাঙ্গান ঘটলে আউটলেটটিকেও বন্ধ করে দেয়। যখন ড্রাইভার এলপিজির মাধ্যমে গাড়ি চালায় মাল্টি-ভাল্ব এর গেজের মধ্যমে এলপিজি লেভেল দেখতে পায়, যেটি ইলেকট্রনিক্যালি ওপারেট হয় এবং লেভেল ইন্ডিকেটরের মাধ্যমে এলপিজি লেভেল দেখা যায়। এই ভাল্বটি সঠিকভাবে স্থাপন না করলে বা কাজ না করলে এলপিজি লেভেল বুঝা যাবে না।

**চিত্র: ঝ) এলপিজি মাল্টি ভাল্ব**

**ঞ. টাইমিং এ্যাডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor):**

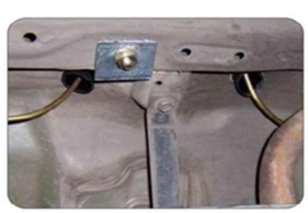
এই টাইমিং এ্যাডভান্স প্রসেসর (TAP) গাড়ির মডেল ও ধরণ অনুসারে ভিন্নভাবে ইনস্টল করা হতে পারে। সম্ভব হলে গাড়ির অভ্যন্তরে বা ইসিইউ'র পাশাপাশি ইনস্টল করা ভাল যাতে বৃষ্টির পানি, অতিরিক্ত তাপ হতে রক্ষা পায়। তবে সংযোগ এবং সেটআপের জন্য প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী অনুসরণ উচিত। টাইমিং এ্যাডভান্স প্রসেসর সম্পর্কে সিএনজি অধ্যায়ে পৃষ্ঠা নং- দেখ।

**ট. গ্যাস সিলিন্ডার (Gas Cylinder):**

সিলিন্ডার/ট্যাঙ্ক মাউন্ট করার সময় ভেন্টিং এর মুখ এবং পাইপগুলি ইনস্টল করতে হবে যাতে মাল্টি-ভাল্ভ দিয়ে লিকেজ, সিলিন্ডারে এলপিজি বাষ্প (LPG vapours on the cylinder/tank) হলে বের হতে পারে। কম্পন প্রতিরোধের জন্য ক্ল্যাম্প/ব্রাকেট কমপক্ষে চারটি নাট বোল্ট দ্বারা সংযুক্ত করতে হবে।

**ঠ. ভেন্টিং সিস্টেম (Venting System):**

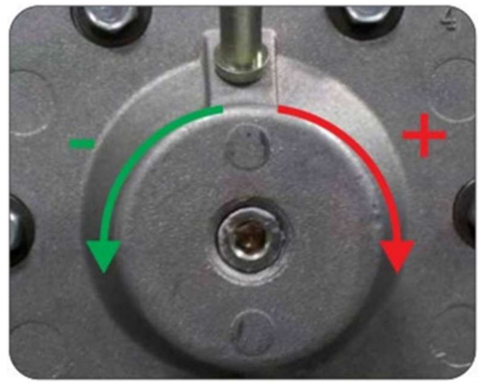
যখন ট্যাঙ্কটি গ্যাস দ্বারা পূর্ণ করা হয় এর ভিতরের বায়ু বের হওয়াকে ভেন্টিং সিস্টেম বলে। গ্যাস সিলিন্ডারের শূন্যতা এবং চাপ উভয়ই (Vacuum and Pressure)



কমানোর জন্য ভেন্টিং সিস্টেম প্রয়োজন। গ্যাসোলিন জ্বালানী উষ্ণতা বাড়ার সাথে সাথে প্রসারিত (Expands) হয় এবং শীতল হওয়ার সাথে সাথে এর আয়তন (Volume) সঙ্কুচিত (Shrinks) হয়। গাড়ি না চালালেও গ্যাসোলিন ফুয়েল ট্যাঙ্কে এই পরিবর্তন হতে পারে।

ড. **ভেপোরাইজার এ্যাডজাস্টমেন্ট (Vaporizer adjustment):**

ভেপোরাইজার ১০০০ থেকে ১৫০০ মিলিবার (১০০০ মিলি বার=১৪.৫০৩৮ পিএসআই) চাপে এলপিজি সরবরাহ করতে পারে, হিটিং এর জন্য দুইটি সংযোগ থাকবে যার একটি কুল্যান্ট সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত থাকবে এবং ভেপোরাইজার হতে তাপ অর্জন করবে। একটি এ্যালেন বোল্ট/বোল্ট থাকবে ভেপোরাইজারের গ্যাস আউটলেট পোর্টের বিপরীতে বোল্টটি ক্লক ওয়াইজ ঘুরালে প্রেসার বাড়বে এবং এন্টি ক্লক ওয়াইজ ঘুরালে প্রেসার কমবে। ইঞ্জিন অবশ্যই এলপিজিতে চলমান অবস্থায় প্রেসার বাড়াতে কমাতে হবে অথবা নির্মাতার ম্যানুয়াল অনুসরণ করতে হবে।




## ২.২ ইন্সটলেশন পরিকল্পনা

গাড়ি সিএনজি/এলপিজি ইনস্টলেশন করার আগে কয়েকটি পরিকল্পনা করা দরকারঃ

ক. গাড়ির কাঠামো অবশ্যই পরীক্ষা করা উচতি, গাড়িটি ভাল অবস্থায় আছে কনি া তা পরীক্ষা করতে হবে।

খ. বিভিন্ন উপাদান যেমন ইগনিশন সিস্টেমের স্পার্ক প্লাগ, স্পার্ক প্লাগ হাই টেনশন লিড, কনডেন্সার, ইগনিশন কয়েল, ইত্যাদি উপাদানগুলোর যে কোন একটি উপাদান ত্রুটিপূর্ণ অবস্থায় থাকলে দুর্বল ইগনিশনের কারণ হবে, ফলে সিএনজি/এলপিজি সরঞ্জামের ভাল কার্যকারিতা বাঁধাগ্রস্ত করবে।

গ. ব্যাটারি অবশ্যই ১২ ভোল্ট শক্তি সরবরাহ করতে হবে।

ঘ. ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া ১-২ দিনের মধ্যে সম্পন্ন করতে হবে।

ঙ. গাড়িটি অবশ্যই নিজের নামে নিবন্ধিত হতে হব।

চ. সিএনজি/এলপিজি রুপান্তর করার সকল ডকুমেন্ট ও অনুমতিপত্র সঙ্গে রাখতে হবে।

ছ. ইনস্টল করার পর Revisory Certificate গ্রহণ করতে হবে।

জ. সাধারনত প্রতি ১৫,০০০ কি.মি. বা প্রতি বছর সিএনজি/এলপিজি ফিল্টার পরিবর্তন করতে হবে।

## ২.৩ সিএনজি/এলপিজি ট্যাংক

গ্যাস সিলিন্ডারের মধ্যে গ্যাস একটি নির্দিষ্ট চাপে তরল অবস্থায় জমা থাকে। সিলিন্ডারে একটি মেইন স্টপ ভাল্ব থাকে। এই মেইন স্টপ ভাল্ব অবশ্যই খুব শক্ত করে ইনস্টল করা উচিত। বিশেষভাবে প্রস্তুত ব্র্যাকেট-ক্ল্যাম্প যা সিলিন্ডারকে ধরে রাখে। সিলিন্ডারে মেইন স্টপ ভাল্ব ইনস্টল করার আগে থ্রেড, টেফলন টেপের সাহায্যে ভালভাবে সিলিং করতে হবে। সিলিন্ডারগুলির ওজনের কারণে প্রচুর যান্ত্রিক চাপ (Mechanical stress) সহ্য করতে হয়

তাই তাদের যথাযথ লক সহ ব্রাকেট/ক্লাম্পের (Cylinder brackets) মাধ্যমে চারটি বোল্ট বা এর অধিক বোল্ট অবশ্যই পর্যাপ্ত পরিমাণে মাউন্ট করা উচিত।

**দুই ধরনের গ্যাস সিলিন্ডার ব্যবহার হয়ঃ**

ক. **টাইপ ১ সিলিন্ডার** একটি সর্ম্পূণ ইস্পাত (steel shell) দ্বারা নির্মিত হয়। এগুলি সর্ম্পূণরূপে উচ্চ-শক্তির ইস্পাত (High-strength steel) দিয়ে তৈরি এবং এটি নির্মাণে কোনও যৌগিক উপকরণ (Composite materials) নেই। টাইপ ১ সিলিন্ডারগুলি টাইপ ২ সিলিন্ডারের চেয়ে ভারী হতে থাকে কারণ সেগুলি সম্পূর্ণ ইস্পাত (Steel) এর তৈরি।

খ. **টাইপ ২ সিলিন্ডার** একটি composite overwrap. সহ একটি ইস্পাত বা অ্যালুমিনিয়াম লাইনার (steel or aluminum liner with a composite overwrap.) রয়েছে বাহিরের স্তরটি সাধারণত ফাইবারগ্লাস বা র্কাবন ফাইবাররে মতো একটি যৌগকি উপাদান (Composite materials) দিয়ে তৈরি হয়, যা অতিরিক্ত শক্তি প্রদান করে এবং সিলিন্ডিরের সামগ্রকি ওজন হ্রাস করে।

টাইপ ২ সিলিন্ডারগুলি টাইপ ১ সিলিন্ডারের তুলনায় হালকা হয় কারণ তাদের নির্মাণে ব্যবহৃত হয় যৌগিক উপাদান। টাইপ ১ এবং টাইপ ২ উভযয় সিলিন্ডারই অ্যাপ্লিকেশনের নির্দিষ্ট চাহিদার উপর নির্ভর করে বিভিন্ন আকার এবং আকৃতির হয়। সিলিন্ডারের ধারণক্ষমতা সাধারণত লিটার বা গ্যালন সিএনজিতে পরিমাপ করা হয়।

চিত্রঃ টাইপ-১ সিএনজি সিলিন্ডার

চিত্রঃ টাইপ-২ সিএনজি সিলিন্ডার

যে দিকে সিলিন্ডার ভালভ স্থাপন করা হয়েছে, ট্রাঙ্কের নীচের অংশে দুটি ছিদ্র করতে হবে, যাতে সিলিন্ডারে কোন গ্যাস লিকেজ হলে তা বায়ু চলাচল বা Ventilation এর কাজ করে। এই ভেন্টিলেশন এর জন্য ভাল্ভ এর সাথে হাই প্রেসার পাইপ সংযোগ করার আগে একটি ভেন্টিলেশন ব্যাগ বা ভেন্টিলেশন টিউব হাই প্রেসার পাইপে সংযোগ করতে হবে।

যখন গ্যাস সিলিন্ডারগুলি গাড়ির চ্যাসিসের সাথে ইনস্টল করা হয়, **তখন কিছু সাবধাণতা** অনুসরণ করা উচিত:

- গ্যাস সিলিন্ডার ইনস্টল করার আগে, সিলিন্ডারের দৈর্ঘ্য সেই নির্দিষ্ট গাড়ির জন্য উপযুক্ত কিনা তা পরীক্ষা করুন।
- কিছু ক্ষেত্রে এগজস্ট পাইপের সন্নিকটে সিলিন্ডার ফিটিং করা অনুচিত।
- চ্যাসিসের সাথে সিলিন্ডারগুলি অবশ্যই স্থল বা গ্রাউন্ড লেভেল থেকে ২৫০ মিমি এর কম এ ইনস্টল করা উচিত।

## ২.৪ মাউন্টিং এবং ইন্সটলেশন

**সিএনজি ফুয়েল সিস্টেম ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া**

**ক.** ইনটেক মেনিফোল্ডে নজল লাগানোর জন্য প্রথমেই ইনটেক মেনিফোল্ডের সকল স্ক্রু এবং ক্যাবল কানেকশন বিচ্ছিন্ন করে পর্যাপ্ত জায়গায় এনে ভালভাবে পরিষ্কার করে নিতে হবে। ইনটেক মেনিফোল্ডের যে স্থানে নজল সংযোগ হবে ঐ স্থানকে ড্রিলবিট দিয়ে সঠিকভাবে ১৫০ কোণে (Angle) ছিদ্র করে নিতে হবে। তারপর থ্রেড কাটার পর নজলগুলোকে পর্যাপ্ত আঠালো (Adhesive) পদার্থ দিয়ে মেনিফোল্ডে সঠিক কোণে সংযোগ করতে হবে। (চিত্র: ৪.১ অনুযায়ী)।

চিত্র: ৪.১

**খ.** নজল সংযোগের পর নির্মাতার নির্দেশিত স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী হোজ সংযোগ দিয়ে ক্ল্যাম্পিং করতে হবে। MAP (Manifold Absoulate Pressure) সেন্সর স্থাপন করার জন্য থ্রোটল ফ্রেমে ড্রিল করে থ্রেড কেটে নিয়ে পর্যাপ্ত আঠালো (Adhesive) পদার্থ দিয়ে সাবধানতার সহিত সংযোগ দিতে হবে। (চিত্র: ৪.১ অনুযায়ী)।

চিত্র: ৪.২

**গ.** তারপর ইঞ্জিনের ক্যাপাসিটি এবং হর্স পাওয়ার অনুযায়ী নজলকে ইনজেক্টর রেইলে লাগাতে হবে। নজল ইনজেক্টর রেইলে লাগানোর পর গ্যাস হোজ ক্ল্যাম্পসহ আটকাতে হবে। (চিত্র: ৪.৩ অনুযায়ী)।

চিত্র: ৪.৩

**ঘ.** রেগুলেটরে ওয়াটার ইনলেট ও আউটলেট হোজ লগানোর পর, গ্যাস ফিল্টার রেগুলেটর ও ইনজেক্টরের মধ্যে ডিরেকশন অনুসারে সঠিকভাবে সংযোগ করতে হবে। (চিত্র: ৪.৪ অনুযায়ী)।

