

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Университет технологии и агротехники,
г. Быдгош, Польша

Введение.

В технике, в строительстве и эксплуатации различных, сложных технических объектов фактором, вынуждающим к применению технической диагностики, является обеспечение требуемого высокого уровня надежности выполнения функции, реализуемой конкретным объектом.

Каждый технический объект проходит четыре фазы своего существования (рис. 1):

- - оценку;
- - конструирование;
- - производство;
- - эксплуатация.

В каждой с этих фаз выступает характерный, для данной фазы, тип технической диагностики.



Рис. 1. Фазы существования технических объектов [4, 7].

Степень сложности гидравлических систем и ответственность за качество реализованных заданий так велика, что становится необходимым непереносимое обеспечение пользователя оперативной и достоверной информацией о текущем техническом состоянии этих систем.

Техническая диагностика, которая использует генерируемые внутри системы сигналы и анализирует параметры рабочих и отстойных процессов является источником такой информации (рис. 2).

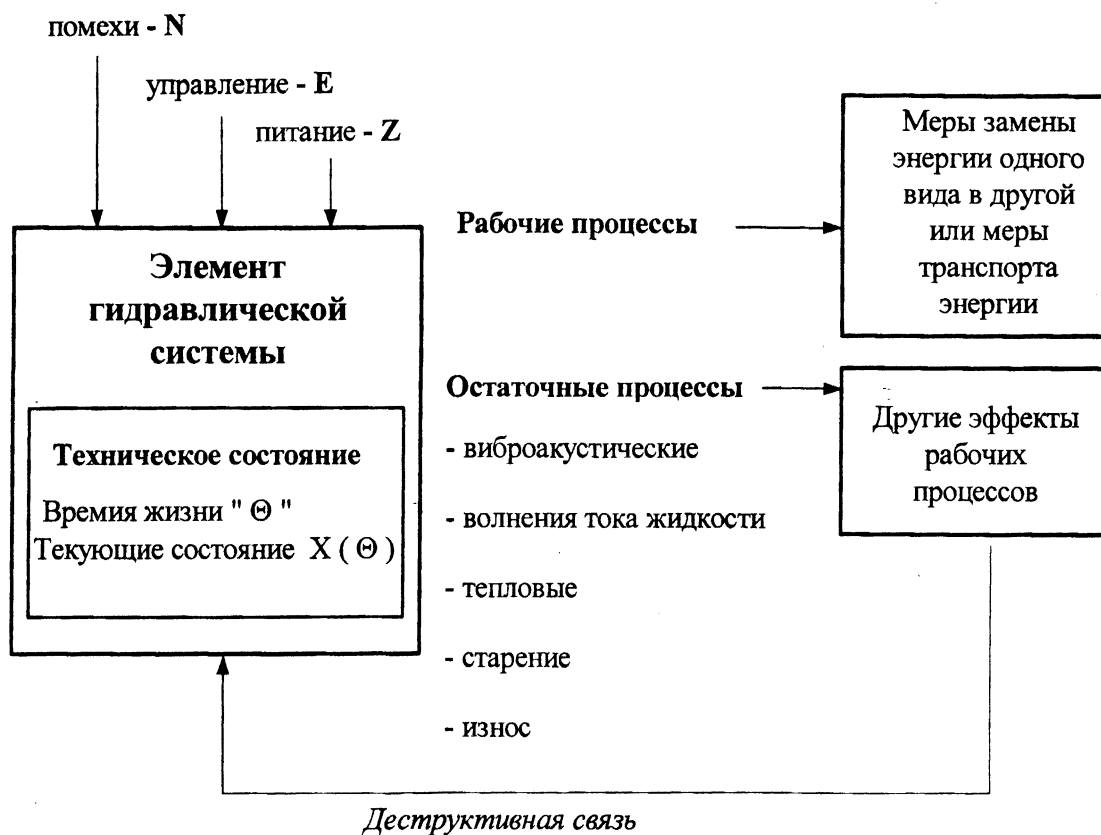


Рис. 2. Общая диагностическая модель гидравлической системы [4]

В технической диагностике информацию о технической состоянии элементов диагностируемой гидравлической системы (во время диагностирования) получают путем наблюдения [4]:

- рабочих процессов, постоянно мониторируя их параметры либо проводя контрольные испытания на специальных стендах (рис. 3);
- остаточных процессов, которые возникают как вторичные эффекты основных рабочих процессов (рис. 4).

