हाइड्रोलिक्स और न्यूमाटिक्स प्रणालियों का परिचय (Introduction to the Hydraulic & Pneumatics)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे:

- **तरल शक्ति की परिभाषा देना**
- **हवाई प्रणाली का काम करने को सिद्धांत और उनके फायदें और नुकसानों को समझाना**
- **हाईड्रालिक प्रणाली का काम करने का सिद्धांत और उनके फायदे और नुकसानों को समझना।**

तरल शक्ति प्रणाली (Fluid Power Systems)

सभी औद्योगिक और मोबाइल अनुप्रयोगों में असली प्रेरक शक्ति तरल शक्ति है, उसका उदाहरण है जहाँ नये प्रॉजेक्ट बनते हैं उधर बुल डोजर या एक्सवेटर में मिट्टी को हटाना या धरती खोदना, औश्र कार या ट्रक में जो ब्रेक प्रयोग करते है। हवा या तेल के रूप में एक तरल माध्यम का उपयोग, एक नियंत्रित तरीके में शामिल है कुछ उपयोगी काम पाने के लिए। दो विशेष क्षेत्र को पारिभाषिक पद को तरल शक्ति दायरें में शामिल किया गया है वे हैं- (1) वायुचालित (2) हाइड्रोलिक। हवा के द्वारा संचालन और नियंत्रण को वायुचालित कहते है और तरल से संचालन और नियंत्रण को हाइड्रोलिक कहते है।

न्यूमाटिक्स प्रणाली (Pneumatic Systems)

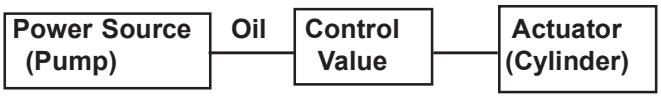
वायवीय प्रणाली मे ऊर्जा को संपीडित हवा के रूप में प्रवर्तक को भेजते हैं जहाँ पर कार्य होना हो। चित्र में दर्शाये अनुसार प्रणाली के मूलभूत तत्व शक्ति स्रोत, नियंत्रिक वाल्व, और प्रवर्तक है वायु संपीडक को ऊर्जा या शक्ति के स्रोत के रूप में उपयोग करते हें। जिससे आवश्यक स्टर तक हवा के माध्यम का दाब बढ़ाया जाता है। हालांकि प्रणाली में दाब के विकास की विधि काफी धीमी है। प्रणाली मे वायु संपीडक द्वारा उचित दाब न उत्पन्न कर जाने के कारण संपीडिक हवा को एक टैंक में जमा करने की आवश्यकता होती है। टैंक में इकट्ठा की गई ऊर्जा को एक नियंत्रित रूप में प्रवर्तक को भेज दिया जाता है ताकि कुछ उपयोगी काम किया जा सके।

Pneumatic Systems

वायुचालित प्रणाली का एक महत्वपूर्ण काम यह है कि वह रेखीय गति का आसानी से उत्पादन कर सकते है। वे तेज गति संचालन भी उत्पादित कर सकते है। वेग की गति पर नियंत्रण को साधारण प्रवाह कंट्रोल वाल्व के उपयोग के द्वारा कर सकते है। वायुचालित प्रणाली समान गति प्रदान करने में उपयुक्त नही है। वायवीय प्रणाली में उपयोग किया गया संचालन दबाव हाइड्रौलिक प्रणाली में उपयोग किये गए संचालन दबाव से काफी कम होता है इसलिए वायवीय प्रणाली का उपयोग ऐसे उपयोगों में आदर्श है जहाँ कम परिणाम वाले रेखीय बल प्रयोग होते हैं।

हाइड्रोलिक प्रणाली (Hydraulic Systems)

हाइड्रोलिक प्रणाली में एक प्रवर्तक में ऊर्जा को एक दबाव डालने वाले तेल के रूप में प्रसारित किया जाता है, जिससे काम करना है। इस प्रणाली का मूल तत्व है शक्ति स्त्रोत, कंट्रोल वाल्व और प्रवर्तक जैसे Fig 2 में दर्शाया गया है। हाइड्रोलिक पावर संचालन में एक पम्प को शक्ति स्त्रोत जैसे इस्तेमाल करते है ताकि एक प्रवाह उत्पन्न हो और उसके बाद असंपीडन तेल माध्यम के दाब को आवश्यकता अनुसार बढाते है, एक नियंत्रित तरीके से हाइड्रोलिक ऊर्जा को प्रवर्तक में भेजते है, ताकि वह उपयोगी काम करें।



Hydraulic Systems

हाइड्रोलिक प्रणाली का एक प्रमुख लाभ है कि वह मूल प्रवर्तक द्वारा रेखाकिक गति उत्पन्न कर सकती है। हाइड्रोलिक में ऑपरेटिंग दबाव, वायुचालित में उपयोग करने वाले दबावों से भी ऊपर हे। इसलिए उच्च दाबित हाइड्रॉलिक प्रणाली भारी भार को चलाने के लिए आर्थिक रूप से भारी परिणाम वाले बल उत्पन्न करने में समर्थ है। प्रवर्तक की गति का नियंत्रण तेल के बहाव को नियंत्रित करके आसानी से किया जा सकता है। हाइड्रॉलिक प्रणाली का एक लाभ यह भी है कि काम मूल्य खर्च करके भी गति का सटीक नियंत्रण कर सकते हैं।

हाइड्रोलिक का व्यापक उपयोग निम्नलिखित की वजह से है:

- तेल को संपीडित नही कर सकते है।
- तेल उच्च बलों को तेजी से और सही ढंग से संचारित कर सकता है।
- गति, बल या टोर्क का आसान नियंत्रण
- ओवरलोड संरक्षण सरल है।
- सरल, छोटा और अत्यंत विश्वसनीय

हाइड्रोलिक प्रणाली आजकल की आधुनिक ऑटोमोबाइल उपप्रणाली में और संबंधित रखरखाव उपकरण में इस्तेमाल करते है।

- ईंधन इंजेक्शन प्रणाली
- स्नेहन प्रणाली
- ब्रेक प्रणाली
- आघात अवशोषक
- अंगीकृत निंलबन प्रणाली
- ऑटोमैटिक ट्रांसमिशन प्रणाली
- कल्व एक्चुयेटिंग प्रणाली
- जैक
- हाइस्ट
- बियरिंग पुल्लर आदि।

पास्कल नियम - प्रेशर वेस्कोसिटी (Pascal's Law - Pressure Viscosity)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे:

- **पास्कल के नियम निर्दिष्ट करना**
- **बल गुणन की अवधारणा को समझाना**
- **हाइड्रॉलिक तरल पदार्थ की कई कार्यों का निर्दिष्ट करना**
- **वेस्कोसिटी की परिभाषा देना।**

पास्कल का नियम (Pascal's law (Blasé Pascal, 1623-1662))

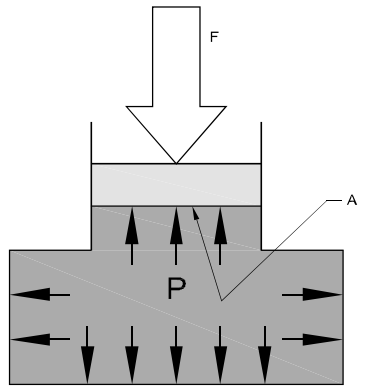
पास्कल का नियम एक केंद्र नियम है जो अधिक संख्या मशीनों का विकास के लिए जैसे हाइड्रालिक ब्रेक, हाइड्रॉलिक जैक आदि। पास्कल का नियम कहता है कि एक तरल पदार्थ पर लगाया गया दबाव सभी दिशाओं में समान रूप से फैलता है, बराबर क्षेत्रों पर बराबर बल के साथ कार्य करता है। निम्न अनुभागों में बताया है कि किस तरह एक दबाव हाइड्रॉलिक प्रणाली में उत्पन्न होता हैं, एक पंप क्षेत्र के माध्यम से बले के अनुप्रयोग द्वारा और एक प्रवर्तक मैकानिजम द्वारा दबाव लगाकर एक बल को उत्पन्न करना।

हाइड्रॉलिक दबाव (Hydraulic Pressure)

जब एक असंपीडित तरल माध्यम बल के द्वारा दबाया जाता है तो तब संपीडन के दौरान उत्पन्न हुए प्रतिरोध को दाब कहते हैं या दाब संपीडन के दौरान उत्पन्न प्रतिरोध का परिणाम है। पास्कल के नियमानुसार यह दाब सभी दिशाओं में बराबर मात्रा में लगता या उत्पन्न होता है।

Fig 1 में तेल के निश्चित मात्रा और एक पिस्टन के साथ एक सिलेंडर कक्ष दर्शाया गया है। पिस्टन के द्वारा तेल में बल लगाया जाता है। जब तेल पर बल लगाया जाता है तब जब दाब (तेल का) लगाऐ गए बल के सामानुपाती तथा पिस्टन क्षेत्र के व्युत्क्रमानुपाती बढ़ता है इसलिए दाब को एक ईकाई क्षेत्र पर लगे बल के बराबर होता है।

Fig 1



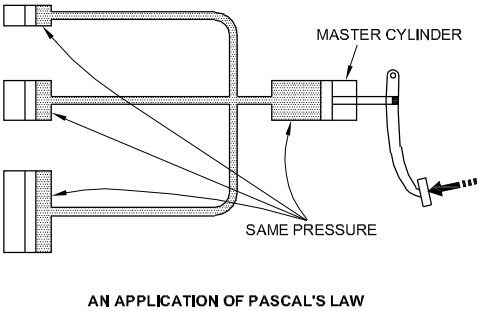
DEVELOPMENT OF PRESSURE

$$P = \frac{F}{A}$$

पास्कल नियम का विशिष्ट अनुप्रयोग (A typical Application of Pascal's Law)

हाइड्रोलिक सिद्धांत की एक विशेषता जो Fig 2 में दिखाया गया है, जो पास्कल के नियम के अनुसार मास्टर के द्वारा दाब को सभी वीलों के सिलेण्डर में बराबर मात्रा में भोजा जाता है।

Fig 2



AN APPLICATION OF PASCAL'S LAW

दबाव का इकाई (Units of Pressure): दबाव की इकाई के कई प्रकार हैं, जैसे पास्कल (Pa), बार पाउन्ड्स प्रति इंच वर्ग (psi), Kg/cm^2, आदि जो औद्योगिक क्षेत्र में इस्तेमाल करते हैं। दबाव का सबसे महत्तवपूर्ण इकाइयों में से कुछ को नीचे हाइलाइट किया जाता है:

1 Pascal	= 1 N/m^2
1 bar	= 100000 Pa = 10^5 Pa (100 kPa)
1 bar	= 14.5 psi
1 bar	= 1.02 kgf/cm^2
1 kgf/ cm^2	= 0.981 bar

हाइड्रॉलिक शक्ति (Hydraulic Force)

जब एक दबाव को एक सिलेंडर पिस्टन क्षेत्र पर लागू किया जाता है। तब एक बल उत्पन्न होता हैं। विकसित बल की राशि, क्षेत्र पर लगाए गए दबाव के बराबर हैं, अर्थात्

$$F = P \times A$$

अभ्यास 1: एक हाइड्रॉलिक सिलेंडर जिसका प्रभावी क्षेत्र 0.0103 m^2 है 75000 N को उठाने के लिए क्या दबाव चाहिए ?

