



ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងការងារនិងបណ្តុះបណ្តាលវិជ្ជាជីវៈ

**សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពកម្រិត៥
សមត្ថភាពស្តុល
សញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់បច្ចេកទេស**

**ការជំឿន និងថែទាំមេកាត្រូនិក
កម្រិត៥**





ម៉ូឌុលទី៨: ការដំឡើង និងថែទាំប្រព័ន្ធដំណើរការ
ដោយសំពាធប្រេង

មាតិកា

គណៈកម្មការអភិវឌ្ឍន៍ម៉ូឌុល	១
របៀបប្រើប្រាស់សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពនេះ	៣
សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាព (CBLM)	៥
ខ្លឹមសារម៉ូឌុលលម្អិត	៧
លទ្ធផលសិក្សា ០១: ដំឡើងប្រព័ន្ធដំណើរការបញ្ជាដោយសម្ពាធប្រេង.....	៨
សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-១: ការណែនាំប្រព័ន្ធដំណើរការបញ្ជាដោយប្រេង	៩
និយមន័យ	៩
លក្ខណៈសម្បត្តិរបស់អ៊ីដ្រូលីក (Properties of hydraulics	៩
ការអនុវត្តទូទៅនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក (Common application of hydraulic system)	៩
គុណប្រយោជន៍ និង គុណវិបត្តិនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក.....	១០
ការប្រៀបធៀបរវាងដំណើរការដោយប្រេង និងដំណើរការដោយខ្យល់	១១
ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-១	១៣
ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-១	១៤
សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-២: BASIC PRINCIPLES OF HYDRAULICS.....	១៥
សម្ពាធអ៊ីដ្រូស្តាទិក (Hydrostatic pressure)	១៥
ច្បាប់ប៉ាស្កាល់	១៥
ការបញ្ជូនកម្លាំង.....	១៦
Hydraulic Force Intensifier	១៦
ឧទាហរណ៍	១៨
Hydraulic Pressure Intensifier	១៩
Incompressible liquid flow	២០
រង្វាស់លើលំហូរសារធាតុរាវ	២០
បរិមាណអត្រាលំហូរ (Q).....	២០

ល្បឿននៃលំហូរ (v).....	២០
អត្រាម៉ាសលំហូរ(m)	២១
ច្បាប់ស្តីពីអត្រាលំហូរបរិមាណ (សមីការនៃការបន្ត)	២១
Flow rate (Q) = cross-section area (A) x velocity of flow (v) $Q = A \times v$	២១
$Q = A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2$	២១
ឧទាហរណ៍ទី១៖	២១
ឧទាហរណ៍ទី២៖	២២
ចម្លើយ	២២
ប្រភេទលំហូរសាធាតុរាវ	២៣
Laminar (Streamline) flow	២៣
Turbulent flow	២៤
ថាមពលអ៊ីដ្រូស្តាទិក	២៤
Potential Energy (Gravitational Energy) – E_H	២៤
Kinetic Energy (Hydrodynamic Energy) - E_v	២៤
Pressure Energy (Hydrostatic Energy) – E_P	២៤
ថាមពលសរុប (Bernoulli's Equation)	២៤
Tutorial	២៥
ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-២	២៦
ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-២	២៧
សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៣: មូលដ្ឋានគ្រឹះប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រេង (BASIC HYDRAULIC SYSTEM)	២៨
Basic components of a hydraulic system	២៨
តម្រង	២៩

Suction filter	៣០
Pressure filter (In-line filter).....	៣០
Return-line filter.....	៣១
Hydraulic Accumulator	៣១
Spring loaded accumulator.	៣១
Air-bag accumulator.....	៣១
ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៣	៣២
ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-៣	៣២
សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៤: HYDRAULIC RESERVOIR AND FLUID.....	៣៣
Oil Reservoir	៣៣
Function of Reservoir	៣៣
Size of Reservoir.....	៣៣
Essential components of Reservoir.....	៣៣
Hydraulic Fluid	៣៤
Function of hydraulic fluid	៣៤
Types of hydraulic fluid.....	៣៤
Comparison between types of hydraulic oil.....	៣៥
Property of hydraulic oil	៣៥
Viscosity.....	៣៥
Effects of too low of Viscosity.....	៣៥
Effects of too high of Viscosity	៣៦
Viscosity index (VI)	៣៦
Pour point	៣៦

Flash point.....	៣៦
Resistance to oxidation.....	៣៦
Other noticeable properties.....	៣៦
Maintenance of hydraulic oils.....	៣៦
Effect of good quality of hydraulic oil	៣៧
Harmful effect with contaminated hydraulic oil	៣៧
ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៤	៣៧
ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-៤.....	៣៧
សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៥: HYDRAULIC PUMP AND MOTOR.....	៣៩
Non positive displacement.....	៣៩
Positive displacement.....	៣៩
Positive displacement pumps	៣៩
Types of positive displacement pumps	៣៩
External gear pump.....	៤០
Internal gear pump	៤០
Vane pump (Unbalance or Balance)	៤១
Piston pump (Axial piston pump)	៤២
Rating of hydraulic pump	៤៣
Pump efficiency.....	៤៣
Volumetric efficiency	៤៣
Overall efficiency	៤៣
Selection of hydraulic pump	៤៣
Cavitation	៤៤

Cause of cavitation	៤៤
Indication of cavitation.....	៤៤
Harmful effect of cavitation	៤៥
Prevention of Cavitation	៤៥
Hydraulic motor.....	៤៥
External gear motor.....	៤៦
Gerotor (Internal gear motor)	៤៦
Vane	៤៧
Piston.....	៤៨
Rating of Motor	៤៨
Type of torques	៤៨
Pressure and Torque computation	៤៩
To calculate motor speed:	៤៩
To calculate motor torque:.....	៤៩
Example:.....	៤៩
ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៥	៤៩
ចម្លើយគម្រោង ៥.៨.១-៥.....	៥០
សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៦: HYDRAULIC VALVES AND CYLINDERS.....	៥១
Hydraulic Actuator.....	៥១
Linear Actuator – Hydraulic Cylinder.....	៥១
Single acting cylinder	៥១
Double acting, single rod cylinder.....	៥១
Double acting, double rod cylinder	៥១

Cylinder Rating	៥២
Cushioning.....	៥២
Hydraulic Valves.....	៥២
Directional control valve.....	៥២
២/២-way control valve	៥៣
៣/២-way control valve	៥៣
៤/២-way control valve.....	៥៤
៤/៣-way control valve.....	៥៤
៥/២-way control valve.....	៥៥
Non-return valve.....	៥៥
Check valve.....	៥៥
Check valve with pilot control	៥៥
Flow control valve.....	៥៦
Throttle valve.....	៥៦
One-way flow control valve	៥៦
Application of Flow control valve.....	៥៦
Meter-In circuit.....	៥៦
Meter-out circuit.....	៥៧
Pressure control valve	៥៧
Pressure Relief Valve.....	៥៨
Pressure Regulator Valve (Pressure reducing valve)	៥៨
Pressure Unloading Valve	៥៨
ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៦	៦០

ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-៦	៦០
សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៧: HYDRAULIC PIPES, TUBES AND HOSES.....	៦២
Piping.....	៦២
Installation of pipes	៦២
Tubing.....	៦២
Advantages of tubing.....	៦៣
Tube fitting	៦៣
Installation of tubing.....	៦៣
Hoses.....	៦៤
Advantages	៦៤
Structure of Hoses.....	៦៤
Installing of Hoses.....	៦៥
Hydraulic Seal	៦៥
Types of leakage	៦៥
Classification of Seals.....	៦៥
Type of seals	៦៦
Factors to consider when selecting seals:.....	៦៧
Installation of seals	៦៧
ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៧	៦៨
ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-៧	៦៨
TASK SHEET ៥.៨.១-១	៦៩
Performance Criteria Check List	៧០
OPERATON SHEET ៥.៨.១-១	៧០

Performance Criteria Check List	៧១
លទ្ធផលសិក្សា២៖ ដោះស្រាយបញ្ហាលើប្រព័ន្ធសំពាធប្រេង.....	៧២
សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៨.២-១ ៖ កំហុច និងការថែទាំប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេង.....	៧៣
CYLINDERS.....	៨០
FLUID MOTORS.....	៨៣
HYDRAULIC SYSTEMS	៩១
JOB SHEET ១-១	៩២
Performance Criteria Check List.....	៩២

គណៈកម្មការអភិវឌ្ឍន៍ម៉ូឌុល

គណៈគ្រប់គ្រង៖

ឯកឧត្តម បណ្ឌិត ពេជ សោភ័ន រដ្ឋមន្ត្រីប្រតិភូអមនាយករដ្ឋមន្ត្រី និងជាអគ្គនាយករងគម្រោង និងជា
នាយកគម្រោង

ឯកឧត្តម ឡៅ ហ៊ឹម រដ្ឋលេខាធិការ និងជានាយករងគម្រោង

លោកស្រី យឹម ពេជ្រម៉ាលីកា អគ្គនាយករង អ.ប.វ. និងជាប្រធានគ្រប់គ្រងគម្រោង

លោក សា កិន្ធីវីឌី អគ្គនាយករង អ.ប.វ. និងជាអនុប្រធានគ្រប់គ្រងគម្រោង

ផ្នែកបច្ចេកទេស៖

ឯកឧត្តម ទាង សាក់ ប្រធាននាយកដ្ឋានស្តង់ដារ និងកម្មវិធីសិក្សា និងជាប្រធានក្រុម បច្ចេកទេស

លោក ណុប សុខុម អនុប្រធាននាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាល និងជាអនុប្រធានក្រុម បច្ចេកទេស

លោក ស៊ិន សុផុនា អនុប្រធាននាយកដ្ឋានស្តង់ដារ និងកម្មវិធីសិក្សា និងជាមន្ត្រី បច្ចេកទេសផ្នែក
Sector Skills Council

លោក ខែ សុជាតិ ប្រធានការិយាល័យ នៃនាយកដ្ឋានស្តង់ដារ និងកម្មវិធីសិក្សា និង ជាមន្ត្រី
បច្ចេកទេសផ្នែក Curriculum and Module Development

លោក សេម ប៊ុនធន់ ប្រធានការិយាល័យ នៃនាយកដ្ឋានធានាគុណភាព និងជាមន្ត្រី បច្ចេកទេស
ផ្នែក Curriculum and Module Development

ក្រុមការងារបច្ចេកទេស៖

Mr. Chong Choon Leong Program Coordinator cum Chef Trainer 1

Mr. Loh Kum Fei	Program Coordinator cum Chef Trainer 2 And International Expert Construction
-----------------	------------------------------------------------------------------------------

បណ្ឌិត ហោ ម៉ែងហ៊ាង	អនុប្រធានក្រុមជំនាញការជាតិ
--------------------	----------------------------

លោក ពៅ ធួរ៉ា	ជំនាញការជាតិ
--------------	--------------

លោក ពុធ សំអាត	(TWG)
---------------	---------

លោក យ៉ាន់ រដ្ឋា	(TWG)
-----------------	---------

លោក ប៊ិន ចាន់ថា	(TWG)
-----------------	---------

លោក សោម សុទ្ធីវិទ្យា	(TWG)
----------------------	---------

លោក ជូ កុសល្យ	(TWG)
---------------	---------

លោក សុត សំអេង	(TWG)
---------------	---------

លោក ប៉ែត បូរ៉ា	(TWG)
----------------	---------

លោក គង់ វង្សប្រាកដ	(TWG)
--------------------	---------

កញ្ញា សេង ដារ៉ាស្មី	(TWG)
---------------------	---------

លោក ប៊ុន ម៉ែងហ៊ាង	(TWG)
-------------------	---------

លោក ស៊ី ឫទ្ធា	(TWG)
---------------	---------

របៀបប្រើប្រាស់សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពនេះ

សូមស្វាគមន៍!

ម៉ូឌុលនេះមានសម្ភារបណ្តុះបណ្តាល និងសកម្មភាពសម្រាប់អ្នក ដើម្បីបំពេញផ្នែកសមត្ថភាព “ការជំរឿន និងថែទាំមេកាត្រូនិក” មានចំណេះដឹង ជំនាញ និងឥរិយាបថដែលតម្រូវសម្រាប់ ផ្នែកមួយនៃ សមត្ថភាពស្នូលរបស់គុណវុឌ្ឍិកម្រិត៥ នៃក្របខ័ណ្ឌគុណវុឌ្ឍិជាតិកម្ពុជា។

អ្នកត្រូវអនុវត្តសកម្មភាពរៀនជាបន្តបន្ទាប់ ដើម្បីសម្រេចលទ្ធផលសិក្សានីមួយៗ នៃម៉ូឌុល។ នៅក្នុងលទ្ធផលសិក្សានីមួយៗ មានសន្លឹកព័ត៌មាន និង/ឬសន្លឹកប្រតិបត្តិ ឬ សន្លឹកការងារ ឬ បញ្ជីលក្ខណៈ- វិនិច្ឆ័យនៃការអនុវត្ត (ឯកសារយោងសម្រាប់អានបន្ថែមដើម្បីជួយអ្នកឱ្យយល់កាន់តែច្បាស់ និងសកម្មភាពដែលមានតម្រូវការ)។ អនុវត្តសកម្មភាពទាំងនេះដោយខ្លួនឯង ហើយឆ្លើយនូវស្វ័យវាយតម្លៃនៅចុងបញ្ចប់នៃលទ្ធផលសិក្សានីមួយៗ។ អ្នកអាចដកសន្លឹកចម្លើយនៅចុងបញ្ចប់នៃម៉ូឌុលនីមួយៗ (ឬយកពីអ្នកសម្របសម្រួល/គ្រូបង្វឹករបស់អ្នកនូវក្រដាសស) ដើម្បីសរសេរចម្លើយរបស់អ្នកសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យខ្លួនឯង។ ប្រសិនបើអ្នកមានសំណួរ សុំកុំស្ទាក់ស្ទើរក្នុងការស្នើសុំជំនួយពីអ្នកសម្របសម្រួល ឬគ្រូរបស់អ្នក។

ចងចាំថា៖

- និយាយជាមួយគ្រូរបស់អ្នក និងយល់ព្រមអំពីវិធីដែលអ្នកនឹងរៀបចំវគ្គបណ្តុះបណ្តាលនេះ។ អានម៉ូឌុលដោយយកចិត្តទុកដាក់។ វាត្រូវបានបែងចែកជាផ្នែកដែលគ្របដណ្តប់លើជំនាញនិងចំណេះដឹងទាំងអស់ដែលអ្នកត្រូវការដើម្បីបញ្ចប់ម៉ូឌុលនេះដោយជោគជ័យ។
- ធ្វើការតាមរយៈព័ត៌មានទាំងអស់ និងបំពេញសកម្មភាពនៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗ។
- អានសន្លឹកព័ត៌មានហើយបំពេញស្វ័យវាយតម្លៃ។ ឯកសារយោងដែលបានស្នើត្រូវបានរាប់បញ្ចូលក្នុងការបំពេញបន្ថែមនូវសម្ភារដែលមាននៅក្នុងម៉ូឌុលនេះ។
- ភាគច្រើនប្រហែលជាគ្រូរបស់អ្នកក៏នឹងក្លាយជាអ្នកត្រួតពិនិត្យ ឬអ្នកគ្រប់គ្រងរបស់អ្នកដែរ។ គាត់នៅទីនោះដើម្បីគាំទ្រអ្នក និងបង្ហាញអ្នកនូវវិធីត្រឹមត្រូវក្នុងការធ្វើវា។
- អ្នកនឹងទទួលបានឱកាសជាច្រើនដើម្បីសួរសំណួរ និងការអនុវត្តលើការងារ។ ត្រូវប្រាកដថា អ្នកអនុវត្តជំនាញថ្មីរបស់អ្នកក្នុងអំឡុងពេលពេលម៉ោងធ្វើការធម្មតា។ វិធីនេះអ្នកនឹងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងទាំងល្បឿន និងការចងចាំរបស់អ្នក ហើយក៏ជាទំនុកចិត្តរបស់អ្នកផងដែរ។
- និយាយជាមួយមិត្តរួមការងារឬមិត្តរួមថ្នាក់ដែលមានបទពិសោធន៍ច្រើន ហើយសុំការណែនាំ។
- ប្រើស្វ័យវាយតម្លៃនៅចុងបញ្ចប់នៃផ្នែកនីមួយៗ ដើម្បីសាកល្បងវឌ្ឍនភាពផ្ទាល់ខ្លួនរបស់អ្នក។ ប្រើបញ្ជីលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការអនុវត្តដែលបានរកឃើញបន្ទាប់ពីសន្លឹកព័ត៌មាន ដើម្បីពិនិត្យមើលការអនុវត្តដោយខ្លួនឯង។
- នៅពេលអ្នករួចរាល់សូមឱ្យគ្រូរបស់អ្នកមើលអ្នកអនុវត្តសកម្មភាពដែលមានចែងនៅលើម៉ូឌុលនេះ

- នៅពេលអ្នកធ្វើការតាមរយៈសកម្មភាព សូមសួរយោបល់ជាលាយលក្ខណ៍អក្សរអំពីវឌ្ឍនភាពរបស់អ្នក។ គ្រូរបស់អ្នកនឹងបន្តផ្តល់មតិត្រលប់ / ការវាយតម្លៃជាមុន។ នៅពេលអ្នកបញ្ចប់ធាតុនីមួយៗដោយជោគជ័យ សុំសួរគ្រូរបស់អ្នកឱ្យកត់សម្គាល់លើរបាយការណ៍ ដែលអ្នកត្រៀមខ្លួនសម្រាប់ការវាយតម្លៃ។
- នៅពេលអ្នកមានអារម្មណ៍ជឿជាក់ថា អ្នកមានសមត្ថភាពក្នុងការអនុវត្តគ្រប់គ្រាន់ សូមស្នើសុំគ្រូរបស់អ្នកឱ្យវាយតម្លៃអ្នក។ លទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃរបស់អ្នកនឹងត្រូវបានកត់ត្រាទុកនៅក្នុងតារាងវឌ្ឍនភាព និងតារាងសមិទ្ធផលរបស់អ្នក។
- អ្នកត្រូវមានសមត្ថភាពលើម៉ូឌុលនេះជាមុន មុននឹងបន្តទៅម៉ូឌុលបន្ទាប់បាន។

ការទទួលស្គាល់ការសិក្សាដែលមានមុន (ទ.ស.ម.)

អ្នកប្រហែលជាមានចំណេះដឹង និងជំនាញមួយចំនួន ឬច្រើនមាននៅក្នុងសៀវភៅសម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាពនេះនេះ ពីព្រោះអ្នក៖

- បានធ្វើការមួយរយៈ
- បានបញ្ចប់ការបណ្តុះបណ្តាលនៅក្នុងវិស័យនេះ។

ប្រសិនបើអ្នកអាចបង្ហាញដល់គ្រូរបស់អ្នកថាអ្នកមានសមត្ថភាព នៅលើជំនាញឬជំនាញជាក់លាក់ណាមួយ សូមនិយាយជាមួយគ្រូអំពីការទទួលស្គាល់ការសិក្សាដែលមានពីមុន ដូច្នេះអ្នកមិនចាំបាច់ធ្វើការបណ្តុះបណ្តាលម្តងទៀតទេ។

ប្រសិនបើអ្នកមានគុណវុឌ្ឍិ ឬវិញ្ញាបនបត្រសមត្ថភាពពីការបណ្តុះ បណ្តាលពីមុន សូមបង្ហាញវាទៅគ្រូរបស់អ្នក។ ប្រសិនបើជំនាញដែលអ្នកទទួលបាននៅមានសុពលភាព និងពាក់ព័ន្ធនឹងផ្នែកនៃសមត្ថភាព វាអាចក្លាយជាផ្នែកមួយនៃកស្មតាងដែលអ្នកអាចបង្ហាញសម្រាប់ ទ.ស.ម.។ អ្នកអាចនឹងមិនប្រាកដអំពីសុពលភាពទៅលើជំនាញរបស់អ្នក សូមពិភាក្សារឿងនេះជាមួយគ្រូរបស់អ្នក។

នៅចុងបញ្ចប់នៃម៉ូឌុលនេះ គឺជាកំណត់ត្រាប្រចាំថ្ងៃរបស់គ្រូ។ ប្រើកំណត់ត្រានេះដើម្បីកត់ត្រាកាលបរិច្ឆេទសំខាន់ៗ ការងារដែលបានអនុវត្ត និងព្រឹត្តិការណ៍នៅកន្លែងធ្វើការផ្សេងទៀត ដែលនឹងជួយអ្នកក្នុងការផ្តល់ព័ត៌មានលម្អិតបន្ថែមដល់គ្រូ ឬអ្នកវាយតម្លៃសមត្ថភាពរបស់អ្នក។ កំណត់ត្រានៃសមិទ្ធផលនេះក៏ត្រូវបានផ្តល់ជូនសម្រាប់គ្រូបង្វឹករបស់អ្នក នៅពេលអ្នកបញ្ចប់ម៉ូឌុល។

សម្ភារសិក្សាផ្នែកលើសមត្ថភាព (CBLM)

បញ្ជីផ្នែកសមត្ថភាព

សមត្ថភាពមូលដ្ឋាន

ល.រ	ផ្នែកសមត្ថភាព	ចំណងជើងម៉ូឌុល	លេខកូដ
១	ត្រួតពិនិត្យកម្មវិធីនៃជំនាញទំនាក់ទំនងគន្លឹះនៅក្នុងកន្លែងការងារ	ការត្រួតពិនិត្យកម្មវិធីនៃជំនាញទំនាក់ទំនងគន្លឹះនៅក្នុងកន្លែងការងារ	MANMT0501
២	ត្រួតពិនិត្យនិងការអភិវឌ្ឍនៃក្រុមនិងបុគ្គល	ការត្រួតពិនិត្យនិងការអភិវឌ្ឍនៃក្រុម និងបុគ្គល	MANMT0502
៣	ត្រួតពិនិត្យការដោះស្រាយបញ្ហាបច្ចេកទេសនៅកន្លែងការងារ	ការត្រួតពិនិត្យការដោះស្រាយបញ្ហា បច្ចេកទេសនៅកន្លែងការងារ	MANMT0503
៤	ត្រួតពិនិត្យការប្រមូលទិន្នន័យនិងវិភាគនៅកន្លែងធ្វើការ	ការត្រួតពិនិត្យការប្រមូលទិន្នន័យនិងវិភាគនៅកន្លែងធ្វើការ	MANMT0504
៥	ធ្វើផែនការនិងរៀបចំការងារសម្រាប់ក្រុមការងារទូទៅ	ការធ្វើផែនការនិងរៀបចំការងារសម្រាប់ក្រុមការងារទូទៅ	MANMT0505
៦	ត្រួតពិនិត្យការអនុវត្តការការពារបរិស្ថាន	ការត្រួតពិនិត្យការអនុវត្តការការពារ បរិស្ថាន	MANMT0506
៧	ត្រួតពិនិត្យបញ្ហាប្រឈមការងារ OHS នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម	ការត្រួតពិនិត្យបញ្ហាប្រឈមការងារ OHS នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម	MANMT0507
៨	អនុវត្តយេនឌ័រនិងសមភាពសង្គមគោលការណ៍និងគោលនយោបាយ	ការអនុវត្តយេនឌ័រនិងសមភាពសង្គម គោលការណ៍និងគោលនយោបាយ	MANMT0508
៩	ត្រួតពិនិត្យតាមនីតិវិធីពិសេសនិងសៀវភៅណែនាំ	ការត្រួតពិនិត្យតាមនីតិវិធីពិសេសនិងសៀវភៅណែនាំ	MANMT0509

១ ០	ត្រួតពិនិត្យការត្រៀមលក្ខណៈ បច្ចេកទេសការប្រើប្រាស់និងការ គ្រប់គ្រងសម្ភារឧបករណ៍ និងបរិក្ខារផ្សេងៗ	ការត្រួតពិនិត្យការត្រៀមលក្ខណៈ បច្ចេកទេសការប្រើប្រាស់និងការ គ្រប់គ្រងសម្ភារឧបករណ៍ និងបរិ ក្ខារផ្សេងៗ	MANMT0510
១ ១	ត្រួតពិនិត្យការបកស្រាយបច្ចេកទេស គំនូរ ការធ្វើផែនការ និងការគណនាគ ណិតវិទ្យា	ការត្រួតពិនិត្យការបកស្រាយប ច្ចេក ទេសគំនូរ ការធ្វើផែនការ និងការគណនាគណិតវិទ្យា	MANMT0511

សមត្ថភាពស្នូល

ល.រ	ផ្នែកសមត្ថភាព	ចំណងជើងម៉ូឌុល	លេខកូដ
១	ដំឡើងនិងថែទាំប្រព័ន្ធបញ្ជាដោយសម្ពាធខ្យល់	ការដំឡើងនិងថែទាំប្រព័ន្ធបញ្ជាដោយសម្ពាធខ្យល់	MANMT6501
២	ដំឡើងបណ្តាញអគ្គិសនី	ការ ដំឡើងបណ្តាញអគ្គិសនី	MANMT6502
៣	ផ្តល់សេវាលើគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកសម្រាប់មេកាត្រូនិក	ការផ្តល់សេវាលើគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកសម្រាប់មេកាត្រូនិក	MANMT6503
៤	ប្រើប្រាស់កម្មវិធីគូរគំនូរបច្ចេកទេស និងបច្ចេកវិទ្យាមេកានិក	ការ ប្រើប្រាស់កម្មវិធីគូរគំនូរបច្ចេកទេស និងបច្ចេកវិទ្យាមេកានិក	MANMT6504
៥	កំណត់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងនិងដំណើរការរបស់ម៉ូទ័រ	ការកំណត់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងនិងដំណើរការរបស់ម៉ូទ័រ	MANMT6505
៦	ដំឡើងប្រព័ន្ធស្វ័យប្រវត្តិនិងរ៉ឺម៉កកម្រិតមូលដ្ឋាន	ការ ដំឡើងប្រព័ន្ធស្វ័យប្រវត្តិនិងរ៉ឺម៉កកម្រិតមូលដ្ឋាន	MANMT6506
៧	ដំឡើងប្រព័ន្ធកីអិលស៊ីនិងសេនស័រ	ការ ដំឡើងប្រព័ន្ធកីអិលស៊ីនិងសេនស័រ	MANMT6507
៨	ដំឡើងនិងថែទាំប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រព័ន្ធសំពាធប្រេង	ការ ដំឡើងនិងថែទាំប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រព័ន្ធសំពាធប្រេង	MANMT6508

ខ្លឹមសារម៉ូឌុលលម្អិត

- កម្មវិធី/វគ្គសិក្សា ៖ ការដំឡើង និងថែទាំមេកាត្រូនិក
- ផ្នែកសមត្ថភាព ៖ ដំឡើង និងថែទាំប្រព័ន្ធដំណើរការដោយសំពាធប្រេង
- ម៉ូឌុល ៖ ការដំឡើង និងថែទាំប្រព័ន្ធដំណើរការដោយសំពាធប្រេង
- ការពិពណ៌នា ៖ ម៉ូឌុលនេះគ្របដណ្តប់លើលទ្ធផលសិក្សាដែលជាតម្រូវការនៅក្នុងការ តម្លើង ថែទាំ និងដោះស្រាយបញ្ហាកើតមានក្នុងប្រព័ន្ធសំពាធប្រេង។

លទ្ធផលសិក្សា (ល.ស) ៖

ក្រោយពីបានបញ្ចប់នូវម៉ូឌុលនេះ សិស្ស ឬសិក្ខាកាមនឹងមានសមត្ថភាពដូចខាងក្រោម ៖

លទ្ធផលសិក្សា១៖ ដំឡើងប្រព័ន្ធបញ្ជាដំណើរការដោយសំពាធប្រេង

លទ្ធផលសិក្សា២៖ ដោះស្រាយបញ្ហាលើប្រព័ន្ធសំពាធប្រេង

លទ្ធផលសិក្សា ០១: ដំឡើងប្រព័ន្ធដំណើរការបញ្ជាដោយសម្ពាធប្រេង

Upon completion of this learning outcome, students or trainees will have the following competencies:

1. Hydraulics working principle.
2. Hydraulics components.

សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-១: ការណែនាំប្រព័ន្ធដំណើរការបញ្ជាដោយប្រេង និយមន័យ

Hydraulics កើតឡើងដោយពាក្យ “hydro” (មានន័យថាទឹក) and “Aulis” (មានន័យថាបំពង់).