Рабочие процессы характеризуют параметры, которых величины изменения влияют на смены характеристики элементов диагностируемой системы, но не всегда эти параметры представляют простую функцию технического состояния этих элементов.

Стоимость параметров характеризующих остаточные процессы зависит от величины влияющих, различных других процессов, а также от цех характеризующих место измерения диагностических сигналов (эти цехи зависят между другими от технического состояния элементов диагностируемой системы).

При диагностировании гидравлических систем надо помнить, что на стоимость измеряемых сигналов в некоторых элементах (напр. гидроцилиндры) влияет техническое состояние механических элементов, которые конструктивно связаны с диагностируемым элементом.

При использовании параметров рабочих процессов можно получить общую информацию о технической состоянии диагностируемой, гидравлической системы.

Трудно получить точную информацию о технической состоянии конкретного элемента системы.

Диагностические сигналы вытекающие из остаточных процессов позволяют диагностировать элементы гидравлической системы, без их демонтажа (в чем заключается основная задача диагностирования).

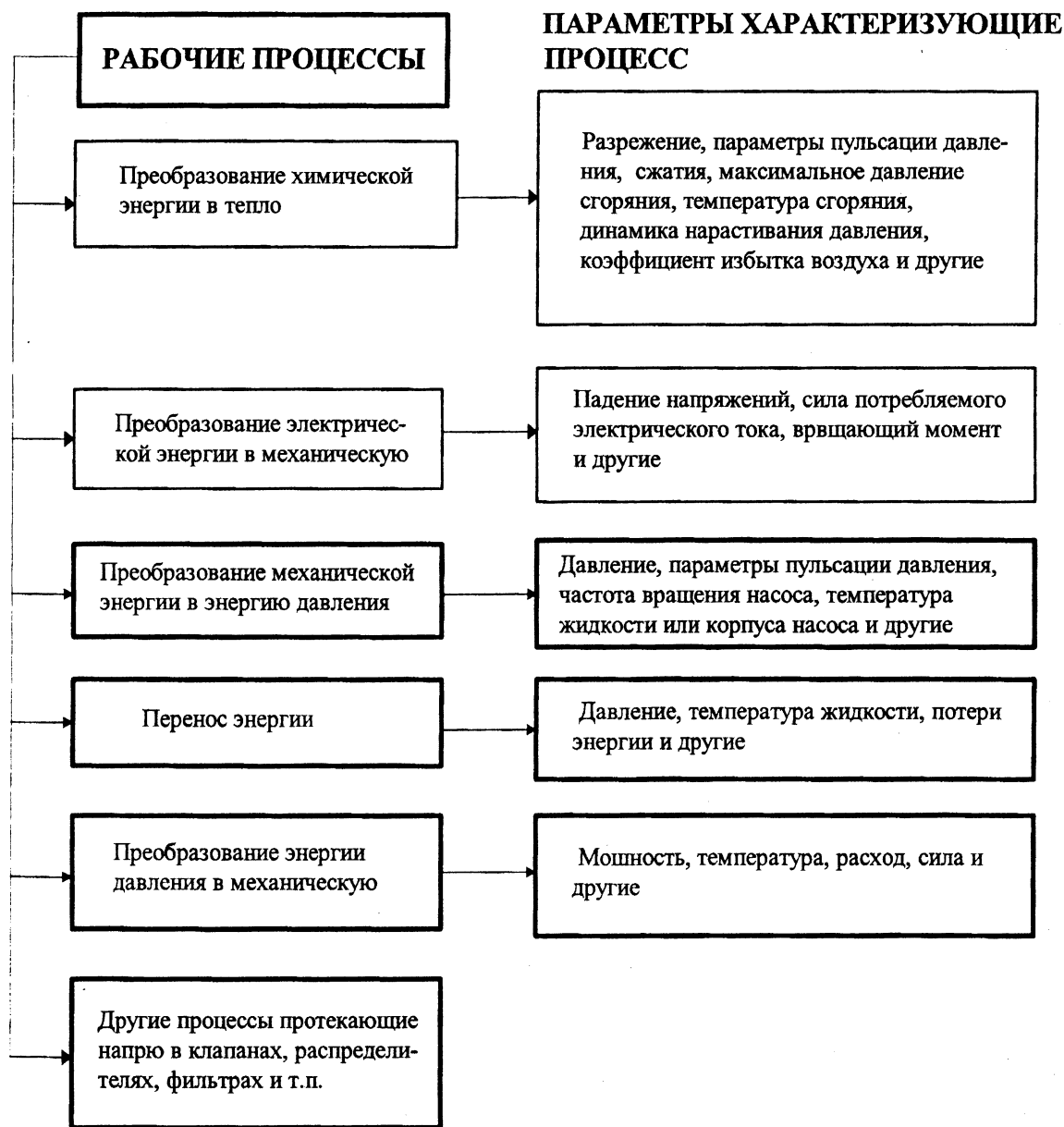


Рис. 3. Классификация и описание рабочих процессов, протекающих в гидравлических системах [4, 6].



Рис. 4. Классификация и описание сопутствующих процессов, протекающих в гидравлических системах [4, 6].

Предварительные исследования.

В Кафедре Рабочих Машин и Автомобилей Технологического Университета, г. Быдгощ (Польша) переведено предварительные исследования гидроцилиндра в цели получения новых динамических, диагностических сигналов.

Эти сигналы должны делать возможным диагностирование гидроцилиндров без демонтажа их из гидроприводов. Гидравлическая схема и вид стенда показаны на рис. 5 и 6.

Стенд следует возможным исследование таких параметров как например: неравномерность движения штока, смены нагрузки штока, внутренние и внешние утечки при симулированных степенях износа внутреннего и внешнего уплотнения, при разных нагрузках и положениях оси штока.

Примерные диаграммы получены во время исследовании гидравлического цилиндра представлены на рис. 7 до рис. 11.