शक्ति, F = 75000 N

क्षेत्र, A = 0.0103 m^2

दबाव, P = F/A

= 75000/0.0103 Pa

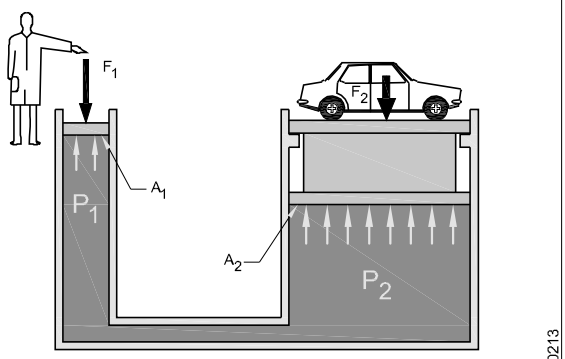
= 7281553 Pa = 72.8 bar

उदाहरण 1: एक हाइड्रोलिक सिलेंडर जिसका व्यास है 5.1 cm और 200bar सर्किट के साथ जुड़ा हुआ है जिसका उपयोग हाड्रोलिक सिलेण्डर कर सकते हैं।

शक्ति गुणन (Force Multiplication)

Fig 3 में दो सिलेंडरो की व्यवस्था जिसके पिस्टन क्षेत्रों A_1 और A_2 क्रमशः है ($A_2 > A_1$) ये दोनों सिलेंडरों आपस में एक पाइप लाइन से जुड़े हुए हैं। सिलेंडर चेंबर और पाइप लाइन में तेल संलग्न हैं। जब प्लंजर पिस्टन A_1 पर बल F_1 अनुप्रयोग करते हैं, एक दबाव P_2 तेल में उत्पन्न होता है जो तेल के माध्यम से सभी दिशाओं में समान रूप से काम करता है। इससे यह समझ आता है कि रेम पिस्टन पर समान दाब लगता है। इसके कारण बल (F_2) उत्पन्न होता है। सिलेंडर में जो शक्ति या बल जो उत्पन्न होता है उसका समीकरण इस प्रकार हैं:

Fig 3



ILLUSTRATING THE CONCEPT OF FORCE MULTIPLICATION

$$F_1 = P \times A_1$$

$$F_2 = P \times A_2$$

इसलिए

$$F_2 = F_1 \times (A_2 / A_1)$$

हम देख सकते हैं कि क्षेत्र अनुपात (A2/ A1) एक छोटे इनपुट बल से प्राप्त किया जा सकता है। यह सिद्धांत कई हाइड्रोलिक मशीन में इस्तेमाल करते हैं। सर्विस स्टेशन में कार को हाइड्रॉलिक जैक से उठाते हैं, वाहनों में ब्रेक आदि, पावर एम्पलीफिकेशन के लिए, शक्ति गुणांक सिद्धांत का उपयोग करेंगे।

उदाहरण 2

बल गुणन के विचार को समझने के लिए figure 1.1, को विचार करें, जहां अनुप्रयोग बल F1= 25 N, पलंजर की सेक्शनल अनुभागीय क्षेत्र A1 = 10 cm2, रेम पिस्टन क्षेत्र A2 = 100 cm2. रेम प्लेटफॉर्म पर रखा गया कार को उठाने के लिए बल F2 क्या होगा?

उत्तर:

दबाव $P_1 = F_1 / A_1 = 25/10 = 2.5$ n.cm^2

$P_1 = P_2 = 2.5$ n.cm^2

इसलिए $F_2 = A_2 P_2$

$= 100 \times 2.5$ N

$= 250$ N

अभ्यास 2: सर्विस स्टेशन में हाइड्रोलिक कार लिफ्ट को उपयोग करते हैं जिसमें एक इन्पुट पम्प पिस्टन है और एक आउटपुट प्लंजर जो लोडिंग प्लेटफॉर्म को थाम रखता है। पम्प पिस्टन की त्रिज्या है 0.012 m और लोडिंग पिस्टन की त्रिज्या 0.15 m है प्लंजर और कार का पूरा भार है 25000 N अगर पिस्टन और प्लंजर का निचली सतह एक ही समान थल पर है तब कार और आउटपुट प्लंजर को उठाने के लिए क्या इनपुट बल चाहिए। कौन सी दबाव इस बल या शक्ति को उत्पन्न करता है? [उत्तर: 160 N, 3.536 bar]

तेल का प्रवाह (Oil Flow)

हाइड्रोलिक प्रणाली में पाइपलाइन द्वारा तेल को लगातार पंप करते हैं, यह पाइपलाइन में किसी भी दो अंक के बीच में तेल प्रवाह को उत्पन्न करती हैं जब इन दो बिंदुओं के बीच एक दबाव अंतर होता है।

प्रवाह की दर (Flow Rate)

तेल का आयतन जो गुजर रहा है समय की एक इकाई से उसे तेल की प्रवाह की दर का माप या मात्रा कहते हैं। साधारणतः उसे मापा जाता है m3/ s या लीटर प्रति मिनट (lpm) या दूसरा इकाइयों में।

हाइड्रोलिक तेल (Hydraulic Oil)

किसी भी हाइड्रोलिक प्रणाली का जीवन है हाइड्रोलिक तेल। उसकी प्राथमिक क्रिया है प्रणाली के एक भाग से दूसरी भाग को ऊर्जा संचालन करना। इस कार्य के अलावा जब वह प्रणाली में बह रहा है, तो यह घटक के आंतरिक चलित भागों को चिकना करता है, चलित भागों के बीच निकासी और गर्मी हस्तांतरण माध्यम का काम करता है तेल आमतौर पर आधार स्टॉक और कई योजक से बना हुआ है। खनिज आधारित तेलो (पेट्रोलियम आधारित तेलो) बहुत अनुप्रयोगों में उपयोग किए जाते हैं। तेल में अडीटीवस जोड़ने के उद्देश्य है कि किसी दिए गए अनुप्रयोगो के लिए तेल के प्रदर्शन में सुधार लाने के लिए। तेल प्रवाह के प्रतिरोध जिसे चिपचिपाहट करके व्यक्त करते हैं वह एक महत्तवपूर्ण पैरामीटर माना जा सकता है।

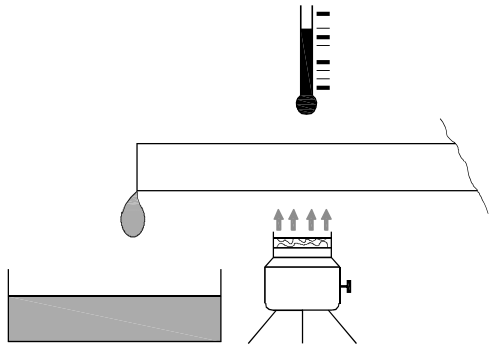
हाइड्रोलिक तेल जो बहुत कठिन पर्यावरण में उपयोग करते हैं वह प्रदूषण की समस्या के लिए अति संवेदनशील होते हैं। हाइड्रोलिक तेल में विविधता, जल, वायु और उनकी प्रतिक्रिया उत्पादकों की उपस्थिति है, वे उन प्रणालियों के प्रदर्शन को प्रतिकूल रूप से प्रभावित कर सकते है। हाइड्रोलिक प्रणाली की बहुत मुख्य आवश्यकता है कि तेल माध्यम एकदम साफ सुथरा रखना चाहिए। हाइड्रोलिक तेलों से हाइड्रोलिक फिल्टर द्वारा दूषित पदार्थों को निकालते हैं।

विस्कोसिटी (Viscosity) (Fig 4)

चिपचिपापन एक तरल पदार्थ प्रतिरोध का एक उपाय है गाढ़ा ताल में प्रवाह का प्रतिरोध ज्यादा है और उसमें एक उच्च चिपचिपापन है।

एक गुण कि कठिनाई का वर्णन करता हैं जिसमें तेल चिपचिपापन के माध्यम से बहता है उसे कैनेमेटिक चिपचिपापन कहते हैं। उसे स्टोक्स से मापते है।

Fig 4



ILLUSTRATING THE EFFECT OF TEMPERATURE ON VISCOSITY

MDN160214

स्टोक (Stoke (St)): यह न्यूमैटिक विस्कोसिटी को CGS ईकाई है जो प्रति सेकंड वर्ग सेंटीमीटर (cm^2/s) के बराबर है। न्यूमैटिक विस्कोसिटी सेंटी स्टोक (cSt) है। एक cst एक का एक सौवा हिस्सा है।

* 1 स्टोक = 1 $cm^2/sec.$

* 1 cSt = 0.01 स्टोक

* 1 cSt = 1 $mm^2/sec.$

हाइड्रोलिक्स (Hydraulics)

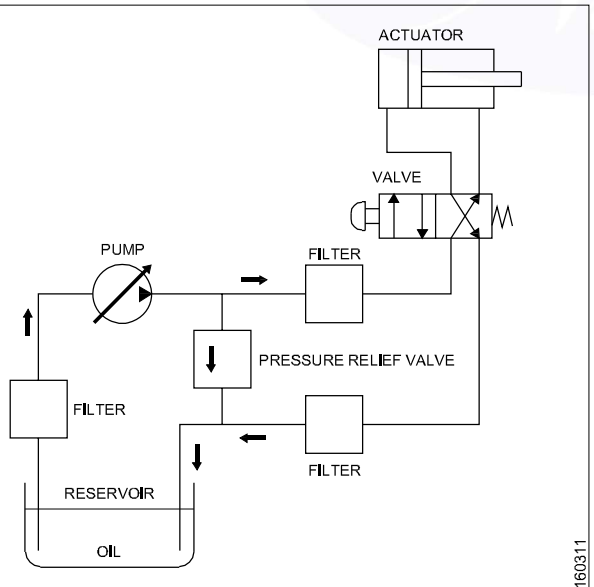
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **हाइड्रोलिक प्रणाली का वर्णन करना**
- **हाइड्रोलिक पावर पैक के भागों को समझना**
- **हाइड्रोलिक पम्प की कार्य प्रणाली को स्पष्ट करना।**

एक विशिष्ट हाइड्रोलि प्रणाली (A Typical Hydraulic System)

Fig 1 स्केमेटिक डायग्राम की योजनाबद्ध आरेख में, एक विशिष्ट हाइड्रोलिक प्रणाली दर्शाया गया है। यह प्रणाली एक बंद प्रणाली है जिसमें पावर पैक, कंट्रोल वाल्व और प्रवर्तक है। हाइड्रोलिक पावर पेक में होते हैं हाइड्रोलिक पावर पेक में होते हैं हाइड्रोलिक पंप जो इंजन के साथ कपल हुआ है, रिजरवायर तेल से भरा हैं, और एक प्रेशर रिलीफ वाल्व बंद प्रणाली में तेल को पंप करते हैं। उसमें उच्च दबाव उत्पन्न होता हैं। जब पंप प्रवाह कुछ विरोध का सामना करना पड़ता है इसलिए पंप का प्राइम मुवर जो यांत्रिक ऊर्जा प्रदान करती है। उसे हाइड्रोलिक ऊर्जा में बदलती है। तेल माध्यम द्वारा ऊर्जा हाइड्रोलिक पवर्तक को संचारित किया जाता है। हाइड्रोलिक प्रवर्तक जैसे सिलेंडर का उपयोग करके हाइड्रोस्टेटीक ऊर्जा को रूपांतरण करके फिर वापस मैकेनिकल ऊर्जा में बदल देती है। हाइड्रोलिक वाल्व को उपयोग करके दिशा और दबाव को प्रवर्तक का गति को नियंत्रित करता है। प्रेशल रीलीफ वाल्व प्रणाली में सीमित करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

Fig 1



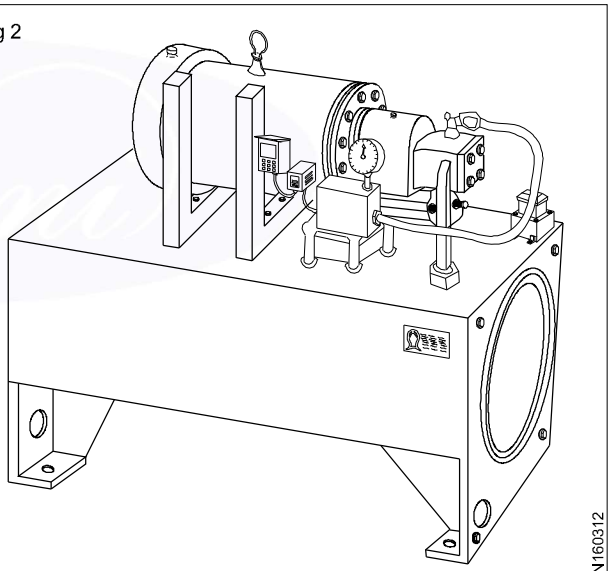
REPRESENTATIONS OF A TYPICAL HYDRAULIC SYSTEM

सभी प्रणाली घटको तरल कंडक्टर जैसे पाइप, ट्यूबिंग और या होज के माध्यम से जुड़े हुए हैं। हाइड्रोलिक पावर का रिसाव मुक्त संचारण के लिए दबावी तेल मीडिया सकारात्मक प्रणाली में सीमित किया जाता है। जब प्रभावी सीलों का उपयोग करके और बिजली का कुशल उपयोग करके। प्रणाली में संदूषण को जमा होने का अनुमति नहीं दिया जाता है। तेल माध्यम में फिल्टरस प्रयोग करके संदूषण को निकालते है।