চিত্র: ৪.৪

**ঙ.** এখন ECU/ECM (Eelctronic Control Unit/Module)) ওয়াটার প্রুফ লোকেশনে এবং ব্যাটারী হতে দূরে, সম্ভব হলে গাড়ির অভ্যন্তরে ইনস্টল করতে হবে। তারপর সিলেক্টিং সুইচ গাড়ির অভ্যন্তরে সুবিধাজনক জায়গায় স্থাপন করতে হবে। (চিত্র: ৪.৫ অনুযায়ী)।

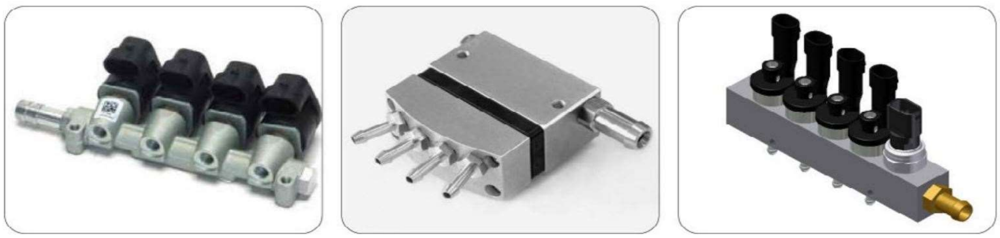
চিত্র: ৪.৫

**চ.** সকল সংযোজন করার পর ইনজেকশন টাইমিং অনুযায়ী ইনজেক্টর এর সকেট সংযোগ করতে হবে ও ফিউজ লাগতে হবে। গ্যাস ট্যাঙ্ক ভালভাবে ফিটিং করতে হবে। গ্যাস ট্যাঙ্কের শাট অব ভাল্ব এর মাধমে একদিকে ফিলিং ভাল্ব হতে গ্যাস আসে এবং অন্য প্রান্ত প্রেসার রেডিউচারের সাথে সংযুক্ত থাকে, গ্যাস লিকেজ হলে এই শাট অব ভাল্ব বন্ধ করতে হবে। এভাবে প্রত্যেকটি গ্যাস কিট সংযোজন শেষ করার পর গ্যাস ফিলিং করে কম্পিউটারের সাথে ইসিউই সংযোগ দিয়ে টেস্ট করতে হবে। (চিত্র: ৪.৬ অনুযায়ী)।

### ইনজেক্টর ইনস্টলেশন ও মাউন্টিং

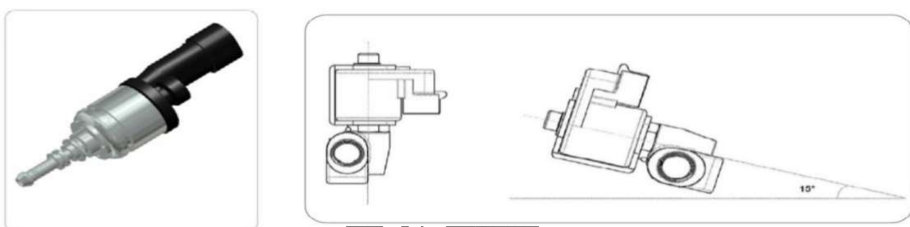
**ইনজেক্টর রেইল (Injector Rail)**

ইনজেকশন টাইমিং অনুযায়ী ইনজেক্টরগুলি বিশেষ মনোযোগ (Special attention) সহকারে ইনজেক্টর রেইলে স্থাপন করতে (fixing) হবে। বামের প্রথম ইনজেক্টরটিকে "১" নাম্বার হিসেবে চিহ্নিত করে ইনজেক্টরের রেইলে অবশ্যই ওয়্যারিং দিতে হয় সংশ্লিষ্ট হোজসহ যাতে ইনটেক মেনিফোল্ডে ইনজেকশন টাইমিং অনুযায়ী ফুয়েল ইনজেক্ট করার জন্য ইসিইউ সঠিকভাবে কাজ করতে পারে। গাড়ি শব্দ মুক্ত (sound proof) রাখতে ইনজেক্টর রেইলটি ইনটেক ম্যানিফোল্ডে স্থাপন করতে হবে। গ্যাসের চাপ এবং তাপমাত্রা পরিমাপ করার জন্য ইনজেক্টর রেইলের সাথে একটি 4.5 bar এর পিটিএস (PTS-Pressure Temperature Sensor) সংযুক্ত থাকে (1 bar = 1.01972 $kg/cm^2$ or 1 bar = 14.5038 PSI ) যা ইসিইউর মাধ্যমে ভলিউম গণনা করবে।



চিত্র: ৪.৭ এলপিজি ইনজেক্টর রেইল

ইনজেক্টর বা নজলগুলিকে রেইলের মধ্যে নিচের দিকে আনুভূমিক লাইন থেকে সর্বাধিক ১৫০ কোণে হেলিয়ে (Slant down) ইনস্টল করতে হবে। ফলে ইনজেক্টর বা নজলের ভিতরে সহজে লুব অয়েল আহরণ হবে না (Avoid oil accumulation).



চিত্র: ৪.৮ ইনজেক্টর

হোজ পাইপ লাগানোর পূর্বে বিভিন্ন আকারের নজল ইনজেক্টর রেইলের প্রতিটি আউটলেটগুলিতে ইনস্টল করা যাবে। লো পাওয়ার ইঞ্জিনের জন্য নজল হোল সাইজ সাধারণত ১.৫০মিমি.- ২.৫০ মিমি.। উদাহরণ স্বরূপ যদি একটি চার সিলিন্ডার ইঞ্জিন ১২০ হর্স পাওয়ার হয়, তবে ১২০/৪ = ৩০ হর্স পাওয়ার (HP) হবে প্রতি সিলিন্ডার।

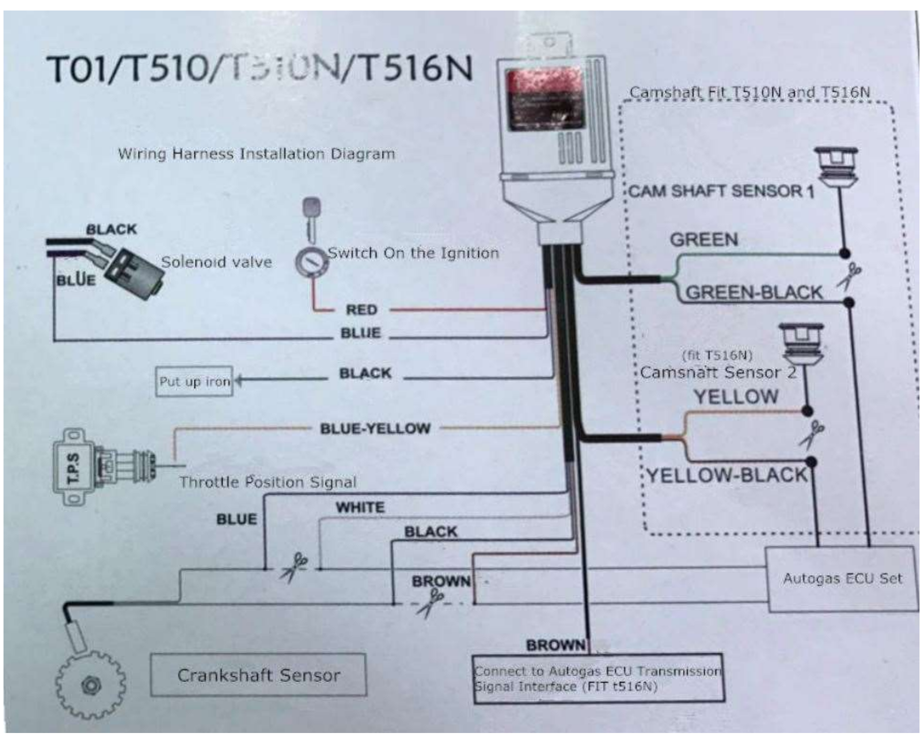
চিত্র: ৪.৯ ইনজেক্টর নজল

## ২.৫ তারের ইন্সটলেশন

**সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor):**

টাইমিং এডভান্স প্রসেসর একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস। ইহা প্রয়োজনমতো ইগনিশন টাইমিংকে এডভান্স করে। পেট্রোলের অকটেন রেটিং সাধারণত ৭৫-৮০ পর্যন্ত থাকে। আমাদের দেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসের অকটেন রেটিং ১২৫-১৩০ পর্যন্ত হয়ে থাকে। তাই ইঞ্জিন গ্যাসে চালানোর সময় পেট্রোল হতে বেশি ইগনিশন টাইমিং এডভান্স করার প্রয়োজন হয়। ইগনিশন টাইমিং এডভান্স এর এই কাজটি করে থাকে টাইমিং এডভান্স প্রসেসর। বিভিন্ন গাড়ির ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের ধরন ও বিভিন্ন টাইমিং এডভান্স প্রসেসর নির্মাতার গঠনগত কারণে টাইমিং এডভান্স প্রসেসর সংযোগ বিভিন্নভাবে করতে হয়।

চিত্র: ৫.১ টাইমিং এডভান্স প্রসেসর




**চিত্র: টাইমিং এডভান্স প্রসেসর ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম**

ক. লাল তার (Red wire): ১২ ভোল্ট, ব্যাটারীর পজিটিভ টার্মিনাল।

খ. কালো তার (Black wire): ব্যাটারী নেগেটিভ টার্মিনাল/ গ্রাউন্ড।

গ. নীল তার (Blue wire): রেগুলেটর সলিনয়েড ভাল্ব পজিটিভ তার/ক্যাবল।

ঘ. হলুদ তার (Yellow wire): রেগুলেটর সলিনয়েড ভাল্ব পজিটিভ তার/ক্যাবল।

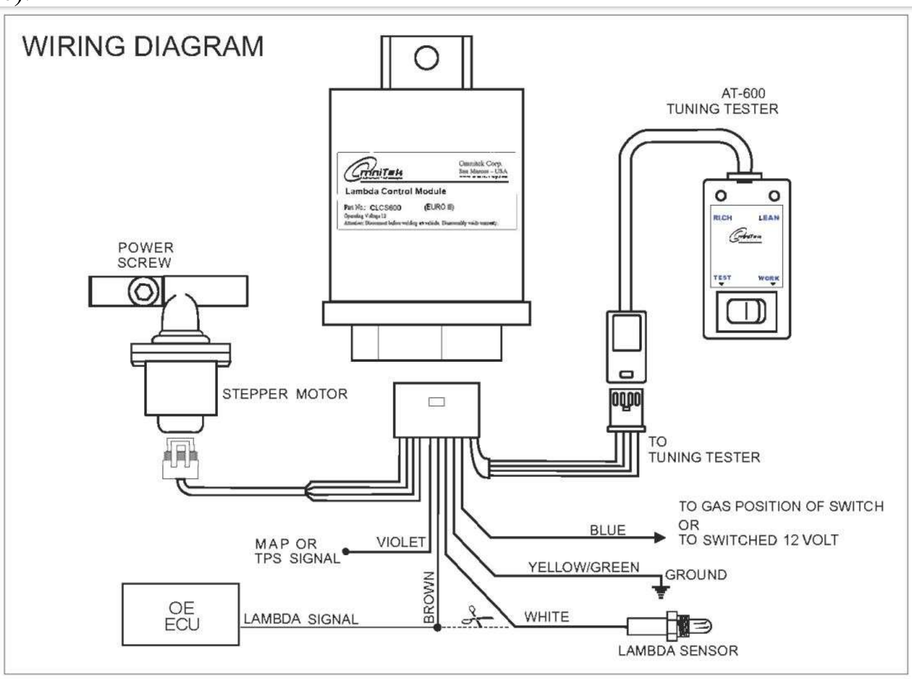
ঙ. সংযোগকারী তার (Connector Wires): ক্র্যাঙ্কশ্যাফট পজিশন সেন্সরের জন্য সংযোগকারী তারগুলি (যদি সংযোগকারী তারগুলি না মিলে তবে নীচের নির্দেশনা অনুসরণ করতে হবে)।

- সাদা (White): ECM (ক্র্যাঙ্কশ্যাফ্ট পজিশন সেন্সর এর সিগ্নেল তারটি কাট করতে হবে চিত্রানুযায়ী)।
- নীল (Blue): সেন্সর (ক্র্যাঙ্কশ্যাফ্ট পজিশন সেন্সর এর সিগ্নেল তারটি কাট করতে হবে চিত্রানুযায়ী)।
- বাদামী (Brown): ECM (ক্র্যাঙ্কশ্যাফ্ট পজিশন সেন্সর পজিটিভ তারটি কাট করতে হবে চিত্রানুযায়ী)।
- কালো (Black): সেন্সর (ক্র্যাঙ্কশ্যাফ্ট পজিশন সেন্সর পজিটিভ তারটি কাট করতে হবে চিত্রানুযায়ী)।
- হলুদ (Yellow): সংযোগ নেই