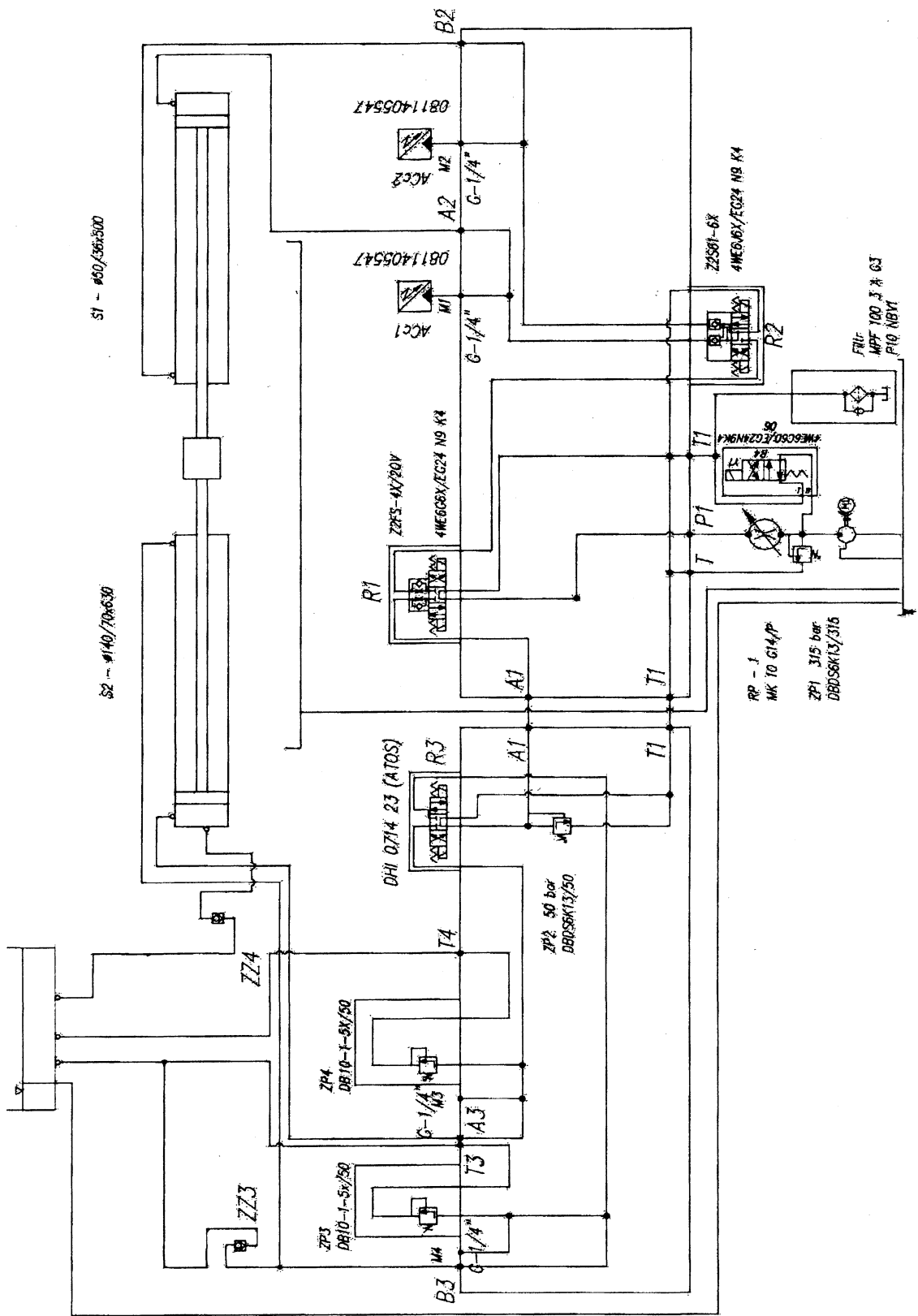


Рис. 5. Гидравлическая схема стенда

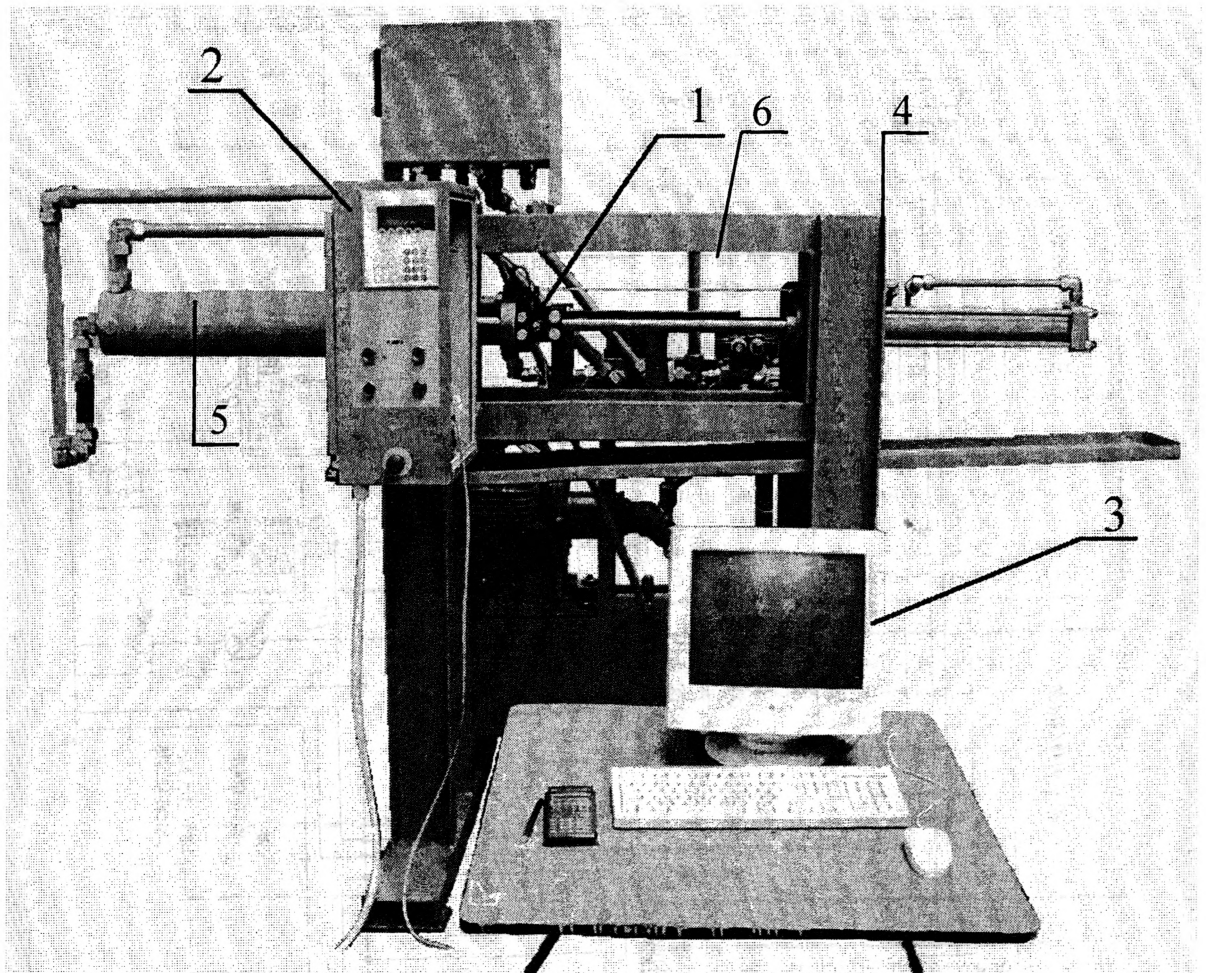


Рис. 6. Вид станда:

1 -механизм (роликовый) меняющий положение оси штока исследованного гидроцилиндра; 2 – электрические управление; 3 – компьютер; 4 – исследуемый гидроцилиндр; 5 - пассивный гидроцилиндр; 6 – преобразователь дороги.