रिजरवायर (Reservoir) (Fig 2)

एक हाइड्रोलिक पैक, एक हैड्रोलिक प्रणाली में कार्यरत बिजली हाइड्रोलिक पावर में अपनी मुख्य चालक के द्वारा ही बदल देती है, दबाव और प्रवाह दरों के रूप में सभी प्रणाली प्रवर्तक के लिए आवश्यक। वह एक कॉम्पेट और पोर्टबल असेम्बली कि स्टोर और तेल की दी गई गुणवत्ता हालत, और सिस्टम में तेल का एक हिस्सा पुश करने के लिए आवश्यक घटक शामिल है। इनकी आवश्यक घटक रिजरवापर (हैंक) पम्प राहत वाल्व, दबाव गेज आदि। हाइड्रोलिक प्रणाली में एक अच्छा डिजाइन किया गया रिजरवायर, बाहरी पदार्थ को तेल से बाहर ड्राप करने की अनुमति देता है और तेल में गर्मी को नष्ट करने में सहायता करता है।

Fig 2

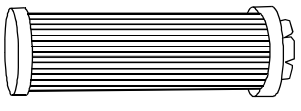


HYDRAULIC POWER PACK

तेल छन्नी (Oil Filter) (Fig 3)

दोषों जो यांत्रिक घिसाव और बाहरी पर्यावरणीय प्रभावों का एक परिणाम के रूप में एक प्रणाली में पेश किया जा सकता है। इसी कारण से हाइड्रोलिक सर्किट में फिल्टर को लगाते है ताकि हाइड्रोलिक तेल से धूलकण को निकाल सकते हैं। प्रणाली की विश्वसनीयत, तेल की सफाई पर निर्भर करता है।

Fig 3

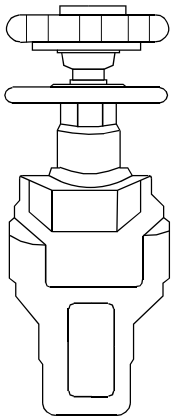


HYDRAULIC FILTER ELEMENT

दबाव राहत वाल्व (Pressure Relief Valve) (Fig 4)

हाइड्रोलिक प्रणाली में एक दबाव रिलीफ वाल्व (PRV) इसलिए इस्तेमाल करते हैं क्योंकि प्रणाली में अधिकतम ऑपरेटिंग दबाव को सीमित करने के लिए उसे एक सुरक्षित मूल्य में लेकर ताकि संचालन कर्मचारियों चोट के खिलाफ बचाएं और प्रणाली घटकों को नुकसान नहीं पहुंचे।

Fig 4



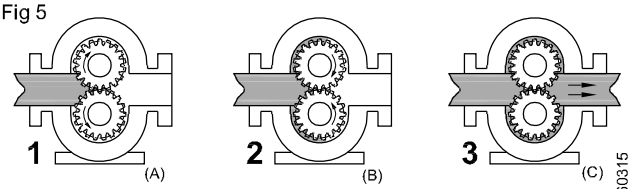
PRESSURE RELIEF VALVE

MDN160314

बाहरी गियर पम्प (External Gear Pump) (Fig 5)

तीन महत्तवपूर्ण स्थितियों में योजनाबद्ध आरेख का महत्तव से Fig 5 में एक बाहरी गियर पंप का संचालन दिखा रहा है। यह मूल रूप में बंद मेंशिंग समान गियरस होते है। जो बंद फिटिंग हाउसिंग में सलंग्न हैं। गियर टूथ, पम्प हाउसिंग और किनारे प्लेटों जो खाली जगह में संलग्न है, तेल का चेंबर बनता है। गियर प्रत्येक एक शाफ्ट अंत कवर बियरिंग पर समतित रखा जाता है। उनमें एक गियर जिसे गियर ड्राइव कहते हैं वह ड्राइव शाफ्ट द्वारा फ्रैम मूवर को कपल हुआ होता है। दूसरा गियर जब वह ड्रैश गियर के साथ मेश होता है तब वह चालित होता है।

Fig 5



SCHEMATIC DIAGRAMS ILLUSTRATING THE OPERATION OF AN EXTERNAL GEAR PUMP

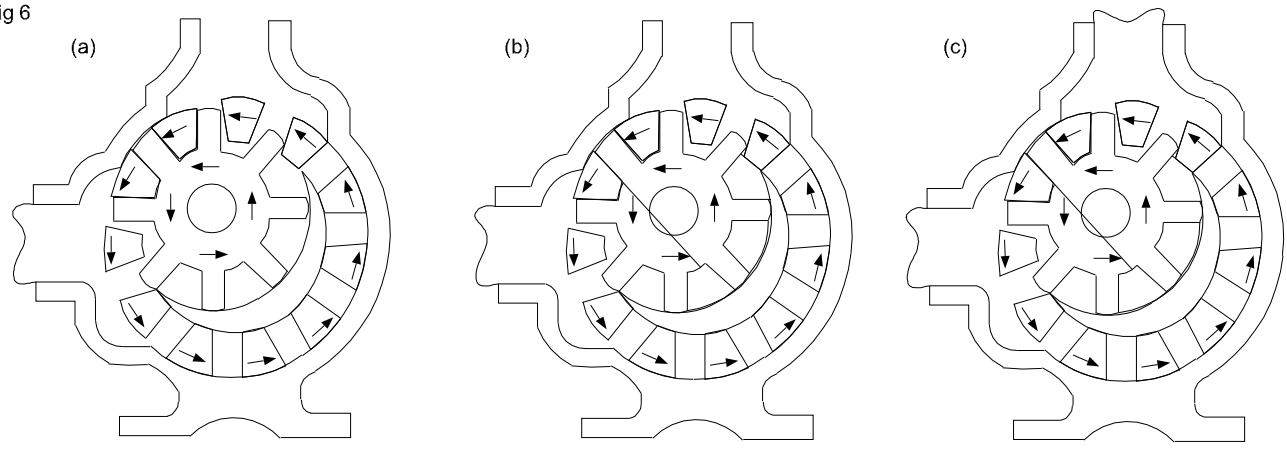
MDN160315

जब प्राइम मूवर से उसे चलाते हैं तब उसकी गियरस विपरीत दिशा में घूमती है और हाउसिंग के इनलट और आउटलेट पोर्ट के बीच में मेश होती है, इस पंप के प्रवेश कक्ष में एक अंशिक वॉक्यूम है, जिससे रिजवायर से तेल को कक्ष में खींचता है। यह तो दो धाराओं के रूप में घूर्णन गियर कि परिधि में चारों ओर यात्रा करते है। [Figure 5(a)] क्योंकि पंप को रिसाव के खिलाफ सकारात्मक अंदरूनी सील है, इसलिए तेल उसकी डेलिवरी पोर्ट से सकारात्मक रूप से बाहर आती है। जब वह प्राइम पेन मुवर से चलाया जाता है सेंक्शन ओर से तेल की एक निश्चित मात्रा विस्थापित जो ड्राइव शाफ्ट का एक चक्कर में और एक प्रवाह होता है।

अंदरूनी गियर पंप (Internal Gear Pump) (Fig 6)

तीन महत्तवपूर्ण स्थितियों में योजनाबद्ध आरेख की मदद से एक अंदरूनी गियर पंप का संचालन दिखाया जा रहा है। (Fig 6) इस पंप में है- बाहर रोटर गियर, एक अंदरूनी स्पर गियर और चंद्रमा आकार स्पेसर सब एक हाउसिंग में संलग्न है रोटर गियर के अंदर कम दांत वाले गियर से संचालित होता है। यह एक दूसरी से क्रेंद से बाहर सेट किया गया है। इन गियरों के बीच जो जगह है उसमें चंद्रमा आकार स्पेसर को मशीन करके रखा जाता है, जो उन दोनों को अलग करते हैं। तेल धारा को यह स्पेस्क बांटता है, जो सेक्शन और डिसर्ज पोर्ट के बीच सील जैसी व्यवहार करता है। शाफ्ट जो बियरिंग में समर्थित करता हैं के द्वारा कोई एक गियर को चला सकते हैं। ड्राइव शाफ्ट में जब ऊर्जा अनुप्रयोग करते हैं तब गियर एक ही दिशा में घूमती है जब गियर घूमती है तब इनलेट पार्ट से पंप का इनलेट चेंबर से एक आंशिक वेक्यूम बनाई जाती है जिसके कारण प्रणाली रिजरवायर चेंबर में तेल को खींचते हैं। जब गियर घूमता है तब जो तेल अंदर और बाहर गियर में फंसाता है, स्पेसर के दोनों ओर उसे इनलेट पोर्ट से डिलीवरी पोर्ट में लिया जाता है [Fig 6(a & c)] पम्प में रिसाव के विरूद्ध अंदरूनी सकारात्मक सील है, जिससे होल डेलिवरी पोर्ट से सकारात्मक रूप से बाहर आता है।

Fig 6



SCHEMATIC DIAGRAM ILLUSTRATING THE OPERATION OF AN INTERNAL GEAR PUMP

MDN160316

हाइड्रोलिक प्रवर्तक वाल्वस (Hydraulic Actuatorsvalves)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **हाइड्रोलिक प्रवर्तक का विभिन्न प्रकारों का निर्दिष्ट करना**
- **हाइड्रोलि DC वाल्व का प्रतीक और कार्यप्रणाली को समझाना**
- **प्रतीक और गैर वापसी वाल्व को कार्यप्रणाली समझाना**
- **समायोज्य प्रकार थ्रोटल वाल्व का प्रतीक और कार्यप्रणाली समझाना।**

हाइड्रोलिक प्रवर्तक (Hydraulic Actuators)

हाइड्रोलिक प्रणाली में जो रेखीय प्रवर्तक का उपयोग करते हैं, वह हाइड्रोलिक पावर को परिवर्तित करता है, इससे रेखिय बल गति एवं चाल को नियंत्रित किया जाता है।

सिंगल - एक्टिंग हाइड्रोलिक सिलेण्डर (Single-acting Hydraulic Cylinders)

सिंगल - एक्टिंग हाइड्रोलिक सिलेण्डर को इस प्रकार डिज़ाइन किया जाता है कि इसमें बढ़ने वाली स्ट्रोक पर या उसकी वापसी स्ट्रोक पर हाइड्रोलिक बल एक दिशा में लगाया जाए। किसी बल के दूसरी दिशा में गति करने से यह देखा जाता है कि सिंगल-एक्टिंग हाइड्रोलिक सिलेण्डर स्ट्रोक के सिंगल कार्य करने की दिशा के कारण बनाया गया है। इस लिए इसका नाम सिंगल-एक्टिंग सिलेण्डर रखा गया।

Figure 1 में एकल कार्य सिलेंडर का संकुर अनुभागीय क्षेत्र दिखाया गया है उसमें बेरल, पिस्टन और धड़ असेम्बली, स्प्रिंग अंत केप, सीलस का एक जोड़ा, और पोर्ट होते हैं। बेरल के अंदर वह कस के रहता है और स्प्रींग द्वारा पक्षपाती है। उसकी केप अंत पोर्ट के साथ कसा हुआ है ताकि वह प्रणाली तेल की अनुमति या राहत देने के लिए। पोर्ट के माध्यम से एक हाइड्रोलिक दबाव के अनुप्रयोगों एक ही दिशा में पिस्टन और छड असेम्बली चाल काम कर स्ट्रोक प्रदान करते हैं। विपरीत दिशा में पिस्टन और छड असेम्बली घूमती है।

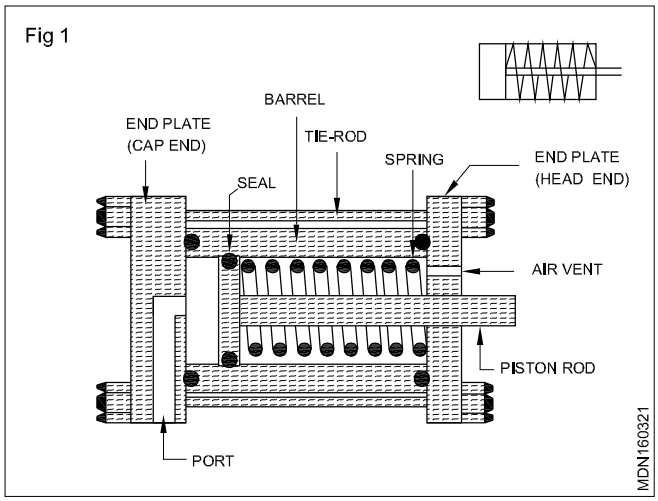


Fig 1 एकल ऐक्टिंग सिलेंडर का क्रॉस अनुभागीय दृश्य को दिखाता हुआ एक योजनाबद्ध आरेख।