ប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក គឺ ជាប្រព័ន្ធមួយដែលប្រើសារធាតុរាវដែលមានសម្ពាធដើម្បីបញ្ជូនកម្លាំង
សម្រាប់ការធ្វើការងារអ្វីមួយ ។

លក្ខណៈសម្បត្តិរបស់អ៊ីដ្រូលីក(Properties of hydraulics)

វត្ថុរាវគ្មានរាងខ្លួន និងមិនបង្ហាប់ឡើយ។

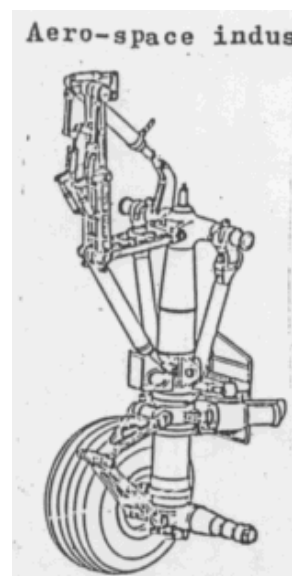
- អង្គធាតុរាវមានម៉ាស់ដែលបានផ្តល់ឱ្យកាន់កាប់បរិមាណថេរដោយមិនគិតពីទំហំនៃ
ធុងដែរផ្ទុកវាឡើយ។ វាបង្កើតជាផ្ទៃសេរី ជាព្រំដែនរវាងអង្គធាតុរាវ និងខ្យល់នៅពីលើ
វា។
- អង្គធាតុរាវបញ្ជូនសម្ពាធអនុវត្តនៅគ្រប់ទិសទី ហើយធ្វើសកម្មភាពកាត់កែងទៅនឹងផ្ទៃ
ដែលមានទំនាក់ទំនងជាមួយវា។

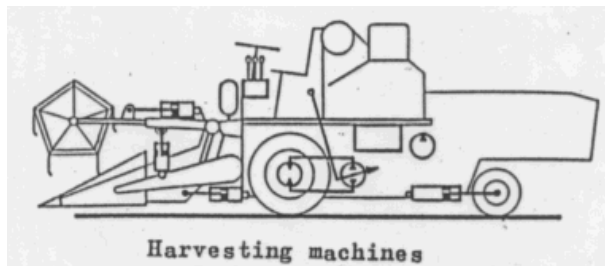
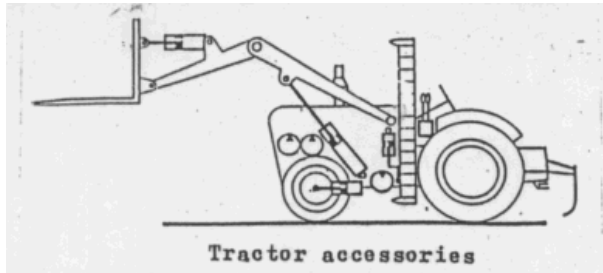
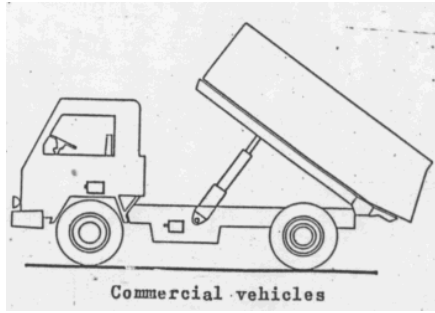
ការអនុវត្តទូទៅនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក & Common application of hydraulic system'

ភាគច្រើនការអនុវត្តប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីកត្រូវប្រើប្រាស់ទៅលើកម្លាំងខ្លាំង សម្ពាធខ្ពស់ ថាមពលធំ។

ឧទាហរណ៍ដូចខាងក្រោម៖

- Automotive braking system and Power steering
- Earth moving and excavating equipment.
- Hydraulic jacks
- Hydraulic press and Injection molding
- Table and tool feeding mechanisms.





កម្រិតសម្ពាធរបស់អ៊ីដ្រូលីកគឺមានទំហំធំណាស់ វាអាចមានរហូតដល់ 500 bar ។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃសម្ពាធដែលយកមកប្រើប្រាស់៖

- ឧបករណ៍ម៉ាស៊ីន Machine tools	20 – 75 bar
- អគារនាវា Ship building	50 – 350 bar
- ឧស្សាហកម្មផលិតយន្តហោះ Aircraft industry	50 – 250 bar
- ឧស្សាហកម្មកសិកម្ម Agricultural industry	100 – 150 bar
- ម៉ាស៊ីនសាងសង់ Building machinery	100 – 250 bar
- រថយន្តពាណិជ្ជកម្ម Commercial vehicles	100 – 300 bar
- សង្កត់ Press	100 – 500 bar
- ម៉ាស៊ីនកិនថ្នាំ Injection molding machinery	200 – 400 bar

គុណប្រយោជន៍ និង គុណវិបត្តិនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក

គុណប្រយោជន៍របស់ប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក៖

- ដំណើរការដែលមានសម្ពាធខ្ពស់វាអាចផលិតបានអានុភាពដែលមានកម្លាំងធំ

- ការត្រួតពិនិត្យចលនាត្រឹមត្រូវជាងមុន ។
 - កម្លាំងអាចកំណត់បានយ៉ាងងាយស្រួលដោយការវាស់ពីទ្រនិចសម្ពាធន
 - ផ្តល់នូវការបញ្ជាប្រើប្រាស់បន្ទាត់ត្រង់ ឬរង្វិល.
 - ការប្រើប្រាស់ថាមពលឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់អាចមានភាពខុសគ្នាអាស្រ័យលើបន្ទុកប្រើប្រាស់
 - ភាពរអិលដោយខ្លួនឯងដែលផ្តល់ឱ្យមានភាពស្ងប់ និងអាយុកាលនៃការប្រើប្រាស់បានយូរអង្វែង
 - ការរចនាធម្មតាមិនត្រូវបានទាមទារប្រើទេគឺជាសមាសធាតុមេកានិច និងសាមញ្ញដូចជា gearboxes screw shafts
 - ប្រតិបត្តិការមានជាដោយដៃ ឬជាស្វ័យប្រវត្ត

គុណវិបត្តិនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក

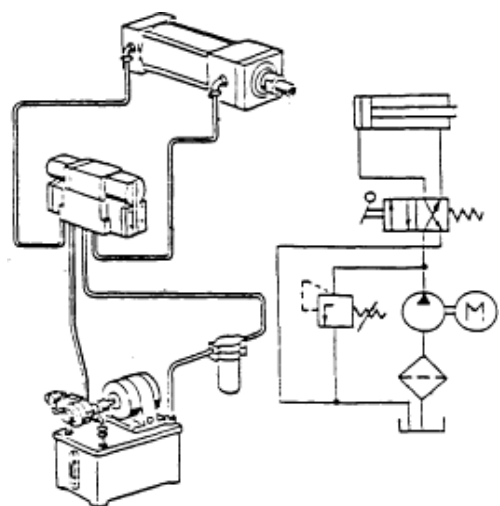
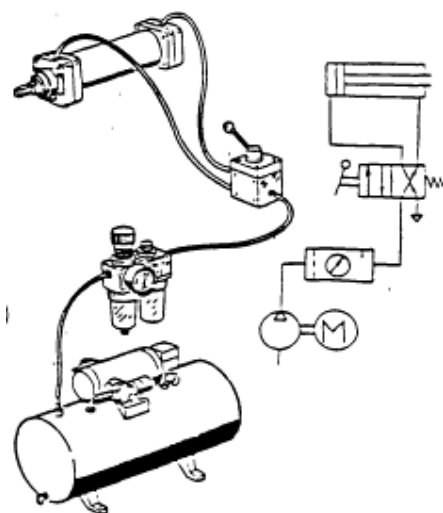
- តម្លៃថ្លៃ
- សារធាតុរាវគួរតែអាចទាញចេញពីខ្យល់ដោយមិនគិតថ្លៃ ទៅកន្លែងបំណែនទុកដែលបណ្តាលឱ្យមានចលនានិង សម្ពាធកើតមានឡើង។
- ប្រសិទ្ធភាព និងភាពត្រឹមត្រូវនៃចលនានឹងរងផលប៉ះពាល់ដោយសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ធ្វើឱ្យដីច្រែះ ការអន់ថយប្រេង។
- High output pressure ទាមទារឱ្យមានការថែរទាំទៀងទាត់លើបំពង់ធុនធ្ងន់ ក្បាលភ្ជាប់ និងរ៉ង់
- ការលេចធ្លាយប្រេងបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សុវត្ថិភាព ។
- សំឡេងរំខានពីម៉ាស៊ីនបូមអ៊ីដ្រូលីក និង សមាសធាតុមានភាពតានតឹងបើប្រៀបធៀបទៅនឹង ប្រព័ន្ធដំណើរការដោយខ្យល់ ។

ការប្រៀបធៀបរវាងដំណើរការដោយប្រេង និងដំណើរការដោយខ្យល់

មានភាពខុសគ្នាមួយចំនួនរវាងដំណើរការដោយប្រេង និងដំណើរការដោយខ្យល់។

ខាងក្រោមនេះជាភាពខុសគ្នាសំខាន់រវាងដំណើរការទាំងពីរ ៖

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ	ដំណើរការដោយខ្យល់	ដំណើរការដោយប្រេង
ការផ្ទុកថាមពល និងការដឹកជញ្ជូន	បរិមាណច្រើនអាចត្រូវបានរក្សាទុកដោយចំណាយតិចតួច ។ ងាយស្រួលក្នុងដឹកជញ្ជូនក្នុងបំពង់រហូតដល់ 1000m, ហើយងាយក្នុងការផ្ទុកក្នុងបំពង់ខ្យល់។	បរិមាណផ្ទុកមានកម្រិត។ ការដឹកជញ្ជូនក្នុងបំពង់រហូតដល់អតិបរមា 100m។
ឥទ្ធិពលបរិស្ថាន	មិនងាយនឹងការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាព មិនមានគ្រោះថ្នាក់នៃការផ្ទុះក្នុងករណីលេចធ្លាយ	ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាព ក្នុងករណីលេចធ្លាយ អាចបណ្តាលឱ្យមានការពុល និងហានិភ័យដោយអគ្គិភ័យ
តម្លៃថាមពល	តម្លៃដើមខ្ពស់	តម្លៃដើមទាបប៉ុន្តែ តម្លៃអាចបន្ថែមបានពេលយើងបន្ថែមគ្រឿងដំណើរការបន្ថែម
ការដោះស្រាយ	ការដំឡើង និងការផ្លាស់ប្តូរធាតុសាមញ្ញ ហើយមិនមានគ្រោះថ្នាក់	កាន់តែពិបាកដោយសារសម្ពាធខ្ពស់ក្នុងការគ្រប់គ្រងការលេចធ្លាយ និងបន្ទាត់ត្រឡប់ មកវិញគឺចាំបាច់បំផុត
ទូទៅ	ធាតុគឺ មានការកំណត់។ ខ្យល់ចេញចោលគឺមានសំឡេងរំខានដែលត្រូវការឧបករណ៍កាត់បន្ថយសំឡេង។	ធាតុគឺ មានសុវត្ថិភាពផ្ទុកលើស។ មានសំឡេងបូមរំខាននៅសម្ពាធខ្ពស់។



ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-១

1. ចូរបង្ហាញការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រុងយ៉ាងតិចណាស់ឱ្យបាន៤?
2. តើប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រុងមានផលប្រយោជន៍អ្វីខ្លះ?
3. តើប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រុងមានគុណវិបត្តិអ្វីខ្លះ?

ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-១

1. ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រេងដូចជា៖

- គ្រឿងចក្រជីក និងកាយដី
- ប៉ង់លើកប្រើប្រេង
- ម៉ាស៊ីនសង្កត់ប្រើប្រេង
- ម៉ាស៊ីនចាក់បញ្ចូល

2. គុណប្រយោជន៍របស់ប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក

- ដំណើរការដែលមានសម្ពាធខ្ពស់អាចផលិតបានអានុភាពដែលមានកម្លាំងធំ
- ការត្រួតពិនិត្យចលនាត្រឹមត្រូវជាងមុន ។
- កម្លាំងអាចកំណត់បានយ៉ាងងាយស្រួលដោយការវាស់ពីទ្រនិចសម្ពាធន
- ផ្តល់នូវការបញ្ជាឈ្លៀសបន្ទាត់ត្រង់ ឬរង្វិល.
- ការប្រើប្រាស់ថាមពលឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់អាចមានភាពខុសគ្នាអាស្រ័យលើបន្ទុកប្រើប្រាស់
- ភាពរអិលដោយខ្លួនឯងដែលផ្តល់ឱ្យមានភាពសុវត្ថិភាព និងអាយុកាលនៃការប្រើប្រាស់បានយូរអង្វែង
- ការរចនាធម្មតាមិនត្រូវបានទាមទារឱ្យទៅជាសមាសធាតុមេកានិច និងសាមញ្ញដូចជា gearboxes screw shafts
- ប្រតិបត្តិការមានជាដោយដៃ ឬជាស្វ័យប្រវត្ត

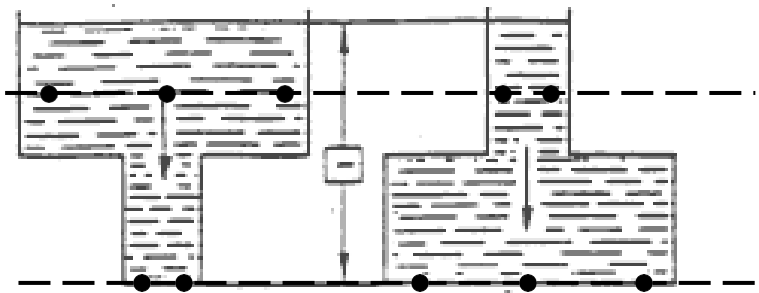
3. គុណវិបត្តិនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីក

- តម្លៃថ្លៃ
- សារធាតុរាវគួរតែអាចទាញចេញពីខ្យល់ដោយមិនគិតថ្លៃ ទៅកន្លែងបំណែនទុកដែលបណ្តាលឱ្យមានចលនានិង សម្ពាធកើតមានឡើង។
- ប្រសិទ្ធភាព និងភាពត្រឹមត្រូវនៃចលនានឹងរងផលប៉ះពាល់ដោយសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ធ្វើឱ្យដីច្រែះ ការអន់ថយប្រេង។
- High output pressure ទាមទារឱ្យមានការថែទាំទៀងទាត់លើបំពង់ធុនធ្ងន់ ក្បាលភ្ជាប់ និងរ៉ឺង
- ការលេចធ្លាយប្រេងបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សុវត្ថិភាព ។
- សំឡេងរំខានពីម៉ាស៊ីនបូមអ៊ីដ្រូលីក និង សមាសធាតុមានភាពតានតឹងបើប្រៀបធៀបទៅនឹង ប្រព័ន្ធដំណើរការដោយខ្យល់ ។

សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-២: BASIC PRINCIPLES OF HYDRAULICS

សម្ពាធអ៊ីដ្រូស្តាទិក & Hydrostatic pressure'

The pressure exerted by the fluid on the bottom of the reservoir or at any points within the hydraulic system, is the result of its gravitational forces and is identical in two vessels with different shapes.



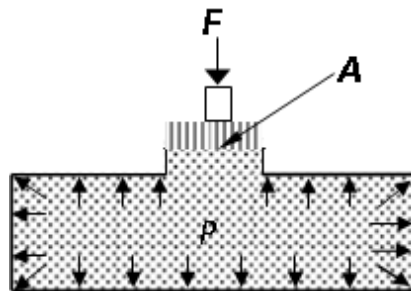
សម្ពាធដូចគ្នាលើគ្រប់ចំណុច
នៅតាមបន្ទាត់នេះ

សម្ពាធដូចគ្នាលើគ្រប់ចំណុច
នៅតាមបន្ទាត់នេះ

សម្ពាធអ៊ីដ្រូស្តាទិកអាស្រ័យកម្ពស់នៃជួរឈើនៃសារធាតុរាវប៉ុណ្ណោះហើយវាមិនមែនលើរូប
រាងផ្សេងៗនោះទេ។

ច្បាប់ប៉ាស្កាល់

នៅពេលដែលកម្លាំងត្រូវបានបញ្ចេញទៅលើវត្ថុរាវដែលបង្ហាងនោះសម្ពាធនឹងត្រូវបាន
បង្កើតឡើង។ បន្ទាប់មកសម្ពាធនឹងត្រូវបានបញ្ជូនស្មើគ្នានៅគ្រប់ទិសទីនៅទូទាំងអង្គធាតុរាវ
និងធ្វើសកម្មភាពនៅមុខខាងស្តាំទៅនឹងជញ្ជាំង។



សម្ពាធនៅក្នុងអង្គធាតុរាវត្រូវបានគណនាដោយផលចែកកម្លាំង F និងផ្ទៃតំបន់ A ដែល
កម្លាំងត្រូវបានអនុវត្ត៖

$$\text{សម្ពាធន} = \text{កម្លាំង} / \text{ផ្ទៃតំបន់}$$

ឯកតារបស់សម្ពាធគឺញូតុនក្នុងមួយត្រីការេ (N/m^2) ហើយជាទូទៅខាតរបស់សម្ពាធគឺបា

(bar) ដែល $1 \text{ bar} = 100,000 \text{ N/m}^2$

ឧទាហរណ៍៖

ប្រសិនបើកម្លាំង $F = 1000 \text{ N}$ សម្រាប់ប្រើប្រាស់ទៅលើផ្ទៃតំបន់ $A = 10 \text{ cm}^2$ តើសម្ពាធមានតម្លៃប៉ុន្មាន? ដោយ $1 \text{ m}^2 = 10,000 \text{ cm}^2$

ដូច្នេះ $A = 10 \text{ cm}^2 = 0.0010 \text{ m}^2$

នោះសម្ពាធទី P គឺ

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1000 \text{ N}}{0.0010 \text{ m}^2} = 1,000,000 \text{ N/m}^2$$
$$= 10 \text{ bar} \quad (\text{where } 1 \text{ bar} = 100,000 \text{ N/m}^2)$$

តើនឹងមានសម្ពាធតម្លៃប៉ុន្មានបើកម្លាំងនៅដដែលប៉ុន្តែផ្ទៃតំបន់បានកាត់បន្ថយពាក់កណ្តាល?

នោះផ្ទៃតំបន់គឺ $A = 5 \text{ cm}^2 = 0.0005 \text{ m}^2$

នោះសម្ពាធទី P គឺ

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1000 \text{ N}}{0.0005 \text{ m}^2}$$
$$= 2,000,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 20 \text{ bar}$$

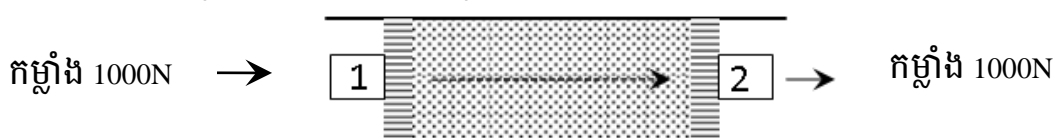
សេចក្តីសន្និដ្ឋាន៖

ប្រសិនបើកម្លាំងនៅតែមានស្ថេរភាពប៉ុន្តែផ្ទៃតំបន់នេះត្រូវបានកាត់បន្ថយពាក់កណ្តាលនោះសម្ពាធ នឹងកើនឡើងទ្វេដង ។ ដូច្នេះសម្ពាធអាចបង្កើនបានដោយការកាត់បន្ថយផ្ទៃតំបន់នេះដោយ កម្លាំងនៅតែមានភាពខ្ជាប់ខ្ជួន ។

ការបញ្ជូនកម្លាំង

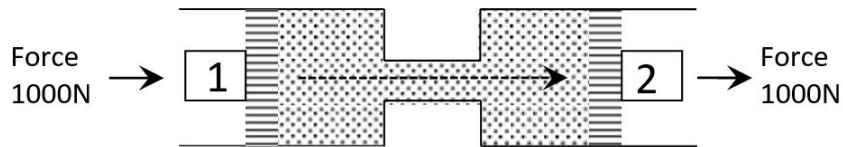
Hydraulic Force Intensifier

ប្រសិនបើមានពិសស្តងពីរដែលដើរតួនៅលើស៊ីឡាំងបង្វាំងដែលពោរពេញទៅដោយសារធាតុរាវនៅពេលដែលកម្លាំង 1000 N ត្រូវបានអនុវត្តទៅ ពិសស្តងទី១ វានឹងត្រូវបានបញ្ជូនតាមរយៈសារធាតុរាវនៅក្នុងស៊ីឡាំងទៅ ពិសស្តងទី២។

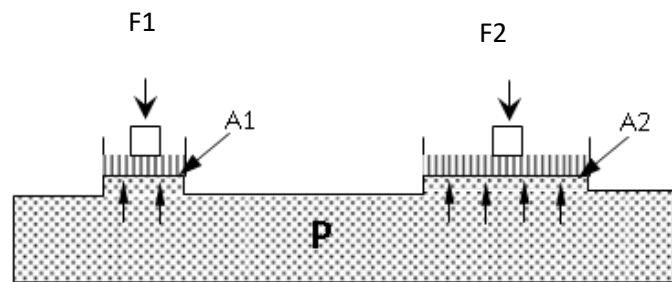


ច្បាប់ប៉ាស្កាល់បានចែងថាសម្ពាធដែលបង្កើតឡើងនៅក្នុងអង្គធាតុរាវដែលបង្ខាំងគឺស្មើគ្នានៅគ្រប់ចំណុច។ ដូច្នេះសម្ពាធអង្គធាតុរាវខាងក្នុងដែលបង្កើតឡើងដោយពិសស្តងទី១ធ្វើសកម្មភាពលើពិសស្តងទី២។ ប្រសិនបើតំបន់នៃពិសស្តងទាំងពីរគឺដូចគ្នា កម្លាំងដែលបង្កើតឡើងនៅលើពិសស្តងទី២នឹងដូចគ្នាទៅនឹងកម្លាំងដែលបានអនុវត្តលើពិសស្តងទី១។

ប្រសិនបើស៊ីឡាំងបង្ខាំងមានអ័ក្សមិនទៀងទាត់ ដរាបណាតំបន់ទំនាក់ទំនងរបស់ពិសស្តងទាំងពីរនៅដដែល កម្លាំងដែលបញ្ជូនពីពិសស្តងទី១ ដល់ពិសស្តងទី២ក៏នឹងដូចគ្នាដែរ។