Исследования проведено для скорости движения штока исследованного гидроцилиндра $v = 0,167$ м/сек до $v = 0,025$ м/сек. для симулированных степеней износа штока (разные посадки штока), при разных нагрузках.

Неравномерность движения штока мерено преобразователем дороги типа 600/826/BZ/PP (BALLUFF). На штоке пассивного цилиндра находился тензометрический датчик силы типа CL 16 100 kN-1-R1-10-01-3 соединенный зубчатой ремению с роликовым механизмом.

Полученные диаграммы представлены на рис. 7 - 11.

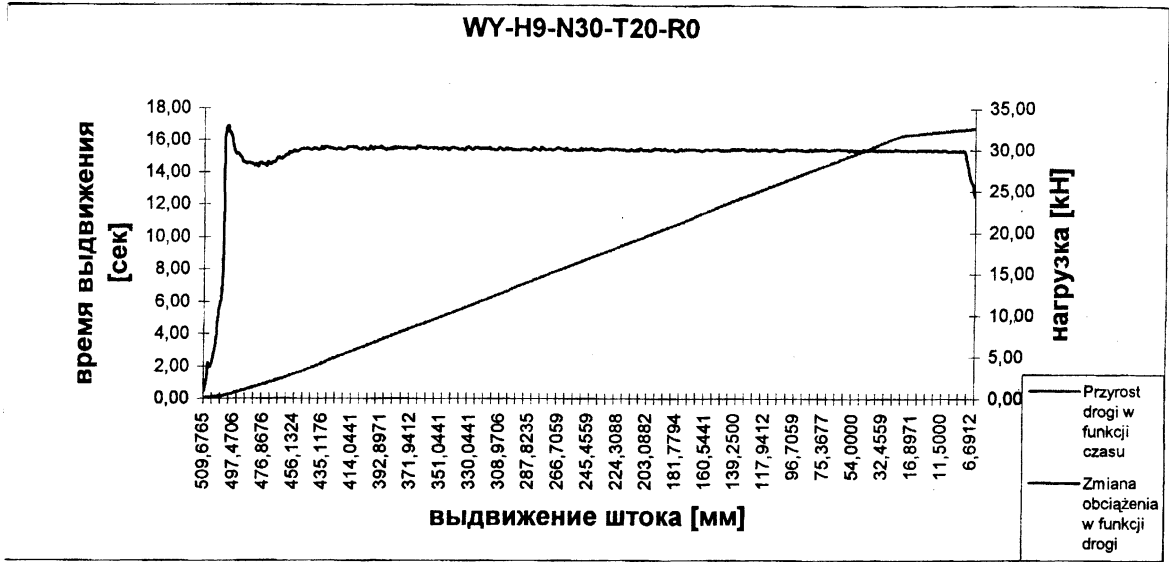


Рис. 7. Выдвижение штока, посадка штока $\varnothing 36h9$, нагрузка 30 кН, время выдвигения 20 сек. (среднее скорость движения поршня $v_4 = 0,025$ м/сек), нагрузка коаксиальная;