द्वि कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर (Double-acting Hydraulic Cylinders)

द्वि कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर भी एकल कार्य सिलेंडर जैसे ही रेखीय प्रवर्तक है। द्वि कार्य सिलेंडर गति की दोनों दिशाओं में काम कर सकता है इसलिए उसे द्वि कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर दिया गया है।

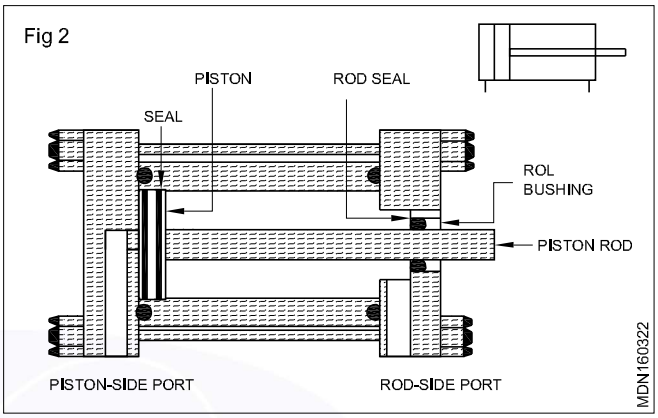


Figure 2: डबल ऐक्टिंग सिलेंडर का क्रॉस अनुभागीय दृश्य

Figure 2 में कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर का अनुभागीय क्षेत्र दिखाया गया है। उसमें एक बेरल एक पिस्टन और छड असेंबली, एंड केप्स, सीलों का एक जोड़ा और दो पोर्ट दर्शाया गया है। द्वि कार्य सिलेंडर में दोनों और तेल पोर्ट है, जैसे पिस्टन पोर्ट और पिस्टन छड पोर्ट। पिस्टन पोर्ट द्वारा हाइड्रोलिक दबाव द्वारा सिलेंडर को खींचता हैं ताकि पिस्टन छड़ से दबाव को राहत मिलता है। उसी तरह हाइड्रोलिक दबाव का अनुप्रयोग पिस्टन छड द्वारा करने से सिलेंडर को वापस खींचता है और पिस्टन छड़ से दबाव राहत मिलती है।

द्वि छड - किनारा और हाइड्रोलिक सिलेंडर (Double Rod-end Hydraulic Cylinders)

जैसा कि Fig 3 में दर्शाया गया है द्वि छड़ और सिलेण्डर में पिस्टन छड़ दोनों ओर सिलेण्डर से बाहर आते है।

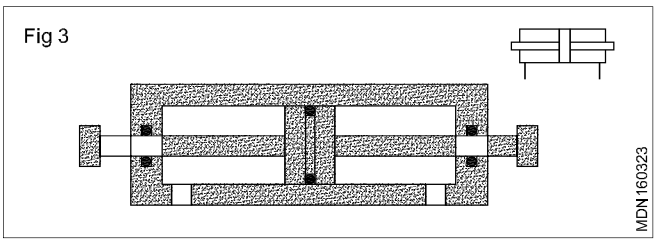


Figure 3: एक डबल रॉड अंत हाइड्रोलिक सिलेंडर

2/2- वे दिशाओं का नियंत्रण करने वाला हाइड्रोलिक वाल्व (2/2-way Directional Control (DC) Hydraulic Valve)

Fig 4 में आसान किया गया 2/2 - DC (way) वाल्व का आरेख दिखाया गया है। स्लैडिंग स्पूल और तनाव स्प्रिंग वाल्व के अंदर में हैं। स्पूल को ऐसा डिजाइन किया गया है जैसे कि वह वाल्व शरीर के अंदर एकदम नजदीक फिटींग जैसे स्लैड हो। स्पूल की लेंडस के बीच जो खांचा है वह पोर्ट के बीच रिसाव मुक्त धारा प्रदान करता है। वाल्व का ऑपरेशन उनकी दोनों अवलोकन में साधारण और एक्चुपेटड पोजिशन में उसे समझाया गया है।

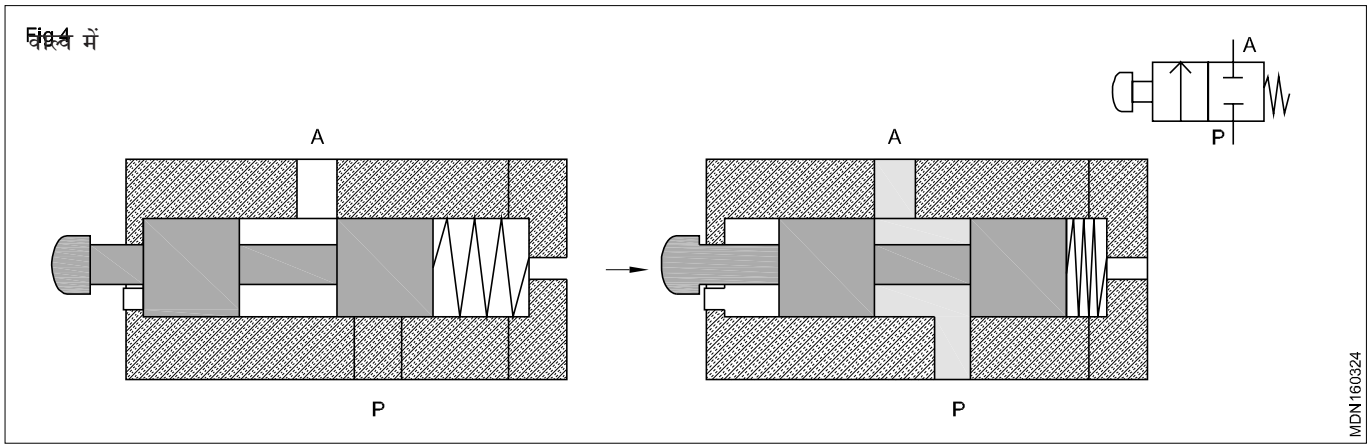


Fig 4 (a) साधारण स्थिति

Fig 4 (b) एक्चूरेटड स्थिति

Figure 4: 2/2-DC हाइड्रॉलिक उसका साधारण और एक्चुरेटड स्थितियों का अनुभाग दृश्य।

Figure 4(a) में दर्शाया गया जैसे वाल्व का सामान्य स्थिति में दोनों दबाव पोर्ट P और काम करने वाली पोर्ट A दोनों बंद है। उसकी परिचालित स्थिति Figure 4(b) में दिखाया गया अनुसार काम करने वाला पोर्ट A दबाव पोर्ट से खुला है। एक बार चलित बल को निकालने से, तनाव स्प्रिंग स्पूल को उसकी सामान्य स्थिति पर वापस लाता है।

3/2- दिशाओं नियंत्रित हाइड्रोलिक वाल्व (3/2-Directional Control (DC) Hydraulic Valve)

A 3/2-DC वाल्व में तीन पोर्ट और वो स्विचिंग स्थिति है । Fig 5(a) जिसमें सरल रेखाचित्र में संकुर अनुभागीय क्षेत्र स्पूल प्रकार 3/2-DC वाल्व उसकी साधारण स्थिति और चलित स्थिति को दिखाया गया है। Figure 5(b) में दर्शाया गया जैन चलित स्थिति में काम करने वाला पोर्ट A दबाव पोर्ट P को खुला है और टेंक पोर्ट T बंद है। इस 3/2-way वाल्व के द्वारा एकल कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर को नियंत्रण करने में उपयोग करते हैं।

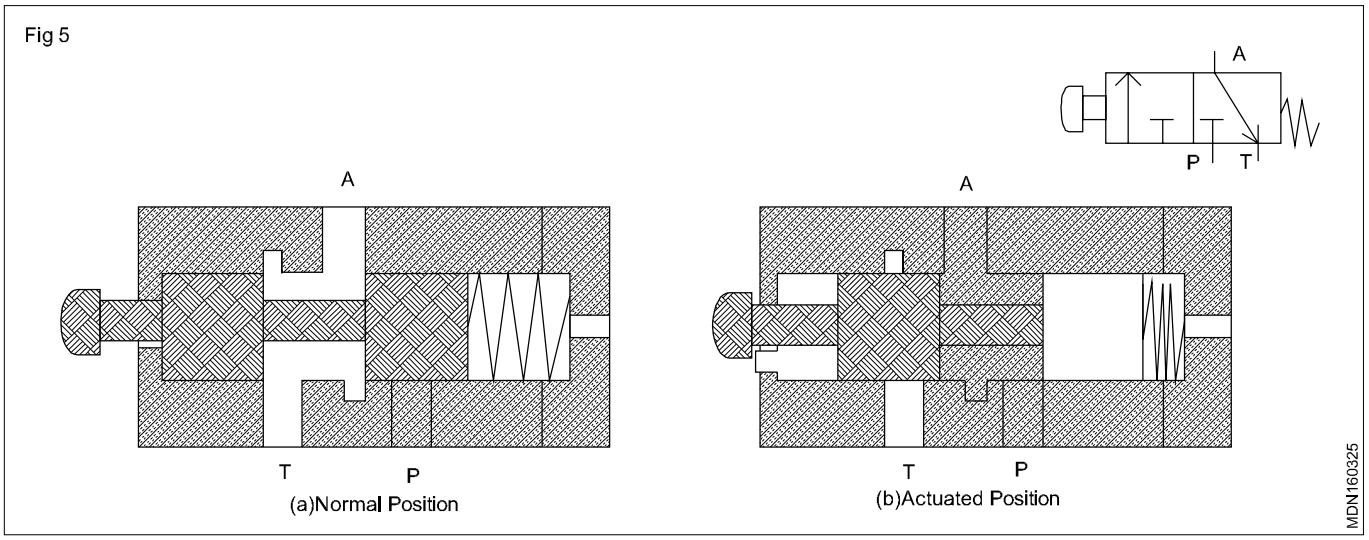


Figure 5: स्पूल प्रकार 3/2-DC हाइड्रोलिक वाल्व (प्रकार) उसकी साधारण और एक्यूरेटड स्थितियों में उनका क्रॉस अनुभागीय दृश्य

उदाहरण 1: जब एक बटन वाल्व को दबाते है तब एकल कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर एक उपकरण को क्लेम्प करता है। जब तक वह बटन दबा रहता है तब तक वह सिलेंडर क्लेम्प स्थिति है। अगर पुश बटन को खोल देते हैं तब सिलेंडर उसकी सामान्य स्थिति में आता है।

नियंत्रण कार्य को लागू करने के लिए निश्चित विस्तापन पम्प और 3/2-DC का प्रयोग करके एक हाइड्रोलिक सर्किट का विकास किया जाता है।

हल (Solution):

उदाहरण 1 में दिया गया अनुसार हाइड्रोलिक परिपथ के दो स्थितियों पर, नियंत्रण कार्य के क्रियान्वन के लिए जो DV वाल्व का साधारण और चलित स्थितियों जो उसे में दर्शाया गया है। (Figure 6) बिजली की आपूर्ति इकाई में होती हैं हाइड्रोलिक पंप को विद्युत मोटर से चलाया जाता है एक रिजवायर और एक अभिन्न दबाव राहत वाल्व तथा पंप को अलग दबाव राहत वाल्व का उपयोग करके सेट करें।