***বিভিন্ন সরবরাহকারীর তার এবং রং ভিন্ন হতে পারে, তবে তার সংযোগের নীতিটি একই।

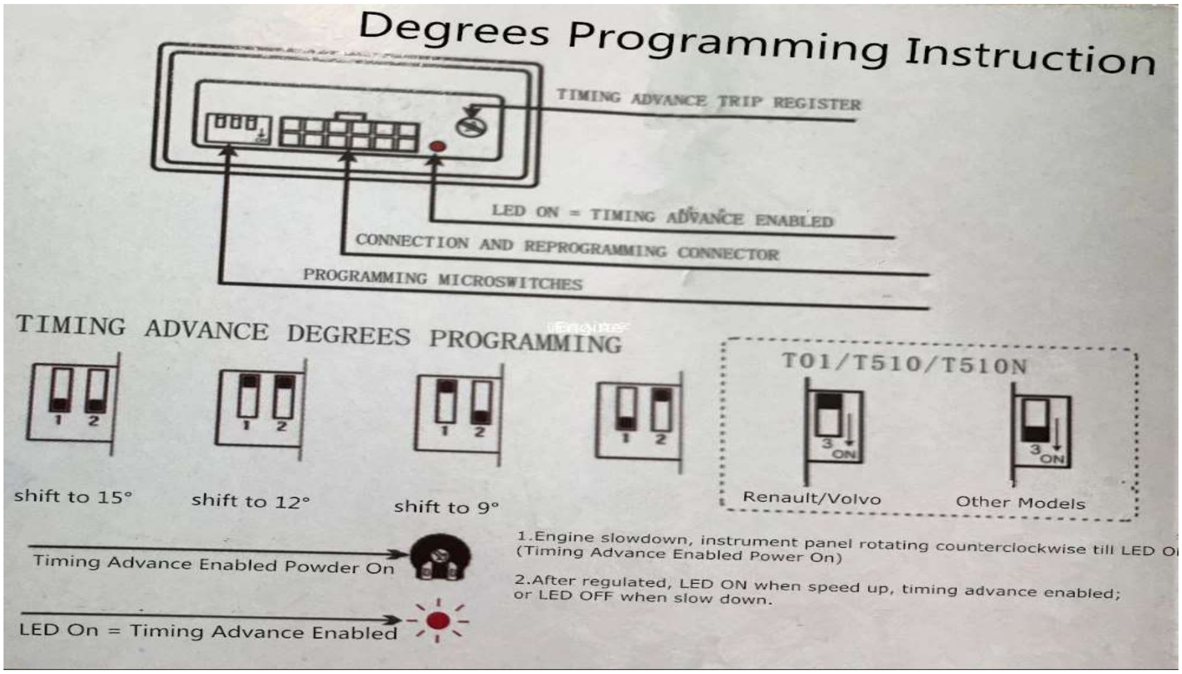
**ল্যাম্বডা কন্ট্রোল সিস্টেম বা (LCS- Lambda control system):** ল্যাম্বডা কন্ট্রোল সিস্টেমের অক্সিজেন সেন্সর ($O_2$) বা ল্যাম্বডা সেন্সর সিএনজি এবং এলপিজি ইঞ্জিনগুলির সকল অপারেটিং কন্ডিশনে এয়ার/এয়ার-ফুয়েল রেশিও নিয়ন্ত্রণ করে। এই এয়ার/এয়ার-ফুয়েল রেশিও নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ইসিইউ (ECU) এর সঙ্গে থ্রোটল পজিশন সেন্সর (TPS) বা মেনিফোল্ড এ্যাবসোলেট প্রেসার সেন্সর (MAPS) এবং অক্সিজেন সেন্সর ($O_2$) সংযোগ থাকে প্রয়োজনীয় পারফরম্যান্স সরবরাহ করার জন্য। ইহা এগজস্ট গ্যাসের কার্বন ডাই অক্সাইড নিঃসরণ (Emissions Control) এবং ফুয়েল খরচ কমায় (Reduce).

চিত্র: ৫.২ ল্যাম্বডা কন্ট্রোল সিস্টেম




চিত্র: ল্যাম্বডা কন্ট্রোল সিস্টেম ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম

**সুইচ সেটআপ**




চিত্র: ৫.৩ টাইমিং এডভান্স প্রসেসর সুইচ

টাইমিং প্রসেসরে লাল রঙের একটি ৩ বাটন বা ২ বাটন সুইচ রয়েছে। প্রতিটি বাটনে ২টি ডিরেকশন আছে, তীর চিহ্ন দিয়ে নির্দেশ করা হয়েছে।

ডিরেকশন- সুইচটি "অন" বা "অফ" রয়েছে।

- এডভান্স এঙ্গেল সেটআপ: বাটন ১ এবং ২ দ্বারা নিয়ন্ত্রণ হয়।
- গাড়ির ধরন (Vehicle type) সেটআপ: বাটন ৩ দ্বারা নিয়ন্ত্রণ হয় (এডভান্সে এই বাটনটি নেই এবং প্রয়োজনও নেই)।

**টার্ণিং নোট**

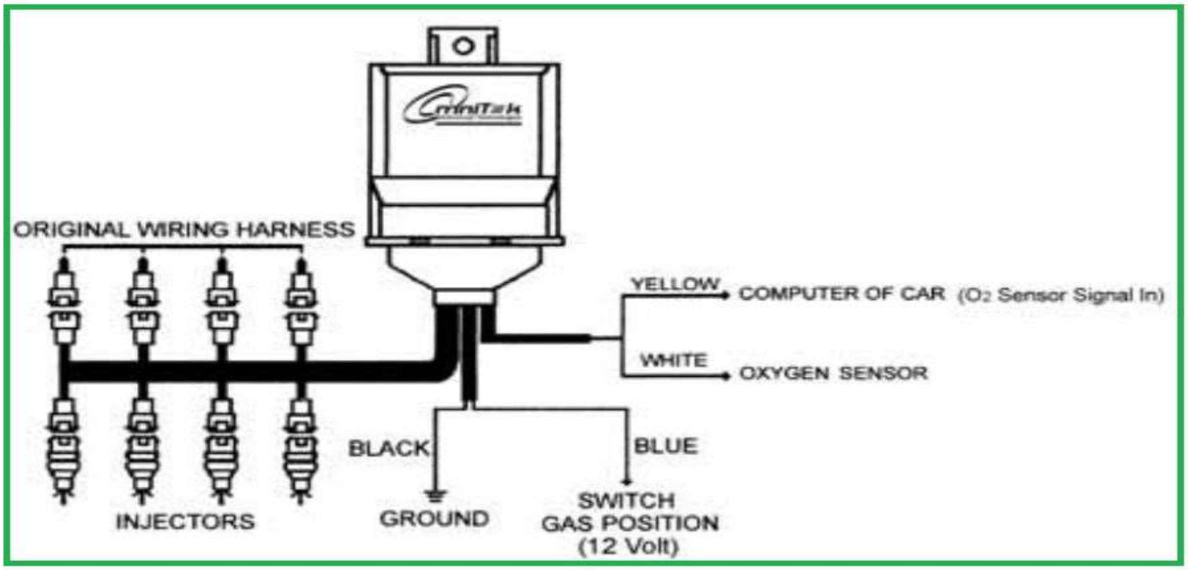
- এডজাস্টেবল পটেন্টিওমিটারকে ক্লক ওয়াইস ঘুরিয়ে চালু করলে রেড লাইট অন হবে, তারপরে টাইমিং এডভান্স প্রসেসরের প্লাগ ইন করতে হবে।
- অ্যাডজাস্টেবল পটেন্টিওমিটারকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘুরাতে হবে, যতক্ষণ না রেড লাইট বন্ধ থাকে, ততক্ষণ পর্যন্ত টাইমিং এডভান্স এঙ্গেল পরিবর্তন করা যাবে না।
- ভালভাবে অ্যাডজাস্টেবল পটেন্টিওমিটার ঘুরলে, একছিলারেশন এর সময় রেড লাইট অন হবে এবং একছিলারেশন না হলে রেড লাইট বন্ধ থাকবে।

**ক. থ্রোটল পজিশন সেন্সরটির সিগনাল তার চিহ্নিতকরণ**

থ্রোটল বডির কাছে থ্রোটল পজিশন সেন্সরের অবস্থান, তিনটি লাইন রয়েছে। মাল্টিমিটার দিয়ে ভোল্টেজ পরিমাপ করতে হবে, লাল পিনটি তিনটি লাইনের একটির সাথে সংযুক্ত, কালো পিন গ্রাউন্ডের সাথে সংযুক্ত থাকে, আইডলিং পজিশনে ভোল্টেজ ০.৫ ভোল্ট বা তার বেশি হওয়া উচিত। ইঞ্জিনের গতি বাড়ার সাথে সাথে ভোল্টেজও বাড়বে। অন্যথায়, সিগন্যাল ক্যাবলটি অন্যান্য দুটি লাইনের একটি হওয়া উচিত, যতক্ষণ না সঠিক সিগনাল তারটি খুঁজে পায়। সঠিক সিগনাল পাওয়ার পর হলুদ তারটি সাথে সংযুক্ত করতে হবে।

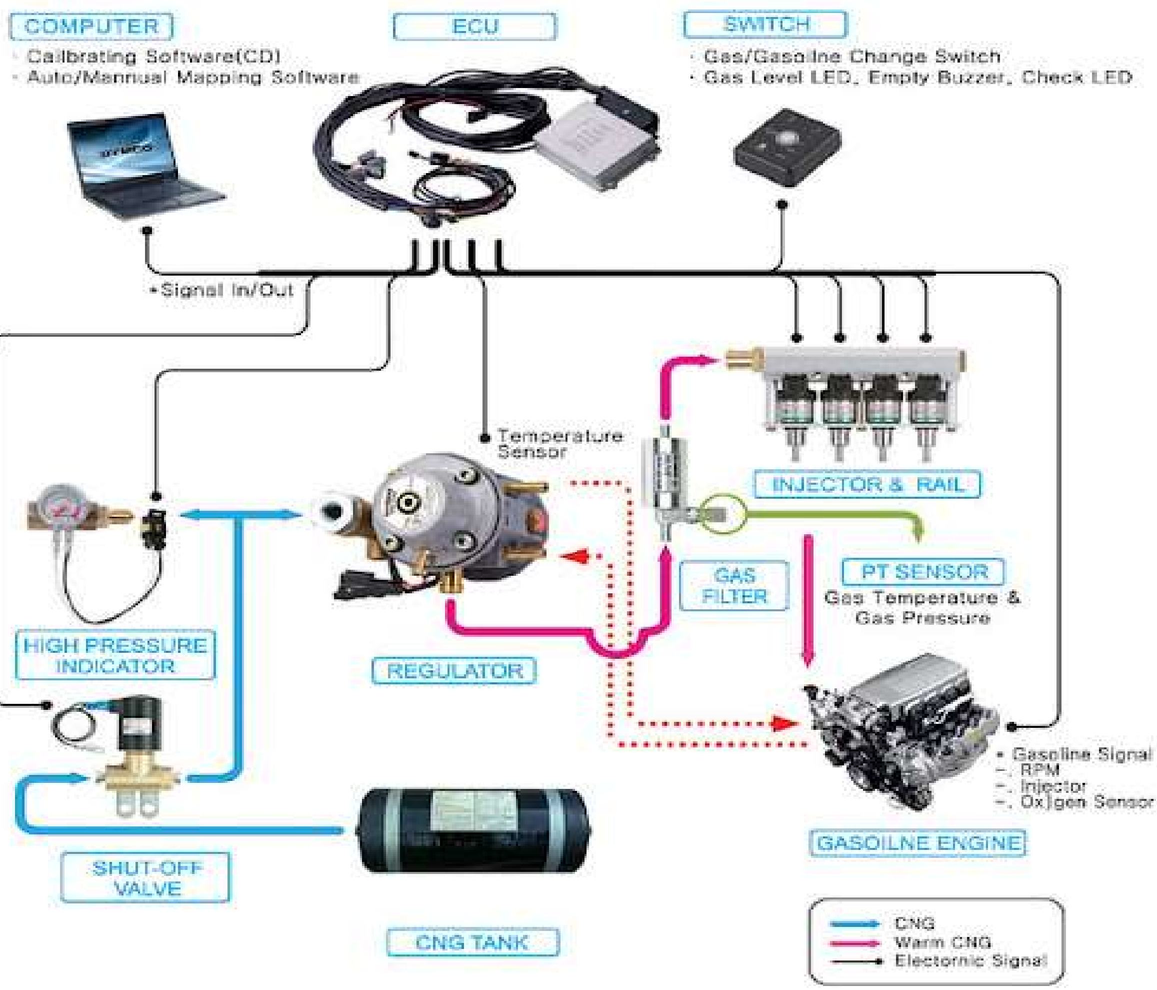
ওয়্যারিং এবং এডভান্স এঙ্গেল খুবই গুরুত্বপূর্ণ, ১২০ বা ১৫০, কোনটি ভাল তা খুঁজে নিতে হবে।।