ប្រសិនបើផ្ទៃតំបន់ទាំងពីរមានទំហំខុសគ្នា កម្លាំងដែលបានបង្កើតឡើងនៅលើពិសស្តងទី២អាចធំជាង ឬតូចជាងអាស្រ័យលើសមាមាត្រនៃផ្ទៃតំបន់ទាំងពីរ។



សម្ពាធថេរ P ត្រូវបានបង្កើតឡើងពី F1 និង F2៖

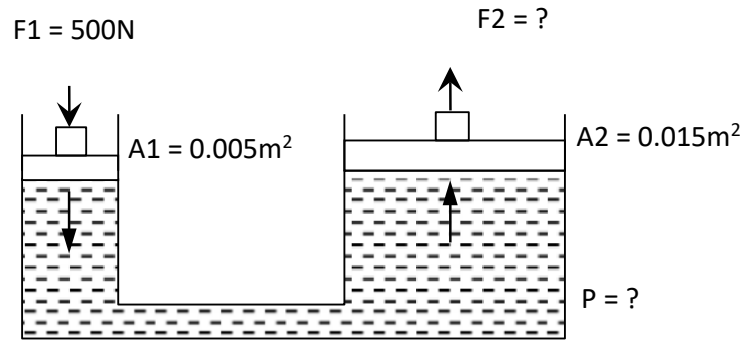
$$P = \frac{F_1}{A_1} ; P = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\text{ដូច្នេះ } P = \frac{F_1}{A_2} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

សមាមាត្រនៃកម្លាំងទាំងពីរស្មើនឹងសមាមាត្រនៃផ្ទៃតំបន់ទាំងពីរដូចគ្នា។ ប្រសិនបើផ្ទៃតំបន់ A2 ធំជាង A1 ឬនឹងនោះ កម្លាំង F2 នឹងធំជាង F1 ឬនឹងដូចគ្នាដែរ។

ឧទាហរណ៍



ប្រសិនបើកម្លាំង 500N ត្រូវបានសង្កត់លើផ្ទៃតំបន់ 0.005m^2 នៃពិសស្តងទី១ តើសម្ពាធដែលបង្កើតកម្លាំងនៅពិសស្តងទី២មានតម្លៃប៉ុន្មានដែលមានផ្ទៃតំបន់ 0.015m^2 ។

$$\text{Pressure} = \frac{\text{Force}}{\text{Area}}$$

ដូច្នេះ

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{500}{0.005\text{m}^2}$$

$$= 100,00 \text{ N/m}^2$$

$$\text{or} = 100\text{kN/m}^2$$

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\rightarrow \frac{500}{F_2} = \frac{0.005}{0.015}$$

$$\rightarrow F_2 = \frac{500 \times 0.015}{0.005}$$

$$\rightarrow F_2 = 1500 \text{ N}$$

ការកើនឡើងនៃថាមពលគឺជាអានុភាពអ៊ីដ្រូលីកនិងកើតឡើងនៅក្នុងដំណើរការស្រដៀងគ្នាទាំងអស់។ ដូច្នេះប្រសិនបើកម្លាំងត្រូវបានបញ្ចាស់ 1500N ត្រូវបានសង្កត់ដោយពិសស្តងទី២ នោះកម្លាំងផ្តល់ឱ្យពិសស្តងទី១ត្រូវបានកាត់បន្ថយមកត្រឹម 500N ។ ការគណនាគឺ៖

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{1500}{0.015} \text{ N/m}^2$$

$$= 100,000 \text{ N/m}^2$$

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\rightarrow \frac{F_1}{1500} = \frac{0.005}{0.015}$$

$$\rightarrow F_1 = 1500 \times \left(\frac{0.005}{0.015} \right) = 500 \text{ N}$$

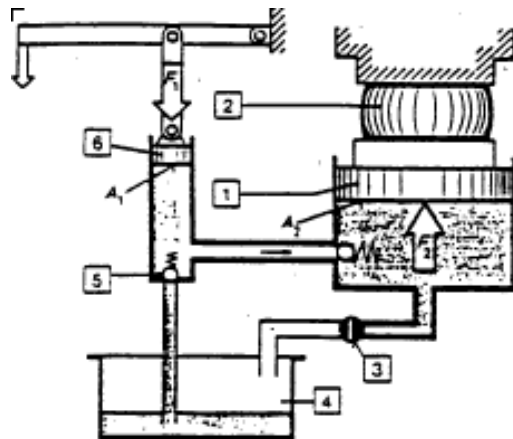
គោលការណ៍មួយទៀតនៃអានុភាពគឺថា រាល់ការកើនឡើងនៃកម្លាំងនៅក្នុងប្រព័ន្ធពីរពិសស្តង់មានការថយចុះនៃចលនាដែលត្រូវគ្នា។

ការរៀបចំរបស់ពិសស្តង់ដែលបានបង្ហាញខាងលើផ្តល់នូវសមាមាត្រពី ១ ទៅ ៣ ដងនៅលើពិសស្តង់ទី២ សម្រាប់កម្លាំងណាមួយដែលបានសង្កត់ទៅពិសស្តង់ទី១។ ក្នុងពេលជាមួយគ្នានោះ បរិមាណនៃចម្ងាយដែលធ្វើដំណើរដោយពិសស្តង់ទី២គឺ ១ភាគ៣នៃបរិមាណពិសស្តង់ទី១។ ល្បឿននៃពិសស្តង់ទី២ក៏ជាល្បឿន ១ភាគ៣នៃពិសស្តង់ទី១ផងដែរ។

មិនថាសមាមាត្រយ៉ាងណាទេ ប្រសិនបើប្រព័ន្ធកម្លាំងរបស់អ៊ីដ្រូលីកមួយកំពុងត្រូវបានគុណ នោះចំនួននៃចម្ងាយដែលបានធ្វើដំណើរ ហើយល្បឿននឹងត្រូវកាត់បន្ថយ។

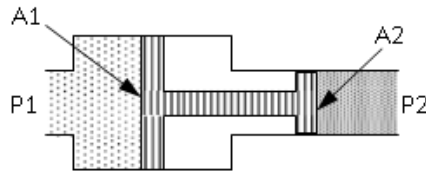
The typical application of Hydraulic force intensifier is hydraulic press as shown below. An available pressure can produce a greater force by increasing the working piston area.

1. Working piston
2. Workpiece
3. Shut-off valve
4. Tank



Hydraulic Pressure Intensifier

ពិសស្តង់ពីរនៃផ្ទៃផ្សេងគ្នាត្រូវបានតភ្ជាប់ដោយដងមួយ (តំណភ្ជាប់មេកានិចដោយគ្មានសាធាតុរវាងពិសស្តង់ទាំងពីរ) ។ ប្រសិនបើសម្ពាធ P_1 ត្រូវបានបញ្ចេញលើផ្ទៃពិសស្តង់ A_1 នោះកម្លាំង F_1 ត្រូវបានបង្កើតឡើង ហើយធ្វើសកម្មភាពលើផ្ទៃ A_1 ។ កម្លាំងនេះត្រូវបានបញ្ជូនទៅពិសស្តង់ផ្សេងទៀត ដោយដងហើយវាធ្វើសកម្មភាពលើផ្ទៃពិសស្តង់ A_2 បង្កើតបានជាសម្ពាធ P_2 A_2 ត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងមានទំហំផ្ទៃតូចជាង។



ការធ្វើសម្របសម្រួលការខាតបង់ដោយកកិត រួមមន្តខាងក្រោមត្រូវបានអនុវត្ត៖

$$F_1 = F_2$$

$$\rightarrow P_1 \times A_1 = P_2 \times A_2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

នៅក្នុងអាំងតង់ស៊ីតេសម្ពាធគឺសម្ពាធ (P_1 និង P_2) គឺសមាមាត្របញ្ច្រាសទៅនឹងផ្ទៃតំបន់ ឧទាហរណ៍

ប្រសិនបើពិសស្តង់ដារនៃសម្ពាធខ្លាំងលើផ្ទៃតំបន់ $A_1 = 100 \text{ cm}^2$ និង $P_1 = 600 \text{ kPa}$ (6 bar)។

ចូរគណនា P_2 ប្រសិនបើផ្ទៃតំបន់ $A_2 = 10 \text{ cm}^2$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{6}{P_2} = \frac{10}{100}$$

$$\rightarrow P_2 = 6 \times \frac{100}{10}$$

$$\rightarrow P_2 = 60 \text{ bar}$$

Incompressible liquid flow

រង្វាស់លើលំហូរសារធាតុរាវ

មានអត្រាលំហូរបីប្រភេទ ដែលអាចវាស់បានទាក់ទងនឹងអ៊ីដ្រូលីក៖

បរិមាណអត្រាលំហូរ (Q)

វាវាស់បរិមាណនៃបរិមាណរាវដែលហូរឆ្លងកាត់ផ្នែកឆ្លងកាត់ជាក់លាក់នៃបំពង់ក្នុងឯកតា ម៉ោង ហើយត្រូវបានតាងដោយនិមិត្តសញ្ញា Q ។ ឯកតាមូលដ្ឋាននៃអត្រាលំហូរបរិមាណ Q គឺ ម៉ែត្រគូបក្នុងមួយវិនាទី (m^3/s ឬ m^3s^{-1}) ។

ល្បឿននៃលំហូរ (v)

ជារឿយៗវាត្រូវបានគេហៅថាជា 'ល្បឿន' នៃអង្គធាតុរាវដែលឆ្លងកាត់ផ្នែកជាក់លាក់នៃ បំពង់មួយ ហើយត្រូវបានតំណាងដោយនិមិត្តសញ្ញាធម្មតា v ។ ឯកតាមូលដ្ឋាននៃ v គឺជា ម៉ែត្រក្នុងមួយវិនាទី (m/s ឬ m s^{-1}) ។

គួរបញ្ជាក់ថាល្បឿននៃលំហូរលើផ្នែកឆ្លងបំពង់នឹង ប្រែប្រួលពីអតិបរមានៅចំណុចកណ្តាលនៃផ្នែកឆ្លងកាត់ទៅជាអប្បបរមាដែលសារធាតុរាវកំពុងទាក់ទងជាមួយបំពង់។ នេះគឺដោយសារតែការកកិតរវាងរាវ និងបំពង់។ ដូច្នេះល្បឿនយោងនៅទីនេះគឺពិតជាមធ្យមនៃល្បឿនមធ្យមនៃលំហូរនៅលើផ្នែកឆ្លងកាត់ទាំងមូល។

អត្រាម៉ាសលំហូរ(m)

វាគឺជាម៉ាស់នៃអង្គធាតុរាវដែលហូរតាមពេលវេលាឯកតាឆ្លងកាត់ផ្នែកឆ្លងកាត់ជាក់លាក់នៃបំពង់ ហើយត្រូវបានតាងដោយនិមិត្តសញ្ញា m ។ ឯកតាមូលដ្ឋាននៃ m គឺគីឡូក្រាមក្នុងមួយវិនាទី (kg/s ឬ $kg s^{-1}$)

ច្បាប់ស្តីពីអត្រាលំហូរបរិមាណ (សមីការនៃការបន្ត)

សារធាតុរាវអ៊ីដ្រូលីកមិនអាចបង្ហាប់បានទេ ដូច្នេះបរិមាណដូចគ្នានៃអង្គធាតុរាវត្រូវបានហូរនៅខាងក្នុងបំពង់ពេញប្រវែងទាំងមូលដោយមិនគិតពីផ្នែកឆ្លងកាត់។

អត្រាលំហូរបរិមាណ Q ត្រូវបានកំណត់ដោយបរិមាណមាឌ (V) ក្នុង m^3 ក្នុងមួយឯកតាពេលវេលា (t) ក្នុង s ។

$$\text{Flow rate (Q)} = \text{volume (V)} / \text{Time (t)} \quad Q = V / t$$

ក្នុងពេលជាមួយគ្នានេះអត្រាលំហូរបរិមាណ Q អាចមានទាក់ទងនឹងផ្នែកឆ្លងកាត់ (A) និងល្បឿននៃលំហូរ (v) ។ រូបមន្តគឺ៖

$$\text{Flow rate (Q)} = \text{cross-section area (A)} \times \text{velocity of flow (v)} \quad Q = A \times v$$

ដោយសារលំហូរថេរ លំហូរបរិមាណនឹងថេរពេញផ្ទៃផ្នែកឆ្លងកាត់ទាំងអស់។ ដូច្នេះប្រសិនបើមានផ្ទៃតំបន់ឆ្លងកាត់ពីរផ្សេងគ្នា A_1 និង A_2 ល្បឿនដែលរំពឹងទុកគឺ v_1 និង v_2 ឆ្លងកាត់តំបន់ទាំងពីរនឹងមានរូបមន្ត៖

$$Q = A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2$$

សមីការនេះត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាសមីការនៃការបន្តលំហូរ ។

ឧទាហរណ៍ទី១៖

សារធាតុរាវហូរតាមបំពង់ $0.01 m^2$ ផ្នែកឆ្លងកាត់ក្នុងល្បឿន $0.2 m/s$ ។ តើល្បឿននឹងទៅយ៉ាងណាប្រសិនបើផ្នែកឆ្លងកាត់ត្រូវបានកាត់បន្ថយមកត្រឹម $0.002 m^2$?

ដោយ

$$A_1 = 0.01 m^2, v_1 = 0.2 m/s$$

$$A_2=0.022 \text{ cm}^2, v_2=?$$

ចម្លើយ

$$A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2$$

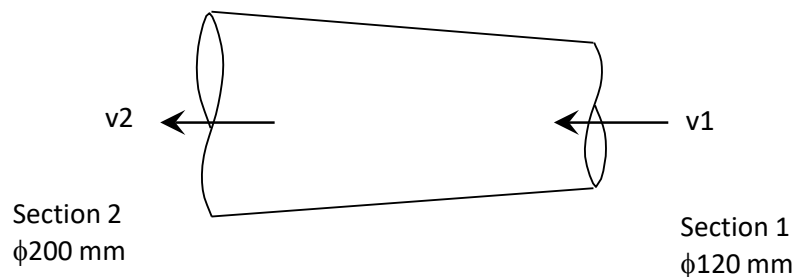
$$\rightarrow 0.01 \times 0.2 = 0.002 \times v_2$$

$$\rightarrow v_2 = \frac{0.01 \times 0.2}{0.002} = \frac{0.002}{0.002} = 1 \text{ m/s}$$

ឧទាហរណ៍ទី២៖

បំពង់បញ្ជូនទឹកមានផ្នែកតំបន់ផ្សេងគ្នានៅផ្នែកពីរ។ ប្រសិនបើល្បឿននៃទឹកនៅផ្នែកទី១ ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 120mm គឺ 5.31 m/s សូមស្វែងរក៖

- បរិមាណអត្រាលំហូរ (Q)
- អត្រាម៉ាសលំហូរ(m)
- ល្បឿននៃលំហូរទឹកនៅផ្នែកទី 2 ។



ចម្លើយ

ដំបូងឯកតាទាំងអស់ត្រូវតែបំប្លែងទៅជាឯកតា SI សម្រាប់ការគណនា។

អាស្រ័យហេតុនេះ

$$i) D_1=120 \text{ mm}=0.12 \text{ m} \rightarrow R_1=\frac{D_1}{2}=0.06 \text{ m}$$

$$A_1 = \pi \times R^2 = \pi(0.06)^2 = 0.0113 \text{ m}^2$$

$$Q = A_1 \times v_1$$

$$= 0.0113 \times 5.31$$

$$= 0.06 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$ii) \rho = 1000 \text{ kg/m}^3 (\text{ដង់ស៊ីតេទឹក})$$

and mass flow rate = (density of liquid) * (volume flow rate)

$$m = \rho \times Q$$

$$m = 1000 \times 0.06$$

$$= 60 \text{ kg/s}$$

$$iii) D_2 = 200 \text{ mm} = 0.2 \text{ m} \rightarrow R_2 = \frac{D_2}{2} = 0.1 \text{ m}$$

$$A_2 = \pi(R_2)^2 = \pi \times 0.1^2 = 0.0314 \text{ m}^2$$

$$Q = A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2 \quad \text{or} \quad Q = A_2 \times v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1 \times v_1}{A_2} = \frac{0.0113 \times 5.31}{0.0314} = 1.91 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{0.06}{0.0314} = 1.91 \text{ m/s}$$

ប្រភេទលំហូរសារធាតុរាវ

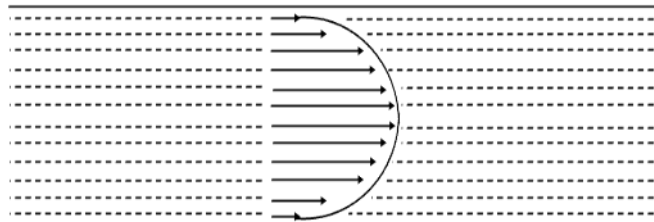
មានលំហូរសារធាតុរាវពីរប្រភេទ - លំហូរតាមខ្សែបន្ទាត់ (Laminar) និងលំហូរច្របូកច្របល់។

Laminar (Streamline) flow

វាកើតឡើងនៅពេលដែលល្បឿន និងសម្ពាធនៃអង្គធាតុរាវ ផ្នែកឆ្លងកាត់ណាមួយនៃបំពង់ដែលវាហូរ នៅតែថេរក្នុងរយៈពេលដ៏ច្រើនមួយ។

នេះមានន័យថាលំហូរបន្តដោយគ្មានការផ្លាស់ប្តូរភ្លាមៗ។ កំឡុងពេលលំហូរ ស្រទាប់នៃសារធាតុរាវនៅជាប់នឹងផ្ទៃនៃបំពង់ផ្លាស់ទីយឺតបំផុត ហើយសារធាតុរាវនៅជិតកណ្តាលនៃលំហូរឆ្លងកាត់លឿនបំផុត។

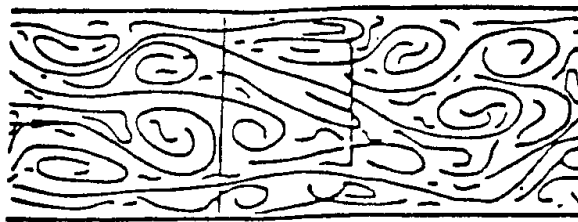
លំហូរ Laminar គឺជាលំហូរដែលពេញចិត្តសម្រាប់ប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីកទាំងអស់ព្រោះវាមានការបាត់បង់ការកកិតទាបបំផុត។



Turbulent flow

ជាធម្មតាវាកើតឡើងជាមួយនឹងល្បឿនខ្ពស់នៃលំហូរ ដោយសារការឆ្លងកាត់តូចពេក ឬ ល្បាយទាបពេក។ ផងដែរការឆ្លងកាត់សារធាតុរាវរដុប ឬមិនទៀងទាត់ ការរីកធំឆ្លាស់ ឬការចម្រុះនៃអង្គត់ផ្ចិតបំពង់ និងការផ្លាស់ប្តូរភ្លាមៗនៃលំហូរទិសដោយរួមចំណែកដល់ភាពច្របូកច្របល់ ហើយគួរតែត្រូវបានជៀសវាង។

លំហូរច្របូកច្របល់មិនមែនជាបំណងប្រាថ្នាសម្រាប់ប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ វាមានការខាតបង់កកិតខ្ពស់ និងបង្កើតរំញ័រច្រើន ដែលធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធមិនស្ថិតស្ថេរ។



ថាមពលអ៊ីដ្រូលីក

ថាមពលសរុបនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីកមានបីផ្នែក ៖

Potential Energy (Gravitational Energy) – E_H

នេះគឺជាថាមពលដែលមានដោយសារតែកម្ពស់នៃអង្គធាតុរាវដែលទាក់ទងទៅនឹងចំណុចយោងមួយចំនួន។

Kinetic Energy (Hydrodynamic Energy) - E_v

នេះគឺជាថាមពលដែលមានដោយសារល្បឿននៃសារធាតុរាវ។

Pressure Energy (Hydrostatic Energy) – E_p

នេះគឺជាថាមពលដែលមានដោយសារសម្ពាធទឹកនៅក្នុងបំពង់។

ថាមពលសរុប (Bernoulli's Equation)

សមីការរបស់ Bernoulli ដែលសរុបថាមពលនៃប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីកគឺជាការរួមបញ្ចូលគ្នានៃថាមពលទាំងបី ហើយនៅតែថេរពេញមួយលំហូរ ប្រសិនបើការបាត់បង់មិនត្រូវបានគិត។

សមីការរបស់ Bernoulli ដើម្បីបង្ហាញពីថាមពលសរុបគឺ ៖

$$\text{ថាមពលសរុប } E = E_p + E_v + E_H = \text{ថេរ}$$

$$E = P + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times v^2 + \rho gh = \text{ថិច្ចរិត}$$

ដោយ

ρ = ដង់ស៊ីតេ នៃសារធាតុរាវ

g = សំទុះទំនាញផែនដី = 9.81

v = ល្បឿនលំហូរសារធាតុរាវ

h = កម្ពស់នៃលំហូរទឹក

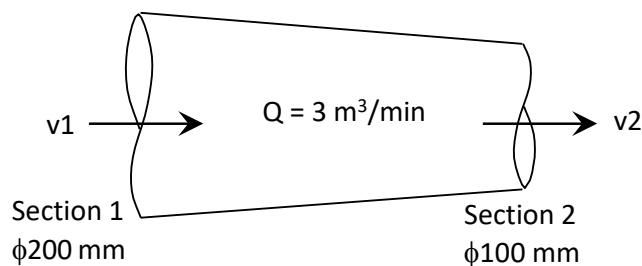
ថាមពលនៅចំណុចពីរនៃលំហូរ៖

$$E = P_1 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2} \times \rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Tutorial

កម្លាំង 1000N កំពុងធ្វើសកម្មភាពលើពិសស្តង់ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 30mm ។ គណនាសម្ពាធគិតជា បា(bar) ។ នៅក្នុងរូបភាពខាងក្រោមកម្លាំង 1kN កំពុងធ្វើសកម្មភាពលើពិសស្តង់ទី១ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 45mm ។ ប្រសិនបើអង្កត់ផ្ចិតនៃពិសស្តង់ទី២គឺ 75mm សូមស្វែងរកសម្ពាធ និងកម្លាំងដែលធ្វើសកម្មភាពលើពិសស្តង់ទី២។ ទឹកហូរតាមបំពង់អង្កត់ផ្ចិត 50mm ក្នុងល្បឿន 2.1 m/s ។ ស្វែងរក បរិមាណអត្រាលំហូរក្នុង m³/s និងអត្រាម៉ាស់នៃលំហូរគិតជា kg/s ។

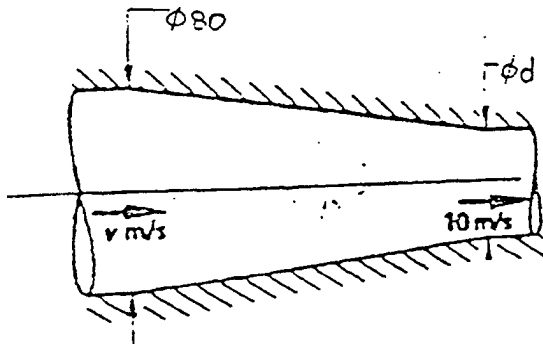
ទឹកហូរតាមបំពង់អង្កត់ផ្ចិត 250mm ក្នុងល្បឿន 570 លីត្រ/នាទី។ ស្វែងរកល្បឿនទឹកនៅក្នុងបំពង់។ ប្រេងហូរតាមបំពង់ដែលកាត់ពីអង្កត់ផ្ចិត 200mm ទៅ 100mm ក្នុងអត្រា 3 m³/min ។ ស្វែងរកល្បឿននៃ



ប្រេងនៅក្នុងបំពង់ដែលអង្កត់ផ្ចិតបំពង់គឺ (ក) អង្កត់ផ្ចិត 200mm និង (ខ) អង្កត់ផ្ចិត 100mm ។

អត្រាម៉ាស់លំហូរទឹក តាមរយៈបំពង់បង្ហូរទឹកដែលបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោមគឺ 20 kg/s ។ រក (ក) រង្វាស់ v

ក្នុង m/s និង (b) អង្កត់ផ្ចិត d ក្នុង mm ។

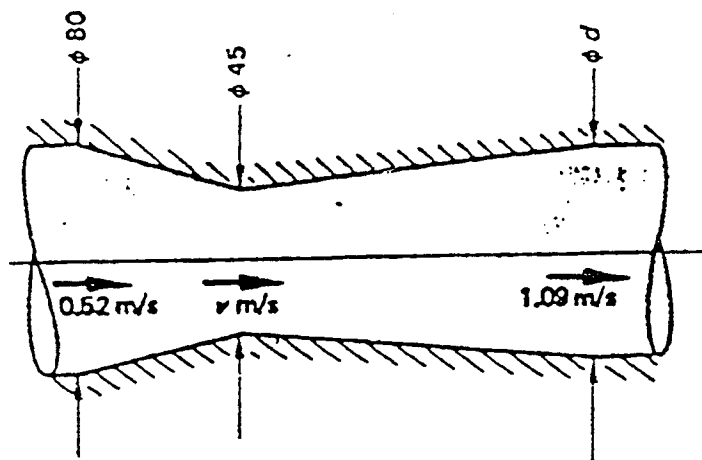


រូបភាពខាងក្រោមផ្តល់ព័ត៌មានលម្អិតនៃលំហូរនៃអង្គធាតុរាវតាមរយៈបំពង់ដែលស្រួចរៀងនឹងឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ខ្យល់។ ស្វែងរក៖

(ក) អត្រាបរិមាណនៃលំហូរក្នុង m^3/s ។

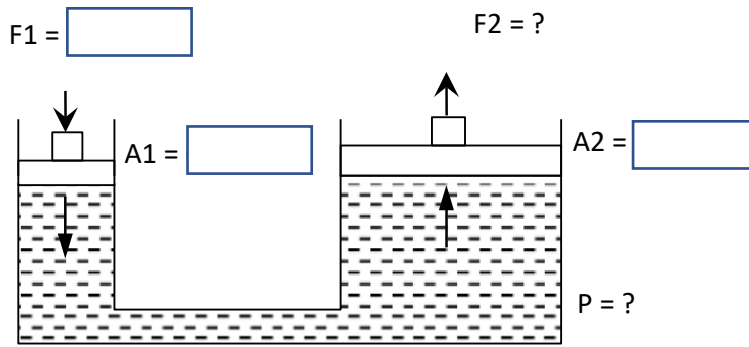
(ខ) ល្បឿន v ក្នុង m/s

(គ) អង្កត់ផ្ចិត d ក្នុង mm ។



ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-២

- ប្រសិនបើកម្លាំង 350N ត្រូវបានអនុវត្តទៅលើ 0.07m^2 នៃពិសស្តង់ទី១ តើសម្ពាធ និងកម្លាំងដែលបង្កើតនៅពិសស្តង់ទី២មានផ្ទៃដី 0.01m^2 មានតម្លៃដូចម្តេច?