Fig 6

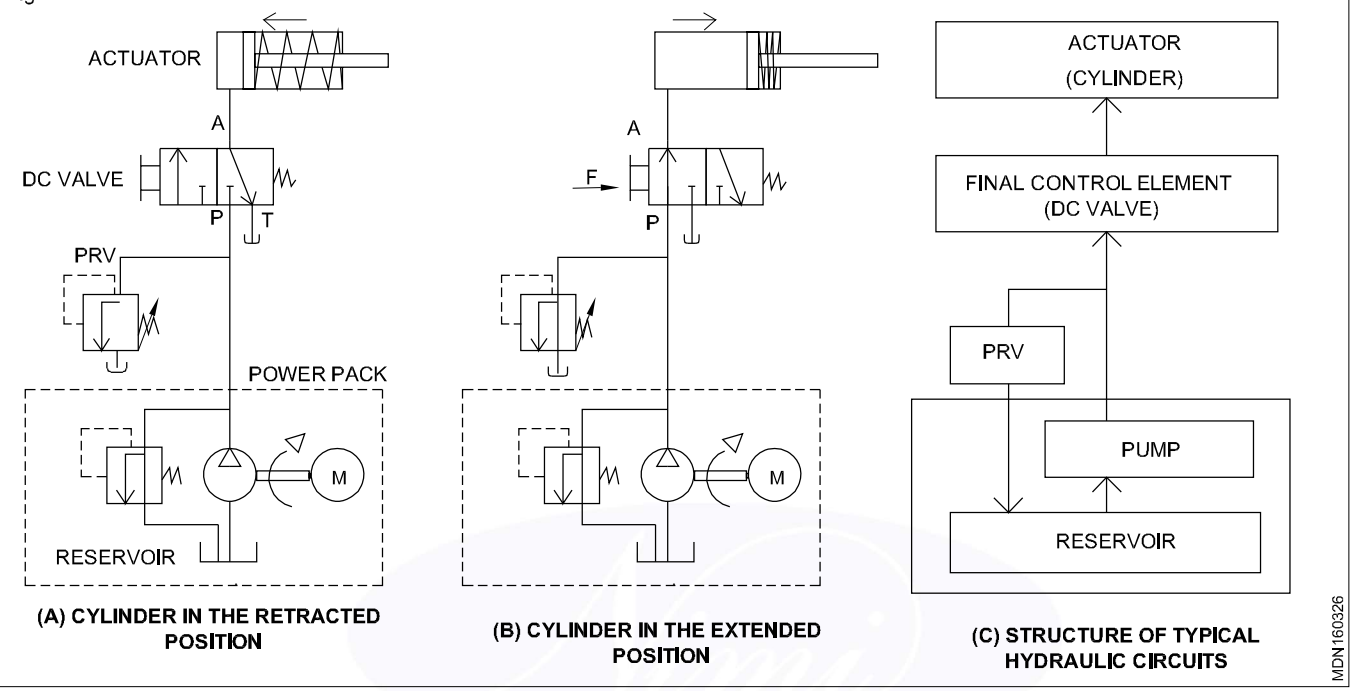


Figure 6: एकल एक्टिंग सिलेंडर का सीधा नियंत्रण के लिए हाइड्रॉलिक परिपथ की दो स्थितियाँ और हाईड्रोलिक परिपथ का एक ठेठ संरचना।

चित्र में दिखाए अनुसार मेन्यूएली प्रेरित करने वाला 3/2 DC वाल्व को उपयोग करके एकल कार्य करने वाला सिलेंडर को नियंत्रित कर सकते है। figure 6(b) में दर्शाया गए जैसे वाल्व का प्रेरित स्थिति में वाल्व प्रवाह को पंप से सिलेंडर में अनुमति प्रदान करता है। सिलेंडर इसके आगे की दिशा के लिए प्रवाह प्रदान करती है। जब प्रणाली दबाव राहत वाल्व की सेटिंग तक पहुँचती है तब पम्प प्रवाह पूरी प्रणाली दबाव के खिलाफ राहत वाल्व से छीपा होता है। राहत वाल्व को उच्च दबाव सीमित प्रक्रिया से अधिक के खिलाफ प्रणाली की रक्षा का कार्य करता है। Fig. 6(a) 3/2 -DC जो सहज स्थिति में दर्शाया गया है। वाल्व प्रवाह पंप से सिलेंडर को बंद करती है। सिलेंडर उसके बाद अपनी घर-स्थिति को वापस जाती है figure 6(c) में ब्लॉक आरेख हाइड्रोलिक सर्किट की एक विशिष्ट संरचना को दर्शाया गया है।

4/2 दिशा नियंत्रण हाइड्रोलिक वाल्व 4/2 Directional control (DC) Hydraulic valve

A 4/2 - DC (way) वाल्व में चार पोर्ट और दो स्विचिंग स्थिति होती है। Fig. 7 में मेन्यूली चालित 4/2 DC स्पूल डिवाइस के साथ सरलीकृत प्रयास अनुभाग दृश्य उसकी सामान्य और चालित स्थितियों को दर्शाया गया है। दबाव पोर्ट P से काम करने वाला पोर्ट B और काम करने वाले पोर्ट A से टेंक पोर्ट T के लिए पथ खुले हुए हैं। जब वाल्व को चालित किया जाता है, तब दबाव पोर्ट P से काम करने वाली पोर्ट A और काम करने वाला पोर्ट B में से टेंक पोर्ट T के लिए खुल जाते हैं। द्वि कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर या द्वि दिशा हाइड्रोलिक मोटर को ड्राइव करने के लिए Fig. 7(b) के अनुसार वाल्व को मुख्य वाल्व के रूप में उपयोग करते हैं।

उदाहरण 2 द्वि कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर में जब पुश बटन वाल्व को दबाते है तब वह उसको विस्तार करके और कार्यखण्ड को दबाता (कलेम्प करता) है। जब तक पुश बटन चालित स्थिति में है तब तक सिलेंडर क्लेमप्ड स्थिति में रहता है। जब पुश बटन को रिहा किया जाता है, तब सिलेंडर साधारण स्थिति में वापस जाता है। एक हाइड्रोलिक सर्किट का निर्माण करते हैं। नियंत्रित कार्य को लागू कर सके। एक निश्चित विस्थापन हाइड्रोलिक पंप एक शक्ति के स्त्रोत के रूप में प्रयोग किया जाता है।

हल (Solution):

द्वि कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर के सामान्य और प्रचालित स्थितियों में उदाहरण 2 में नियंत्रण कार्य के लिए हाइड्रोलिक सर्किट के दो स्थितियाँ Fig. 8 में दर्शाया गया है। मेन्यूएल किया गया 4/2 DC वाल्व को उपयोग करके द्वि कार्य सिलेंडर को नियंत्रित किया जाता है। बिजली

आपूर्ति इकाई में हाइड्रोलिक पंप जो विद्युत मोटर से चलता है रिजरवायर और एक अभिन्न दबाव तेल में पहुँचाता है।

Fig. 8(b) में दर्शाया गया है। जब वाल्व को प्रेरित करते हैं तब सिलेंडर पिस्टन पोर्ट में प्रणाली तेल प्रवाह निर्देश दिया जाता है और वाल्व के सामान्य स्थिति में सिलेंडर को खींचता है fig. 2(a) के अनुसार तेल की प्रवाह को, सिलेंडर की पिस्टन छड कक्ष पोर्ट को निर्देश को वापस जाता है एक अलग दबाव राहत वाल्व को प्रणाली में ज्यादातर ऑपरेटिंग दबाव (say 100 bar) में सेट करें।

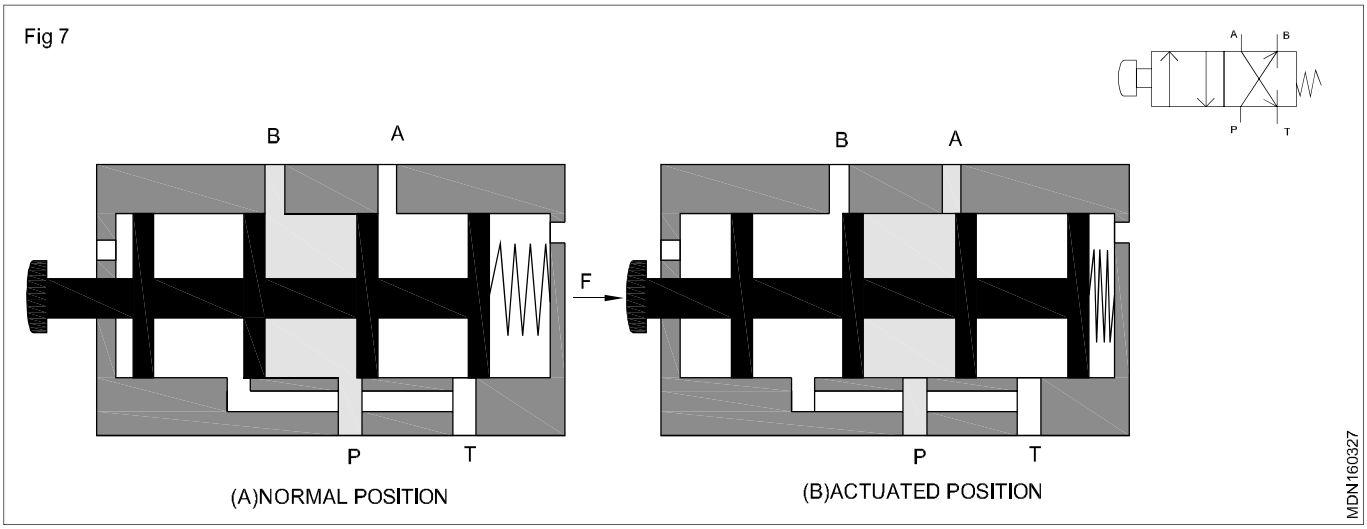


Figure 7: मेन्यूएली चालित 4/2 DC हाइड्रोलिक वाल्व उसकी सामान्य और प्रचालित स्थितियों का क्रॉस अनुभागीय आलोकन

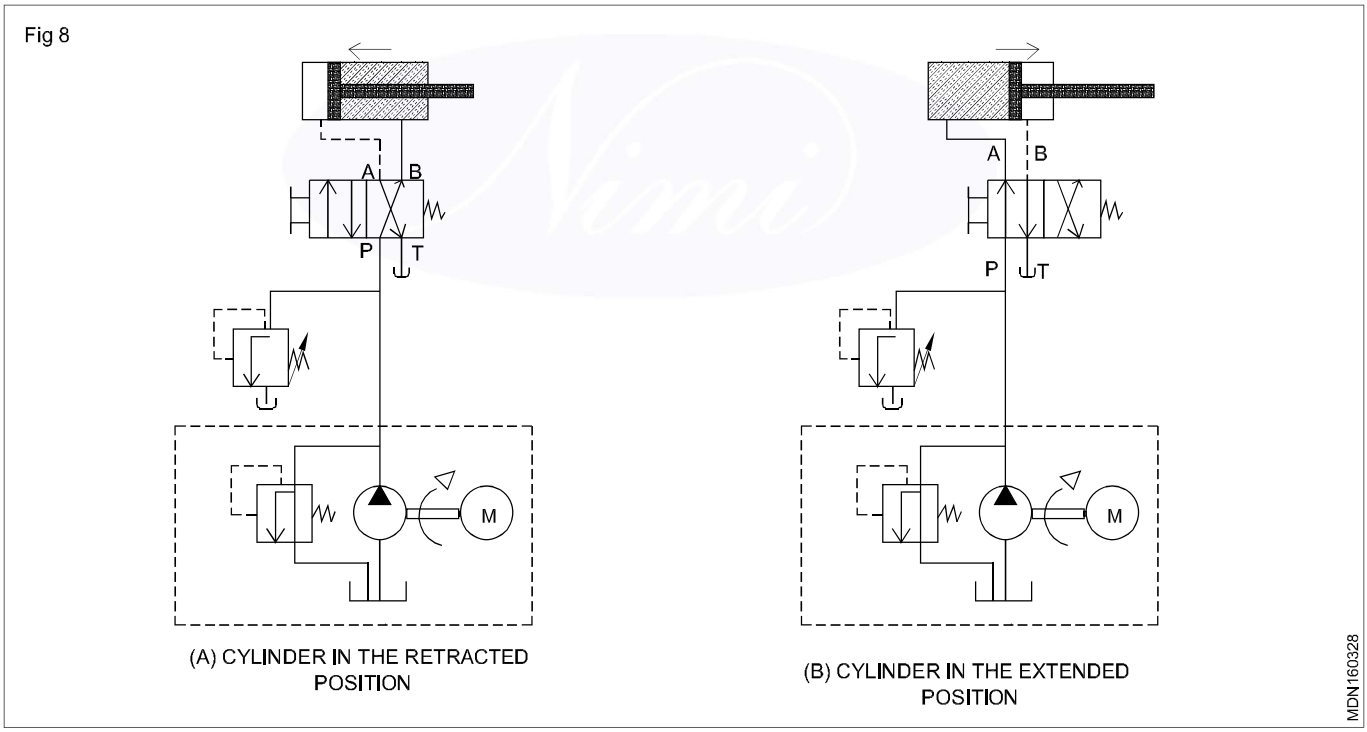


Figure 8: द्वि कार्य हाइड्रोलिक सिलेंडर के नियंत्रित परिपथ का दो स्थितियों

नॉन - रिटर्न हाइड्रोलिक वाल्व (Non-return Hydraulic Valve)