### ইনজেক্টর ইমুলেটর ওয়্যারিং



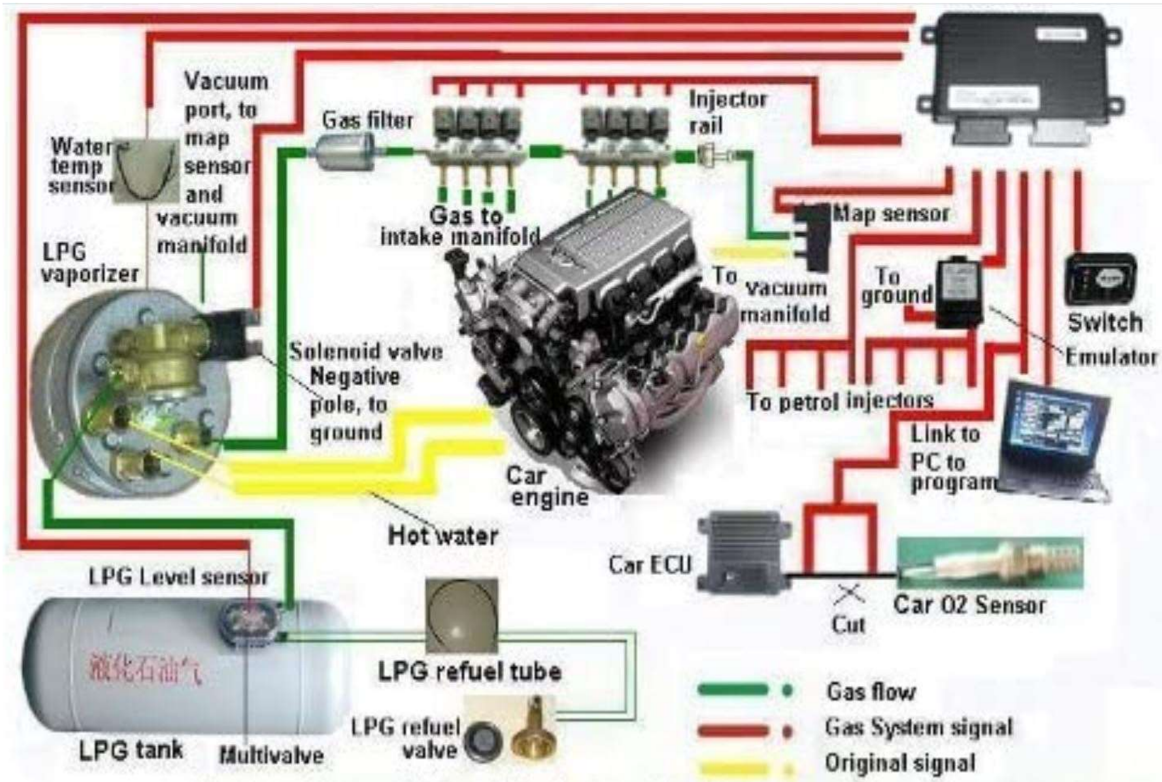

চিত্র: ৫.৪ ইনজেক্টর ইমুলেটর ওয়্যারিং

### সিএনজি ফ্লো-ডায়াগ্রাম

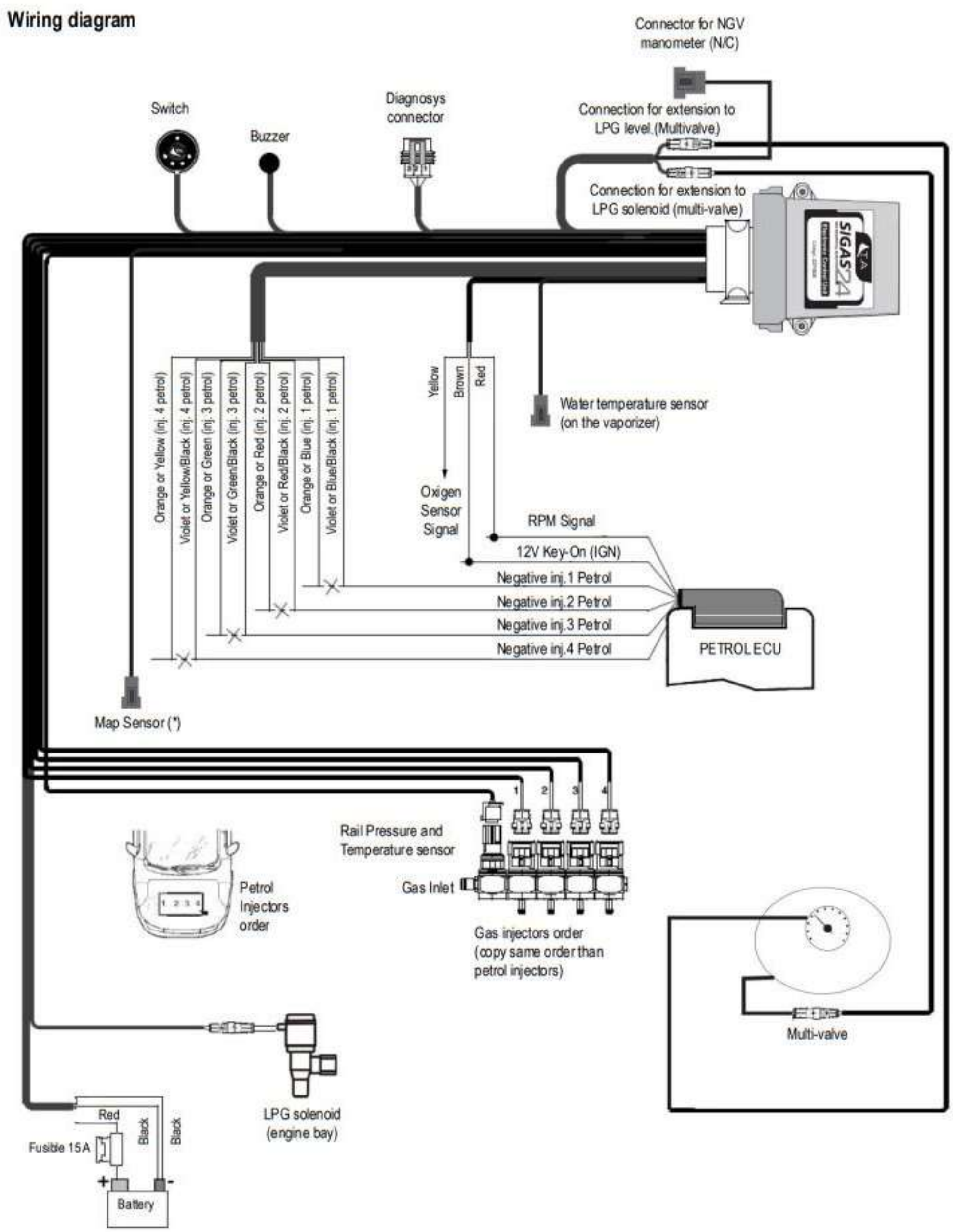


চিত্র: ৫.৫ সিএনজি ফ্লো-ডায়াগ্রাম

**এলপিজি ফ্লো-ডায়াগ্রাম**




চিত্র: ৫.৬ এলপিজি ফ্লো-ডায়াগ্রাম




চিত্র: ৫.৭ এলপিজি ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম

মাল্টি ভাল্ভ, ভ্যাপোরাইজার, ট্যাঙ্ক এবং চেঞ্জ ওভার সুইচ (এই অধ্যায়ের শুরুতে আলোচনা করা হয়েছে)

## ২.৬ সিএনজি/এলপিজি আনুষাঙ্গিক নিরাপত্তা

**যেসব কারণে ঘটে দুর্ঘটনা**

ক. দুর্ঘটনার অন্যতম একটি কারণ হলো নিম্নমানের কম পুরুত্ববিশিষ্ট সিলিন্ডার ব্যবহার করা।

খ. একই সঙ্গে পুরোনো অচল হয়ে যাওয়া সিলিন্ডারের পুনর্ব্যবহার, যেগুলো স্থানীয় গ্যারেজ কিংবা মেকানিকদের কাছ থেকে রূপান্তরের কাজ করানোর কারণে বাহ্যিকভাবে শনাক্ত করার উপায় থাকে না।

গ. অননুমোদিত প্রতিষ্ঠান থেকে রূপান্তরের কাজ করালে দুর্ঘটনার ঝুঁকি থেকেই যায়। তাই সরকার অনুমোদিত তথা রূপান্তরিত প্রাকৃতিক গ্যাস কোম্পানি লিমিটেড (আরপিজিসিএল) স্বীকৃত কনভারসন প্রতিষ্ঠান থেকে অবশ্যই এই রূপান্তরের কাজ করানো উচিত।

ঘ. দীর্ঘদিন ব্যবহারের কারণে সিলিন্ডারে অনেক সময় খুব ক্ষুদ্র ক্ষয় হয়ে থাকে, যেগুলো খালি চোখে দেখা যায় না, কিন্তু বিভিন্ন পরীক্ষায় বের হয়ে আসে। এই ক্ষয় থেকেও ঘটতে পারে মারাত্মক দুর্ঘটনা।

**সিএনজি/এলপিজি রূপান্তরের সময় লক্ষ রাখতে হবে:**

ক. গাড়িটি সিএনজিতে রূপান্তরের সময় অবশ্যই লক্ষ রাখা উচিত, যে প্রতিষ্ঠান থেকে রূপান্তর করানো হচ্ছে, সেই প্রতিষ্ঠানটি সরকার অনুমোদিত কি না।

খ. যে সিলিন্ডারটি কিনবেন, তা যে দেশ থেকে আমদানি হচ্ছে, সেটা স্বীকৃত উপায়ে হচ্ছে কি না।

গ. প্রতিটি সিলিন্ডারের সঙ্গেই ওই সিলিন্ডারের নিজস্ব টেস্ট রিপোর্ট থাকে, যেটা কেনার সময় সবার উচিত সিলিন্ডারের নম্বরের সঙ্গে মিলিয়ে ওই টেস্ট রিপোর্ট সংগ্রহ করা এবং সব তথ্য মিলিয়ে দেখা।

ঘ. যে কনভারসন কিট দিয়ে সিএনজি রূপান্তর করা হবে, তা আন্তর্জাতিক নীতিমালা মেনে চলে কি না।

ঙ. যেসব কারিগর বা শ্রমিক এই রূপান্তরের কাজ করবেন, তাঁরাও আরপিজিসিএল থেকে প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত কি না।

চ. যেকোনো সিলিন্ডার চালু হওয়ার পর ন্যূনতম পাঁচ বছর পরপর একবার করে পরীক্ষা করিয়ে নেওয়ার বিধান রয়েছে।

ছ. সিলিন্ডার সংশ্লিষ্ট কোনো সমস্যা দেখা দিলে অবশ্যই নিজে থেকে কোনো কিছু না বুঝে করে দক্ষ মেকানিকের শরণাপন্ন হওয়া উচিত এবং সরকার অনুমোদিত প্রতিষ্ঠান থেকে করানো শ্রেয়তর।

সিলিন্ডার পরীক্ষা না করালে ঘটতে পারে এমন দুর্ঘটনা (২০ এপ্রিল ২০১৬, প্রথম আলো)

**সতর্ক থাকুন**

সাধারণত চলন্ত অবস্থায় দুর্ঘটনা ছাড়া গ্যাস সিলিন্ডার বিস্ফোরিত হওয়ার ঘটনা বিরল। গ্যাস রিফিল করার সময় এই ধরনের বিস্ফোরণের ঘটনা ঘটে থাকে বেশি। দুর্ঘটনা এড়াতে তাই নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর ওপর সতর্ক নজর রাখা জরুরি।

ক. প্রতি পাঁচ বছর অন্তর অনুমোদিত সিলিন্ডার রি-টেস্ট সেন্টার থেকে সিলিন্ডার পুনরায় পরীক্ষা করিয়ে নেওয়া।

খ. সিলিন্ডারের সঙ্গে সঙ্গে গাড়ির ফিটনেস টেস্ট নিয়মিত চেক করা।

গ. যে স্টেশনে লাইনে দাঁড়িয়ে গ্যাস রিফিল নেওয়া হবে, তার লেটেস্ট সেফটি চেক করা আছে কি না, তা জেনে নেওয়া।

ঘ. গাড়িতে গ্যাস নেওয়ার সময় অবশ্যই গাড়ি থেকে নেমে নিরাপদ দূরত্বে অপেক্ষা করা।

ঙ. গ্যাস নেওয়ার সময় স্টার্ট-কি খুলে রাখা।

চ. গ্যাস রিফিল করার আগে ভালোভাবে চেক করা কানেকশন ঠিক আছে কি না।

ছ. বেশি গ্যাস নেওয়ার তাড়নায় কখনো ৩০০০ পিএসআইয়ের ওপর রিফিল না নেওয়া।

জ. গ্যাস সিলিন্ডারের কোনো কাজ করাতে গেলে অবশ্যই তা বাহন থেকে খুলে নিয়ে সম্পূর্ণ গ্যাস বের করে দিয়ে তবে কাজ করতে দেওয়া।

ঝ. সিএনজি গাড়িতে ধূমপান বা আগুন-সংশ্লিষ্ট কাজকর্ম থেকে বিরত থাকা।

## সেলফ চেক (Self-Check)- ২: কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা

প্রশিক্ষণার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ CNG কম্পোনেন্ট বা কিটের নাম লিখ।
**উত্তরঃ**

২. কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ LPG কম্পোনেন্ট বা কিটের নাম লিখ।
**উত্তরঃ**

৩. LPG সিস্টেমে মাল্টি ভাল্ভ (Multi Valve) এর কাজ কী?
**উত্তরঃ**

৪. ইনটেক মেনিফোল্ডের যে স্থানে নজল সংযোগ হবে ঐ স্থানকে ডিগ্রী কোণে (Angle) ছিদ্র করে নিতে হবে?
**উত্তরঃ**

৫. সিএনজি ফুয়েল সিস্টেমে শাট অফ ভাল্ভ বা সার্ভিস ভাল্ভ এর কাজ লিখ।
**উত্তরঃ**

৬. ল্যাম্বডা সেন্সর এর কাজ কী?
**উত্তরঃ**

৭. সিএনজি ফুয়েল সিস্টেমে পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ কেন ব্যবহার হয়?
**উত্তরঃ**

৮. সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor) কেন ব্যবহার করা হয়?
**উত্তরঃ**

৯. এলপিজি ভেপোরাইজার (LPG Vaporizer) অবস্থান ও এর কাজ লিখ?
**উত্তরঃ**

১০. সিএনজি প্রেসার রেগুলেটর/রিডিউচার কি লিখ?
**উত্তরঃ**

## উত্তরপত্র (Answer Key)-২: কনভার্সন কিট বসানো এবং স্থাপন করা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ CNG কম্পোনেন্ট বা কিটের নাম লিখ।
**উত্তরঃ** ইঞ্জিন সিএনজি ইনস্টল করার জন্য নিম্নের কম্পোনেন্টগুলি ব্যবহার হয়