2) ប្រសិនបើពិសស្តង់ធំជាងនៃសម្ពាធខ្លាំងមានផ្ទៃ $A_1 = 150 \text{ cm}^2$ និងសម្ពាធ $P_1 = 500 \text{ kPa}$ (5 bar) ។

តើ P_2 មានតម្លៃប៉ុន្មាន ប្រសិនបើ $A_2 = 15 \text{ cm}^2$?

ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-២

- កម្លាំងនៃពិសស្តង់ទី២ $F_2 = 50 \text{ N}$ និងសម្ពាធ $P_2 = 5000 \text{ kPa}$
- រកសម្ពាធ P_2

$$\begin{aligned} \frac{P_1}{P_2} &= \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{5}{P_2} = \frac{15}{150} \\ \rightarrow P_2 &= 5 \times \frac{150}{15} \\ \rightarrow P_2 &= 50 \text{ bar} \end{aligned}$$

សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៣: មូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់ប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រេង (BASIC HYDRAULIC SYSTEM)

Basic components of a hydraulic system

ប្រព័ន្ធដំណើរការដោយប្រេងមានសមាសធាតុដូចជា៖

RESERVOIR

កន្លែងរក្សាទុកសារធាតុរាវរបស់អ៊ីដ្រូលីក

PUMP

ដើម្បីផ្តល់សម្ពាធ និងអត្រាលំហូរទៅតាមប្រព័ន្ធផ្សេងៗ

FILTER

ដើម្បីយកចូលដី កំទិច និងភាគល្អិតផ្សេងៗចេញពីសារធាតុរាវ

PRESSURE RELIEF VALVE

ការពារកុំឱ្យសម្ពាធកើនឡើងខ្ពស់ពេក

ACCUMULATOR

ជាធុងសម្ពាធ និងការពារការប្រែប្រួលសម្ពាធសារធាតុរាវបានយ៉ាងអស្ចារ្យ

CHECK VALVE

កំណត់ទិសដៅសារធាតុដែលត្រូវហូរ

PRESSURE GAUGE

នាឡិការសំពាធន

FLOW CONTROL VALVE

ដើម្បីបញ្ជាបំហូរសារធាតុរាវទៅគ្រឿងទទួល

ACTUATING UNIT

អនុវត្តការងារមួយចំនួននៅពេលដំណើរការដោយសារធាតុរាវក្រោមសម្ពាធអ៊ីដ្រូលីក។

PIPING OR TUBING

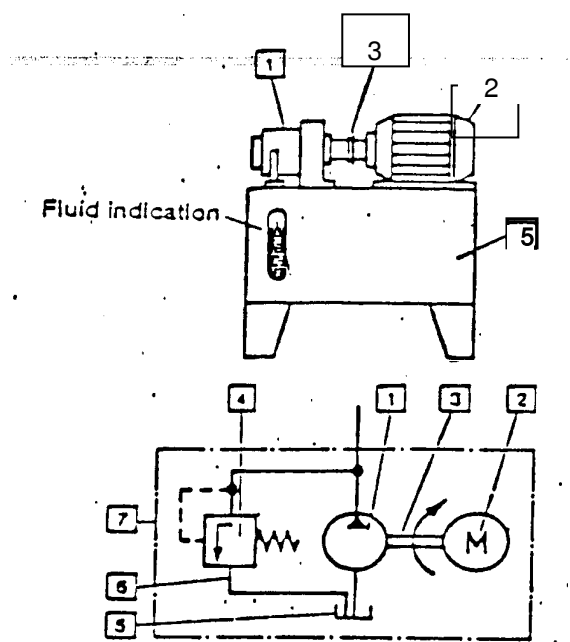
ប្រើសម្រាប់រត់បង្ហូរសារធាតុរាវទៅតាមផ្ទៃផ្សេងៗ

HYDRAULIC FLUID

ដើមបញ្ជូនអានុភាពទៅត្រឡប់ទទួល

Hydraulic Power Pack

កញ្ចប់ថាមពលអ៊ីដ្រូលីកមាន ស្ពឺអ៊ីដ្រូលីក ម៉ូទ័រអេឡិចត្រិច ធុងស្តុកប្រេង និងសន្ទះបិទបើកសម្ពាធ។ មុខងារនៃកញ្ចប់ថាមពលគឺផ្គត់ផ្គង់លំហូរប្រេងឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ និងរក្សាសម្ពាធដែលត្រូវការសម្រាប់ប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីកទាំងមូល។



1 – Hydraulic pump

2 – Electrical motor

3 – Coupling shaft

4 –Pressure Relief valve

4. –Reservoir

5 – Return oil flow

6 – Complete symbol of power pack

តម្រង

កំឡុងពេលប្រតិបត្តិការប្រព័ន្ធអ៊ីដ្រូលីកមានពណ៌ផ្កាឈូក និងបង្កើតភាពកខ្វក់ជាច្រើន។

ប្រសិនបើមិនសម្អាតចេញទេ វានឹងធ្វើឱ្យបរិក្ខារមានភាពច្រេះ វាល់គាំង រីឯលេច ហើយប្រព័ន្ធ អ៊ី ជ្រូលីកមិនអាចដំណើរការបានយូរនោះទេ។

សារធាតុកខ្វក់អាចត្រូវបានយកចេញតាមវិធីជាច្រើន៖

Strainers: សម្រាប់ភាគល្អិតធំដែលមានទំហំធំជាង 25 មីក្រូ។

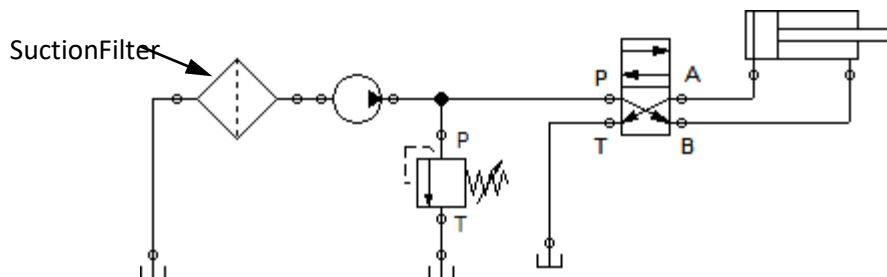
Filters: សម្រាប់ភាគល្អិតតូចៗដែលមានទំហំតិចជាង 25 មីក្រូ។

Magnetic: សម្រាប់ភាគល្អិតល្អ ៗ ដែលកើតឡើងឱ្យមានច្រេះ។

មានវិធីសាស្ត្រតម្រងចំនួន៣ប្រភេទដែលជាទូទៅត្រូវបានប្រើ៖

Suction filter

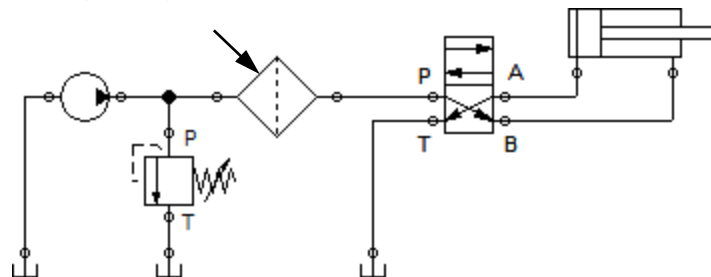
វាត្រូវបានដំឡើងនៅជិតនិងមុនពេលបូម។ វាជួយការពារស្នប់ដោយយកភាគល្អិតធំៗចេញមុនពេលវាទៅ ដល់ស្នប់(pump)។



Pressure filter (In-line filter)

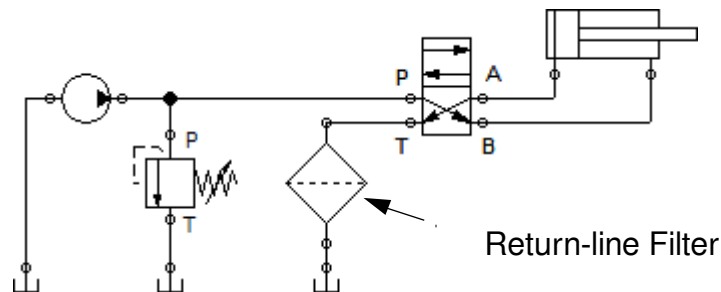
តម្រងសម្អាត (ក្នុងបន្ទាត់) ត្រូវបានដាក់ក្នុងសៀគ្វីរវាងស្នប់ និងធាតុផ្សំនៃប្រព័ន្ធ។ វាត្រង សារធាតុកខ្វក់ល្អៗជាច្រើន និងការពារសមាសធាតុជាក់លាក់មួយ។

Pressure (In-line)Filter



Return-line filter

តម្រងត្រឡប់បន្ទាត់ត្រូវបានដាក់នៅក្នុងសៀគ្វីមុនពេលសារធាតុរាវត្រឡប់ទៅអាងស្តុកប្រេង។ វាចាប់យកភាពខ្វក់នៅក្នុងប្រព័ន្ធមុនពេលវាចូលទៅក្នុងអាងស្តុកប្រេង។



Hydraulic Accumulator

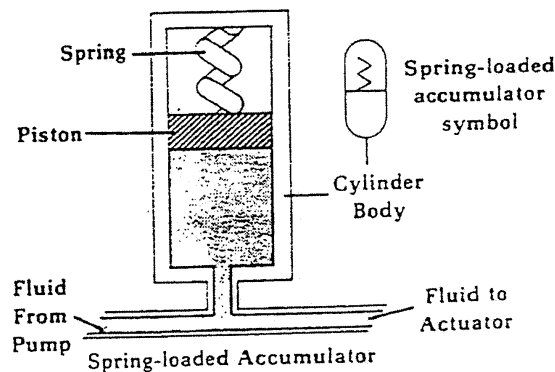
មុខងាររបស់ធុងផ្ទុកប្រេង៖

រក្សាទុកសារធាតុរាវអ៊ីដ្រូលីកនៅក្រោមសម្ពាធរហូតដល់ប្រព័ន្ធត្រូវការវា។

ជួយទប់ឬស្រូបយកការប៉ះទង្គិចកំឡុងពេលប្រតិបត្តិការប្រព័ន្ធ។

ប្រភេទរបស់ធុងផ្ទុកប្រេង៖

Spring loaded accumulator.

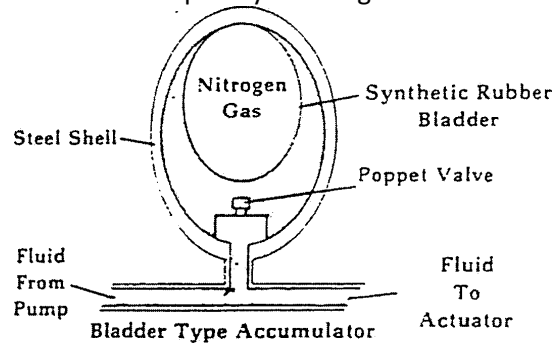


ឧបករណ៍ផ្ទុកដោយ accumulator មានតួស៊ីឡាំង ស្តុងដែលអាចចល័តបាន និងនិទាយរដូវ។ និទាយរដូវអនុវត្តកម្លាំងទៅស្តុងដែលបណ្តាលឱ្យមានសម្ពាធរាវ។ នៅពេលដែលសារធាតុរាវត្រូវបានបូមចូលទៅក្នុង accumulator ត្រូវបានកំណត់ដោយអត្រាបង្ហាប់នៃនិទាយរដូវ។

Air-bag accumulator

The air-bag accumulator consists of a synthetic rubber bladder inside a metal shell. The bladder is filled with compressed gas. A poppet valve, located at the discharge port, closes off the port

when the accumulator is completely discharged.

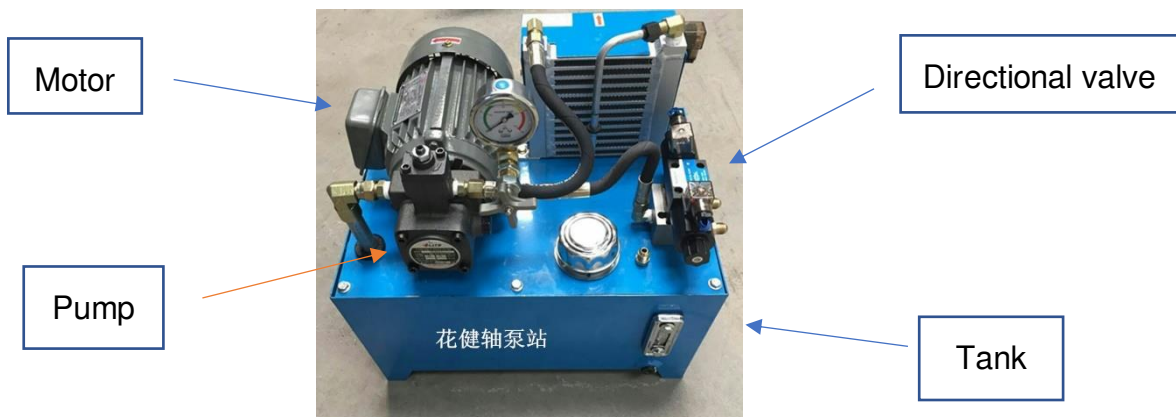


ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៣

1. ប្រាប់ឈ្មោះសមាសភាគនីមួយៗ៖



ចម្លើយតម្រូវ ៥.៨.១-៣



សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៤: HYDRAULIC RESERVOIR AND FLUID

Oil Reservoir

វាគឺជាតម្រូវការមូលដ្ឋាននៃប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេង។ ធុងប្រេងដែលរចនាយ៉ាងល្អរក្សាសារធាតុរាវនៃប្រព័ន្ធអោយមានភាពត្រជាក់ និងជួយគ្រប់គ្រងការកើតឡើងនៃមេរោគ (ក្នុងប្រេង)។

Function of Reservoir

- ដើម្បីប្រមូលផ្តុំ និងរក្សាទុកប្រេងនៅសម្ពាធបរិយាកាស
- ផ្ទុកប្រេង ដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ការលេចធ្លាយនៃប្រព័ន្ធ
- ដើម្បីបំបែកពុះដែលបង្កើតនៅក្នុងប្រព័ន្ធ
- ដោះស្រាយភាគល្អិតខ្វក់ធ្ងន់ៗ ភក់ និងទឹកចេញពីប្រេង
- ជួយរក្សាប្រេងអោយនៅសីតុណ្ហភាពប្រតិបត្តិការ។
- វាជាផ្នែកអនុញ្ញាតឱ្យមានការពង្រីក និងបង្រួមទំហំប្រព័ន្ធ ដោយសារការរីករាយដោយកម្ដៅ។

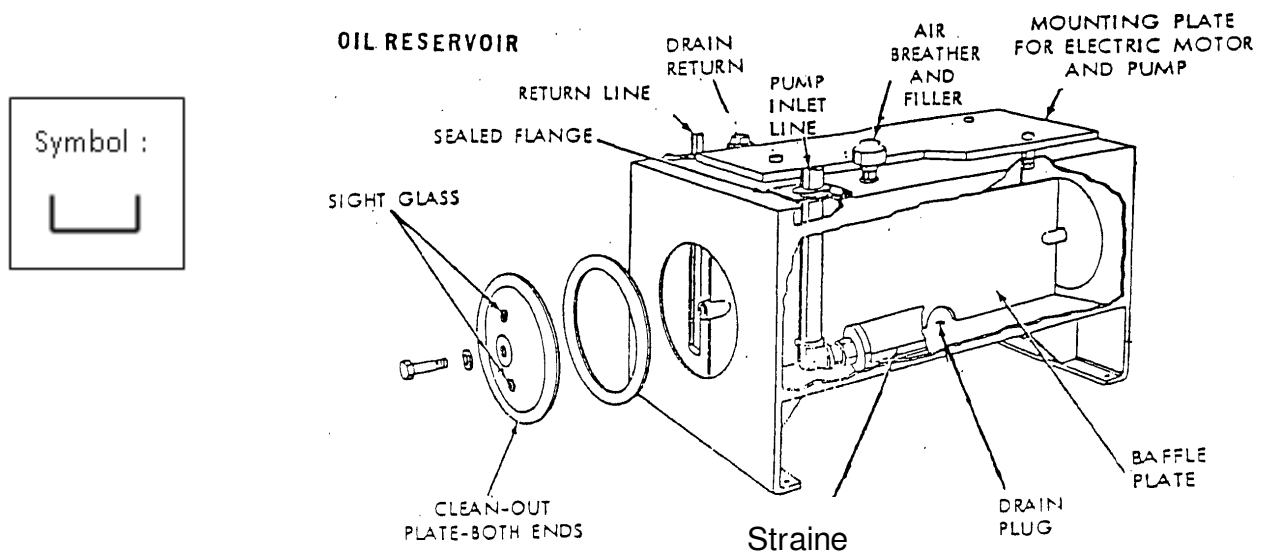
Size of Reservoir

ទំហំនៃធុងស្តុកត្រូវបានកំណត់ដោយទំហំមាឌអាចផ្ទុកបាន។ ជាទូទៅក្នុងការជ្រើសរើសទំហំគឺថាវាគួរនៅចន្លោះពី ២ ទៅ ៣ ដងនៃបរិមាណប្រេងដែលម៉ាស៊ីនបូមអាចចែកចាយជាលីត្រ/នាទី។ ម្យ៉ាងទៀត វាមានន័យថា បរិមាណគួរតែធំល្មមដើម្បីទ្រទ្រង់បូម (Pump) ឱ្យដំណើរការរយៈពេល ៣ នាទី។

ទំហំធុងស្តុក = លំហូររបស់បូមក្នុងមួយនាទី x ៣

កម្រិតប្រេងក្នុងធុងស្តុកមិនគួរធ្លាក់ចុះទាបពេកទេក្នុងកំឡុងពេលប្រតិបត្តិការដែលធ្វើអោយលេចចេញនូវផ្នែកចូលនៃបូម នាំឱ្យមានចំណុចប្រេងក្នុងក្រុងកើតឡើង។ បញ្ហានោះគឺខ្យល់នឹងត្រូវបានទាញចូលទៅក្នុងបូម។

Essential components of Reservoir



ធាតុខាងក្រោមគឺចាំបាច់សម្រាប់រាល់ធុងស្តុកប្រេង៖

- Suction gauge - ដើម្បីវាស់សម្ពាធបូម។
- Air-breather - ដើម្បីអនុញ្ញាតឱ្យខ្យល់នៅខាងក្នុងធុងស្តុកប្រេងហូរទៅ
- បរិយាកាស។
- Oil level gauge - ដើម្បីធានាបាននូវកម្រិតសារធាតុរាវ និងលក្ខខណ្ឌរបស់វាដែលត្រូវត្រួតពិនិត្យយ៉ាងងាយស្រួល។
- បន្ទះ Baffle - វាញែកផ្នែកត្រឡប់មកវិញពីផ្នែកបីតចូល។ នេះធានានូវលំហូរយឺត និងពេញលេញនៃសារធាតុរាវ និងអនុញ្ញាតឱ្យខ្យល់ដែលជាប់ក្នុងប្រេងអាចចេញ។ វាក៏ជួយក្នុងការរក្សាសារធាតុរាវនៅសីតុណ្ហភាពស្មើគ្នា។
- Cleanout cover - ដើម្បីឱ្យមានភាពងាយស្រួលក្នុងការសម្អាតធុងស្តុកប្រេង។
- Filler / Strainer - គឺដើម្បីយកសារធាតុកម្ទេចកម្ទីទាំងអស់ចេញ និងការពារធាតុទាំងនោះមិនអោយចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធឡើងវិញ។ Strainer គឺសម្រាប់ភាគល្អិតធំជាង (២៥ microns និងខ្ពស់ជាងនេះ) ហើយតម្រង់គឺសម្រាប់ភាគល្អិតតូចៗ។
- បំពង់ត្រឡប់ / ស្រូប (Return/Suction pipe) - សម្រាប់សារធាតុរាវចរាចរហើយវាទាំងពីរគួរតែត្រូវបានដាក់នៅក្រោមកម្រិតប្រេងនិងនៅផ្នែកម្នាក់ម្ខាងនៃបន្ទះ baffle ។
- Drain plug - វាគួរតែត្រូវបានដាក់នៅលើចំណុចទាបបំផុតនៃធុងស្តុក។ ផ្នែកខាងក្រោមនៃធុងស្តុកភាគច្រើនត្រូវបានគេធ្វើអោយមានមុំបន្តិចទៅម្ខាង ឬរាងអក្សរ V ដើម្បីឱ្យដី កម្ទេចកម្ទីធ្លាក់ចូលសម្រាប់ភាពងាយស្រួលនៃការយកចេញ។
- Feet - ធុងស្តុកត្រូវដាក់នៅលើជើងដើម្បីផ្តល់ការទ្រយ៉ាងរឹងមាំ និងចរន្តខ្យល់សម្រាប់ត្រជាក់។ វាក៏ការពារការ corrosion នៅក្រោមធុងស្តុកផងដែរ។

Hydraulic Fluid

Function of hydraulic fluid

- ដើម្បីបញ្ជូនថាមពលពីប្រភព (បូម) ទៅ Output (actuators)
- ដើម្បីអិលផ្នែកផ្លាស់ទីខាងក្នុង
- ដើរតួជាឧបករណ៍បណ្តុះកំដៅ

Types of hydraulic fluid

១. ប្រេងឥន្ធនៈ (ប្រេងផលិតចេញពីរ៉ែ) [Petroleum oils (Mineral base oil)]

មានតម្លៃថោកបំផុត និងអាចប្រើសម្រាប់ការងារប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេងឧស្សាហកម្មទូទៅ។ វាអាចប្រើបានជាមួយប្រភេទ Seal ភាគច្រើន ប៉ុន្តែអាចឆេះបាន។

- ប្រេងធន់នឹងភ្លើង (ល្អាយ ប្រេង/ទឹក ឬទឹក/ប្រេង)
- Water emulsion (oil in water emulsion) និង Water-glycol (water in oil emulsion) ទាំងពីរគឺធន់នឹងការឆាបឆេះ និងប្រើសម្រាប់ការងារប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេងទូទៅ។
- ប្រេងសំយោគ (Phosphate ester) ប្រេងសំយោគគឺជាប្រេងដែលធន់នឹងភ្លើងយ៉ាងពិតប្រាកដ (គុណភាពខ្ពស់) ។

Comparison between types of hydraulic oil

	Petroleum	Water-Emulsion	Water – glycol	Phosphate ester
ប្រភេទធនធាន	ឧស្សាហកម្ម	សរុប	ល្អប្រសើរ	ល្អ
តម្លៃ	1	1	2 – 2.5	3.5
ស្ថិរភាព	ល្អណាស់	ល្អ	ល្អណាស់	ល្អណាស់
លក្ខណៈសម្បត្តិជួយអីល	ល្អណាស់	ល្អ	ល្អប្រសើរ	ល្អណាស់
សីតុណ្ហភាពកំណត់	-18°C to 54°C	10°C to 49°C	-18°C to 49°C	-18°C to 54°C
ការការពារពីការចុះ	ល្អប្រសើរ	ល្អ	ល្អ	ល្អប្រសើរ
Compatibility	ល្អណាស់	ល្អប្រសើរ	ល្អប្រសើរ	ល្អ

Property of hydraulic oil

Viscosity

viscosity នៃអង្គធាតុរាវពិតណាស់អាចប៉ះពាល់ដល់ការងារប្រព័ន្ធសម្ពាធនិងជារង្វាស់នៃការកកខ្វែងក្នុងរបស់អង្គធាតុរាវ។ ជាទូទៅ អង្គធាតុរាវដែលមាន viscosity ខ្ពស់ មាននិរន្តរភាពជាប្រេងក្រាស់ (Thicker oil) បើប្រៀបធៀបទៅនឹងវត្ថុរាវដែលមាន viscosity ទាប។

Effects of too low of Viscosity

បង្កើនការលេចធ្លាយជាមួយនឹងរ៉ាន់បិទបើក និង actuator ដែលបណ្តាលឱ្យបាត់បង់សម្ពាធនិងចលនា។ បង្កើនការស៊ីក និងដាច់រំហែកលើផ្នែកផ្លាស់ទី។