नॉन - रिटर्न वाल्व (NRV) हाईड्रोलिक सर्किट में उपयोग किया जाता है यह सरल प्रकार का दिशात्मक नियंत्रण वाल्व होते हैं। इसकी मूल्य प्राथमिकता एक दिशा में इसके माध्यम से प्रवाह की अनुमति देता है और उल्टी दिशा में प्रवाह के अवरूद्ध प्रवाह करता है। मूल NRV को चेक वाल्व भी कहते हैं। हाइड्रोलिक चेक वाल्व में इनलेट/आउटलेक पोर्ट के अलावा एक वाल्व बॉडी और स्प्रिंग - ठोस पॉपेट या कोन पॉपेट होता है। Figure 9 में इस दो प्रकार के हाइड्रोलिक चेक वाल्व के क्रॉस अनुभागीय दृश्य दिया जाता है।

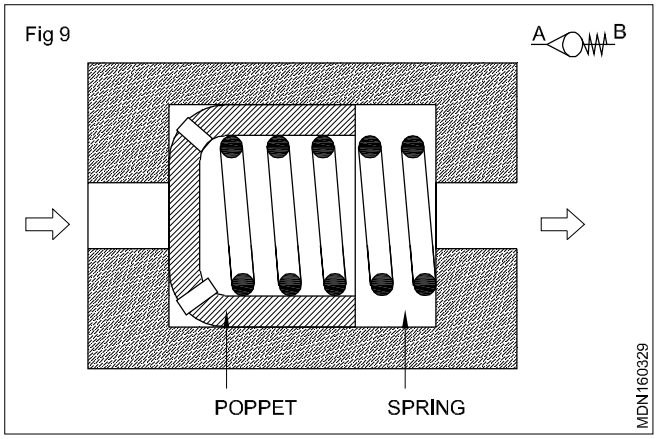


Figure 9: चेक वाल्व के अनुभागीय आलोकन

जब पोर्ट A का प्रणाली दबाव ऊँचा है तब वह स्प्रिंग बल पर कंट्रोल पाता है तब वह पॉपेट वाल्व की सीट से धकेल दिया जाता है तब प्रणाली का तेल वाल्व के द्वारा आसानी से प्रवाह होता है पोर्ट A द्वारा और तब पोर्ट B में कम दबाव गिरती है। पोपट रिसेटिंग से जब प्रवाह की धारा पोर्ट B में पोर्ट की ओर आता है तब वाल्व के द्वारा प्रवाह नहीं होता है।

प्रवाह नियंत्रण वाल्व (Flow Control (Throttle) Valve)

थ्रॉटल वाल्व एक उपकरण है जो उसके द्वारा तेल का प्रवाह में प्रतिरोध उत्पन्न करता है। इस प्रणाली में तेल के प्रवाह की दर को थ्राटल वाल्व नियंत्रित करता है। प्रतिबंध प्रकार के अनुसार थ्राटल वाल्व दो प्रकार के हैं। वे हैं: (1) स्थिर प्रकार (2) सामायोजन प्रकार। स्थिर प्रकार का थ्राटल वाल्व जटिल वाल्व है। जबकि समायोजन प्रकार का थ्राटल वाल्व में प्रतिबंध का क्षेत्र भिन्न हो सकता है। इस प्रकार की थ्राटल वाल्वों के निम्न अनुभागों में आगे बताया जाता है।

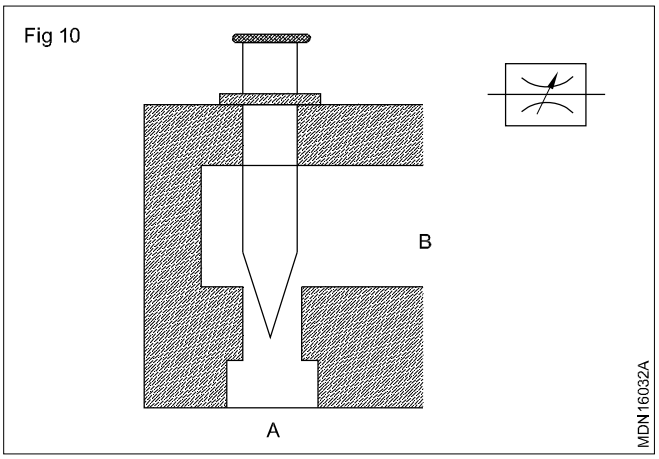


Figure 10: एक समायोज्य प्रकार थ्राटल वाल्व का क्रॉस अनुभागीय आलोकन

एक समायोजन वाल्व में छिद्र जिसकी क्रॉस अनुभाग को समायोज्य वाल्व में सूई आकार के प्लंजर द्वारा नियंत्रित कर सकते हैं। क्रॉस अनुभागीय द्वारा जो तेल प्रवाह होता है, नुकीली सूई द्वारा सिद्धांत ठीक से विनिमित किया जा सकता है। समायोज्य थ्राटल वाल्व का क्रॉस अनुभागीय आलोकन Figure 10 में दर्शाया गया है।

न्यूमाटिक प्रणाली (Pneumatic System)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

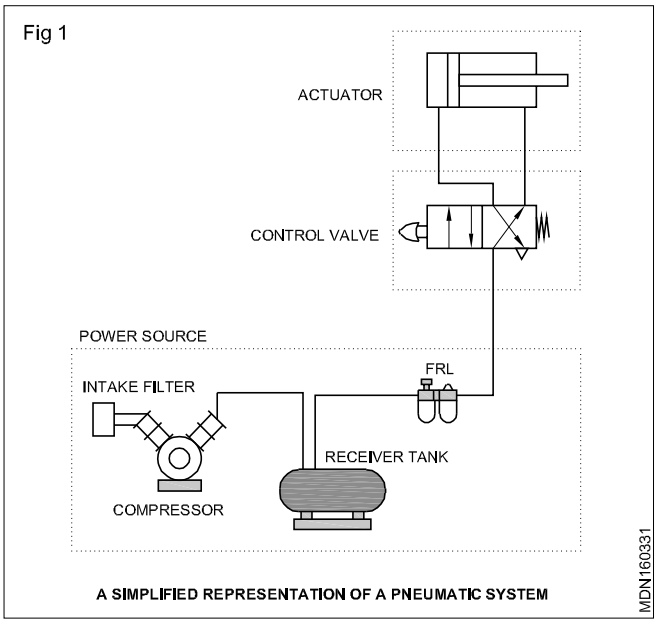
- **एक वर्गगत वायवीय प्रणाली स्पष्ट करना**
- **एक प्रत्यागामी कंप्रेसर की कार्यप्रणाली समझाना**
- **FRL के कार्यों की व्याख्या करना**
- **वायुचालित सिलेंडर की कार्यप्रणाली को समझाना।**

वर्गगत वायुचालित प्रणाली (A Typical Pneumatic System)

एक मूलभूत वायुचालित प्रणाली के मुख्य ब्लाक है (1) शक्ति स्त्रोत, (2) नियंत्रण वाल्व और (3) प्रवर्तक। एक प्ररूपी वायुचालित प्रणाली को (figure 1) में उनकी घटको की संख्या के साथ दर्शाया गया है शक्ति स्त्रोत, संपीडक, रिसीवर टैंक, FRL आदि इस प्रणाली के भाग हैं।

वायु संपीडक (Air compressors)

संपीडक सबसे आम औद्योगिक ऊर्जा की आपूर्ति इकाई है जो यांत्रिक ऊर्जा को वायुवीय ऊर्जा में बदलती है। वायवीय प्रणाली हवा में उसकी ऑपरेटिंग माध्यम का प्रयोग करते है। वॉयल्स के सिद्धांत के अनुसार इन्हें ऐसे डिजाइन किया गया है कि वह वायुमंडलीय दबाव में हवा को लेने के लिए और उच्च दबाव में एक बंद प्रणाली में वितरीत किया जाता है।



A SIMPLIFIED REPRESENTATION OF A PNEUMATIC SYSTEM

बायल का नियम (Boyle's law)

गेज का दबाव और आयतन उनके बीच का संबंध बॉयल्स सिद्धांत में दिया गया है। इस सिद्धांत में स्थिर ताप पर किसी गैस के निश्चित द्रव्यमान का आयतन उसके दाब के व्युत्क्रमानुपाती होता है। दबाव P1 में गैस का आयतन V_1 है। जब यह गैस की मात्रा को संकुचित है, तब दबाव मूल्य P_2 को बढ़ जाता है।

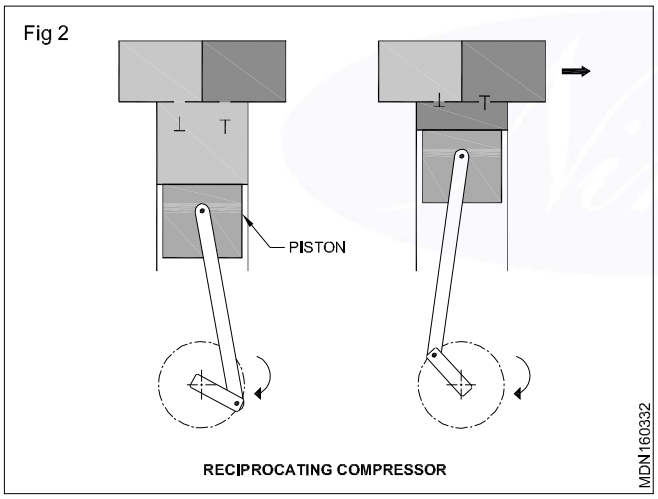
$$P_1V_1 = P_2V_2\ T, \text{(Constant) स्थिर}$$

जब हवा संकुचित है तब, इस काम में इस्तेमाल ऊर्जा गर्मी के रूप में वितरण होता है जब तापमान वृद्धि होगी, तब हवा की मात्रा में कमी हो जाती है। इसको एडियेबेटिक कम्प्रशन कहते है।

प्रत्यागामी पिस्टन कम्प्रसर (Reciprocating piston compressor)

रेसीप्रोकेटिंग पिस्टन कम्प्रेसर बहुत सामान्य और दबाव को एक विस्तृत श्रृंखला प्रदान करते हैं। जहाँ उच्च दबाव (4-30 bar) होना चाहिए पिस्टन कम्प्रेसर का उपयोग करते हैं। (Figure 2) में मूलभूत एकल-सिलेंडर रेसीप्रोकेटिंग कम्प्रसर को दर्शाया गया है। इन्लेट स्ट्रोक में पिस्टन नीचे जाता है और इनलेट वाल्व खुलता है और सिलेंडर में हवा को खींचता है। पिस्टन जब ऊपर की ओर जाता है तब आउटलेट वाल्व से संपीडित हवा डिसचार्ज होता है।

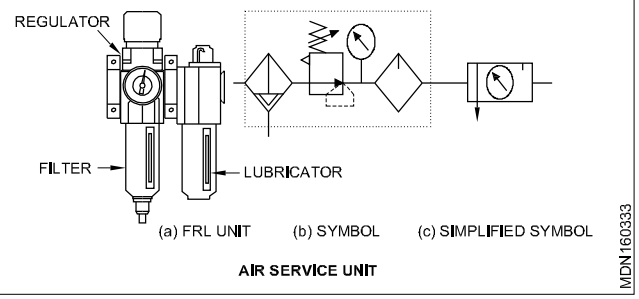
Fig 2



FRL या हवाई सेवा इकाई (FRL or Air service unit)

किसी भी वायुचालित प्रणाली में संपीडित हवा जो सूखा और साफ होना चाहिए क्योंकि ये संतोषजनक ऑपरेशन के लिए सबसे महत्तवपूर्ण आवश्यकता है। जैसे कि हम जानते हैं संपीडित हवा एक वायवीय प्रणाली में एक उच्च डिग्री में प्रदूषित हो सकता है। दबाव को विनयमित करने के लिए यह महीन धूल कणो को निकालने के लिए आवश्यक हैं, और स्नेहन की मदद करने के लिए, संपीडित हवा में एक महीन तेल की धुंध को प्रयुक्त किया जाता है। ये महत्तवपूर्ण कार्यों जैसे एयरलाइन उपकरणों के माध्यम से पूरा किया जा सकता है नामि फिल्टर, रेगूलेटर और स्नेहक (FRL) figure 3 में दर्शाया गया है तथा संचुक्त इकाई और विस्तृत को सरल बनाने के प्रतीकों को दिखाया गया है।