ক. শাট অফ ভাল্ভ/সার্ভিস ভাল্ভ
খ. পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ
গ. সিএনজি সলিনয়েড ভাল্ভ/রিফুয়েলিং ভাল্ভ
ঘ. গ্যাস সিলিন্ডার/ ফুয়েল ট্যাংক
ঙ. সিলেক্টর সুইচ
চ. সিএনজি প্রেসার রেগুলেটর/ রিডিউচার
ছ. সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর
জ. ল্যাম্বডা কন্ট্রোল সিস্টেম
ঝ. ইনজেক্টর ইমুলেটর

২. কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ LPG কম্পোনেন্ট বা কিটের নাম লিখ।

**উত্তরঃ**
ক. এলপিজি ভেপোরাইজার (LPG Vaporizer)
খ. এলপিজি সলিনয়েড ভাল্ভ (LPG Solenoid Valve)
গ. ফিলিং ভাল্ব (Filling valve)
ঘ. ইসিউ (ECU)
ঙ. ইনজেক্টর রেইল (Injector Rail)
চ. পিটিএস সেন্সর (Gas Pressure and Temperature Sensor)
ছ. গ্যাস ফিল্টার (Gas filter)
জ. মাল্টি ভাল্ভ (Multi Valve)
ঝ. টাইমিং এ্যাডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor)
ঞ. মাউন্টিং/ফিটিং এ্যাকসিসোরিজ (Mounting/fiting accessories)
ট. রেডিউচার টেম্পারেচার সেন্সর (Reducer temperature sensor)

৩. LPG সিস্টেমে মাল্টি ভাল্ভ (Multi Valve) এর কাজ কী?
**উত্তরঃ** মাল্টি ভাল্ভ (Multi Valve):
এর কাজ হলো ট্যাঙ্ক হতে এলপিজি ইনলেট-আউটলেট করা, পক্ষান্তরে যখন ট্যাঙ্ক লেভেল ৮০% পূর্ণ (filling) হয় মাল্টি-ভালভ বন্ধ করে দেয়। পাইপলাইনের কোনও দুর্ঘটনাজনক, ভাঙ্গান ঘটলে আউটলেটটিকেও বন্ধ করে দেয়। ইনটেক মেনিফোল্ডের যে স্থানে নজল সংযোগ হবে ঐ স্থানকে ডিগ্রী কোণে (Angle) ছিদ্র করে নিতে হবে?
**উত্তরঃ** ইনটেক মেনিফোল্ডের যে স্থানে নজল সংযোগ হবে ঐ স্থানকে ড্রিলবিট দিয়ে সঠিকভাবে ১৫০ডিগ্রী কোণে (Angle) ছিদ্র করে নিতে হবে।

৪. সিএনজি ফুয়েল সিস্টেমে শাট অফ ভাল্ভ বা সার্ভিস ভাল্ভ এর কাজ লিখ।
**উত্তরঃ** শাট অফ ভাল্ভ বা সার্ভিস ভাল্ভ

ম্যানুয়াল শাট অফ ভাল্ভ সিলিন্ডারে স্থাপিত থাকে। সার্ভিসিং এবং রক্ষনাবেক্ষনের সময় এই ভাল্ভ বন্ধ রাখা উচিৎ। যদি কোন প্রকার লিক পরিলক্ষিত হয় তবে সিলিন্ডার শাট অফ ভাল্ভ তৎক্ষনাত বন্ধ করতে হবে। রাত্রে যখন গাড়ী বন্ধ রাখা হয় তখন শাট অফ ভাল্ভ বন্ধ রাখা অনেক নিরাপদ।

৬. ল্যাম্বডা সেন্সর এর কাজ কী?

**উত্তরঃ** অক্সিজেন সেন্সর ($O_2$) বা ল্যাম্বডা সেন্সর সিএনজি এবং এলপিজি ইঞ্জিনগুলির সকল অপারেটিং কন্ডিশনে এয়ার/এয়ার-ফুয়েল রেশিও নিয়ন্ত্রণ করে। এই এয়ার/এয়ার-ফুয়েল রেশিও নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ইসিইউ (ECU) এর সঙ্গে থ্রোটল পজিশন সেন্সর (TPS) বা মেনিফোল্ড এ্যাবসোলেট প্রেসার সেন্সর (MAPS) এবং অক্সিজেন সেন্সর ($O_2$) সংযোগ থাকে প্রয়োজনীয় পারফরম্যান্স সরবরাহ করার জন্য। ইহা এগজস্ট গ্যাসের কার্বন ডাই অক্সাইড নিঃসরণ (Emissions Control) এবং ফুয়েল খরচ কমায়।

৭. সিএনজি ফুয়েল সিস্টেমে পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ কেন ব্যবহার হয়?

**উত্তরঃ** পেট্রোল সলিনয়েড ভাল্ভ

এই ভালভ্ পেট্রোল ফুয়েল লাইনে ফিল্টারের পরে এবং ফুয়েল পাম্পের আগে চেসিসের সাথে মাউন্টিং করা থাকে। ফুয়েল ট্যাংক থেকে কার্বুরেটরে যে ফুয়েল যায় সেই ফুয়েলের প্রবাহ পথ অফ অন করাই এই ভাল্ভ এর কাজ। স্বাভাবিক অবস্থায় ইঞ্জিন বন্ধ থাকলেও এই ভাল্ভ বন্ধ থাকে। যখন ইগনিশন সুইচ অন করা হয় এবং সিলেক্টর সুইচের নব পেট্রোল মুডে দেওয়া হয় তখন এই ভাল্ভ কাজ করে।

৮. সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor) কেন ব্যবহার করা হয়?

**উত্তরঃ** সিএনজি-এলপিজি টাইমিং এডভান্স প্রসেসর (Timing Advance Processor)

টাইমিং এডভান্স প্রসেসর একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস। ইহা প্রয়োজনমতো ইগনিশন টাইমিংকে এডভান্স করে। পেট্রোলের অকটেন রেটিং সাধারণত ৭৫-৮০ পর্যন্ত থাকে। আমাদের দেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসের অকটেন রেটিং ১২৫-১৩০ পর্যন্ত হয়ে থাকে। তাই ইঞ্জিন গ্যাসে চালানোর সময় পেট্রোল হতে বেশি ইগনিশন টাইমিং এডভান্স করার প্রয়োজন হয়। ইগনিশন টাইমিং এডভান্স এর এই কাজটি করে থাকে টাইমিং এডভান্স প্রসেসর। বিভিন্ন গাড়ির ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটের ধরন ও বিভিন্ন টাইমিং এডভান্স প্রসেসর নির্মাতার গঠনগত কারণে টাইমিং এডভান্স প্রসেসর সংযোগ বিভিন্নভাবে করতে হয়।

৯. এলপিজি ভেপোরাইজার (LPG Vaporizer) অবস্থান ও এর কাজ লিখ?

**উত্তরঃ** এলপিজি ভেপোরাইজার (LPG Vaporizer)

এলপিজি ভেপোরাইজার ফিল্টারসহ একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ডিভাইস যা এলপিজিকে বাষ্পীভবন করার জন্য ইঞ্জিন কুল্যান্ট থেকে হিটিং সংযোগটি ব্যবহার করে। যখন সুইচ অন করা হয় পেট্রোল সরবরাহ বন্ধ থাকে, তখন এলপিজি ভেপোরাইজারে পৌঁছে তরল এলপিজি ফিল্টারের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। ভেপোরাইজার মাউন্টিং করার সময় বিশেষভাবে করা উচিত, গ্যাসের আউটলেট সর্বদা উপরের দিকে থাকবে। এর অগ্রভাগে চাপ নিয়ন্ত্রন করার জন্য প্রেসার রেগুলেটর ভাল্ব (PRV) এবং প্রেসার রেগুলেটর স্ক্রু থাকে। ভেপোরাইজারে অনেকগুলো সংযোগ তাকে তাই এটি সুবিধাজনকভাবে ইনটেক মেনিফোল্ডের পাশে মাউন্টিং করা হয়।

১০. সিএনজি প্রেসার রেগুলেটর/রিডিউচার কি লিখ?

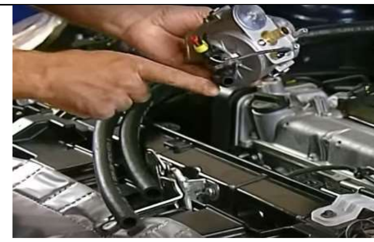
**উত্তরঃ** সিএনজি প্রেসার রেগুলেটর/রিডিউচার

ইহা সিএনজি কনভারশন ইঞ্জিনের একটি প্রধান এবং গুরুত্বপূর্ণ অংশ বিশেষ। এই রেগুলেটর ইঞ্জিনের কার্বুরেটর এর পার্শ্বে বডির সঙ্গে নাট বোল্ট দ্বারা সংযুক্ত থাকে। উহার প্রধান কাজ হচ্ছে সিএনজি গ্যাস সিলিন্ডারের গ্যাসের চাপকে কমিয়ে সাধারণ বায়ু মন্ডলের চাপে (১৪.৭ পিএসআই, ১ পিএসআই=০৭০৩০৭কেজি/সেমি²) নিয়ে আসা।

## জব শীট ২.১: সিএনজি/ এলপিজি কনভার্সন কিট চেক, পরীক্ষা, মাউন্ট এবং ওয়্যারিংসহ ইনস্টল করা

**কাজের ধাপ:**

| | | |
|---|---|---|
| **ধাপ-১** প্রথমে ইঞ্জিন কম্পার্টমেন্ট এবং ব্যাটারী ডিসকানেক্ট করতে হবে। | | |
| | | |
| **ধাপ-২** তারপর ইনটেক ম্যানিফোল্ড খুলতে হবে। | **ধাপ-৩** ইনটেক ম্যানিফোল্ড খোলার পর ম্যাজারমেন্ট নিয়ে ড্রিল করতে হবে যেখানে নজলগুলো ফিট করা হবে | **ধাপ-৪** ইনটেক ম্যানিফোল্ড ড্রিল করার পর থ্রেড কাটতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-৫** নজলে সীলেন্ট দিয়ে ইনটেক ম্যানিফোল্ডের ড্রিল করা অংশে কোন প্রকার প্রেসার ছাড়া ফিট করতে হবে। | **ধাপ-৬** নজল ফিট করার পর সঠিক মানের হোজ/পাইপ ক্লাম্প দিয়ে নজলগুলোতে আটকাতে হবে। | **ধাপ-৭** হোজ/পাইপ লাগানোর পর সবগুলো হোজকে সমান দৈর্ঘে কেটে নিতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-৮** তারপর MAP signal টি বাটারফ্লাই বডির নীচের দিকে আরেকটি নজল ফিট করতে হবে। | **ধাপ-৯** ইঞ্জিন ক্যাপাসিটি ও হর্স পাওয়ার এর উপর ভিত্তি করে নজলগুলোকে ইনজেক্টর রেইলে ফিটিং করতে হবে। | **ধাপ-১০** ইনজেক্টর রেইলে ফিটিং করার পর ইনটেক ম্যানিফোল্ডের হোজের সহিত রেইলটি ফিটিং করতে হবে। |

| | | |
|---|---|---|
| | |  |
| **ধাপ-১১** রিডিউচার ইনস্টল করার পূর্বে কুলিং সিস্টেমের হোজ ডিসকানেক্ট করে হোজ পাইপে ক্লাম্প দিয়ে আটকিয়ে দিতে হবে যাতে কুলিং ওয়াটার লিক না করে। | **ধাপ-১২** রিডিউচার কিটের ওয়াটার হোজের সাথে “T” Clamp লাগাতে হবে | **ধাপ-১৩** তারপর হোজের “T” Clamp দুটিকে কুলিং সিস্টেমের ডিসকানেক্ট অংশে লাগাতে হবে এবং হোজের অন্য দুই মাথা রিডিউচারে নির্দেশিকা মোতাবেক লাগাতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-১৪** LPG Filter ইনস্টল করতে হবে রিডিউচার এবং ইনজেক্টর রেইলের মাঝে। তারপর LPG Filter এর সাথে ইলেকট্রিক কনেকশন লাগাতে হবে। | **ধাপ-১৫** তারপর মাল্টি ভাল্ভ হতে যে কপার টিউবটি এসেছে তা রিডিউচারে লাগাতে হবে। | **ধাপ-১৬** ECU ইনস্টল করার পূর্বে নির্দেশিকা মোতাবেক ECU ক্যাবল সংযোগ করতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-১৬** ECU ইনস্টল করার পূর্বে নির্দেশিকা মোতাবেক ECU ক্যাবল সংযোগ করতে হবে। | **ধাপ-১৭** ইনজেকশন সিকুয়েন্স অনুযায়ী ইনজেক্টর রেইলে ওয়্যারিং সম্পন্ন করতেহবে। | **ধাপ-১৮** সমস্ত ওয়্যারিং সম্পন্ন করার পর এলপিজি গ্যাস-পেট্রোল সুইচ ড্যাসবোর্ডে সুবিধাজনক স্থানে লাগাতে হবে যেন ড্রাইভার সহজে দেখে ব্যবহার করতে পারে। |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| **ধাপ-১৯** এলপিজি সুইচ এবং ওয়্যারিং সম্পন্ন হওয়ার পর ফিউজ লাগাতে হবে। | **ধাপ-২০** এখন গাড়ির পিছনে গ্যাস সিলিন্ডার ইনস্টল করার পর মাল্টি ভাল্ভ গ্যাস সিলিন্ডারের সেন্টার বরাবর ফিটিং করতে হবে যার মধ্যে একটি সেফটি সলিনয়েড ভাল্ভ ও থাকবে। ২টি কপার পাইপ মাল্টি ভাল্ভ এর সহিত কানেক্ট করতে হবে। একটি কপার পাইপ এর কনেকশন যাবে রিডিউচারে (ধাপ-১৫ এর চিত্রে) অন্যটি যাবে ফুয়েল রিফুয়েলিং বা ফিলিং ভাল্ভে। | |
| | | |
| **ধাপ-২১** উপরোক্ত প্রক্রিয়াগুলো সঠিকভাবে সম্পন্ন করার পর গ্যাস ফিলিং করে রোড টেস্টের জন্য গাড়ি নিয়ে বের হতে হবে। | **ধাপ-২২** তারপর পোর্টেবল পিসি ও কন্ট্রোল ইউনিটের সাথে হার্ডওয়্যার কী ও ডায়াগোনসিস ক্যাবল সংযোগ করে কনফিগারেশন চেক করতে হবে। | **ধাপ-২৩** OBD-II এর মাধ্যমে সমস্ত কনফিগারেশন চেক করার পর গাড়ি রোডে নামাতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-২৪:** সকল যন্ত্রপাতি পরিস্কার কর | **ধাপ-২৫:** সকল যন্ত্রপাতি পরিস্কার করে বক্সে স্টোর কর | |