Effects of too high of Viscosity

ភាពធន់នឹងលំហូរកើនឡើង

ការទប់ទល់នឹងលំហូរកាន់តែច្រើននៅក្នុងប្រព័ន្ធបណ្តាលឱ្យបាត់បង់ថាមពល។

Viscosity index (VI)

viscosity Index (VI) បង្ហាញពីអត្រានៃការផ្លាស់ប្តូរ viscosity ក្នុងមួយដឺក្រេនៃសីតុណ្ហភាព។ អង្គធាតុរាវដែលមាន VI ខ្ពស់មានការផ្លាស់ប្តូរតិចនៃ viscosity នៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពរបស់វាផ្លាស់ប្តូរ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងវត្ថុរាវដែលមាន VI ទាប។

Pour point

វាបង្ហាញពីសីតុណ្ហភាពទាបបំផុតដែលសារធាតុរាវនឹងអាចហូរបាន។

Flash point

វាបង្ហាញពីសីតុណ្ហភាពទាបបំផុតដែលសារធាតុរាវចាប់ផ្តើមឆេះ។

Resistance to oxidation

អុកស៊ីតកម្មគឺជាប្រតិកម្មគីមីនៃអង្គធាតុរាវជាមួយខ្យល់ដើម្បីបង្កើតសារធាតុថ្មី។ វាធ្វើឱ្យប្រេងកាន់តែឡើងខ្មៅ និងផ្លាស់ប្តូរ viscosity របស់វា។

Other noticeable properties

- ធន់នឹង Foaming
- សមត្ថភាពបណ្តុះ
- សមត្ថភាពរំអិល
- ភាពស្របគ្នាជាមួយសម្ភារៈប្រព័ន្ធ

Maintenance of hydraulic oils

ការថែទាំប្រេងត្រឹមត្រូវ គឺជាគន្លឹះក្នុងការកាត់បន្ថយកំហុស និងបញ្ហានៅក្នុងប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេង។ ខាងក្រោមនេះជាចំណុចសំខាន់ៗ៖

- ប្រេងត្រូវតែរក្សាទុកនៅកន្លែងស្ងួតស្អាត។
- កុំឱ្យប្រេងនៅផ្ទុកដោយមិនប្រើប្រាស់ក្នុងធុងចំហរ។
- មុនពេលបើកoil drum ត្រូវប្រាកដថាចំណុចស្តុកនោះគ្មានសារធាតុកខ្វក់។
- កុំលាយប្រភេទផ្សេងគ្នានៃប្រេងចូលគ្នា។
- ប្រើប្រាស់ធុងស្អាត និងឧបករណ៍ផ្ទុកពេលដឹកជញ្ជូន និងបំពេញប្រេង
- ពិនិត្យប្រេងក្នុងប្រព័ន្ធតាមកាលកំណត់ និងផ្លាស់ប្តូរប្រេងនៅចន្លោះពេលទៀងទាត់។
- ប្រើប្រភេទប្រេងដែលបានណែនាំដោយក្រុមហ៊ុនផលិត។
- ប្រើសារធាតុបន្ថែមសមស្រប (Additives) ដើម្បីផលិតលក្ខណៈសម្បត្តិប្រេងដែលចង់បាន។

- ថែទាំប្រព័ន្ធចង្វិលបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីធានាថាមិនមានការលេចធ្លាយចេញពីប្រព័ន្ធ។
- ដំណើរការប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេងនៅសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធមធ្យម ។

Effect of good quality of hydraulic oil

- អាយុកាលសេវាកម្មយូរអង្វែង
- ការពារប្រព័ន្ធប្រឆាំងនឹងច្រេះ និងពុក។
- មានគុណភាពអិលអតិបរមា ដើម្បីធានាបាននូវអាយុកាលវែងនៃគ្រឿងផ្គុំ។
- រក្សាលក្ខណៈសម្បត្តិដើមរបស់វា (Viscosity និង VI) នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌប្រតិបត្តិការ។
- រក្សាលំនឹង ទប់ទល់នឹងការoxidationនិងការបាត់បង់លក្ខណៈគីមីក្នុងរយៈពេលយូរ។
- មិនសូវមាននូវការកើតពុះ។
- ប្រតិកម្មអប្បបរមាជាមួយសម្ភារៈប្រព័ន្ធប្រេងក្នុងអំឡុងពេលសេវាកម្ម។

Harmful effect with contaminated hydraulic oil

- បង្កើនអត្រាអុកស៊ីតកម្ម។
- Foaming នឹងកើតឡើងដែលបណ្តាលឱ្យ viscosity ត្រូវបានកាត់បន្ថយ។
- ការច្រេះនឹងធ្វើឱ្យគ្រឿងផ្គុំប្រព័ន្ធប្រេងត្រូវបាន 'ស៊ី' ដូច្នេះការសឹកកើនឡើង។
- Cavitation ដែលបណ្តាលឱ្យមានសារធាតុរាវមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងប្រព័ន្ធ។

ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៤

១. តើប្រភេទប្រេង ៤ ប្រភេទមានអ្វីខ្លះ?
២. តើសារធាតុប្រេងក្នុងប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេងមានមុខងារអ្វីខ្លះ?

ចម្លើយតម្រូវ ៥.៨.១-៤

១. ប្រេងទាំងបួនប្រភេទរួមមាន

- ប្រេងឥន្ធនៈ (ប្រេងផលិតចេញពីរ៉ែ) [Petroleum oils (Mineral base oil)]។ មានតម្លៃថោកបំផុត និងអាចប្រើសម្រាប់ការងារប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេងឧស្សាហកម្មទូទៅ។ វាអាចប្រើបានជាមួយប្រភេទSealភាគច្រើន ប៉ុន្តែអាចឆេះបាន។
- ប្រេងធន់នឹងភ្លើង (ល្អាយ ប្រេង/ទឹក ឬទឹក/ប្រេង)
- Water emulsion (oil in water emulsion) និង Water-glycol (water in oil emulsion) ទាំងពីរគឺធន់នឹងការឆាបឆេះ និងប្រើសម្រាប់ការងារប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេងទូទៅ។

- ប្រេងសំយោគ (Phosphate ester) ប្រេងសំយោគគឺជាប្រេងដែលធន់នឹងភ្លើងយ៉ាងពិតប្រាកដ (គុណភាពខ្ពស់) ។

២. មុខងារនៃសារធាតុប្រេងក្នុងប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេង

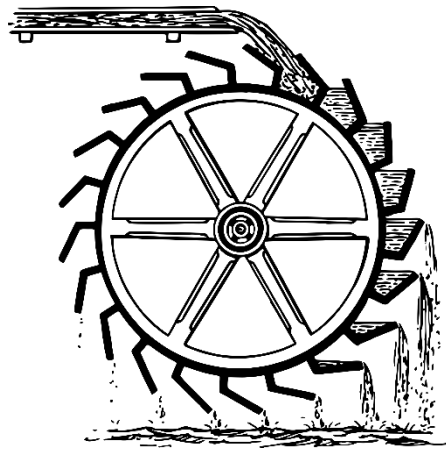
- ដើម្បីបញ្ជូនថាមពលពីប្រភព (បូម) ទៅ Output (actuators)
- ដើម្បីរំអិលផ្នែកផ្លាស់ទីខាងក្នុង
- ដើរតួជាឧបករណ៍បណ្តុះកំដៅ

សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៥: HYDRAULIC PUMP AND MOTOR

បូមជាម៉ាស៊ីនបង្កើតលំហូរ។ វាជាឧបករណ៍សម្រាប់បំប្លែងថាមពលមេកានិចទៅជាថាមពលធាតុសាស្ត្រ។ ម៉ាស៊ីនបូមអាចបែងចែកជាពីរប្រភេទ៖

Non positive displacement

ម៉ាស៊ីនបូមទាំងនេះគ្រាន់តែយកសារធាតុរាវហើយផ្ទេរវា។ ពួកវាត្រូវបានប្រើជាធម្មតាសម្រាប់ប្រភេទការងារសម្ពាធទាប។



Positive displacement

បូមទាំងនេះមិនត្រឹមតែបង្កើតលំហូរប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងចាប់អង្គធាតុរាវ និងបណ្តុះវាទៅក្នុងពេលវាផ្លាស់ទី។ ការSealingនៃសារធាតុរាវនេះគឺជាផ្នែកវិជ្ជមាននៃការផ្លាស់ទី។ វាត្រូវបានប្រើនៅក្នុងការងារសម្ពាធខ្ពស់។

Positive displacement pumps

Positive displacement pumpអាចចាត់ថ្នាក់បន្ថែមទៀតទៅជា៖

Fixed displacements

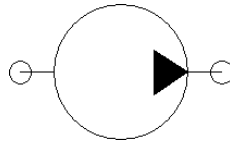
បរិមាណប្រេងដូចគ្នាត្រូវបានផ្លាស់ទីជាមួយគ្រប់វដ្ត។ កម្រិតមាឌប្រេងនឹងផ្លាស់ប្តូរតែនៅពេលដែលល្បឿនបូមត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរ។

Variable displacement

ម៉ាស៊ីនបូមទាំងនេះអាចផ្លាស់ប្តូរបរិមាណប្រេងដែលវាផ្លាស់ទីជាមួយគ្រប់វដ្ត ទោះបីជាមានល្បឿនវិលដូចគ្នាក៏ដោយ។

Types of positive displacement pumps

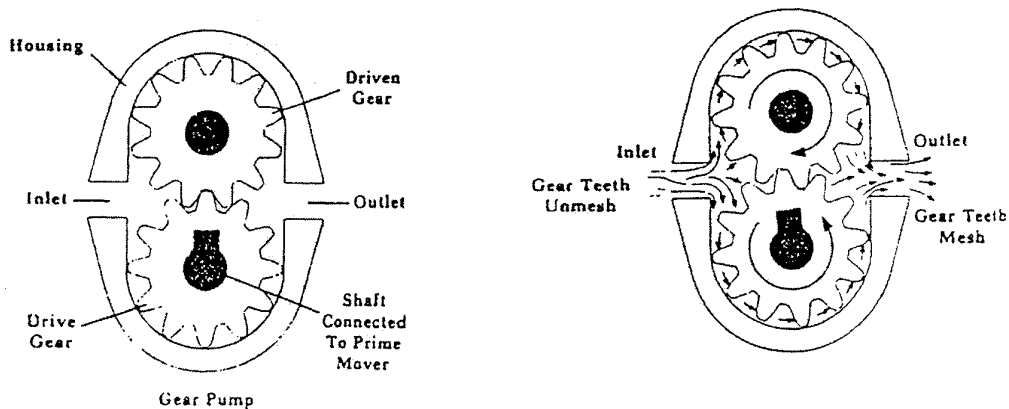
positive displacement pump មានទិសដៅតែមួយ។ ខាងក្រោមនេះជានិមិត្តសញ្ញាតំណាង៖



Hydraulic pump

External gear pump

វាមានកង់ស្តីពីរដែលបន្តិចជាមួយគ្នានៅខាងក្នុងប្រអប់មួយ។ ស្តីមួយ ជាអ្នកអូសទាញត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងអ័ក្សដែលផ្គូផ្គងទៅនឹងឧបករណ៍អូសទាញ។ ស្តីមួយទៀតដែលជាអ្នកដើរតាម ត្រូវបានជំរុញដោយស្តីអូសទាញ។ នៅក្នុងប្រតិបត្តិការ សារធាតុរាវចេញពីធុងស្តុកត្រូវបានទាញតាមចន្លោះរវាងធ្មេញនៃស្តី ហើយបង្ខំឱ្យចេញតាមច្រកបង្ហូរចេញ។ អង្គធាតុរាវត្រូវបានរារាំងមិនឱ្យហូរត្រឡប់ទៅផ្នែកបីតនៃបូមដោយធ្មេញនៃស្តី។

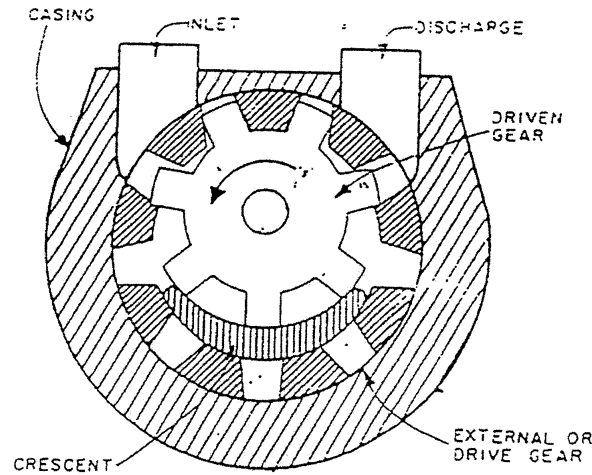


EXTERNAL GEAR PUMP

Internal gear pump

The internal gear pumpក៏ប្រើស្តីពីរដែរ ប៉ុន្តែឧបករណ៍ស្តី spur ត្រូវបានចាប់នៅខាងកង់ស្តីធំ។ ស្តីSpur បន្តិចជាមួយនឹងផ្នែកម្ខាងនៃកង់ស្តីធំ ហើយស្តីទាំងពីរត្រូវបានបែងចែកនៅម្ខាងដោយឧបករណ៍បំបែករាងចំណិតចន្ទ។ ដងបង្វិល បង្វិលស្តីSpur ដែលវាក៏បន្តជំរុញស្តីធំ។

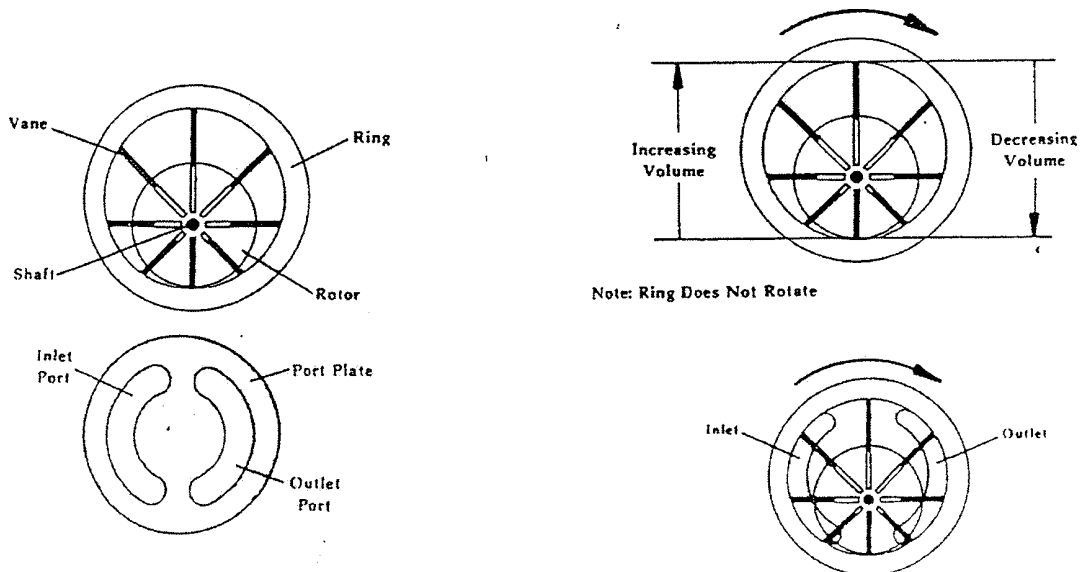
នៅពេលដែលស្តីវិលធ្មេញចេញពីគ្នា ប្រេងត្រូវបានជាប់នៅចន្លោះធ្មេញរបស់វានិងឧបករណ៍បំបែក ហើយត្រូវបានបញ្ចេញនៅផ្នែកបញ្ចេញ។ នៅពេលដែលធ្មេញកង់ស្តីស៊ីគ្នាម្តងទៀត Sealingត្រូវបានបង្កើតឡើង ដែលការពារការត្រលប់មកវិញនៃប្រេង។ លំហូរនៃប្រេងទៅកាន់ច្រកចេញ រុញសារធាតុរាវចេញចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធ។



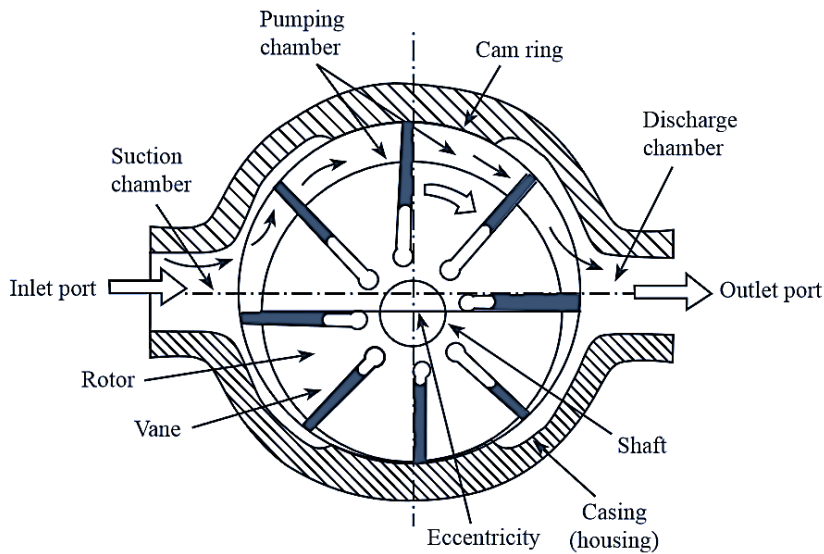
Vane pump (Unbalance or Balance)

វាមាន rotor មួយដែលជំរុញដោយ drive shaft និងវិលនៅខាងក្នុងរង្វង់ rotor oval ។ Vanes ត្រូវបានបំពាក់ទៅក្នុងរន្ធ rotor និងមានសេរីភាពក្នុងការផ្លាស់ទីចូល និងចេញ។

នៅពេលប្រតិបត្តិការ នៅពេលដែល rotor បង្វិល vanes ត្រូវបានគេរុញចេញប្រឆាំងនឹងផ្ទៃខាងក្នុងនៃ ring ដោយកម្លាំងចាកផ្ចិត centrifugal ។ នៅពេលដែល vane ដើរតាមវណ្ណនៃរង្វង់រាងពងក្រពើ ពួកគេបែងចែកតំបន់រាងចំណិតចន្លោះរវាង rotor និងវណ្ណរង្វង់ទៅជាបន្ទប់ពីរដាច់ដោយឡែក។ បន្ទប់នេះបន្តពង្រីក និងបង្រួមទំហំក្នុងកំឡុងពេលវដ្តនីមួយៗ។ ច្រកចូលមានទីតាំងនៅកន្លែងដែលបន្ទប់ចាប់ផ្តើមពង្រីក។ ច្រកចេញមានទីតាំងនៅកន្លែងដែលបន្ទប់ចាប់ផ្តើមបង្រួម។ នៅពេលដែលបន្ទប់ចាប់ផ្តើមពង្រីក ប្រេងក៏ចូលតាមច្រកចូល ដើម្បីបំពេញចន្លោះ។ បន្ទាប់មក ប្រេងត្រូវបានដឹកនាំចេញ នៅពេលដែលបន្ទប់ប្រេងចាប់ផ្តើមបង្រួមតូច ប្រេងដែលជាប់គាំងត្រូវបានបង្ខំឱ្យចេញតាមច្រកចេញ។

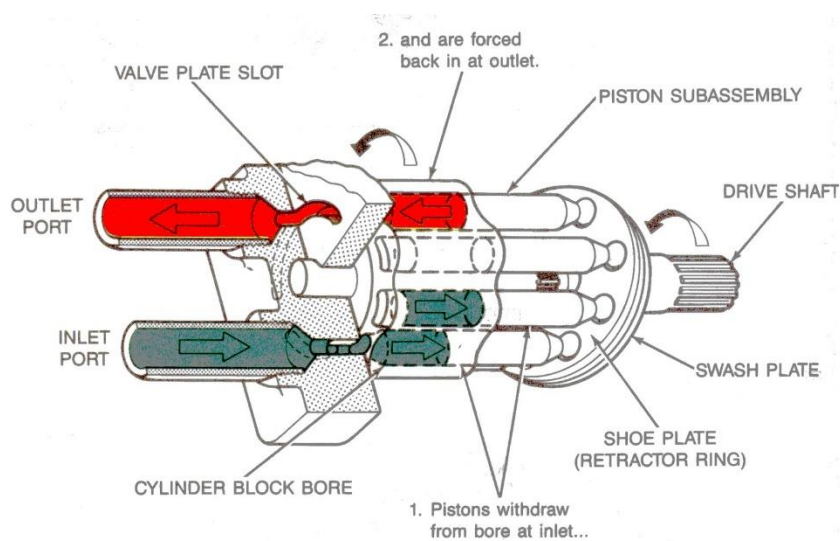


An Unbalanced vane pump គឺជា rotor ដែលរៀបចំដោយ eccentrically ជាមួយនឹងរង្វង់ខាងក្រៅ ដែលបូម vane មានតុល្យភាព ហាក់ដូចជាមាន vane unbalanced ពីរដែលបានដំឡើងនៅលើផ្នែកទាំងពីរនៃ rotor ។



Piston pump (Axial piston pump)

ម៉ាស៊ីនបូម Piston គឺជាម៉ាស៊ីនបូមដែលមានដំណើរការខ្ពស់នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម។ វាមានធុងពីស្តុងដែលមាន Shoes (ពីស្តុង ៦ - ៨) បន្ទះ swash នៅលើមុំលំអៀងបើក ឬអបើក shoe plate and a port plate ។ ពីស្តុងត្រូវបានដំឡើងស្របនឹងអ័ក្សរបស់បូម។ នៅពេលដែលធុងស៊ីឡាំងបង្វិល Shoe piston ដើរតាមផ្ទៃនៃ swash plate។ ចាប់តាំងពី swash plate ដើរដល់មុំ វាបណ្តាលឱ្យ piston ធ្វើចលនាតាមអ័ក្សនៅក្នុងរន្ធ។ នៅក្នុងពាក់កណ្តាលនៃការបង្វិល ពីស្តុងផ្លាស់ទីចេញពីធុងស៊ីឡាំង ហើយបង្កើតអោយមានមាឌកើនឡើង - ទាញចូលនូវប្រេង។ នៅក្នុងពាក់កណ្តាលផ្សេងទៀតនៃការបង្វិល pistons ផ្លាស់ទីទៅក្នុងធុងស៊ីឡាំងហើយបង្កើតបរិមាណមាឌថយចុះ - រុញប្រេងចេញ។



Rating of hydraulic pump

ម៉ាស៊ីនបូមត្រូវបានវាយតម្លៃជាធម្មតាយោងទៅតាមកត្តាជាច្រើន៖

- ការវាយតម្លៃសម្ពាធនៈ សម្ពាធប្រតិបត្តិការអតិបរមា
- ការវាយតម្លៃលំហូរ៖ លំហូរចេញនៃប្រេងយោងតាមល្បឿនអូសទាញដែលបានផ្តល់ឱ្យ។
- ល្បឿនបើក៖ ល្បឿនបង្វិលអតិបរមា
- ការវាយតម្លៃថាមពល៖ ថាមពលធាតុសាស្ត្រអតិបរមា ឬថាមពលអគ្គិសនី

Pump efficiency

Volumetric efficiency

It is the ratio of the actual output of the pump to the theoretical output. The difference is usually due to internal leakage.

Overall efficiency

It is the ratio of the hydraulic power output to the mechanical power input of the pump. The difference in power is usually due to wear and friction on the mechanical parts of the pump.

Selection of hydraulic pump

Factors to consider in selecting a suitable pump are:

- maximum system pressure required.

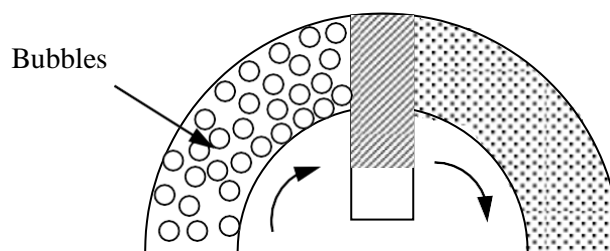
- maximum peak flow (for variable displacement) or average flow (for fixed displacement)
- speed of drive shaft
- pressure pulsation and noise level
- efficiency, filtration required and oil viscosity.

Cavitation

Cavitation is the formation and collapse of gaseous cavities in a liquid, particularly inside a pump. These cavities are harmful to pump's life in two ways:

they interact with lubrication.

they destroy metal surfaces.



Cause of cavitation

Cavities (gas bubbles) form with a fluid because the liquid is made to boil. The boiling in this instance is not caused by heating but is brought about by reaching a low absolute pressure, i.e., liquid vaporizes in a vacuum.

The actual cause of cavitation is too low an inlet line pressure (high vacuum) which can be brought about by:

- Driving the pump at too high a speed
- Too much resistance in the inlet line
- The reservoir oil level too far below inlet line
- Too high an oil viscosity

Indication of cavitation

- System is noisier due to the collapse of cavities.

- Decreased in pump flow rate since the pumping chambers do not completely fill with liquid.
- System pressure becomes erratic.

Harmful effect of cavitation

It caused erosion of the metal in the inlet of the pump. The pump's life will be reduced.

It speeds up deterioration of the hydraulic oil.

with cavitation, there is a decrease in pump flow rate and erratic system pressure.

