СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ОБЪЕМНОМ ГИДРОПРИВОДЕ

طرق زيادة الضغط في محرك هيدروليكي حجمي

Коженков Всеволод Михайлович
Студент гр. ГА-51
ГГТУ им. П. О. Сухого

فسيفولود ميخائيلوفيتش كوزيفنيكوف
طالب بجامعة سخوي الحكومية التقنية

Научный руководитель

Андреевец Юлия Ахатовна
Ст. преподаватель «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика»
ГГТУ им. П.О. Сухого

الشرف العلمي

أ. يوليا أخاتوفنا أندريفيتس
معيدة في قسم تطوير النفط والغاز والأتمتة الهيدروليكية الهوائية بجامعة سخوي الحكومية التقنية

Аннотация: *произведено исследование способов повышения давления в объемных гидроприводах, основные компоненты гидравлических систем, механизмы их работы и методы управления давлением. На основании произведенного анализа определено, что наиболее рационально повышать давление в гидросистеме испытательного стенда при использовании насоса низкого давления и мультипликатора.*

Ключевые слова: *гидропривод, способ повышения давления, мультипликационный эффект, гидравлический насос, мультипликатор.*

الخلاصة : أجريت دراسة حول طرق زيادة الضغط في المحركات الهيدروليكية الحجمية، والمكونات الرئيسية للأنظمة الهيدروليكية، وآليات تشغيلها وطرق التحكم في الضغط. بناءً على التحليل الذي تم إجراؤه، تم تحديد أنه من الأكثر عقلانية زيادة الضغط في النظام الهيدروليكي لمنصة الاختبار باستخدام مضخة الضغط المنخفض ومضاعف.

الكلمات المفتاحية : محرك هيدروليكي، طريقة زيادة الضغط، تأثير المضاعف، مضخة هيدروليكية، مضاعف.

Введение

Объемные гидроприводы широко используются в различных отраслях, включая машиностроение, строительную технику и автоматизацию. Эффективное управление давлением в таких системах критически важно для достижения высокой производительности и надежности. Мультипликационный эффект в объемном гидроприводе — это явление, при котором малое изменение входного давления или объема жидкости приводит к значительному изменению выходного силы или скорости. Этот эффект обусловлен особенностями работы гидравлических систем, где используются объемные насосы и цилиндры.

Цель работы произвести анализ способов повышения давления в объемном гидроприводе и определить наиболее рациональный для применения в гидросистеме стенда для испытания на прочность и герметичность трубопроводных задвижек.

Результаты и обсуждение

Существует несколько типовых способов увеличения давления в гидравлической системе:

1. применение насоса высокого давления (например, радиально-поршневого), что увеличивает приводную мощность и уменьшает КПД системы, но минимизирует размеры гидропривода;

2. применение сдвоенных насосов (высокого и низкого давления), в этом случае гидропривод имеет так же небольшие габариты, но КПД немного выше чем в первом способе, применяется в основном в гидроприводах прессов, где необходимо обеспечивать разные скорости и усилия при рабочем и холостом ходе;

3. применение насоса низкого давления и мультипликатора, повышающего давление непосредственно в необходимой точке системы, обеспечивает наиболее высокий КПД системы, т.к. имеет небольшую приводную мощность, но увеличиваются габариты гидропривода [1, 2].

المقدمة

تُستخدم محركات الإزاحة الهيدروليكية الإيجابية على نطاق واسع في مختلف الصناعات، بما في ذلك الهندسة الميكانيكية ومعدات البناء والأتمتة. إن إدارة الضغط الفعالة في مثل هذه الأنظمة أمر بالغ الأهمية لتحقيق الأداء العالي والموثوقية. إن تأثير المضاعف في أنظمة الهيدروليك الإزاحية الإيجابية هو ظاهرة حيث يؤدي التغيير الصغير في ضغط الإدخال أو حجم السائل إلى تغيير كبير في قوة الإخراج أو السرعة. ويعود هذا التأثير إلى خصوصيات تشغيل الأنظمة الهيدروليكية، حيث يتم استخدام المضخات والأسطوانات ذات الإزاحة الإيجابية.

الغرض من العمل هو تحليل طرق زيادة الضغط في محرك هيدروليكي حجمي وتحديد الطريقة الأكثر عقلانية للاستخدام في النظام الهيدروليكي للحامل لاختبار قوة وضيق صمامات خطوط الأنابيب.