## স্পেসিফিকেশন শীট ২.১: সিএনজি/ এলপিজি কনভার্সন কিট চেক, পরীক্ষা, মাউন্ট এবং ওয়্যারিংসহ ইনস্টল করুন।

**কাজের শর্তাদি:** কাজটি অবশ্যই নিরাপদ পদ্ধতিতে স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী সম্পাদন করবেন।

**নির্দেশনাঃ** পিপিই সনাক্ত করে পরিধান করবেন এবং প্রত্যেকটির কাজ লিপিবদ্ধ করবেন।

**প্রয়োজনীয় পিপিই সমুহ**

| ক্রমিক নং | পিপিই এর নাম | স্পেসিফিকেশন | একক | পরিমান |
|---|---|---|---|---|
| ১ | সেফটি সু | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | জোড়া | ০১ |
| ২ | মাস্ক | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৩ | হ্যান্ড গ্লাভস | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | জোড়া | ০১ |
| ৪ | সেফটি গগলস | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৫ | হেলমেট | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৬ | এপ্রোন | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৭ | ইয়ার প্লাগ | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | জোড়া | ০১ |

**প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস**

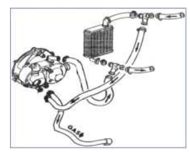
| ক্রমিক নং | টুলস এবং ইকুইপমেন্টস নাম | স্পেসিফিকেশন | একক | পরিমান |
|---|---|---|---|---|
| ১ | মাল্টি স্ক্যানার | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ২ | লিফট/সাপোর্ট স্ট্যান্ড | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৩ | স্ন্যাপ রিং এক্সপান্ডার(ইন/আউট) | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ৪ | বেসিক হ্যান্ড টুলস সেট | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৫ | বেঞ্চ ভাইস | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৬ | স্পেশাল সার্ভির্স টুলস | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ৭ | টর্ক রেঞ্চ | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৮ | ইনজেক্টর টেষ্টার এন্ড সার্ভির্স মেশিন | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ৯ | মাল্টিমিটার | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ১০ | ল্যাপটপ | | সংখ্যা | ০১ |

**প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল সমুহ:**

| ক্রমিক নং | কাচাঁমালের নাম | স্পেসিফিকেশন | একক | পরিমান |
|---|---|---|---|---|
| ১ | ফিউজ | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ১ |
| ২ | রিলে | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ১ |
| ৩ | অকটেন/পেট্রোল | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | লিটার | ১ |
| ৪ | ইনজেক্টর ক্লিনিং ম্যাটেরিয়াল্স | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | বোতল | ১ |
| ৫ | ওয়েষ্ট কটন | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | কেজি | ১ |
| ৬ | ন্যাপকিন | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ১ |
| ৭ | টিস্যু | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | বক্স | ১ |

## টাস্ক শীট ২.২: সিএনজি/এলপিজি গাড়ির কম্পোনেন্টগুলো চিহ্নিত করা

**কাজ:** নিচের ছকে চিত্র অনুযায়ী সিএনজি ফুয়েল সিস্টেমের প্রত্যেকটি কম্পোনেন্টের নাম, অবস্থান ও কাজসমুহ লিপিবদ্ধ কর। উদাহরণ স্বরুপ ছকে একটি কম্পোনেন্টের নাম, অবস্থান ও কাজ লিখে দেয়া হলো:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ১ | ২ | ৩ | ৪ | ৫ |
| ৬ | ৭ | ৮ | ৯ | ১০ |
| ১১ | ১২ | ১৩ |  ১৪ | ১৫ |

| ক্রম | কম্পোন্টের নাম | কম্পোন্টের অবস্থান ও কাজ |
|---|---|---|
| ১ | শাট অফ ভাল্ভ বা সার্ভিস ভাল্ভ। | সিলিন্ডারে স্থাপিত থাকে। সার্ভিসিং এবং রক্ষনাবেক্ষনের সময় এই ভালভ্ বন্ধ রাখা উচিৎ। যদি কোন প্রকার লিক পরিলক্ষিত হয় তবে সিলিন্ডার শাটঅফ ভাল্ভ তৎক্ষনাত বন্ধ করতে হবে। রাত্রে যখন গাড়ী বন্ধ রাখা হয় তখন শাট অফ ভাল্ভ বন্ধ রাখা অনেক নিরাপদ। |
| ২ | | |
| ৩ | | |
| ৪ | | |

| | | |
|---|---|---|
| ৫ | | |
| ৬ | | |
| ৭ | | |
| ৮ | | |
| ৯ | | |
| ১০ | | |
| ১১ | | |
| ১২ | | |
| ১৩ | | |
| ১৪ | | |
| ১৫ | | |

## শিখনফল (Learning Outcome)- ৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করতে পারবে।

| | |
|---|---|
| অ্যাসেসমেন্ট মানদন্ড | ১. পাইপিং/টিউব, হোস এবং ফিটিং চেক ও পরীক্ষা<br>২. গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং লেআউট সম্পাদন করা হয়েছে<br>৩. পাইপিং ইনস্টলেশন স্পেসিফিকেশন এবং নিরাপত্তা নিয়মের উপর ভিত্তি করে তথ্য অ্যাক্সেস এবং ব্যাখ্যা করা হয়েছে<br>৪. ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী এবং পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে মাউন্টিং এবং ইনস্টলেশন সম্পাদন করা হয়েছে। |
| শর্ত ও রিসোর্স | ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্রে অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ<br>২. সিবিএলএম<br>৩. হ্যান্ডআউটস<br>৪. ল্যাপটপ<br>৫. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর<br>৬. কাগজ, কলম, পেন্সিল, ইরেজার<br>৭. ইন্টারনেট সুবিধা<br>৮. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার<br>৯. অডিও ভিডিও ভিভাইস<br>১০. প্রয়োজনীয় পিপিই<br>১১. প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং একসেসরিজ |
| বিষয়বস্তু | ১. পাইপিং/টিউব, হোস এবং ফিটিং<br>২. পাইপিং লেআউট<br>৩. পাইপিং ইনস্টলেশন স্পেসিফিকেশন এবং নিরাপত্তা<br>৪. ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী<br>৫. পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তা<br>৬. এলপিজি/সিএনজি সেট করার এবং ইনস্টল করার বিশেষ সরঞ্জাম<br>৭. পরিবেশ সংরক্ষণ পদ্ধতি<br>৮. 3R (রিডিউস, পুনঃব্যবহার, রিসাইকেল) এর ব্যাখ্যা |
| এক্টিভিটি | ১. পাইপিং/টিউব, হোস এবং ফিটিং চেক এবং পরীক্ষা করুন<br>২. গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং লেআউট সম্পাদন করুনু<br>৩. পাইপিং/টিউব, হোস ফিটিংস এবং নিরাপত্তা ফিচার মাউন্টিং এবং ইন্সটলেশন করুন<br>৪. পাইপিং/টিউব, হোস ফিটিংস লিক টেস্ট করুন<br>৫. কার্যকারিতা যাচাই করার জন্য ইন্সটলেশন পরবর্তি পরীক্ষা করুন। |

| | |
|---|---|
| প্রশিক্ষণ পদ্ধতি | ১. আলোচনা (Discussion)<br>২. উপস্থাপন (Presentation)<br>৩. প্রদর্শন (Demonstration)<br>৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice)<br>৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)<br>৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)<br>৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)<br>৮. মাথাখাটানো (Brainstorming) |
| অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি | ১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)<br>২. প্রদর্শন (Demonstration)<br>৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)<br>৪. পোর্টফলিও (Portfolio) |

## প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -৩ : কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্জক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্জক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যাবহার করুন।

| শিখন কার্যক্রম (Learning Activities) | উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions) |
|---|---|
| ১. প্রশিক্ষার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করবে প্রশিক্ষকের নিকট হতে জানতে চাইবে। | ১. "কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা" প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের শেখার উপকরণ প্রদান করবেন। |
| ২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে। | ২. ইনফরমেশন শীট ৩ : কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা |
| ৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে। | ৩. সেল্ফ-চেক শীট ৩ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ৩ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন। |
| ৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করুন। | ৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন<br>টাস্ক শীট ৩.১: গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং/ টিউব, হোজ ফিটিংস, চেক/পরীক্ষা. ইনস্টলেশন এবং লে আউট সম্পাদন করা |

## ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) ৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা

**শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective):** এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যাখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

৩.১ পাইপিং/টিউব, হোস এবং ফিটিং

৩.২ পাইপিং লেআউট

৩.৩ পাইপিং ইনস্টলেশন স্পেসিফিকেশন এবং নিরাপত্তা

৩.৪ ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী

৩.৫ পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তা

৩.৬ এলপিজি/সিএনজি সেট করার এবং ইনস্টল করার বিশেষ সরঞ্জাম

৩.৭ পরিবেশ সংরক্ষণ পদ্ধতি

৩.৮ 3R (রিডিউস, পুনঃব্যবহার, রিসাইকেল) এর ব্যাখ্যা

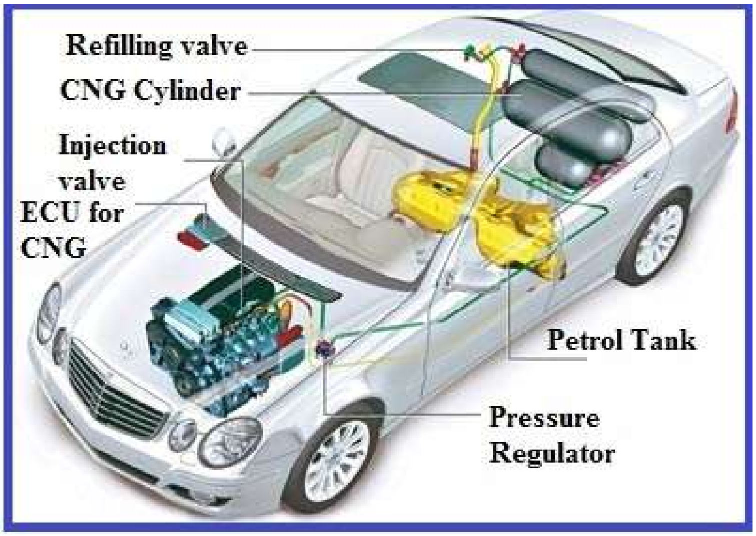
### ৩.১ পাইপিং/টিউব, হোস এবং ফিটিং

**পাইপ স্থাপন (Installation Pipe)**

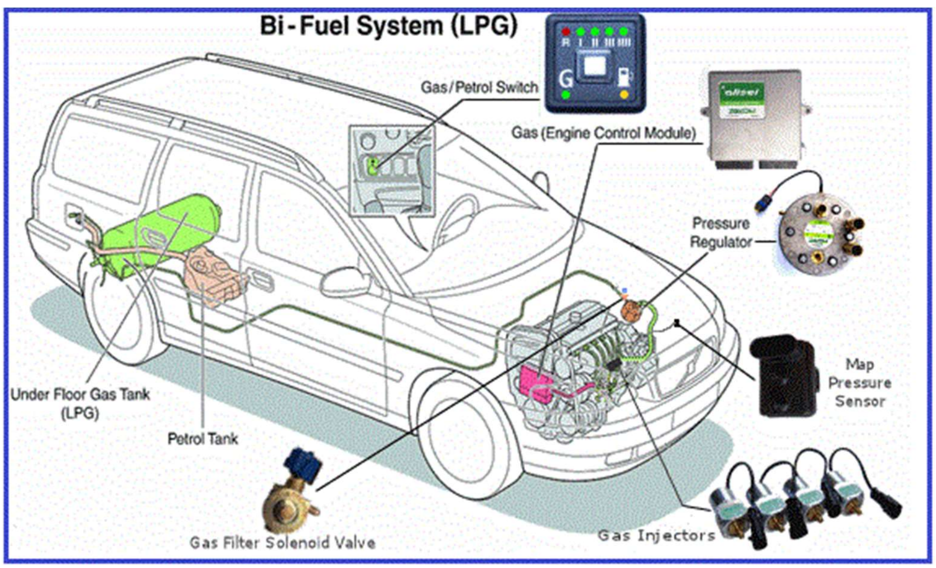
যেহেতু সিলিন্ডারের পাইপ সংযোগ একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় তাই চ্যাসিসের নীচে পাইপিংয়ের ফিক্সিং কিট ও ক্ল্যাম্পগুলি অবশ্যই কমপক্ষে প্রতি ৫০০ মিমি দূরে করে লাগাতে হবে অথবা নির্মাতার ম্যানুয়েল অনুসরণ করা যেতে পারে। পাইপ সংযোগ এক্সেল শ্যাফট, ড্রাইভ শ্যাফট, এগজস্ট পাইপ এবং ক্যাটালাইটিক কনভার্টার (Exhaust pipes and Catalytic Converters) থেকে দূরে স্থাপন করতে হবে, ফুয়েল লাইন ও ব্রেক লাইন দেখে যেন চেনা যায়। পাইপ ফিটিং এর পর অবশিষ্ট থাকলে সেগুলিকে পেঁচিয়ে বা কার্লস (Curls) করে (চিত্র: ৩.১ এর ডানদিকের শেষেরটি) রাখতে হবে যাতে লিকেজ হলে বা দূর্ঘটনায় নষ্ট হলে কার্লস করা অংশটি ব্যবহার করা যায় এবং কার্লস অংশটি সংযোগ এর কাছাকাছি রাখতে হবে। "কার্লস" ক্ল্যাম্প দিয়ে আটকিয়ে রাখতে হয়, এর ব্যাস ৫০ মিমি এর চেয়ে কম না হয় এবং সর্বনিম্ন টার্নগুলির মধ্যে দূরত্ব ২ মিমি. হতে হবে।