Prevention of Cavitation

- keeping the inlet clean and free of obstructions
- using as large and short an inlet line as possible with minimum bends
- avoid excess speed of pump.
- charging the inlet line of the pump
- use oil with recommended viscosity.

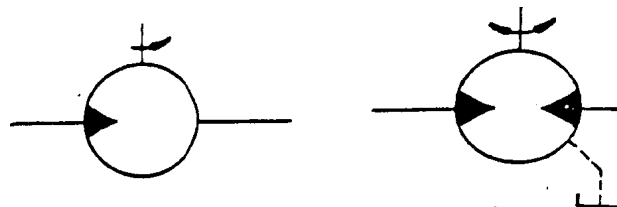
Hydraulic motor

Hydraulic motors operate by causing imbalance which results in the rotation of shaft. This imbalance is generated in different ways depending on the motor types.

Hydraulic motors are positive displacement devices, that is, as it receives a constant flow of fluid, the motor speed will remain relatively constant regardless of the pressure.

Hydraulic motor, basically a reversal of hydraulic pump, converts hydraulic energy into mechanical energy.

Hydraulic motor can be a uni-directional or bi-directional. Below are the symbols to represent them:



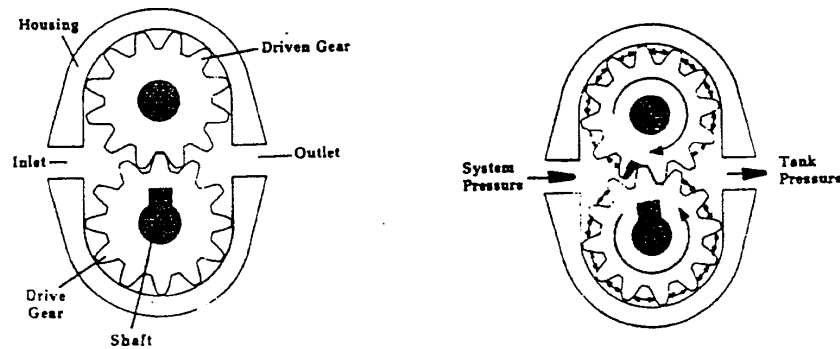
Uni-directional

Bi-directional

Hydraulic motor can be classified into:

External gear motor

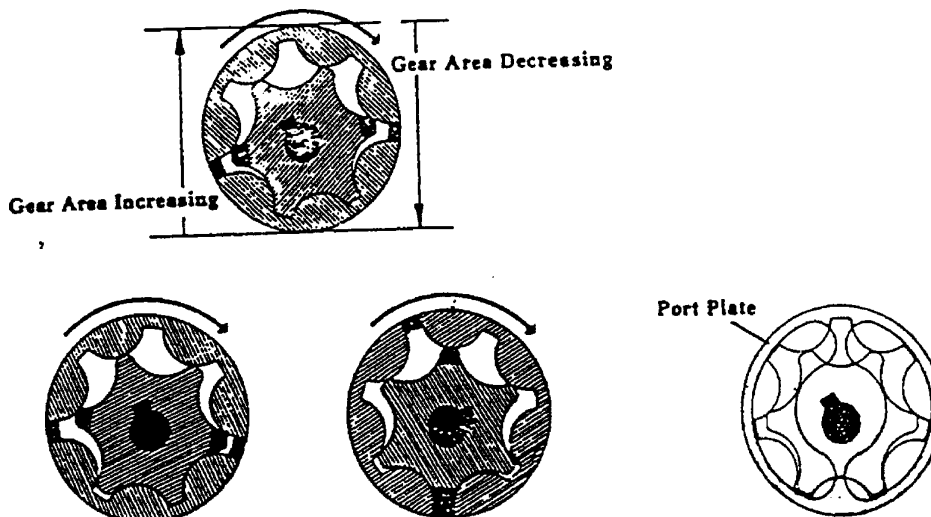
A gear motor basically consists of a housing with inlet and outlet port and rotating group made up of two gears. One gear, the driven gear, is attached to a shaft which is connected to a load. The other is the drive gear. In operation, the inlet is subjected to system pressure and the outlet is under tank pressure. As the gear unmeshed, an imbalance occurs, and torque develops which results in the rotation of the shaft.



Gerotor (Internal gear motor)

A gerotor motor is an internal gear motor with an inner drive gear and an outer driven gear which has one more tooth than the inner gear. The inner gear is attached to a shaft which is connected to a load.

The imbalance in a gerotor motor is caused by the difference in gear area exposed to hydraulic pressure at the motor inlet. Here, the exposed gear of the inner gear increases at the inlet. Fluid pressure acting on these unequally number of teeth results in torque at the motor shaft.



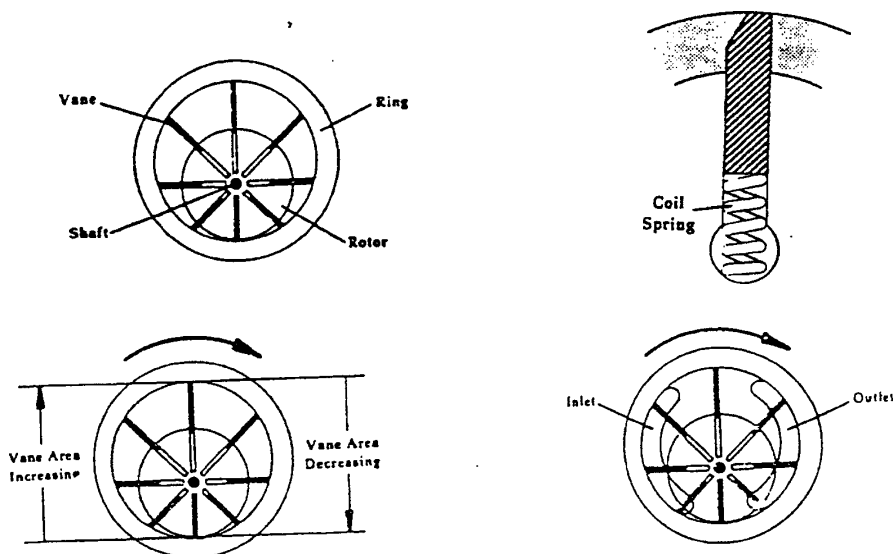


Vane

The rotating group of a vane motor basically consists of vanes, rotor, ring, shaft and a port plate with kidney-shaped inlet and outlet ports.

The difference in vane area exposed to hydraulic pressure causes an imbalance, resulting in the rotation of the shaft.

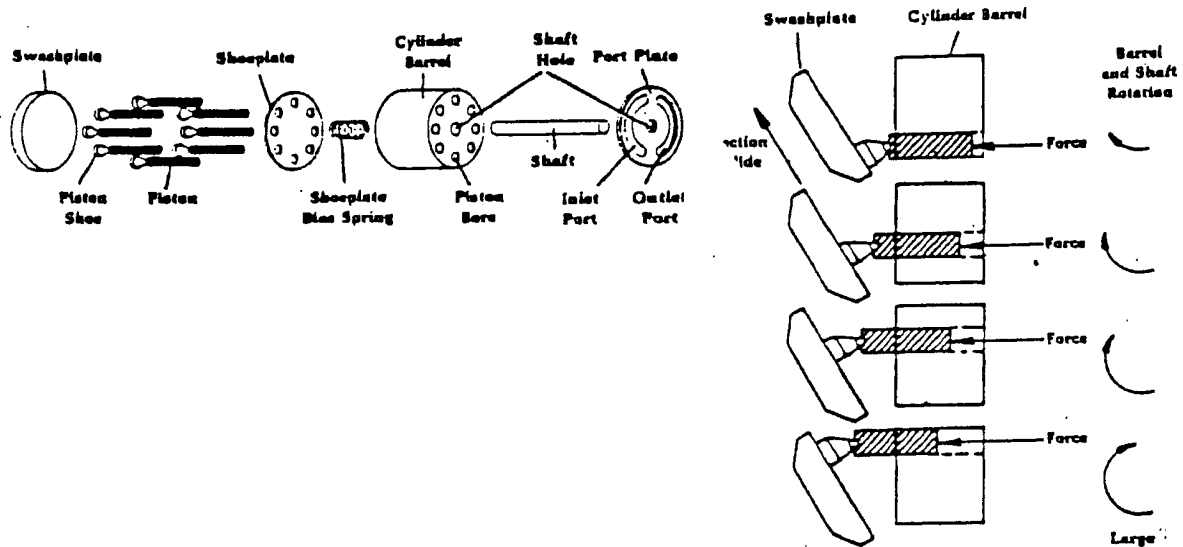
With the rotor positioned off-center with respect to the ring, the area of vanes exposed to pressure increases toward the top and decreases at the bottom. When pressurized fluid enters through the inlet port, the unequal areas of the vanes result in torque being developed at the motor shaft. If the torque is large enough, the rotor and the shaft will turn.



Piston

The rotating group of a piston motor basically consists of a swash plate, cylinder barrel, pistons, shoes plate, shoe-plate bias spring, port plate and shaft.

With the swash plate positioned at an angle, when fluid pressure acts on the piston, force is developed which pushes the piston out and causes the piston shoe to slide across the swashplate surface. As the piston shoe slides, it develops a torque at the shaft attached to the barrel. The amount of torque depends on the angle of the slide caused by the swashplate and the pressure in the system. If the torque is large enough, the shaft will turn.



Rating of Motor

Motors are usually rated by:

Pressure: measurement on the intensity of force

Motor displacement: amount of oil needed to complete one revolution on motor.

Torque: the rotational force required to turn a motor

The higher the pressure or the larger the motor displacement, the larger the torque developed at a motor's shaft.

Type of torques

Starting torque: it indicates the amount of torque which a motor can develop to start a load running.

Running torque: it indicates the actual torque which a motor can develop to keep a load running.

Pressure and Torque computation

Shaft speed and torque output are important factors in motor selection since hydraulic motor can not operating at all conditions.

To calculate motor speed:

$$\text{Shaft Speed (rpm)} = \text{Flow} \frac{\text{rate} \left(\frac{m^3}{mins} \right)}{\text{Displacement} \left(\frac{m^3}{rev} \right)}$$

$$N = \frac{Q}{\text{Displacement}}$$

To calculate motor torque:

$$\text{Torque (Nm)} = \frac{\text{Pressure} \left(\frac{N}{m^2} \right) * D}{2\pi}$$

$$\tau = P * \frac{\text{Displacement}}{2 * \pi}$$

Example:

A motor with a displacement of 0.005 m³/rev is running at a flow rate of 1500 l/min. Calculate the motor shaft speed in RPM.

Since 1000 liter = 1 m³

$$\text{Flow rate, } Q = \frac{1500}{1000} \left(\frac{m^3}{rev} \right) = 1.5 \frac{m^3}{rev}$$

$$\text{Shaft Speed, } N = \frac{1.5}{0.005} = 300 \text{ RPM}$$

Example:

If a hydraulic motor has a displacement of 0.008 m³/rev and requires a pressure of 35 bar to run, determine the torque exerted on the motor.

$$\begin{aligned} \text{Since } 1 \text{ bar} &= 100,000 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ N/m}^2 \text{ Therefore,} & \text{Torque} &= (35 \times 10^5 \times 0.008) / 2\pi \\ & & &= 28000 / 2\pi = 4456 \text{ Nm} \end{aligned}$$

ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៥

1. What are the considering factors of a Hydraulics pump?
2. A motor with a displacement of $0.005 \text{ m}^3/\text{rev}$ is running at a flow rate of 1500 l/min . Calculate the motor shaft speed in RPM.

ចម្លើយគម្រោង ៥.៨.១-៥

1. Pumps are normally rated according to several factors:
 - Pressure rating: maximum operating pressure
 - Flow rating: the output flow at a given drive speed.
 - Drive speed: maximum turning speed
 - Power rating: maximum hydraulic power or electrical power
2. *Shaft speed = 300 RPM*

សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៦: HYDRAULIC VALVES AND CYLINDERS

Hydraulic Actuator

The function of hydraulic actuator is to convert hydraulic energy into mechanical energy, whether in linear (mechanical force) or rotational (Mechanical torque).

There are two types of hydraulic actuators.

Linear (Hydraulic cylinder)

rotational (Hydraulic motor) as described in chapter 5.

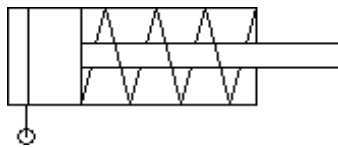
Linear Actuator – Hydraulic Cylinder

A hydraulic cylinder consists of a cylinder body, a movable piston and piston rod attached to the piston. As the piston moves in and out, it is guided and supported by a removable bushing called a rod gland.

There are three main types of hydraulic cylinder.

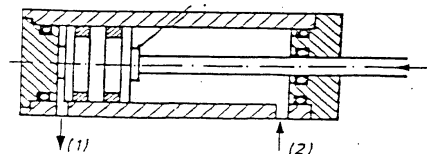
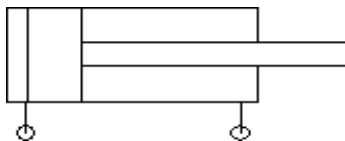
Single acting cylinder

A cylinder in which fluid pressure is applied to the movable element in only one direction, the force in other direction is either by spring or the external load.



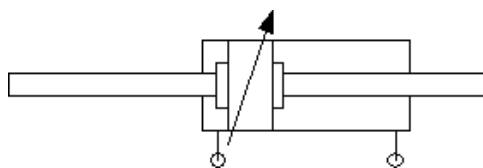
Double acting, single rod cylinder

A cylinder in which fluid pressure is applied to the movable element in either direction. It has only one piston rod extending from one end.



Double acting, double rod cylinder

A cylinder which has a single piston and a piston rod extending from at each end.



Cylinder Rating

The rating of cylinder includes its size and pressure capability. Principal features are:
Piston diameter

Piston rod diameter

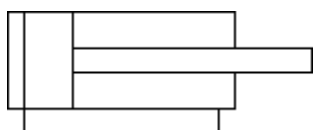
Stroke length

Cushioning

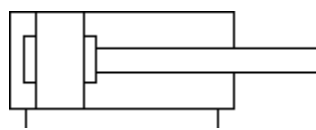
To protect against excessive shock, a cylinder can be equipped with cushions. Cushions slow down a piston movement just before reaching the end of its stroke. Cushion can be equipped at either or both ends of the cylinder. A cushion consists of a needle valve flow control and a plug attached to the piston.

As the piston approaches the end of its travel, the plug blocks the normal exit for a liquid and forces it to pass through the needle valve. At this point, some liquid returns through the relief valve and remaining liquid ahead of the cylinder piston is bled off through the needle valve and slows down the piston.

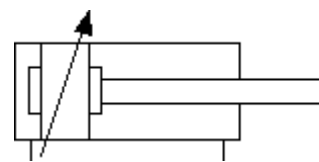
In the reverse direction, flow bypasses the needle valve by means of a check valve within the cylinder.



Without cushion



with cushion on both end



with adjustable cushion

Hydraulic Valves

Valves are essential in all fluid control system to take care of the pressure and flow. Based on their function, valves can be classified into **four** principal groups:

Directional control valve

Non-return valve

Flow control valve

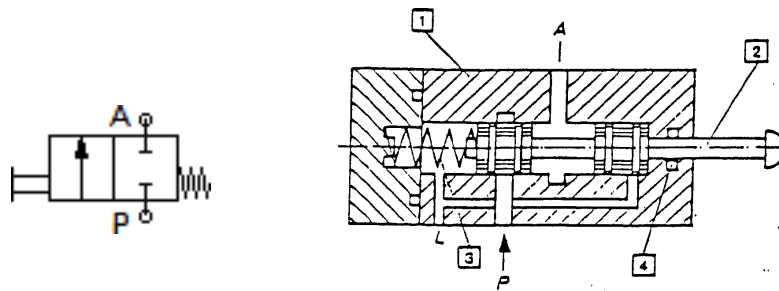
Pressure control valve

Directional control valve

The function of directional control valve is to control the fluid flow in hydraulic lines and to

start, stop or change the direction or motion of hydraulic actuators.

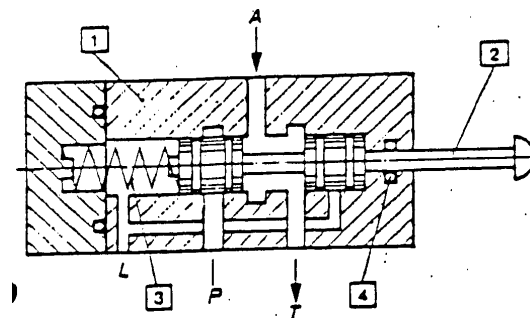
2/2-way control valve



The application of 2/2 way is to shut off and open lines of hydraulic.

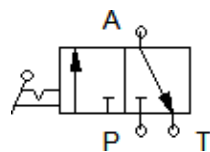
The sliding spool (part 2) of the valve shut off the flow from P to A in neutral position. When the lever is actuated, the sliding spool releases the passage.

form P-A. Once the sliding spool is released, the compressed spring returns the spool to its neutral position (inlet P blocked).



3/2-way control valve

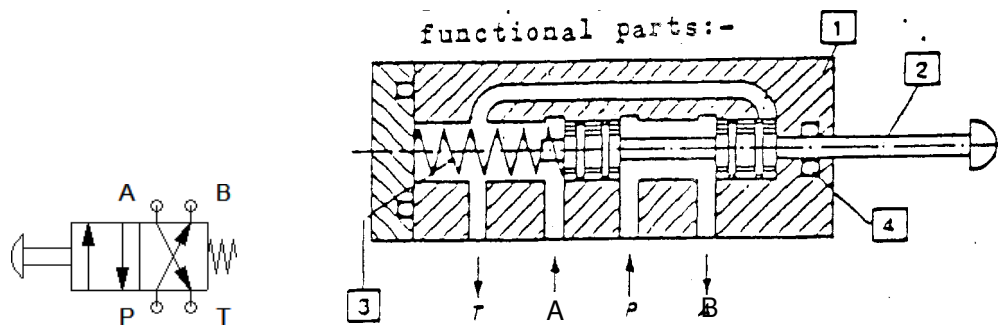
The 3/2-way valve is used to control single acting cylinder or as a triggering signal, like start



switch.

The sliding spool blocks the inlet pressure P in the neutral position and opens the return A – T. When the lever is actuated, one metering edge closes outlet T, then the other metering edge open P-A. Once the lever is released, the compressed spring return the spool to its neutral position, blocks inlet P and open outlet A-T. Leakage oil is removed by drain line L.

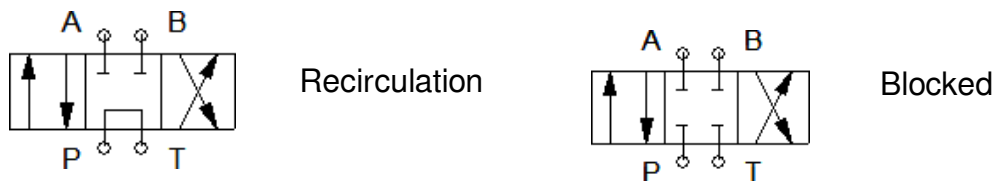
4/2-way control valve



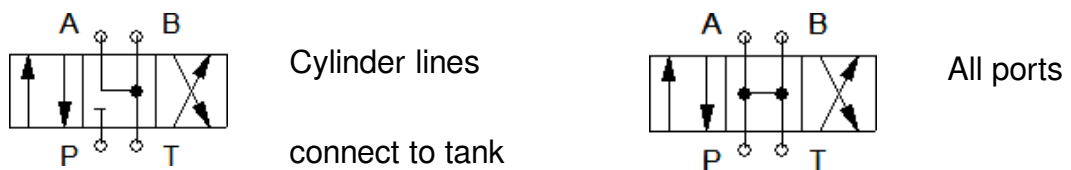
The 4/2-way valve is used to control double acting cylinder or any bi-directional actuator.

In neutral position, the valve is connecting inlet pressure P to port B and open return line T to port A via an internal line. Once the spool is actuated, the flow from P is diverted to A and B is being directed to T. The flow will be resumed to its initial flow after the spool is return to its neutral position.

4/3-way control valve

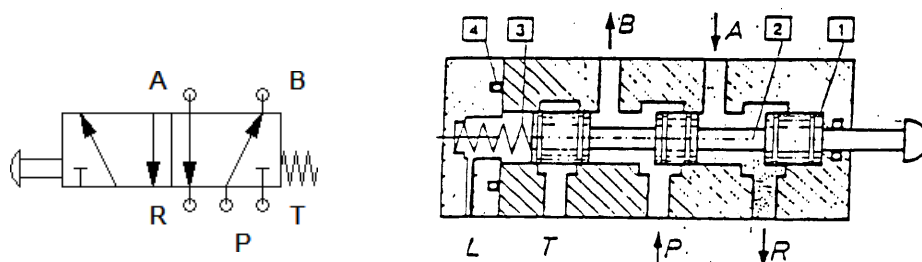


The 4/3-way valve with a recirculation center position (P-T connected) and that with a blocked center position (all ports blocked) both make it possible to stop the power piston in any desired position, although this action is abrupt. The use of valve with recirculation center position with a constant delivery pump lead to almost no increase in the fluid temperature. In the case of blocked center position, the flow is returned via pressure relief valve.



The 4/3 way with floating center position enables a soft shut off when stopping, however, the overrun of the power piston is considerable.

5/2-way control valve



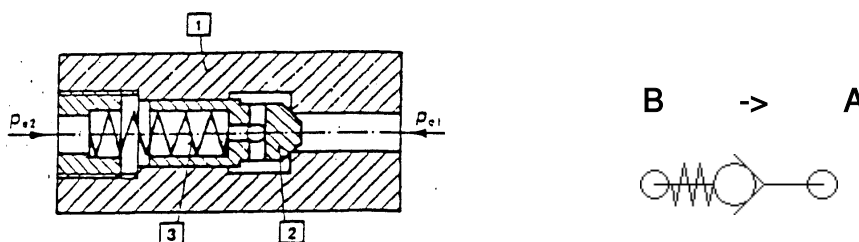
The 5/2-way valve is used to control double acting cylinders. Each port to an actuator (A and B) has its own return flow (through R and T respectively). Thus, the fluid returning from the cylinder can be used for other control purposes.

Non-return valve

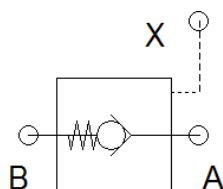
Non-return allows flow only in **one direction** and blocks the flow in the other direction. The best example of non-return valve will be the **check valve**.

Check valve

If the inlet pressure at A is higher than the outlet pressure at B and the nominal pressure, then the check valve allows the flow to pass, otherwise it blocks the flow.



Check valve with pilot control

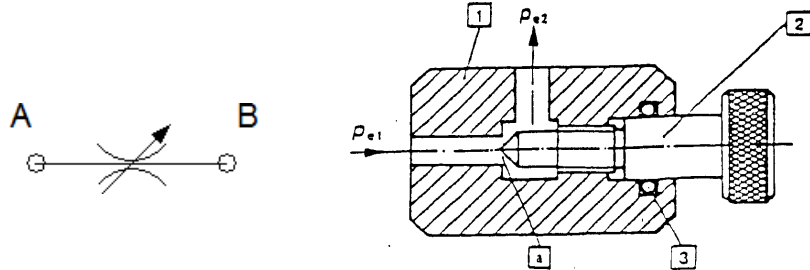


If the input pressure is higher than the output and nominal pressure, the check valve opens. Otherwise, it is shut. In addition, the check valve can be opened via a control line, allowing flow in both directions.

Flow control valve

The function of flow control valve is to regulate the volume of flow, usually by throttling or diverting it.

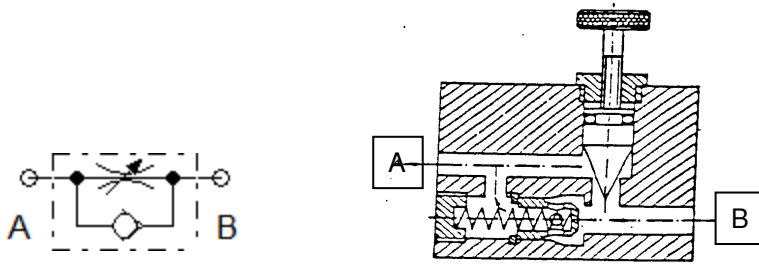
Throttle valve



The fluid flows from inlet to the outlet through the annulus (a) of a needle valve. This annulus is the restriction. The size of the annulus can be increased or decreased by turning the throttling screw. Increase the size of the annulus results in reduced restriction with higher flow, while a smaller annulus gives rise to increase restriction with lower flow.

The restriction imposes on both directions, whether from A to B or from B to A.

One-way flow control valve

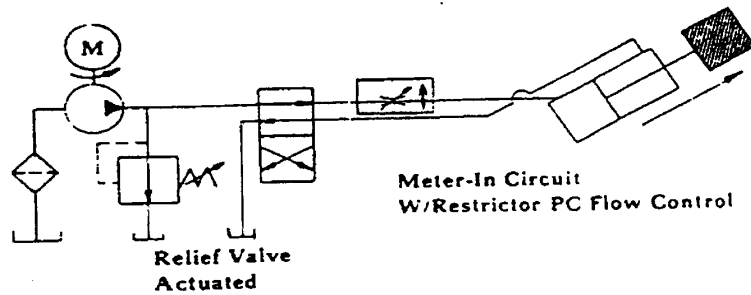


One-way flow control valve is a combination of check valve and a variable throttle valve. The flow from A to B must pass through the restricted annulus which is adjustable with the needle valve. While the return flow from B to A, the low rated spring will be forced open resulted as unrestricted flow. The flow through the annulus is negligible.