النتائج والمناقشة

هناك عدة طرق نموذجية لزيادة الضغط في النظام الهيدروليكي:

1. استخدام مضخة الضغط العالي (على سبيل المثال، مضخة المكبس الشعاعي)، مما يزيد من قوة الدفع ويقلل من كفاءة النظام، ولكنه يقلل من حجم المحرك الهيدروليكي؛

2. استخدام مضخات مزدوجة (ضغط عالي ومنخفض)، في هذه الحالة يكون للمحرك الهيدروليكي أيضًا أبعاد صغيرة، لكن الكفاءة أعلى قليلاً من الطريقة الأولى، ويُستخدم بشكل أساسي في المحركات الهيدروليكية للمكابس، حيث يكون من الضروري توفير سرعات وقوى مختلفة أثناء العمل والتشغيل الخامل؛

3. إن استخدام مضخة الضغط المنخفض ومضاعف يزيد الضغط مباشرة عند النقطة المطلوبة في النظام يضمن أعلى كفاءة للنظام، حيث تتمتع بقوة دفع صغيرة، لكن أبعاد المحرك الهيدروليكي تزداد [1، 2].

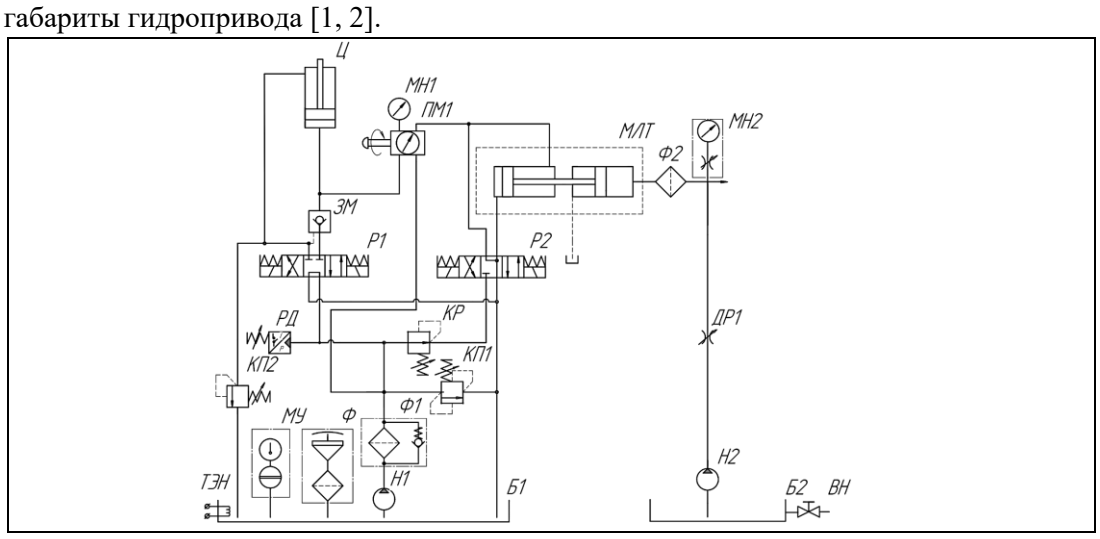

Рис 1- Гидросистема стенда для испытания задвижек на прочность

الشكل 1 - النظام الهيدروليكي للحامل لاختبار قوة الصمامات

В соответствии с техническим заданием испытательное давление должно составлять 105 МПа, испытания задвижек производится водой, поэтому гидросистема стенда имеет две части: одна работает на индустриальном масле и источником энергии является объемный насос Н1 с давлением 20 МПа и подает жидкости к полости низкого давления мультипликатора МЛТ, вторая – содержит центробежный насос Н2, который подаёт воду к полости высокого давления в мультипликаторе и в задвижку при испытании (рис.1)

Заключение

Разработанная гидросистема основана на применении мультипликационного эффекта, что обеспечивает высокую эффективность работы гидропривода, уменьшая затраты энергии.

وفقًا للمواصفات الفنية، يجب أن يكون ضغط الاختبار 105 ميجا باسكال، ويتم اختبار الصمامات بالماء، وبالتالي فإن النظام الهيدروليكي للحامل يتكون من جزأين: أحدهما يعمل بالزيت الصناعي ومصدر الطاقة هو مضخة حجمية H1 بضغط 20 ميجا باسكال وتزود السوائل إلى تجويف الضغط المنخفض لمضاعف MLT، والثاني يحتوي على مضخة طرد مركزي H2، والتي تزود الماء إلى تجويف الضغط العالي في المضاعف وإلى الصمام أثناء الاختبار (الشكل 1)

الخاتمة

يعتمد النظام الهيدروليكي المتطور على استخدام تأثير المضاعف، مما يضمن كفاءة عالية للمحرك الهيدروليكي، مما يقلل من تكاليف الطاقة.

Литература المراجع والمصادر

1. Гойдо М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. - М., Машиностроение, 2009. – 304 с.
2. Мицура Д. Ю., Андреевец Ю. А., Стасенко Д. Л. Обоснование эффективности ис-пользования сдвоенной насосной установки в гидроприводе пресса / Современные проблемы машиноведения : материалы XII Междунар. науч.- техн. конф. (науч. чте-ния, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Филиал ПАО «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого» ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – С. 61-64.