চিত্র: ৩.১

### ৩.২ পাইপিং লেআউট:




চিত্রঃ ৩.২(ক) সিএনজি ফুয়েল সিস্টেম পাইপিং লেআউট




চিত্রঃ৩.২(খ) এলপিজি ফুয়েল সিস্টেম পাইপিং লেআউট

## ৩.৩ পাইপিং ইনস্টলেশন স্পেসিফিকেশন এবং নিরাপত্তা

**ফ্লেক্সিবল হুজ/হাই প্রেসার পাইপ:**

হাই প্রেসার পাইপ চারটি সেকশনে সংযোগ দিতে হয়-

সেকশন ১: ফিলিং ভাল্ব হতে রেগুলেটর/রিডিউচার,

সেকশন ২: গ্যাস সিলিন্ডার হতে ফিলিং ভাল্ব,

সেকশন ৩: যখন একের অধিক সিলিন্ডার হবে,

সেকশন ৪: সিলিন্ডার হতে আভ্যন্তরীণ ফিলিং ভাল্ব (External Filling Valve) ঐচ্ছিক (Optional), হাই প্রেসার পাইপ সংযোগ দেয়ার সময় নিরাপদে গ্যালভানাইজড ধাতু বা প্লাস্টিকের ক্ল্যাম্প ব্যবহার করে গাড়ির বডি/চেসিস এর সাথে সংযোগ দিতে হবে যাতে পাইপ নড়াচড়া (Movement) করতে না পারে। পাইপিং যদি গাড়ির নীচে দিয়ে যায় ঝুলিয়ে (Hang) দেয়া যাবে না, অবশ্যই ভালভাবে ক্ল্যাম্প ব্যবহার করতে হবে। হাই প্রেসার পাইপ এগজস্ট পাইপের পাশে দিয়ে ফিটিং করা উচিত নয়, যদি এগজস্ট গ্যাস লিক করে তাহলে

পাইপকে সঙ্কুচিত করতে পারে। কম্পন রোধের (Absorb vibrations) জন্য একাধিক পাইপ ফিটিং করলে ক্ল্যাম্পি/লুপিং করতে হবে।

চিত্র: ৩.১ হাই প্রেসার পাইপ

## ৩.৪ ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী

অপারেশন ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী হলো সেই ডকুমেন্টেশন যার মাধ্যমে একটি সংস্থা. কোম্পানী বা প্রতিষ্ঠানের কর্মকর্তা/কর্মচারীদের সঠিকভাবে এবং যুক্তিসঙ্গতভাবে দক্ষতার সাথে তাদের কার্য সম্পাদন করার জন্য নির্দেশনা প্রদান করে।

**ম্যানুয়াল ব্যবহার করার সুবিধা**

- রক্ষণাবেক্ষণ/মেরামত করা সহজ।
- এতে গাড়ি/মেশিনের নির্দিষ্ট মেক এবং মডেলের জন্য যথেষ্ট তথ্য রয়েছে।
- এটি সময় বাঁচাতে সাহায্য করে।
- এটি শ্রম বাঁচাতে সাহায্য করে।
- এটি দুর্ঘটনা কমাতে সাহায্য করে।
- এটি মেরামত এবং রক্ষণাবেক্ষণের খরচ কমাতে সাহায্য করে।

## ৩.৫ পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তা

প্রতিটি শ্রমিকের একটি নিরাপদ কর্মক্ষেত্রের অধিকার রয়েছে। যখন তারা প্রতিদিন কাজ করতে যায়, তখন তাদের সম্পূর্ণরূপে আশা করা উচিত যে তারা কর্মস্থল থেকে অক্ষত অবস্থায় বাড়ি ফিরে যাবে এবং তারা যেভাবে চলে গিয়েছিল ঠিক একই অবস্থায় সুস্থ থাকবে। পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা একটি কর্মক্ষেত্রে সম্পূর্ণ শারীরিক, মানসিক এবং সামাজিক সুস্থতার বিষয়।

## ৩.৬ এলপিজি/সিএনজি সেট করার এবং ইনস্টল করার বিশেষ সরঞ্জাম

## ৩.৭ পরিবেশ সংরক্ষণ পদ্ধতি

এলপিজি চালানোর মাধ্যমে আপনার কার্বন পদচিহ্ন হ্রাস করুন। ২০১৩ সালে আটলান্টিক কনসাল্টিং দ্বারা পরিচালিত গবেষণায় ১২৫১ মডেলের দ্বি-জ্বালানী যানের ফলাফলের তুলনা করা হয় এবং এই সিদ্ধান্তে উপনীত হয় যে পেট্রোলে চলমান অভিন্ন গাড়ির তুলনায় সিএনজি/এলপিজিতে চললে গড় ১১% কম $CO_2$ টেলপাইপ দিয়ে নির্গত হয়।

## ৩.৮ 3R (রিডিউস, পুনঃব্যবহার, রিসাইকেল) এর ব্যাখ্যা

বর্জ্য নিষ্পত্তির তিনটি মৌলিক নীতি (Three basic principles of waste disposal)

বর্জ্য ব্যবস্থাপনার তিনটি রুপ অন্বেষণ করা (Exploring the three Rs of waste management) — হ্রাস করুন (Reduce), পুনরায় ব্যবহার করুন (Reuse) এবং পুনর্ব্যবহার করুন (Recycle)

## সেলফ চেক (Self-Check)-৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন করা

প্রশিক্ষণার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. পাইপ কিভাবে ইনস্টল করতে হয়?
**উত্তরঃ**

২. কার্লস (Curls) কি?
**উত্তরঃ**

৩. ফ্লেক্সিবল হুজ/হাই প্রেসার পাইপ কয়টি সেকশনে সংযোগ দিতে হয়
**উত্তরঃ**

৪. হাই প্রেসার পাইপ এগজস্ট পাইপের পাশে দিয়ে ফিটিং করা কেন উচিত নয়?
**উত্তরঃ**

৫. কম্পন রোধের (Absorb vibrations) জন্য একাধিক পাইপ কিভাবে ফিটিং করতে হয়?
**উত্তরঃ**

৬. ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক কেন ব্যবহার করা হয়?
**উত্তরঃ**

৭. ম্যানুয়াল ব্যবহার করার সুবিধাগুলো লিখ।
**উত্তরঃ**

৮. পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তা লিখ।
**উত্তরঃ**

৯. পরিবেশ সংরক্ষণ পদ্ধতি কী?
**উত্তরঃ**

১০. বর্জ্য নিষ্পত্তির তিনটি মৌলিক নীতি কি কি?
**উত্তরঃ**

## উত্তরপত্র (Answer Key)-৩: কিটের পাইপিং বা হোস এবং সেফটি ফিচারস স্থাপন সম্পর্কে জানতে পারা।

**সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ**

১. পাইপ কিভাবে ইনস্টল করতে হয়?
**উত্তরঃ** যেহেতু সিলিন্ডারের পাইপ সংযোগ একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় তাই চ্যাসিসের নীচে পাইপিংয়ের ফিক্সিং কিট ও ক্ল্যাম্পগুলি অবশ্যই কমপক্ষে প্রতি ৫০০ মিমি দূরে করে লাগাতে হবে অথবা নির্মাতার ম্যানুয়েল অনুসরণ করা যেতে পারে। পাইপ সংযোগ এক্সেল শ্যাফট, ড্রাইভ শ্যাফট, এগজস্ট পাইপ এবং ক্যাটালাইটিক কনভার্টার (Exhaust pipes and Catalytic Converters) থেকে দূরে স্থাপন করতে হবে।

২. কার্লস (Curls) কি?
**উত্তরঃ** পাইপ ফিটিং এর পর অবশিষ্ট থাকলে সেগুলিকে পেঁচিয়ে বা কার্লস (Curls) করে রাখতে হবে যাতে লিকেজ হলে বা দূর্ঘটনায় নষ্ট হলে কার্লস করা অংশটি ব্যবহার করা যায় এবং কার্লস অংশটি সংযোগ এর কাছাকাছি রাখতে হবে। "কার্লস" ক্ল্যাম্প দিয়ে আটকিয়ে রাখতে হয়, এর ব্যাস ৫০ মিমি এর চেয়ে কম না হয় এবং সর্বনিম্ন টার্নগুলির মধ্যে দূরত্ব ২ মিমি. হতে হবে।
মিথেন ও ইথেন এর সংকেত লিখ।

৩. ফ্লেক্সিবল হুজ/হাই প্রেসার পাইপ কয়টি সেকশনে সংযোগ দিতে হয়?
**উত্তরঃ** হাই প্রেসার পাইপ চারটি সেকশনে সংযোগ দিতে হয়।

৪. সিএনজি ফুয়েল কোন হাইড্রোকার্বন দ্বারা গঠিত?
**উত্তরঃ** হাইড্রোকার্বনের একটি সংমিশ্রন মূলত মিথেন ($CH_4$) দ্বারা গঠিত। এতে প্রায় ৮০%-৯০% গ্যাসীয় মিথেন ধারন করে।

৫. হাই প্রেসার পাইপ এগজস্ট পাইপের পাশে দিয়ে ফিটিং করা কেন উচিত নয়?
**উত্তরঃ** হাই প্রেসার পাইপ এগজস্ট পাইপের পাশে দিয়ে ফিটিং করা উচিত নয়, কারণ যদি এগজস্ট গ্যাস লিক করে তাহলে পাইপকে সঙ্কুচিত করতে পারে।

৬. কম্পন রোধের (Absorb vibrations) জন্য একাধিক পাইপ কিভাবে ফিটিং করতে হয়?
**উত্তরঃ** কম্পন রোধের (Absorb vibrations) জন্য একাধিক পাইপ ফিটিং করলে ক্ল্যাম্পি/লুপিং করতে হবে।

৭. ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তরঃ অপারেশন ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হ্যান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী হলো সেই ডকুমেন্টেশন যার মাধ্যমে একটি সংস্থা. কোম্পানী বা প্রতিষ্ঠানের কর্মকর্তা/কর্মচারীদের সঠিকভাবে এবং যুক্তিসঙ্গাতভাবে দক্ষতার সাথে তাদের কার্য সম্পাদন করার জন্য নির্দেশনা প্রদান করে।

৮. ম্যানুয়াল ব্যবহার করার সুবিধাগুলো লিখ।

**উত্তরঃ**

ক. রক্ষণাবেক্ষণ/মেরামত করা সহজ

খ. এতে গাড়ি/মেশিনের নির্দিষ্ট মেক এবং মডেলের জন্য যথেষ্ট তথ্য রয়েছে।

গ. এটি সময়য় বাঁচাতে সাহায্য করে।

ঘ. এটি শ্রম বাঁচাতে সাহায্য করে।

ঙ. এটি দুর্ঘটনা কমাতে সাহায্য করে।

চ. এটি মেরামত এবং রক্ষণাবেক্ষণের খরচ কমাতে সাহায্য করে।

৯. পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তা লিখ।

**উত্তরঃ** প্রতিটি শ্রমিকের একটি নিরাপদ কর্মক্ষেত্রের অধিকার রয়েছে। যখন তারা প্রতিদিন কাজ করতে যায়, তখন তাদের সম্পূর্ণরূপে আশা করা উচিত যে তারা কর্মস্থল থেকে অক্ষত অবস্থায় বাড়ি ফিরে যাবে এবং তারা যেভাবে চলে গিয়েছিল ঠিক একই অবস্থায় সুস্থ থাকবে। পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা একটি কর্মক্ষেত্রে সম্পূর্ণ শারীরিক, মানসিক এবং সামাজিক সুস্থতার বিষয়।

১০. পরিবেশ সংরক্ষণ পদ্ধতি কী?

**উত্তরঃ** এলপিজি চালানোর মাধ্যমে আপনার কার্বন পদচিহ্ন হ্রাস করুন। ২০১৩ সালে আটলান্টিক কনসাল্টিং দ্বারা পরিচালিত গবেষণায় ১২৫১ মডেলের দ্বি-জ্বালানী যানের ফলাফলের তুলনা করা হয় এবং এই সিদ্ধান্তে উপনীত হয় যে পেট্রোলে চলমান অভিন্ন গাড়ির তুলনায় সিএনজি/এলপিজিতে চললে গড় ১১% কম $CO_2$ টেলপাইপ দিয়ে নির্গত হয়।

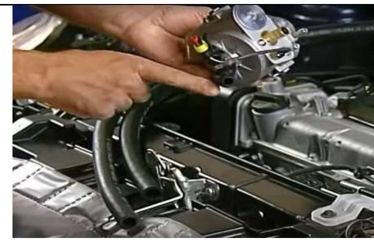
১০. বর্জ্য নিষ্পত্তির তিনটি মৌলিক নীতি কি কি?