Application of Flow control valve

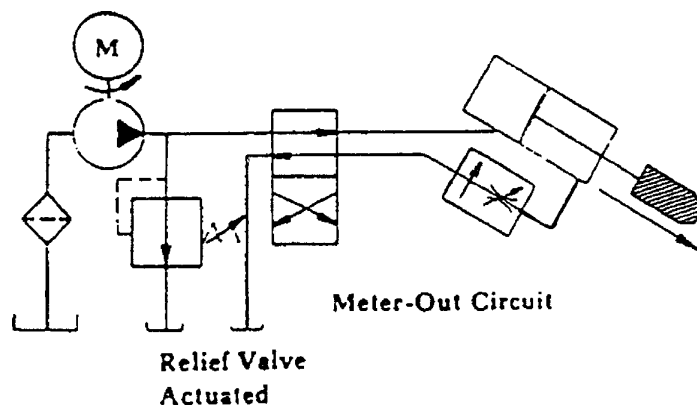
Meter-In circuit

It is used to control the speed of an actuator which works against a positive load. An example is when a load is being lifted vertically.



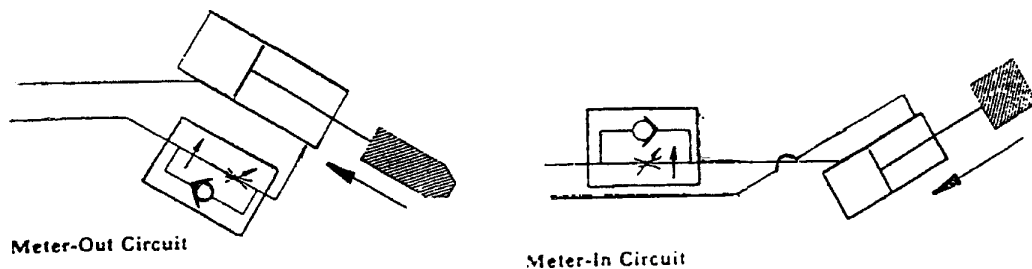
Meter-out circuit

It is used to prevent the load from “running away” when the work pressure load suddenly changes from full to zero. Example likes drill breaking through a work piece.



Quick reverse

To bypass a flow control valve when retracting an actuator, a one-way flow control valve is used instead of Throttle valve.



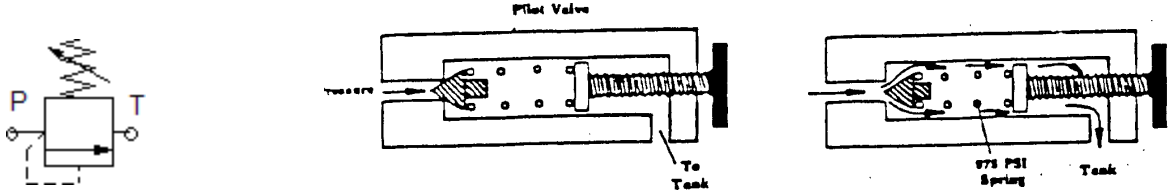
Pressure control valve

The functions of pressure control valve are:
to limit or reduce the system pressure.

to unload a pump

to set the pressure at which oil enter a circuit.

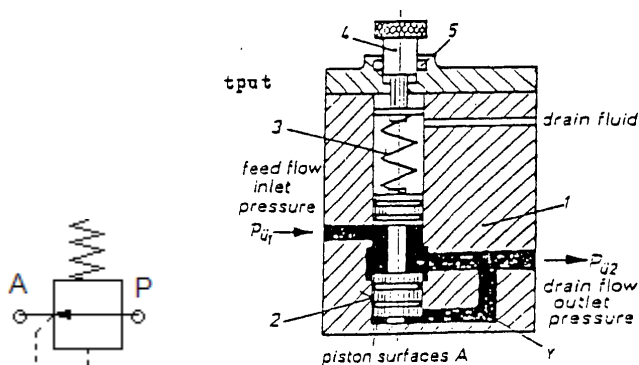
Pressure Relief Valve



Pressure relief valve is closed in normal position. If the input pressure is higher than the pressure set by the spring, the nozzle will be forced to open, and the excessive pressure and flow will then be released to the tank.

Pressure relief valve is used to maintain a maximum working pressure within a hydraulic system. Pressure relief valve works well under the condition where the pressure is increased gradually, and it is not sensitive to pressure pulsation.

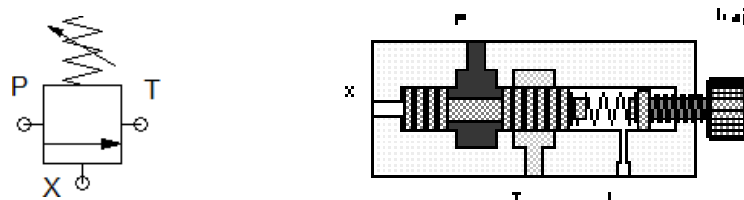
Pressure Regulator Valve (Pressure reducing valve)



Pressure regulator is open in normal condition. If the pressure at the outlet is higher than the set pressure, the valve will be close to block the fluid from entering the system.

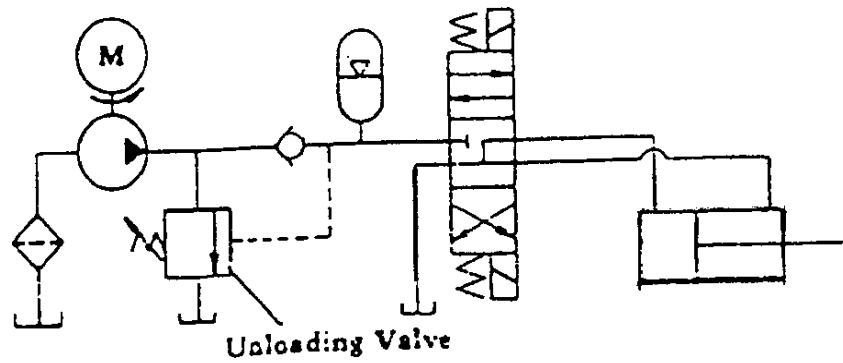
Pressure regulator is being used when pressure is reduced in an auxiliary circuit. Example likes the clamping cylinders in machine tools application.

Pressure Unloading Valve



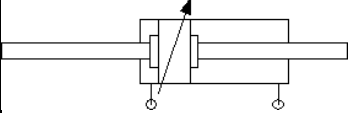
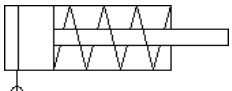

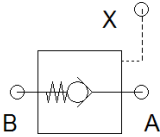
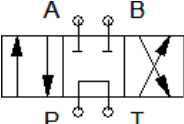
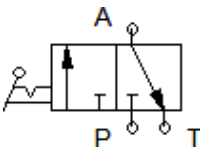
Pressure unloading valve works either in open or close positions. Its purpose is to unload the

pump that is to divert the pump flow directly to the reservoir in response to an external pressure signal. The unload valve is like relief valve except that the valve is opened by pressure from a remote source rather be internal.



ស្វ័យវាយតម្លៃ ៥.៨.១-៦

1. Name the symbols:

Symbol	Name
	
	
	
	
	
	

ចម្លើយគម្រូ ៥.៨.១-៦

Symbol	Name
	Double acting cylinder
	Single acting cylinder with spring return
	Double acting cylinder
	Check valve with pilot control
	5/3-way valve
	3/2-way valve

សន្លឹកព័ត៌មាន. ៥.៨.១-៧: HYDRAULIC PIPES, TUBES AND HOSES

Piping, tubing, and hoses are used to transfer many different fluids throughout an industrial plant. They must provide an efficient direct path from the pump to the control valves and actuators and then back to the reservoir.

The type and size of hydraulic line depends on:

- type of fluid
- pressures
- distance
- direction of flow
- flow rate capability

Piping

Pipe is a rigid connector which is not intended to be bent or shaped. Only black steel pipe is recommended for use in hydraulic systems. Galvanized pipe is not used because it can flake and flow through the system and clogged passages.

Steel pipe is used for hydraulic lines in the following conditions:

- When the fluid pressure is within acceptable range.
- Where the line is not expected to be taken apart.
- On large hydraulic lines that store great quantities of fluid.
- On long, straight hydraulic lines.

Installation of pipes

- Always replace pipes with ones of identical design and material
- Avoid straight-line hookups.
- Use brackets to support long pipelines.

Tubing

Tubing is semi-rigid connector which is usually bent. The most common tubing materials used for hydraulic lines are 18/8 stainless steel. The material has good bending and flaring

property.

Advantages of tubing

- Great flexibility of installation
- Higher pressure ratings, lower pressure drops.
- Better appearance.
- Fewer fitting.
- Easier disassembly.
- Withstands vibration.

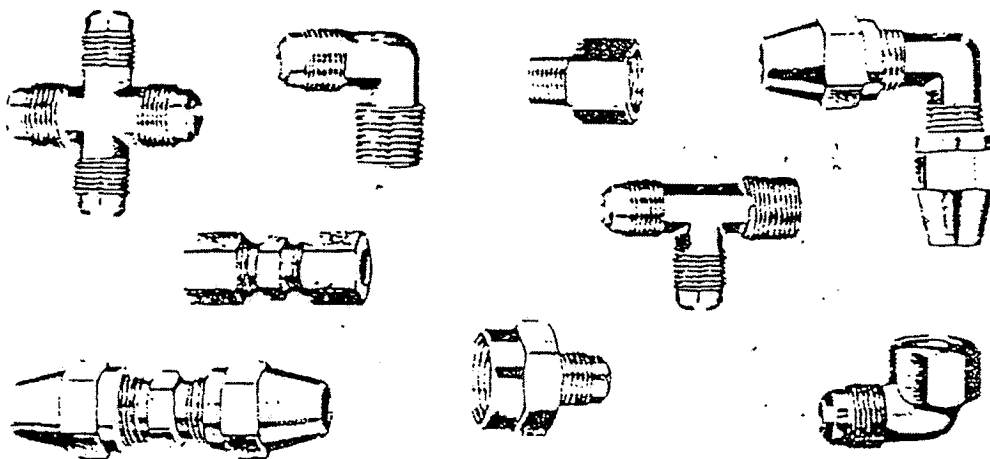
Tube fitting

They are designed to connect tubing to different types of equipment, hydraulic piping and to other tubing, firmly without leaking.

Fitting can be classified into two types:

Permanent: hose is inserted into the fitting and then clamped or swaged to hold the hose.

Reusable: screwed or clamped to the hose end and can be removed for a new hose.



Installation of tubing

Always replace tubing with parts of the same material and design.

Use as few fittings as possible.

Use the simplest bends, the fewest bends, and the least sharp bends as possible.

Hoses

Hoses are the best form of hydraulic plumbing for most uses. It is a flexible fluid connector which can adapt to machine members which move.

Advantages

- Allow flexibility in motion.
- Absorb vibration.
- Withstand pressure “surges.”
- Easy to route and connect.

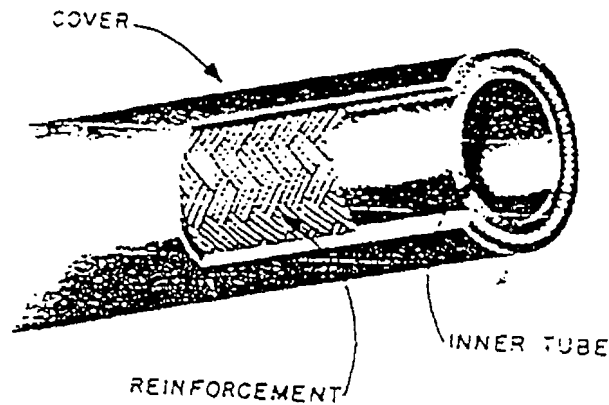
Structure of Hoses

Hydraulic hose has three parts:

Inner tube: a synthetic rubber layer which is oil resistance, smooth, flexible, and able to resist heat and corrosion.

Reinforcement layers: constructed of natural or synthetic fibers to provide strength to the hoses to withstand internal pressure.

Outer cover: protects the reinforcement layers. It resists abrasion and exposure to weather, oil, and dirt.



Installing of Hoses

- Avoid taut hose.
- Avoid twisting.
- Avoid rubbing.
- Avoid heat.
- Avoid sharp bends.
- Avoid loops.

Hydraulic Seal

The functions of seals are to hold the fluid under pressure in the system and to keep dirt and grime out of the system.

Types of leakage

Internal leakage: when a thin film of oil is built into the working parts of a

hydraulic system to provide lubrication. The oil is not lost but returns to the reservoir.

External leakage: occurs when oil start to leak from the joint or hydraulic lines and are visible to the eyes. Oil is lost and causes serious problems to the system.

Classification of Seals

Static: to seal fixed parts, like between pipes, mounting flange, or cylinder cap.

Dynamic: to seal moving parts, like between piston rod and rod wiper or piston rod with the tube.

Type of seals

Gasket seals: can be made of non-metallic or metallic materials and are used for static uses. Gasket seals by molding into imperfection of mating surfaces.

O-rings: usually made of synthetic rubber. They are used in both static and dynamic applications. They are inserted in grooves and compressed between two surfaces.

Mechanical seals: used in dynamic applications and are usually made of metal and rubber.

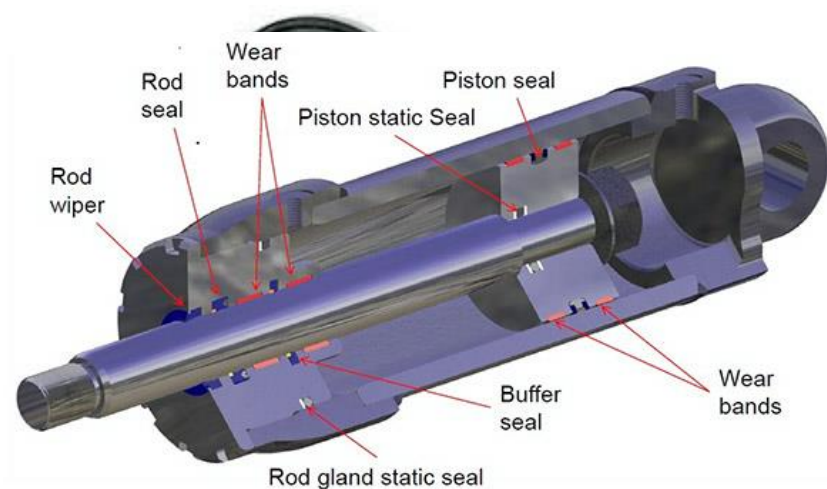


Factors to consider when selecting seals:

- Will the seal resist all pressures expected?
- Can the seal withstand the heat of operation?
- Will the seal wear out rapidly?
- Will the seal be harmed by the hydraulic fluid?
- Will the seal scratch polished metal parts?

Installation of seals

- Install only genuine and recommended seals.
- Keep the seals and fluids clean and free of dirt.
- Do not use undue force. Be sure they are not too tight.
- Use the correct type of fluids.



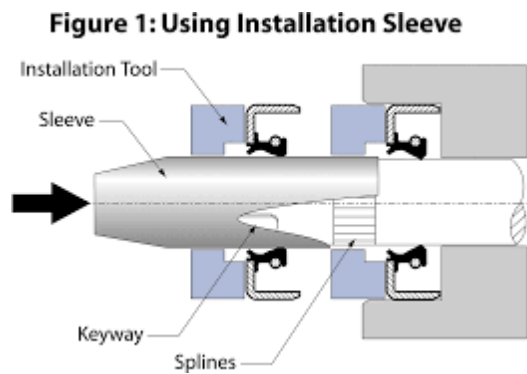
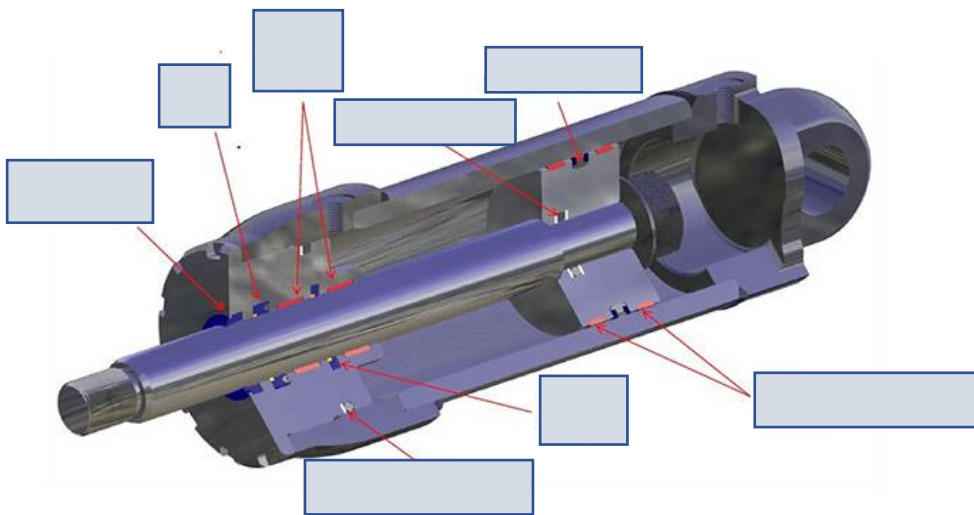


Figure: show the method of installation of a seal

សំណួរតម្លៃ ៥.៨.១-៧

1. What is the function of piping and tubing?
2. List the factors to consider while installing the Hydraulics hose?
3. Insert the name of the seal used in a Hydraulic cylinder.

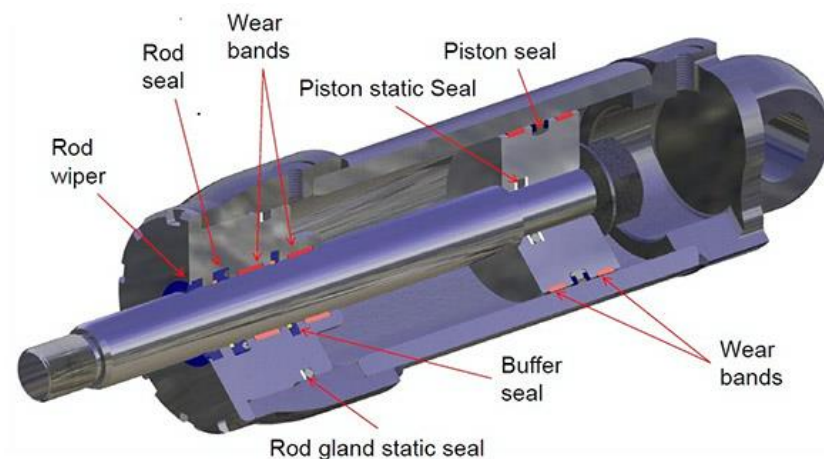


ចម្លើយតម្លៃ ៥.៨.១-៧

1. Piping, tubing, and hoses are used to transfer many different fluids throughout an industrial plant. They must provide an efficient direct path from the pump to the control valves and actuators and then back to the reservoir.
2. The factors to consider while installing the Hydraulics hose:

- Avoid taut hose.
- Avoid twisting.
- Avoid rubbing.
- Avoid heat.
- Avoid sharp bends.
- Avoid loops.

3. The name of the seals in a Hydraulics cylinder



TASK SHEET &.G.9-9	
Title	:
Performance	:
Objective/s	
Supplies/Materials	:
Equipment	:
Steps/Procedure:	

Assessment Method:

Performance Criteria Check List	YES	NO
Did you...		

OPERATON SHEET ๕.๘.๑-๑	
Title	:
Performance	:
Objective/s	
Supplies/Materials	:
Equipment	:
Steps/Procedure:	

1.
Assessment Method: -

Performance Criteria Check List Did you...	YES	NO
1.		
2.		
3.		







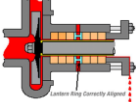











លទ្ធផលសិក្សា២៖ ដោះស្រាយបញ្ហាលើប្រព័ន្ធសំពាធប្រេង

សន្លឹកព័ត៌មាន ៥.៨.២-១ ៖ កំហូច និងការថែទាំប្រព័ន្ធសម្ពាធប្រេង

Hydraulics Trouble Shooting Guide

TS-Guide_R.doc

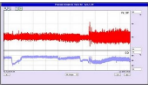




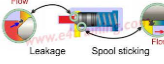



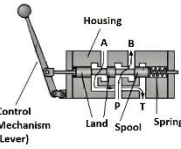


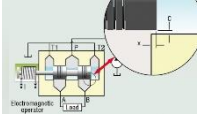
Condensed Table - Causes of Trouble and Their Effects in Hydraulic Installations


	Source of Trouble, Effects	1 Mechanical Drive	2 Suction Line	3 Pump	4 Pressure Line	5 Return Line	6 Pressure Valves
A	Excessive Noises	<p>1. coupling wrongly aligned</p>  <p>2. coupling loose</p> <p>3. coupling defective</p>  <p>4. loose mounting npump and/or motor defective</p> <p>5. other transmission elements loose</p> <p>6. pump or motor defective</p>  <p>7. wrong direction of rotation</p> <p>8. noise damping not incorporated in design</p>	<p>Suction liner resistance because:</p> <p>1. tap or cock in the suction line closed</p> <p>2. suction filter clogged or too small</p>  <p>3. suction line blocked or leaking</p>  <p>4. suction line has wrong dimensions (i.e.: ID) or has too many bends</p> <p>5. fluid level too low</p> 	<p>1. pump is turning too fast</p> <p>2. max pump pressure exceeded</p> <p>3. charge pump defective</p> <p>4. shaft seals or seals on suction side are defective</p>  <p>5. pump defective</p> <p>6. pressure and return lines connected wrongly</p> <p>7. control system oscillating</p> <p>8. max pump pressure exceeded</p> <p>9. As 1 A 8</p>	<p>1. line mountings missing or loose</p> <p>2. lines have been wrongly laid</p> <p>3. ID too small</p> <p>4. As 4 C</p>	<p>As 4 A</p> <p>5. return terminates above fluid level</p> <p>6. return filter blocked</p> 	<p>1. valve chatter due to dirt on valve seat, valve worn</p>  <p>2. insufficient dampening (unsuitable type)</p>  <p>3. flow noises when operating</p>  <p>4. unsuitable characteristic curve</p> <p>5. wrong design</p>
B	Insufficient Power and Torque at the Power Take-offs (pressure too low)	<p>1. power transmission defective V-belt or toothed belt slipping</p>  <p>7 Tips for V belts</p> <p>2. direction of rotation wrong</p> <p>3. motor defective</p> <p>4. key sheared off at pump or motor</p>	As 2 A	<p>1. internal leakage due to wear</p>  <p>2. unsuitable type</p> <p>3. pump defective</p> <p>4. end-of-control pressure set too low, or control element defective</p> 	<p>1. leakages</p>  <p>2. excessive line resistance</p> <p>3. pressure filter blocked</p>	<p>1. excessive line resistance</p> <p>2. return filter blocked</p>	<p>1. operating pressure set too low</p> <p>2. internal leakage due to wear</p>  <p>3. dirty or damaged valve seat</p>  <p>4. broken spring</p>  <p>5. unsuitable type (setting range too low)</p>
C	Jerky Cylinder and Motor Movements (variations in pressure and delivery flow)	As 1 A 1 thru 7	As 2 A	<p>1. with variable pumps, the control system is defective</p> <p>2. pump defective</p> <p>3. system conditions affecting the pump control system (DMV, SRV)</p> <p>4. unsuitable pilot valve</p>	installation not bleed completely	As 5 B	<p>As 6 A 1 & 2</p> <p>3. excessive length of undamped remote control line</p> <p>4. unsuitable remote control valve</p>

D	Power Take-off either does not turn at all, or - too Slowly (insufficient or no delivery flow)	As 1 A 1 thru 7	As 2 A	1. internal leakage due to wear 2. pump defective 3. inlet and return lines connected wrong	As 4 B	As 5 B	As 6 B with sequential control: 6. sequence valve setting is too high, or valve is defective
E	Excessive Operating Temperature			1. reduction in efficiency due to wear 2. with variable pumps, the control system is defective 3. rotational speed and/or delivery Temperature Effect (1,2,3)	1. ID too small, causing frictional resistance 2. pressure filter blocked 	As 4 E	1. constant delivery flow is too high 2. unsuitable valve type (ID too small) 3. pressure setting too high 4. response time too long
F	Foaming of Hydraulic Fluid 		1. suction line leaks 2. fluid level too low 3. wrongly designed reservoir 	1. shaft packings or seals on the suction side defective 2. leakage - oil line terminates above fluid level 		1. return terminates above fluid level 2. vortex effect due to wrongly laid lines 	
G	Cylinder Runs On				1. elasticity of hoses excessive 2. lines not bled 		
H	Line Shocks when Switching Takes Place				As 4 A 5. the line system storage volume is excessive 	lines loose 	1. switches too quickly 2. restrictors or orifices damaged

I	Pump Switches on and off too Often			1. pump defective 2. in the case of accumulator installation, the pump is too small			Sequence valve or shut off valve has wrong setting
---	------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------


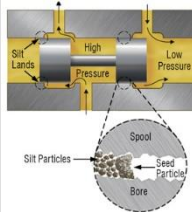
Condensed Table - Causes of Trouble and Their Effects in Hydraulic Installations (continued)