Fig 3



न्यूमाटिक प्रवर्तक (Pneumatic Actuators)

वायवीय प्रवर्तक एक आउटपुट डिवाइस है जो संपीडित हवा में जो ऊर्जा है उसे रूपांतर करता है जिसमें रेखीय या रोटरी गति उत्पादन या कई बल जो लागू करने है के लिए उपयोग किया जाता है। यह रेखितक प्रवर्तक में संपीडित हवा में जा ऊर्जा है उसे सीधा रेखा यांत्रिक ऊर्जा में रूपांतरण करता है। एकल कार्य और द्विकार्य सिलेंडर वायवीय रेखिक प्रवर्तकों के दो प्रकार के हैं।

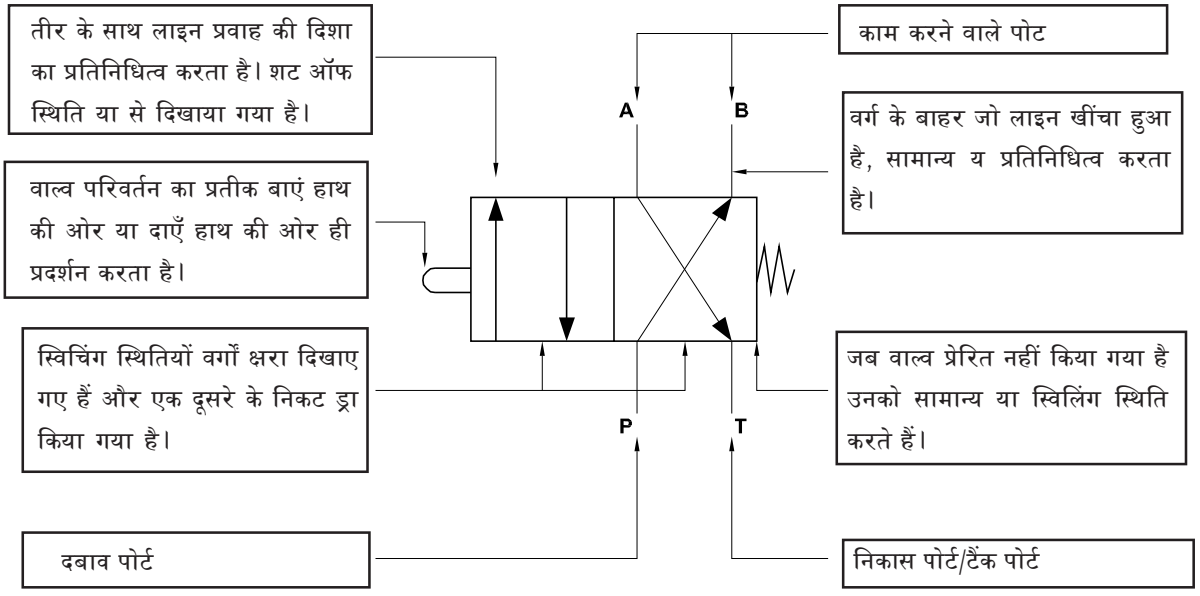
ग्राफिक प्रतिनिधित्व (Graphic representation)

यह प्रतीक डिवाइस सिद्धांत से उल्लेख किए बिना वाल्व के कार्यों को निर्दिष्ट करता है। इसके अलावा यह प्रतीक संबंधित वाल्व पोर्ट पर प्रवर्तन और पदनामों को भी इंगीत करता है। पदार्थ बिजली प्रतीकों को मानकीकृत किए हैं ISO 1219 में वर्णन किया गया है। तरल पदार्थ बिजली प्रतीकों की संरचना की मूल आकार और नियमों का एक सेट है।

तरल पदार्थ ऊर्जा प्रणालियों में वाल्व (Valves in Fluid Power Systems)

द्रिव विद्युत प्रणाली में एक सर्किट के भीतर दबाव में द्रव के माध्यम से शक्ति को अवगत कराया जाता है तथा नियंत्रित किया जाता है। वायवीय और हाईड्रोलिक वाल्वों में उनको निंयत्रित करने या उनको प्रवाह जो तरल दबाव में है विद्युत स्त्रोत से विभिन्न प्रवर्तकों को विनियमित करने के लिए, वाल्वों की जरूरत है। उनके कार्य के अनुसार वाल्वों जो तरल विद्युत प्रणाली में है, उन्हें निम्नलिखित समूहों में विभाजित किया जा सकता है:

- दिशा नियंत्रण वाल्वों (way-valves) तरल प्रवाह की दिशा को नियंत्रित करता है।
- गैर वापसी वाल्व तरल प्रवाह को एक ही दिशा में बहने देता है और प्रवाह को दूसरी दिशा में ब्लॉक करता है।
- दबाव नियंत्रित वाल्व वह तरल दबाव को विनियमित या सीमित करता है और जब एक सेट दबाव पहुँचता है तो वह एक नियंत्रण संकेत उत्पन्न करता है।
- प्रवाह नियंत्रित वाल्वों ताकि इसकी प्रवाह की दर को कम और तरल प्रवाह को प्रतिबंधित करें।



SYMBOL STRUCTURE FOR DC VALVES

पोर्ट मार्किंग (Port markings)

पोर्ट के वायुचलित मूल्यों ISO 5599 मुताबिक से संख्या प्रणाली प्रयोग करके पदनाम दिए जाते हैं। वायुचालित वाल्व में अक्षर प्रणाली नहीं उपयोग करते हैं। हाइड्रोलिक वाल्वों कि पोर्ट चिन्हों, अक्षर प्रणाली प्रयोग करके पदनाम दिए जाते है। दोनों तरह प्रणालियों का पोर्ट चिन्हों नीचे सारणी में दी गयी:

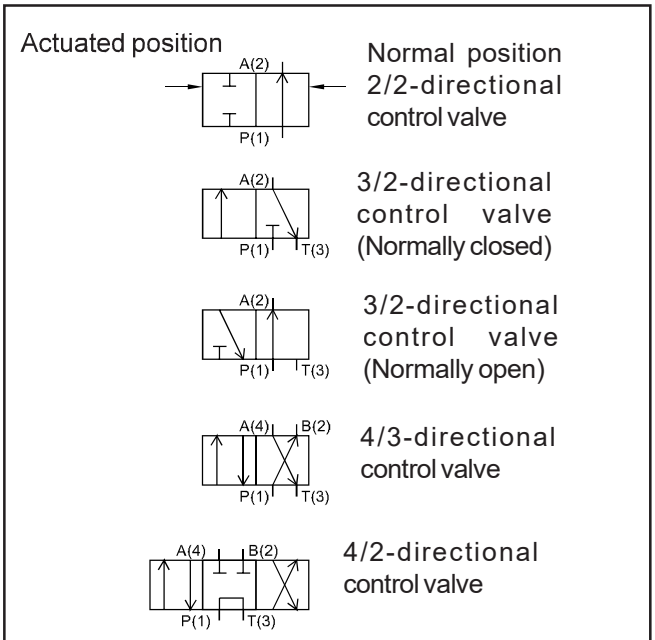
टेबल : दिशा नियंत्रण वाल्वों की पोर्ट मार्किंग

पोर्ट	अक्षर प्रणाली	संख्या प्रणली	प्रणाली
दबाव पोर्ट	P	1	आपूर्ति पोर्ट
कामकरने	A,B	2,4	4/2 या 5/2 dc वाल्व
निकास (टेंक पोर्ट)	R,S(T)	3,5	5/2 dc वाल्व, T माने टैंक
पैलट पौर्ट	Z,Y	10,12,14	पैलट लाइन

पोर्ट और स्थितियाँ (Ports and Positions)

दिशा नियंत्रित वाल्वों को पोर्ट ओपनिंग की संख्या या "ways" के अनुसार वर्णित करते हैं और इसे नियंत्रण भी करना चाहिए। उदाहरण: 2-way, 3way या 4-way वाल्व। 2-2way वाल्व एक साधारण on-off वाल्व है और वह बिजली की आवृत्ति वाल्व की पोर्ट और कार्यप्रणाली पोर्ट के द्वारा नियंत्रित करते हैं। A 3-way वाल्व हवा की आपूर्ति वाल्व की दबाव पोर्ट, कार्यप्रणाली पोर्ट और निकास पोर्ट को नियंत्रित करते है। दिशा नियंत्रण वाल्व को वाल्व में कितने संख्या की स्विचिंग स्थिति है उसके अनुसार वर्णित किया गया है।

दिशा नियंत्रण वाल्व उनकी नियंत्रित कनेक्शन संख्या के और स्विचिंग स्थिति के संख्याओं के अनुसार निर्दिष्ट किया गया है। 3/2-way वाल्व में 3 पोर्ट और 2 स्विच स्थित होता है। वाल्व जिसमें 2 स्विच स्थिति है। वह दाहिने हाथ वर्ग आमतौर पर सामान्य स्थिति का प्रतिनिधित्व करता है और बायां हाथ वर्ग से जुड़े स्थिति का प्रतिनिधित्व करता है दबाव काम और निकास पोर्ट कि रेखाओं तैयार वर्ग की सामान्य स्थिति में प्रतिनिधित्व करता हैं, और जुड़ा होता हैं।



GRAPHIC SYMBOLS FOR DIRECTIONAL CONTROL VALVES

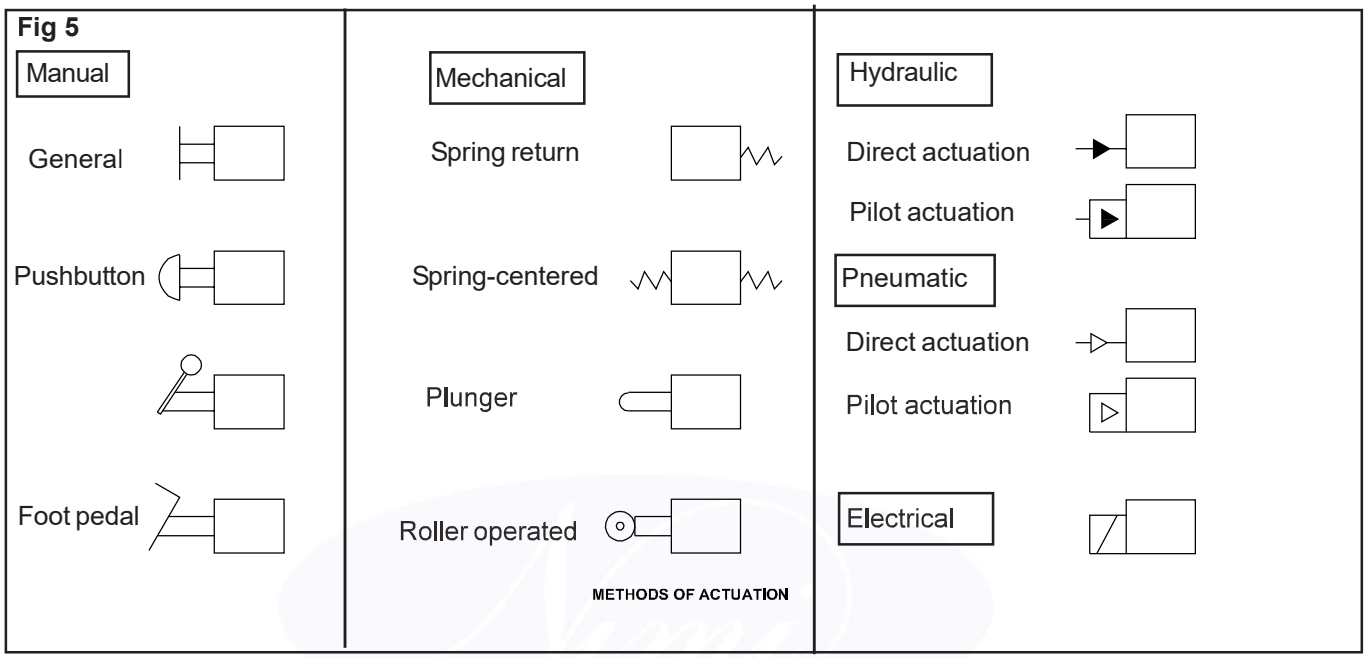
DC वाल्वों के लिए ग्राफिक प्रतीक (Graphic symbols for dc valves)