**উত্তরঃ** বর্জ্য ব্যবস্থাপনার তিনটি মৌলিক নীতি হলো — হ্রাস করুন (Reduce), পুনরায় ব্যবহার করুন (Reuse) এবং পুনর্ব্যবহার করুন (Recycle).

## টাস্ক শীট ৩.১: গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং/ টিউব, হোজ ফিটিংস, চেক/পরীক্ষা. ইনস্টলেশন এবং লে আউট সম্পাদন করুন।

**কাজের ধাপ:**

| | | |
|---|---|---|
| **ধাপ-১** প্রথমে ইঞ্জিন কম্পার্টমেন্ট এবং ব্যাটারী ডিসকানেক্ট করতে হবে। | | |
| | | |
| **ধাপ-২** তারপর ইনটেক ম্যানিফোল্ড খুলতে হবে। | **ধাপ-৩** ইনটেক ম্যানিফোল্ড খোলার পর ম্যাজারমেন্ট নিয়ে ড্রিল করতে হবে যেখানে নজলগুলো ফিট করা হবে | **ধাপ-৪** ইনটেক ম্যানিফোল্ড ড্রিল করার পর থ্রেড কাটতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-৫** নজলে সীলেন্ট দিয়ে ইনটেক ম্যানিফোল্ডের ড্রিল করা অংশে কোন প্রকার প্রেসার ছাড়া ফিট করতে হবে। | **ধাপ-৬** নজল ফিট করার পর সঠিক মানের হোজ/পাইপ ক্লাম্প দিয়ে নজলগুলোতে আটকাতে হবে। | **ধাপ-৭** হোজ/পাইপ লাগানোর পর সবগুলো হোজকে সমান দৈর্ঘে কেটে নিতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-৮** তারপর MAP signal টি বাটারফ্লাই বডির নীচের দিকে আরেকটি নজল ফিট করতে হবে। | **ধাপ-৯** ইঞ্জিন ক্যাপাসিটি ও হর্স পাওয়ার এর উপর ভিত্তি করে নজলগুলোকে ইনজেক্টর রেইলে ফিটিং করতে হবে। | **ধাপ-১০** ইনজেক্টর রেইলে ফিটিং করার পর ইনটেক ম্যানিফোল্ডের হোজের সহিত রেইলটি ফিটিং করতে হবে। |

| | | |
|---|---|---|
| | |  |
| **ধাপ-১১** রিডিউচার ইনস্টল করার পূর্বে কুলিং সিস্টেমের হোজ ডিসকানেক্ট করে হোজ পাইপে ক্লাম্প দিয়ে আটকিয়ে দিতে হবে যাতে কুলিং ওয়াটার লিক না করে। | **ধাপ-১২** রিডিউচার কিটের ওয়াটার হোজের সাথে "T" Clamp লাগাতে হবে | **ধাপ-১৩** তারপর হোজের "T" Clamp দুটিকে কুলিং সিস্টেমের ডিসকানেক্ট অংশে লাগাতে হবে এবং হোজের অন্য দুই মাথা রিডিউচারে নির্দেশিকা মোতাবেক লাগাতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-১৪** LPG Filter ইনস্টল করতে হবে রিডিউচার এবং ইনজেক্টর রেইলের মাঝে। তারপর LPG Filter এর সাথে ইলেকট্রিক কনেকশন লাগাতে হবে। | **ধাপ-১৫** তারপর মাল্টি ভাল্ভ হতে যে কপার টিউবটি এসেছে তা রিডিউচারে লাগাতে হবে। | **ধাপ-১৬** ECU ইনস্টল করার পূর্বে নির্দেশিকা মোতাবেক ECU ক্যাবল সংযোগ করতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-১৬** ECU ইনস্টল করার পূর্বে নির্দেশিকা মোতাবেক ECU ক্যাবল সংযোগ করতে হবে। | **ধাপ-১৭** ইনজেকশন সিকুয়েন্স অনুযায়ী ইনজেক্টর রেইলে ওয়্যারিং সম্পন্ন করতেহবে। | **ধাপ-১৮** সমস্ত ওয়্যারিং সম্পন্ন করার পর এলপিজি গ্যাস-পেট্রোল সুইচ ড্যাসবোর্ডে সুবিধাজনক স্থানে লাগাতে হবে যেন ড্রাইভার সহজে দেখে ব্যবহার করতে পারে। |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| **ধাপ-১৯** এলপিজি সুইচ এবং ওয়্যারিং সম্পন্ন হওয়ার পর ফিউজ লাগাতে হবে। | **ধাপ-২০** এখন গাড়ির পিছনে গ্যাস সিলিন্ডার ইনস্টল করার পর মাল্টি ভাল্ভ গ্যাস সিলিন্ডারের সেন্টার বরাবর ফিটিং করতে হবে যার মধ্যে একটি সেফটি সলিনয়েড ভাল্ভ ও থাকবে। ২টি কপার পাইপ মাল্টি ভাল্ভ এর সহিত কানেক্ট করতে হবে। একটি কপার পাইপ এর কনেকশন যাবে রিডিউচারে (ধাপ-১৫ এর চিত্রে) অন্যটি যাবে ফুয়েল রিফুয়েলিং বা ফিলিং ভাল্ভে। | |
| | | |
| **ধাপ-২১** উপরোক্ত প্রক্রিয়াগুলো সঠিকভাবে সম্পন্ন করার পর গ্যাস ফিলিং করে রোড টেস্টের জন্য গাড়ি নিয়ে বের হতে হবে। | **ধাপ-২২** তারপর পোর্টেবল পিসি ও কন্ট্রোল ইউনিটের সাথে হার্ডওয়্যার কী ও ডায়াগোনসিস ক্যাবল সংযোগ করে কনফিগারেশন চেক করতে হবে। | **ধাপ-২৩** OBD-II এর মাধ্যমে সমস্ত কনফিগারেশন চেক করার পর গাড়ি রোডে নামাতে হবে। |
| | | |
| **ধাপ-২৪:** সকল যন্ত্রপাতি পরিস্কার কর | **ধাপ-২৫:** সকল যন্ত্রপাতি পরিস্কার করে বক্সে স্টোর কর | |

## স্পেসিফিকেশন শীট ৩.১: গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং/ টিউব, হোজ ফিটিংস, চেক/পরীক্ষা. ইনস্টলেশন এবং লে আউট সম্পাদন করুন।

**কাজের শর্তাদি:** কাজটি অবশ্যই নিরাপদ পদ্ধতিতে স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী সম্পাদন করবেন।

**নির্দেশনাঃ** পিপিই সনাক্ত করে পরিধান করবেন এবং প্রত্যেকটির কাজ লিপিবদ্ধ করবেন।

**প্রয়োজনীয় পিপিই সমুহ**

| ক্রমিক নং | পিপিই এর নাম | স্পেসিফিকেশন | একক | পরিমান |
|---|---|---|---|---|
| ১ | সেফটি সু | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | জোড়া | ০১ |
| ২ | মাস্ক | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৩ | হ্যান্ড গ্লাভস | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | জোড়া | ০১ |
| ৪ | সেফটি গগলস | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৫ | হেলমেট | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৬ | এপ্রোন | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | সংখ্যা | ০১ |
| ৭ | ইয়ার প্লাগ | ষ্টান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী | জোড়া | ০১ |

**প্রয়োজনীয় টুলস এবং ইকুইপমেন্টস**

| ক্রমিক নং | টুলস এবং ইকুইপমেন্টস নাম | স্পেসিফিকেশন | একক | পরিমান |
|---|---|---|---|---|
| ১ | মাল্টি স্ক্যানার | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ২ | লিফট/সাপোর্ট স্ট্যান্ড | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৩ | স্ন্যাপ রিং এক্সপান্ডার(ইন/আউট) | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ৪ | বেসিক হ্যান্ড টুলস সেট | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৫ | বেঞ্চ ভাইস | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৬ | স্পেশাল সার্ভিস টুলস | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ৭ | টর্ক রেঞ্চ | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ৮ | ইনজেক্টর টেষ্টার এন্ড সার্ভিস মেশিন | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সেট | ০১ |
| ৯ | মাল্টিমিটার | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ০১ |
| ১০ | ল্যাপটপ | | সংখ্যা | ০১ |

**প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল সমুহ:**

| ক্রমিক নং | কাচাঁমালের নাম | স্পেসিফিকেশন | একক | পরিমান |
|---|---|---|---|---|
| ১ | ফিউজ | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ১ |
| ২ | রিলে | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ১ |
| ৩ | অকটেন/পেট্রোল | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | লিটার | ১ |
| ৪ | ইনজেক্টর ক্লিনিং ম্যাটেরিয়াল্স | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | বোতল | ১ |
| ৫ | ওয়েষ্ট কটন | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | কেজি | ১ |
| ৬ | ন্যাপকিন | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | সংখ্যা | ১ |
| ৭ | টিস্যু | ষ্ট্যান্ডার্ড আকারের | বক্স | ১ |

## দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency)

| প্রশিক্ষণার্থীর জন্য নির্দেশনা: প্রশিক্ষণার্থী "LPG এবং CNG গাড়ি কনভার্সন কিট ইনস্টলকরন" নিম্নোক্ত দক্ষতা প্রমাণ করতে সক্ষম হলে নিজেই কর্মদক্ষতা মূল্যায়ন করবে এবং সক্ষম হলে **"হ্যাঁ"** এবং সক্ষমতা অর্জিত না হলে **"না"** বোধক ঘরে টিকচিহ্ন দিন। | | |
|---|---|---|
| **কর্মদক্ষতা মূল্যায়নের মানদন্ড** | **হ্যাঁ** | **না** |
| ১. গাড়ির ইঞ্জিনের অবস্থা পরীক্ষা করা হয়েছে | | |
| ২. পরীক্ষা করার উপযুক্ত যন্ত্র, টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন করা হয়েছে | | |
| ৩. ইনস্টলেশন পরিকল্পনা এবংডিজাইন চেক করা হয়েছে | | |
| ৪. গাড়ির জন্য সিএনজি/এলপিজি রূপান্তর ইনস্টল করার গণনাযোগ্যতা পরীক্ষা করা হয় এবং নিশ্চিত করা হয়েছে। | | |
| ৫. সিএনজি/এলপিজি কনর্ভাসন চেক করা হয়েছে | | |
| ৬. ইনস্টলেশন পরিকল্পনা চেক করা হয়েছে | | |
| ৭. সিএনজি/এলপিজি ট্যাংকের ইনস্টলেশন তথ্য অ্যাক্সেস করা এবং নির্মাতার স্পেসিফিকেশনের উপর ভিত্তি করে ব্যাখ্যা করা হয়েছে | | |
| ৮. সিএনজি/এলপিজি কনর্ভাসন কিট মাউন্ট এবং ইনস্টলেশন সম্পাদন করা হয়েছে | | |
| ৯. তারের সম্পাদন করা হয়েছে | | |
| ১০. পাইপিং/টিউব, হোস এবং ফিটিংস চেক এবং পরীক্ষা করা হয়েছে। | | |
| ১১. গাড়ির সামনে, নীচে এবং পিছনে পাইপিং লেআউট সম্পাদন করা হয়েছে | | |
| ১২. পাইপিং ইনস্টলেশন স্পেসিফিকেশন এবং নিরাপত্তা নিয়মের উপর ভিত্তি করে তথ্য অ্যাক্সেস এবং ব্যাখ্যা করা হয়েছে। | | |
| ১৩. ম্যানুয়াল, নিরাপত্তা হযান্ডবুক, প্রস্তুতকারকের নির্দেশাবলী এবং পেশাগত নিরাপত্তা এবং স্বাস্থ্য (OSH) প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে মাউন্টিং এবং ইনস্টলেশন সম্পাদন করা হয়েছে। | | |

আমি (প্রশিক্ষণার্থী) এখন আমার আনুষ্ঠানিক যোগ্যতা মূল্যায়ন করতে নিজেকে প্রস্তুত বোধ করছি।

স্বাক্ষর ও তারিখঃ　　　　　　　　　　　　　　প্রশিক্ষকের স্বাক্ষর ও তারি

## সিবিএলএম প্রণয়ন (Development of CBLM)

‘LPG এবং CNG গাড়ি কনভার্সন কিট ইনস্টলকরন’ (অকুপেশন: অটোমোটিভ মেকানিক্স লেভেল – ০৩) শীর্ষক কম্পিটেন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়াল (সিবিএলএম)-টি জাতীয় দক্ষতা সনদায়নের নিমিত্ত জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ কর্তৃক সিমেক সিস্টেম, ইসিএফ কনসালটেন্সি এবং সিমেক ইনস্টিটিউট অফ টেকনোলোজি (যৌথ উদ্যোগ প্রতিষ্ঠান) এর সহায়তায় প্যাকেজ SD-9B (তারিখ: ১৫ জানুয়ারী ২০২৪) প্রকল্পের অধীনে ২০২৪ সনের জুলাই মাসে প্রণয়ন করা হয়েছে।

| ক্রমিক নং | নাম ও ঠিকানা | পদবী | মোবাইল নং ও ইমেইল |
|---|---|---|---|
| ০১ | সৈয়দ আবু কাউছার | লেখক | ০১৭১৫-৬৩৩৩৬৫ |
| ০২ | মো: মোসাদ্দেক হোসেন | সম্পাদক | ০১৭৬৪-৩০০৪০০ |
| ০৩ | ইঞ্জি: মো: জুয়েল পারভেজ | কো-অর্ডিনেটর | ০১৭৩৭-২৭৮৯০৬ |
| ০৪ | ইঞ্জি: মো: নজরুল ইসলাম | রিভিউয়ার | ০১৭১১-২৭৩৭০৮ |