	Source of Trouble, Effects	7 Flow Control Valves	8 Directional Control Valves	9 Fluid	10 Drive (cylinder, motor, etc.)	11 Others
A	Excessive Noises	<p>1. valve oscillates and excites the other control elements to oscillation</p>  <p>2. flow noises</p> <p>Low Frequency = Low Pitch</p>  <p>3. as 3 A 7</p>	<p>1. valve chatters, due to defective solenoid, or the voltage is too low</p>  <p>2. valve defective due to dirt or wear</p> <p>3. through flow excessive</p> <p>4. pilot pressure variations</p> <p>5. on valves w/adjustable damping, the adjustment has not been carried out</p> <p>6. check the electrical controls</p> 	<p>1. cavitation problems because:</p> <p>a) fluid level too low</p> <p>b) viscosity too high (temperature too low)</p>  <p>2. fluid contaminated and dirty, leading to damage and blockage of equipment</p>  <p>3. fluid foams</p> 	<p>1. wear of running surfaces</p> <p>2. as 3 A 7</p>	
B	Insufficient Power and Torque at the Power Take-offs (pressure too low)	<p>1. pressure losses excessive</p> <p>2. false setting</p> <p>3. valve defective</p>  <p>4. unsuitable type</p> 	<p>1. wrong switched position (e.g. pressureless circulation does not switch off)</p> <p>2. solenoid defective</p> <p>3. internal leakage due to wear</p> <p>4. excessive flow speeds</p> <p>5. spool jams</p> 	<p>1. viscosity too low, excessive leakages</p> <p>2. viscosity too high, excessive resistance</p> <p>3. fluid foams</p> 	<p>1. internal leakages (e.g. cylinder packing is worn)</p> <p>2. refer to 10 A</p> <p>3. excessive internal friction (low efficiency)</p>	<p>1. in the case of pressure controls, there is a defect in the open-loop (or closed-loop) control circuit)</p> <p>2. display instruments defective</p>
C	Jerky Cylinder and Motor Movements (variations in pressure and delivery flow)	<p>1. valve dirty</p> <p>2. As 7 A 1</p>	As 8 A	<p>1. hydraulic fluid dirty</p>  <p>2. hydraulic fluid foams</p>	<p>1. Stick-slip effect due to the friction of the cylinder packings being too high.</p> <p>2. operating below lower limit of motor speed</p>	insufficient load counter-balance (e.g. lowering control valve)
D	Power Take-off either does not turn at all, or - too Slowly (insufficient or no delivery flow)	<p>1. through flow set too low</p> <p>2. unsuitable type (setting range too low)</p> <p>3. valve blocked (dirt)</p>	<p>As 8 B</p> <p>5. spool sticking</p> <p>6. manually operated valves (cocks) not in through flow position</p> 	As 9 B	<p>As 10 B</p> <p>4. power take-off blocked (e.g. piston seizure)</p>	<p>1. conditions for starting not fulfilled (pump control system defective)</p> <p>2. electrical in-line open circuit (plug in connections)</p> <p>3. signaling elements (e.g. pressure switch wrongly set or defective, limit switch not contacted)</p>


E	Excessive Operating Temperature	1. through flow set too low (excessive pump delivery through pressure relief valve) 2. valve defective	1. leakage losses too high 2. pressure circulation fails to switch on 3. spool sticking	As 9 B	1. losses in efficiency due to wear 2. internal friction too high (poor level of efficiency) 3. internal leakage losses	1. cooling performance of the assembly (or installation) insufficient in relation to the installed power or the operating time. 2. pressureless circulation not provided (or does not switch on) during long working breaks (with pump still running) 3. insufficient hydraulic fluid in the installation 4. coolant valve fails to switch 5. thermostat set too high 6. coolant not switched on or no coolant available, an defective 7. coolant temperature too high 8. surrounding temperature too high 9. deposits in radiator 10. insufficient heat dissipation due to noise reduction measures
F	Foaming of Hydraulic Fluid			Unsuitable make		
G	Cylinder Runs On		1. switching time set too low 2. defective solenoid cause leakage in valve 3. valve dirty		1. internal leakages 2. faulty bleeding	1. pilot controlled check valve fails to close immediately because: a) seat is dirty or damaged b) technical switching fault 2. limit switch fails to switch
H	Line Shocks when Switching Takes Place		1. switching time set too fast 2. unsuitable type (opening cross-section changes too quickly)	Foaming of the hydraulic fluid	1. excessive forces and masses 2. no damping	in accumulator installations, throttles have not been fitted in front of the switching valves
I	Pump Switches on and off too Often					in installations w/accumulators, 1. the gas precharge too low 2. bladder (diaphragm) defective 3. pressure switch set incorrectly

VALVES

Expanded Table

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
VALVE SPOOL RESPONSE SLUGGISH 	1. Dirt in system 2. Restricted drain 3. Pilot pressure low 4. Malfunctions of solenoids 5. Distortion of valve body	1. Drain and flush system. Disassemble and clean, if necessary. 2. Small fittings or pipe. 3. Check pilot pressure system. 4. Check for proper source voltage and frequency. Remove solenoid and check fields. 5. Align body and piping to remove strains.
VALVE SPOOL FAILS TO MOVE 	1. Dirt in system 2. Blocked drain 3. Pilot pressure off 4. Solenoids inoperative 5. Distortion 6. Improper re-assembly after overhaul	1. Disassemble, clean, and flush. 2. Inspect for plugs or foreign matter. 3. Check source of pilot pressure. 4. Check electrical source and solenoid fields. 5. Align body and piping to remove strains. 6. Use parts drawing to check proper assembly.
VALVE PRODUCES UNDESIRE RESPONSE	1. Improper installationconnections 2. Improper assembly of valves 3. Spool installed backwards	1. Check installation drawings. 2. Check parts and drawings. 3. Reverse spool end for end.

CYLINDERS

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
	1. Valves sticking or binding 2. Cylinder sticking or binding	1. Check for dirt or gummy deposit. Check for contamination of oil. Check for air in system. Check for worn parts. Excessivewear may be due to oil contamination. 2. Check for dirt, gummy deposits or air leaks as above. Checkfor misalignment, worn parts or defective packing.
ERRATICCACTION	3. Sluggish operation duringwarm-up period 4. Pilot control pressure too low	3. Viscosity of oil too high or pour point too high at starting temperature. Change to oil with lower viscosity or better viscosity index and lower pour point. An immersion heaterplaced in the oil may help under severe cold conditions. 4. Control line may be too small, or metering choke valve notworking properly.

VALVES

Expanded Table

	5. Internal leakage in cylinder	5. Repair or replace worn parts and loose packing. Check oil to see that viscosity is not too low. Check for excessive contamination or wear.
	6. Air in system	6. Bleed air and check for leaks. Check to see that oil intake is well below surface of oil in reservoir. Check pump packing and line connections on intake side by pouring hydraulic oil over suspected leak. If noise stops, the leak has been located. Tighten joints or change packing or gaskets where necessary.

BOOSTERS

Expanded Table

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
BOOSTER NOT OPERATING https://www.youtube.com/watch?v=hx_xqwi9Tz8 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sequence valve set too high 2. Valve closed between pump and booster 3. Valve closed between booster exhaust and reservoir 4. Pump not delivering oil or developing insufficient pressure 5. Orifice at ends of control spool plugged with foreign matter 6. Pilot ram or pilot piston are tight or sticking 7. Main operating ram jammed 8. Check valves jammed 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Back off pressure adjusting screw of sequence valve until booster starts to operate. 2. Carefully check piping and valving. 3. Remove all valving from this line unless the function and operation of such valving is thoroughly understood. 4. See pump trouble chart. 5. Remove pipe plugs on both ends of booster body and clean orifice with air or wire. 6. Remove plugs outside pilot pistons on each end of booster. Check tightness of rams and pistons with 3/16" cap screw. Look for dirt or chips. Dress with crocus cloth if necessary. 7. Remove one or both heads as necessary for inspection. Renew main piston if badly scored by foreign matter. Whenever the heads are removed from the booster, the head gaskets and the high pressure seal between the head and the booster body must be replaced with new ones. 8. Inspect the four check valve assemblies for damage. When reassembling, do not force spring seat into place too hard.
BOOSTER NOT DEVELOPING SUFFICIENT PRESSURE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Booster not operating 2. Excessive leakage of high pressure 3. Pump pressure not adjusted properly 4. Back pressure in booster exhaust line 5. Spring loaded resistance valve between pump and booster 	<ol style="list-style-type: none"> 1. See section entitled "Booster Not Operating." 2. See section entitled "Booster Operating Rapidly and Continuously." 3. Booster pressure will be in proportion to pump pressure according to ratio stamped on booster. Adjust pump to desired pressure. 4. Inspect exhaust line for restriction. Should be 1" standard pipe area to reservoir. Remove any valves in this line unless function is thoroughly understood. 5. Pressure drop between pump and booster will affect apparent booster ratio. A small hole drilled in disc of resistance valve, if used, will allow proper pressure ratio at end of cylinder stroke.

BOOSTERS (cont.)

Expanded Table

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
BOOSTER OPERATING RAPIDLY AND CONTINUOUSLY WITHOUT BUILDING UP PRESSURE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incorrect valving in circuit 2. Sequence valve incorrectly adjusted 3. Excessive leakage of high pressure in valves between booster and cylinder or in cylinder packing 4. Excessive leakage of high pressure within booster 	<ol style="list-style-type: none"> 1. See circuit drawing for typical booster circuit. Sequence and check valves or adequate substitutes are usually essential in most booster circuits. 2. Tighten pressure adjusting screw sufficiently to prevent booster from operating. With correct pump pressure adjustment, and with operating cylinder at end of stroke, back off adjusting screw until booster operates. 3. Locate point of leakage by isolating high pressure in separate pieces of equipment. 4. Isolate booster to verify source of trouble. Tighten head bolts. Lap or replace four high pressure check valves as needed. If trouble continues, remove heads and inspect ram for scoring. Replace ram and "O" ring assemblies with new parts if needed. Replace rings on small ram. Excessive force may cause spring seat to buckle, jamming check valve.

FLUID MOTORS

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
MOTOR TURNING IN WRONG DIRECTION	1. Incorrect piping between control valve and motor	1. Check circuit to determine correct piping.
MOTOR NOT TURNING OVER OR NOT DEVELOPING PROPER SPEED OR TORQUE	<ol style="list-style-type: none"> 1. System overload relief valve adjustment not set high enough 2. Relief valve sticking open 3. Free recirculation of oil to reservoir being allowed through system 4. Driven mechanism binding because of misalignment 5. Pump not delivering sufficient pressure or volume 6. Motor yoke not set at proper angle (on adjustable motors) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Check system pressure and reset relief valve. 2. Remove dirt under pressure adjustment ball or piston. 3. Directional control valve may be in open center neutral or other return line unintentionally open. Repair or replace valve. 4. Remove motor and check torque requirement of driven shaft. 5. Check pump delivery and pressure. 6. Adjust pump yoke angle by means of handwheel.



BOOSTERS (cont.)

Expanded Table

EXTERNAL OIL LEAKAGE FROM MOTOR	1. Gaskets leaking (may be due to reservoir drain not being connected if this is required).	1. Replace (if drain line required, it must be piped directly to reservoir).
------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

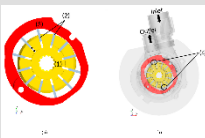
VANE PUMPS

Expanded Table

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
EXCESSIVE PUMP NOISE	1. Wrong direction of pump rotation	1. Observe arrow on pump case. Direction of rotation must correspond.
	2. Low oil level	2. Fill reservoir so that surface of oil is well above end of suction line during all of work cycle.
	3. Wrong type of oil	3. Use a good, clean hydraulic oil having the viscosity in accordance with recommendations.
	4. Pump running too fast	4. Reduce speed. Speeds above rating are harmful and cause early failure of pumps. Refer to pump ratings.
	5. Coupling misalignment	5. Re-align pump and motor accurately. Align to within 0.005" total indicator reading.
	6. Reservoir not vented	6. Vent reservoir through air filter to allow breathing action for fluctuating oil level.
	7. Air leak in suction line. Air leak in case drain line. Air leak around shaft packing	7. Pour hydraulic oil on joints and around shaft while listening for change in sound of operation. Tighten as required.
	8. Restricted flow through suction piping	8. Check suction piping and fittings to make sure full size is used throughout. Make sure suction line is not plugged with rags or other foreign material. Avoid excessively long suction lines.
	9. Air bound pump	9. Air is locked in pumping chamber and has no way to escape. Stop pump immediately. Before restarting, partially open pressure line or install special bypass line back to tank so that air can pass out of the pump.
	10. Slip line (case drain) does not terminate below oil level	10. Extend slip line piping so that it terminates below the oil surface when oil is at its lowest level during any one machine cycle.
	11. Worn pressure ring	11. Replace. This condition caused by hot, thin, dirty oil or no oil at all. An air bound condition (#9 above) will also contribute to the worn pressure ring.
	12. Restricted filter or strainer	12. Clean filter or strainer. Calculate required size and add 100% to allow for partial blocking by dirt.
	13. Air bubbles in intake line	13. Provide reservoir with baffles. All return lines to reservoir must be below oil surface, and on opposite side of the baffle from intake lines.
	14. Sticking vane	14. Remove cover assembly and check rotor and vanes for presence of metal chips or sticky oil. Some pump models have chamfered edges on the vanes. See pump drawings for proper installation.
	15. Two pumps to common manifold	15. A check valve must be placed in the discharge line of the pump which has the lowest pressure to prevent back flow and surging. This check valve must also be present if an accumulator is in the discharge line.
	16. Reservoir air vent plugged	16. Air must be allowed to circulate in the reservoir. Clean and/or replace breather.
	17. Worn or broken parts	17. Replace.

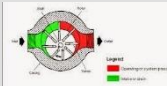

VANE PUMPS (cont.)

Expanded Table

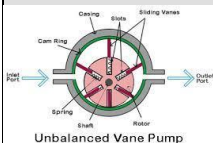

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
SYSTEM EXCESSIVELY HOT 	1. Pump operated at higher pressures than required	1. Reduce pump pressure to minimum required for installation.
	2. Pump discharging through relief valve	2. Remove relief valve. Relief valves are not required with pumps having spring or hydraulic pressure compensating governor (relief valves create additional heat).
	3. Pump not unloaded during idle periods of machine operating cycle	3. Use open center valve, or two-stage pressure compensating governor, when applicable.
	4. Insufficient cooling facilities	4. Install oil cooler. Increase reservoir capacity.
	5. Excessive pump slippage	5. Tighten bolts on cover. Add shims between cover and coverplate except on Model K pumps. Remove shims to tighten Model K pumps.
	6. Pump drain line too close to pump suction line returning heated oil back into the pump	6. Separate the drain and suction lines by a baffle in the reservoir. Place the drain line in a location where it must travel the farthest distance practical before the oil re-enters the pump.
	7. Excessive system leakage through cylinders or valves	7. Check progressively through the system for excessive leakage.
	8. High ambient or radiant temperature	8. Relocate power unit, or baffle against radiant heat.
	9. Low oil in reservoir	9. Bring level of oil up to recommended point.
	10. Excessive friction	10. Internal parts may be too tight. Reshim.
	11. Reservoir too small	11. Increase size or install auxiliary cooling equipment.
	12. Restricted or undersize valves on hydraulic lines	12. Clean valves and piping. Use adequate pipe sizes.
PUMP NOT DELIVERING PRESSURE	1. Pump not delivering oil	1. See trouble section headed "Pump Not Delivering Oil."
	2. Pressure adjusting screw not set high enough	2. Set adjusting screw to obtain desired operating pressure.
	3. Pressure being relieved through relief valve	3. Remove relief valve. Relief valve is not required with pumps having spring or hydraulic pressure compensating governor feature (relief valves create additional heat).
	4. Oil bypassing to reservoir	4. Test circuit pressure progressively. Watch for open-center valves or other valves open to reservoir.
	5. Pressure ring sticking	5. See No. 14 under "Pump Not Delivering Oil."
	6. Governor piston sticking	6. Inspect governor for dirt or excessive scoring.
	7. Defective pressure gauge, gauge line is shut off	7. Install pressure gauge known to be accurate in a line open to pump pressure.
	8. Vane or vanes stuck in rotor slots	8. Inspect for wedged chips or sticky oil.
	9. Pump running too slowly	9. Check minimum speed recommendations.

VANE PUMPS (cont.)

Expanded Table

TROUBLE	CAUSE		REMEDY
PUMP NOT DELIVERING OIL 	1.	Adjusting screw for pressure adjustment too loose	1. Tighten adjusting screw three to five turns after spring tension is felt.
	2.	Wrong direction of pump rotation	2. Observe arrow on pump case or nameplate. Direction of rotation must correspond.
	3.	Oil level low in reservoir	3. Maintain oil level in reservoir well above bottom of suction line at all times.
	4.	Pump running too slowly	4. Increase speed. Check minimum speed recommendations to be sure of proper priming.
	5.	Air leak in suction line	5. Tighten joints and apply good pipe compound, non-soluble in oil.
	6.	Oil viscosity too heavy for proper priming	6. Thinner oil should be used, per recommendations for given temperatures and service.
	7.	Maximum volume control turned in too far	7. Turn counterclockwise on Volume Control adjusting screw to increase delivery.
	8.	Bleed-off in other portion of circuit	8. Check for open center valves or other controls connected with a tank port.
	9.	Suction line or suction filter plugged	9. Filters must be cleaned of lint or dirt soon after the unit is first started. Periodic checks should be made as a preventive maintenance precaution.
	10.	Pump cover too loose	10. Tighten bolts on pump cover. Add shims between cover and cover plates except on Model K pumps. Remove shims to tighten Model K pumps.
	11.	Broken pump shaft or rotor	11. Replace broken parts. Check for signs of excessive shock, dirt, foreign material, or other probable causes of failure.
	12.	Sheared key at rotor or coupling	12. Check and replace where required.
	13.	Pump shaft turning too slowly	13. Check minimum speed recommendations.
	14.	Pressure ring sticking	14. Loosen bolts on cover to prove theory, or remove governor assembly and volume control assembly and manually check to see if ring is tight. If pump has no volume control assembly, the thrust block may be removed to expose the ring for checking. If ring proves to be tight, reduce number of shims between cover and cover plate except on Model K pump. Add shims to loosen Model K pump.
LEAKAGE AT OIL SEAL 	1.	Abrasives on pump shaft	1. Protect shaft from abrasive dust and foreign material.
	2.	Packing damaged at installation. Scratched or damaged shaft seal	2. Replace oil seal assembly. Packing should be eased on shaft carefully avoiding cuts from passing over key way.
	3.	Coupling misalignment	3. Re-align pump and motor shafts. Align to within 0.005" total indicator reading.
	4.	Pressure in pump case	4. Inspect case drain line for restriction. Should be full pipe size
	5.	Oil too hot	direct to reservoir.

5. See trouble section headed "System Excessively Hot."

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
LACK OF VOLUME  <p>Unbalanced Vane Pump</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirt or chips under vanes holding pressure ring on center 2. Governor piston stuck 3. Pressure ring sticking 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pump should be dismantled and inspected for dirt or chips. Check governor piston for freeness of movement. See No. 14 under "Pump Not Delivering Oil." 2. 3.
BEARING FAILURE 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chips or other foreign matter in bearings 2. Coupling misalignment 3. Excessive or shock loads 4. System excessively hot 5. Overhung load 6. Electric motor shaft end play or driving or hammering coupling on or off pump shaft 7. Incorrect fluid 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Make sure clean oil is used. Essential for efficient operation and long life of bearings. 2. Re-align pump and motor shafts. Align to within 0.005" total indicator reading. 3. Reduce operating pressure. Observe maximum rating of operating pressure. 4. See trouble section headed "System Excessively Hot" (heat breaks down lubricating qualities of hydraulic oil). 5. Typically, pumps are not designed to handle any overhung load or side thrust on the drive shaft. Make provision for outboard bearings to alleviate this condition. 6. Typically, pumps are not designed to handle end thrusts against the drive shaft. Eliminate all end play on electric motors. Couplings should be a slip fit onto the pump shaft. 7. See oil recommendations.
OVERLOADING MOTOR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motor not properly sized for pressure and volume requirements 2. Pump delivering full volume through relief valve 3. Excessive internal slippage in pump 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contact your AFS representative for recommendations. 2. Remove relief valve. Relief valve is not required with pumps having spring or hydraulic pressure compensating governor feature (relief valves create additional heat). 3. Tighten bolts on pump cover. Add shims between cover and cover plates except on Model K pumps. Remove shims to tighten Model K pumps.

VANE PUMPS (cont.)


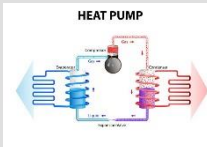

Expanded Table




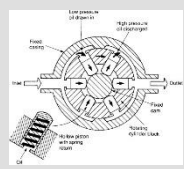

- | | |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Starting pump with full pressure and volume | 4. Use motor with higher starting torque or start pump with valve closed so no oil will flow. |
| 5. Motor overload protection undersized | 5. Install larger capacity unit and bigger heaters. |
| 6. Low voltage | 6. Install larger wire leads. |
| 7. Motor wired for wrong voltage | 7. Check motor leads for proper voltage connections. |

RADIAL PISTON PUMPS


Expanded Table

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
EXCESSIVE PUMP NOISE 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air leak in suction line. Airleak around shaft seal 2. Low oil level in reservoir 3. Air bubbles in intake line 4. Restricted filter 5. Restricted flow through suction line 6. Reservoir not vented 7. Coupling misalignment 8. Wrong type oil 9. Piston hanging up 10. Running in wrong direction 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pour hydraulic oil on joints and around shaft seal while watching pressure gauge and listening to sound of pump. Steadying of pressure gauge indicates leakage. Replace seal or tighten joints in suction line. 2. Fill reservoir so that surface of oil is well above end of suction line during all of machine cycle. 3. Provide reservoir with baffles. All return lines must be below oil surface and away from intake line. 4. Clean filter. Calculate required size and add 100% for partial blocking by dirt. 5. Check suction piping and fittings to make sure full size is used throughout. Make sure suction line is not plugged with rags or other foreign material. 6. Vent reservoir through air filter. 7. Motor and coupling must be aligned to within 0.005" total indicator reading. 8. Use good, clean hydraulic oil having a viscosity of 60-300 SUS at running temperature. 9. Loosen piston cap while pump is running, allowing oil to free piston. Tighten again after piston is moving freely. 10. If self-primer is used, rotation must be correct as indicated by arrow.
SYSTEM EXCESSIVELY HOT 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pump not unloaded during idle periods of machine operating cycle 2. Insufficient cooling facilities 3. Pressure set too high 4. Excessive system leakage through cylinders or valves 5. High ambient or radiant temperatures 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Install unloading device in high pressure line. Unload pump whenever possible. 2. Install heat exchanger of proper size to control temperature of the oil. 3. Use only pressure required to provide satisfactory operation of machine. 4. Check progressively through the system for excessive leakage. 5. Relocate power unit, or baffle against radiant heat.
LEAKAGE AT OIL SEAL 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrasive on pump shaft 2. Packing damaged in installation 3. Excessive inlet pressure 4. Improper fluid 5. Oil too hot 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protect shaft from abrasive dust and foreign material. Replace oil seal. 2. High pressure seal modification must be used. Special seals are needed for synthetic fluids. 3. Seal breaks up at high temperatures. Reduce temperature.

RADIAL PISTON PUMPS (cont.) Expanded Table

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
BEARING FAILURE 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coupling misalignment 2. Chips or other foreign material in bearing 3. Incorrect fluid 4. Electric motor end play 5. Pump running too fast 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Re-align pump and motor. 2. Make sure clean oil is used. Essential to efficient operation and long life of bearings. 3. See oil recommendations. 4. Do not allow motor shaft to butt up against pump shaft. Allow clearance in coupling. 5. 1,800 rpm is maximum allowable speed.
PUMP NOT DELIVERING OIL 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air leak in suction line 2. Pump not free of air 3. Hollow piston sticking in cylinder sleeve 4. Insufficient supply of oil in pump 5. Sheared key at coupling 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Check and tighten all connections in inlet piping. 2. Back out cylinder sleeves until oil flows freely and pump is free of air. 3. Check gauge for erratic flutter and listen for noise in pump. 4. Check volume of oil that will free flow through inlet line at pump. 5. Check and replace if required.
PUMP NOT DELIVERING PRESSURE 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pump not delivering oil 2. Relief valve set too low 3. Relief valve not functioning properly 4. Oil bypassing 5. Excessive system leakage through cylinders and valves 	<ol style="list-style-type: none"> 1. See section on "Pump Not Delivering Oil." 2. Relief valve regulates the maximum pressure the pump will put out. Seat may be worn or springs may be broken 3. Test circuit progressively. Watch for open-center valves or other valves open to reservoir. 4. Check progressively through system for excessive leakage. 5.

HYDRAULIC SYSTEMS

TROUBLE	CAUSE	REMEDY
EXCESSIVE WEAR 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrasive matter in the hydraulic oil being circulated through the pump 2. Viscosity of oil too low at working conditions 3. Sustained high pressure above maximum rating or higher than system requirements 4. Drive misalignment 5. Air recirculation causing chatter in system 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Install adequate filter or replace oil more often. 2. Check component minimum viscosity recommendations. 3. Reduce pump pressure to minimum required for pump installation. 4. Check and correct. 5. Remove air from system.

JOB SHEET 9-9	
Title	:
Performance	:
Objective/s	
Supplies/Materials	: •
Equipment	: •
Steps/Procedure:	
1.	
Assessment Method:	
Student practice	

Performance Criteria Check List	YES	NO
Did you...		
1.		
2.		
3.		
4.		