तरल विद्युत प्रणाली में ग्राफिक प्रतीक जो सर्किट आरेख में घटकों के कार्यात्मक पहचान के लिए एक सहायता के रूप से सेवा करते हैं। figure 7 में वाल्व प्रतिनिधित्व के और कई उदाहरण दिए गए है ताकि विचार और अधिक स्पष्ट किया जाए।

वाल्व परिवर्तन की पद्धतियाँ (Method of value actuation)

दिशात्मक नियंत्रण वालों की एक विशेषता उनके सक्रियंण का तरीका है। इन वाल्वों को मेन्युल या यंत्रवत् या हाइड्रोलिक या वायुवीय या विद्युत रूप से उपरोक्त प्राथमिकी मूल विधि के उपयुक्त संयोजन द्वारा सक्रिय किया जा सकता है। जब किसी वाल्व के नियंत्रित स्पूल को उसके रीसेट स्प्रिंग के बल से एक चरम स्थिति में रखा जाता है तो स्पूल को 'स्प्रिंग ऑफसेट' कहा जाता है तथा जब स्पूल को स्प्रिंग द्वारा केंद्र की स्थिति में रखा जाता है, तो इसे स्प्रिंग-सेंटर कहा जाता है। वॉल्व किया के कुछ तरीकों के लिए कुछ संकेत नीचे चित्र में प्रस्तुत किया गया है।

Fig 5



वर्तमान प्रचलन तथा विकास (Resent trends and developments)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **ऑटो उद्योगों का इतिहास बताना**
- **अग्रणी निर्माताओं के नाम बताना**
- **ऑटोमोबाइल उद्योग के नए उत्पादों के बारे में बताना।**

ऑटो उद्योग - इतिहास, अग्रणी निर्माता (Auto industry - History, leading manufacturing)

सन् 1887 में कलकत्ता शहर की गतियों में प्रथम बार कार चलती हुई देखी गई। अगले ही वर्ष बोम्बे में चार कारें देखी गई।

सन् 1940 में भारतीय कम्पनियों जैसे कि हिंदुस्तान मोटर्स ओर प्रीमियर ने दूसरे फर्मों की गाड़ी बनाना प्रारम्भ कर दिया। उसी दशक में महिंद्रा और महिंद्र (Mahindra and Mahindra) ने भी उपयोगिता वाहन बनाना प्रारम्भ कर दिया।

सन् 1980 में हिन्दुस्तान मोटर्स तथा प्रीमियर को नई प्रवेशित, मारूती उद्योग लीमिटिड के द्वारा चुनौती मिली।

मारूती और सुजुकी (maruti and Suzuki) के मध्य गठबंधन एक भारतीय कंपनी के बीच पहला संयुक्त उद्यम था।

2000-2010, तक लगभग हर प्रमुख कार कंपनी देश के विभिन्न हिस्सों में विनिर्माण सुविधाओं को स्थापित कर चुकी थी।

चेन्नई, मुम्बई, पूणे, उत्तरी NCR भारतीय कार उद्योगों के प्रमुख क्षेत्र हैं।

ऑटोमोबाइल उद्योग के प्रमुख उत्पादक करता :-

- मारूती उद्योग (Maruti udyog)
- जनरल मोटर्स इण्डिया (General motors' India)
- फार्ड इण्डिया (Ford India)
- आइसर मोटर्स (Eicher motors)
- बजाज ऑटो (Bajaj Auto)
- देवू मोटर्स इण्डिया (Daewoo motors India)
- हीरो मोटर्स (Hero motors)
- हिंदुस्तान मोटर्स (Hindustan motors)
- होन्डाई मोटर्स इण्डिया (Hyundai Motor India)
- रॉयल इंफील्ड मोटर्स (Royal Enfield motors)
- टेल्को (Telco)
- स्वराज माजदा (Swaraj mazda)
- बी एम डब्लू (BMW)

टाटा समूह की स्थापना में अग्रणी Mr. J.R.D. टाटा की भूमिका है।

भारत में मारूती 800 कार का लॉन्च SMT द्वारा इन्दिरा गांधी द्वारा सन् 1983 में हुआ।

भारत में दुनिया का सबसे बड़ा दो पहिआ तथा तीन पहिआ का बाजार है तथा यह विश्व का द्वतीय सबसे बड़ा ट्रेक्टर उत्पादक हो, विश्व का पाँचवा सबसे बड़ा वाणिज्यिक वाहन उत्पादक, तथा चीन के बाद विश्व का द्वितीय सबसे बड़ा मोटर साइकल उत्पादक है।

भारत में कुछ उद्योग वाहन के भाग तथा उनकी फिटिंग का उत्पादन करते है।

उदाहरण: टाटा (TATA), हिंदुस्तान मोटर्स (Hindustan Motor) और अशोक लियलेंड (ashok leyland) आदि।

भारत में कुछ वाहन के भाग आयात किए जाते हैं तथा उनकी फिटिंग कारखानों में की जाती है।

उदाहरण : फोर्ड (Ford), हुडई (Hyundai), ऑडी (Audi) आदि।

ऑटोमोबाइल उद्योग का विकास (Development in automobile industry)

इलेक्ट्रोनिक्स और कम्प्यूटर के विकास के कारण ऑटोमोबाइल में बहुत सारे बदलाव हुए हैं। मिनी कम्प्यूटर को भी इलेक्ट्रोनिक कन्ट्रोल मॉड्यूल (ECM)।

जो कि इंजन, ट्रांसमीशन प्रणाली, ब्रेक प्रणाली, स्टियरिंग प्रणाली, सुरक्षा तथा सूचना प्रणाली को नियंत्रित करती है।

सभी प्रणालियों पर सटीक नियंत्रण प्राप्त करने के लिए उनकी संबंधित इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाइयों को सूचना भेजने के लिए सभी प्रणालियों में अधिक संख्या में सेंसर और ट्रॉंसड्सूसर कार्यरत है।

इसी सटीक नियंत्रण के कारण हम,

ईंधन दक्ष्य इंजन, स्वच्छ निकास इंजन, आसान स्टियरिंग तथा ऐंटी लॉक ब्रेक, चाभी के बिना प्रवेश, पथ प्रदर्शन तथा स्मार्ट डेस बोर्ड आदि प्राप्त कर सके हैं।

गैसोलीन का प्रत्यक्ष अंतः क्षेप (Gasoline Direct Injection) (GDI)

ईंधन सिलंडर में सीधे अंतः क्षेप (डाला) जाता है न कि यह इंलैट मैनिफोड तथा इंलैट पोर्ट पर हवा के साथ मिलाया जाता है। (सिलण्डर में अंतःक्षेप करने से पहले) प्रत्यक्ष अतःक्षेप (direct injection) की विशेषता यह है कि इसमें पारम्परिक इंलेट अंतःक्षेप की तुलना में ईंधन दहन कक्ष में अधिक नियंत्रित रूप में रहता है।

हाइब्रिड वाहन (Hybrid vehicles)

हाइब्रिड वाहन वो वाहन होते हैं जो पारम्परिक आंतरिक दहन इंजन को विद्युत प्रणोदन प्रणाली (electric propulsion system) से जोड़ते हैं। इलेक्ट्रिक पावर ट्रेन की उपस्थिति का उद्देश्य पारंपरिक वाहन की तुलना में बहतर ईंधन अर्थव्यवस्था या बेहतर प्रदर्शन प्राप्त करना है।

विद्युतीय वाहन (Electric vehicle) (EV)

2030 तक भारत की योजना विद्युत वाहनों की एक बड़ी परी बनाने की है। भारतीय गाड़ी उत्पादक कंपनी जैसे की रवा इलेक्ट्रिक कार कंपनी (Rava Electric Car Company (RECC)), तथा भारतीय अनुप्रयोग (app-based) आधारित परिवहन नेटवर्क (network) कंपनियाँ जैसे कि ओला आदि सभी भविष्य के विद्युत वाहन बनाने पर कार्य कर रही है।

भारत में उपलब्ध विद्युत कारें :

महिन्द्रा e2oplus

महिन्द्रा e-Verito.

टाटा टिगोर विद्युत

महिन्द्रा e-KUV 100

टाटा टियागो विद्युत

ईंधन सेल्स (Fuel cells)

ईंधन सेल्स का उपयोग अंतरिक्ष यान में किया जाता है। हाइड्रोजन और आक्सीजन को मिलाने वाली इस रासायिक प्रतिक्रिया के फलस्वरूप शुद्ध पानी व विद्युत ऊर्जा प्राप्त होते है।

एक आंतरिक दहन इंजन में उपयोग करने का मुख्य कारण यह है कि ईंधन सेल वास्तव में बहुत कुशल है, पेट्रोल इंजन इसकी तुलना में केवल 15 से 35% दक्षता वाले होते हैं। जबकि ईंधन सेल से 45 से 60% दक्षता प्राप्त होती है।

ईंधन सेल में एक खतरनाक, विस्फोटक हाइड्रोजन गैस होती है जिसे संचित एवं संभालना मुश्किल है।

लीन बर्न इंजन (Lean burn engines)

उस इंजन को तीन बर्निंग के लिए तैयार किया जाता है। इसमें उच्च संपीड़न अनुपात होता है और इस प्रकार ये पारंपरिक गैसोलीन इंजनों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन, कुशल ईंधन उपयोग और कम निकास हाइड्रोकार्बन उर्त्सजन प्रदान करते हैं। बहुत उच्च वायु ईंधन अनुपात वाली लीन मिक्सचर (कमजोर मिश्रण) केवल प्रत्यक्ष इंजेक्शन इंजन द्वारा प्राप्त किये जा सकते हैं।

चालकविहिन कारें (Driverless Cars)

यह एक ऐसा वाहन है जो अपने पर्यावरण को महसूस करने और मानव संसाधन के बिना दिशाओं को जानकर चालन करने में सक्षम है।

चालक रहित कारें (Driverless cars) अपने आसपास के वातावरण को देखनें के लिए कई तरह की तकनीकों को जोड़ती है, जिसमें राडार, लेजर लाइट, जीपीएस (GPS) और कम्प्यूटर दृष्टि (computer vision) शामिल हैं। उन्नत नियंत्रण प्रणाली संवेदी सूचना (sensory information) की व्याख्या करती हैं ताकि उचित नेविगेशन पथों, के साथ - साथ बाधाओं और प्रासंगिक संकेतों को सूचित किया जा सके।

चालक रहित कारों के संभावित लाभों में गतिशीलता की लागत और बुनियादी ढ़ांचे की लागत में वृद्धि, सुरक्षा में वृद्धि, गतिशीलताओं में वृद्धि, ग्राहकों की संतुष्टि में व्रद्धि और अपराध में कमी शामिल है और ट्रैफिक टकरावों से संभावित रूप से महत्त्वपूर्ण कमी, परिणामस्वरूप चोटें और संबंधित लागतें, जिनमें बीमा की कम आवश्यकता शामिल है।

वामो (Waymo) एक स्वचालन प्रौद्योगिकी विकास कंपनी है जिसे (Google) के द्वारा आर्थिक सहायता प्राप्त है।

वैकल्पिक ईंधन (Alternate fuel)

जैव ईंधन (Bio fuel) को एक अक्षय स्त्रोत (renewable source) भी माना जाता है। यद्यपि नवीनीकरणीय ऊर्जा का उपयोग ज्यादातर बिजली पैदा करने के लिए किया जाता है लेकिन अक्सर यह माना जाता है कि नवीनीकरण ऊर्जा के कुछ प्रवाह के अणु प्रतिशत का उपयोग वैकल्पिक ईंधन बनाने के लिए किया जाता है। अधिक उपयुक्त जैव ईंधन फसलों की खोज पर जाने वाले और इन फसलों की तेल पैदावार में सुधार करने के लिए, पर्याप्त मात्रा में भूमि और ताजे पानी की आवश्यकता होती है। ताकि ईंधन के उपयोग को पूरी तरह से बदलने के लिए पर्याप्त तेल का उत्पादन हो सके। वैकल्पिक ईंधन जिसे गैर पारंपरिक और उन्नत ईंधन के रूप में जाना जाता है। कोई भी सामग्री या पदार्थ, जिसे पारंपरिक ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। जैसे – जीवाश्म ईंधन, कोयला, प्राक़तिक गैस।

कुछ प्रसिद्ध वैकल्पिक ईंधन में वायोडीजल, बायो एल्कोहल (Methanol, ethanol), वनस्पति तेल, प्रोजेन और अन्य बायोमास स्त्रोत शामिल हैं।