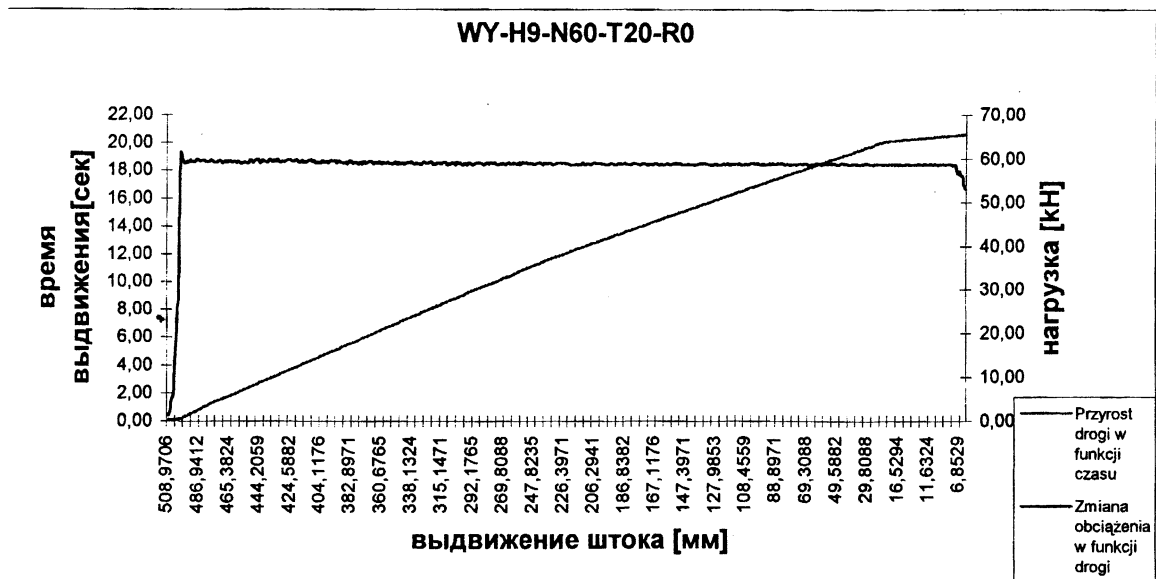


Рис. 8. Выдвижение штока, посадка штока $\varnothing 36h9$, нагрузка 60 кН, время выдвигения 20 сек. (среднее скорость движения поршня $v_4 = 0,025$ м/сек), нагрузка коаксиальная;

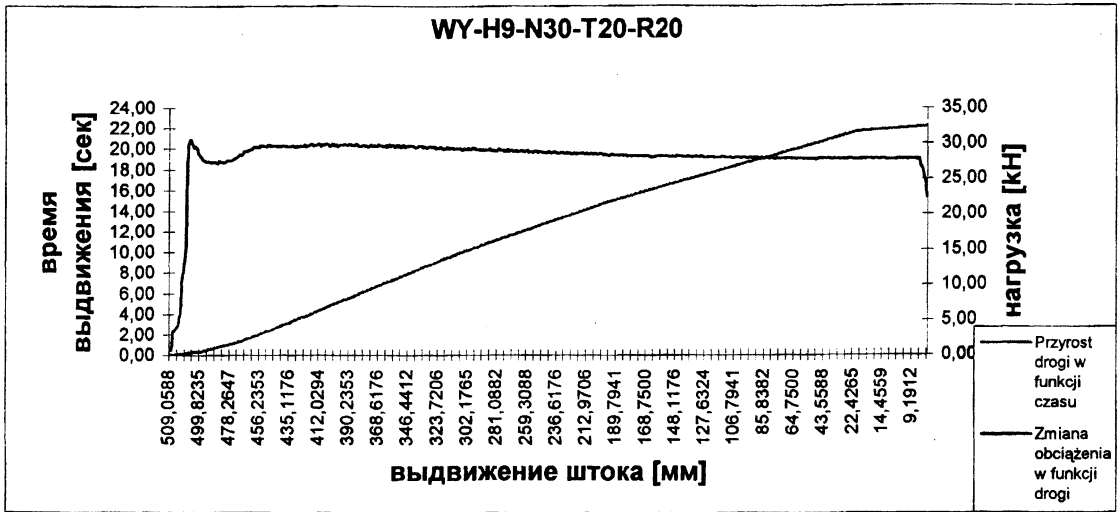


Рис. 9. Выдвижение штока, посадка штока $\varnothing 36h9$, нагрузка 30 кН, время выдвигания 20 сек. (среднее скорость движения поршня $v_4 = 0,025$ м/сек), нагрузка некоаксиальная

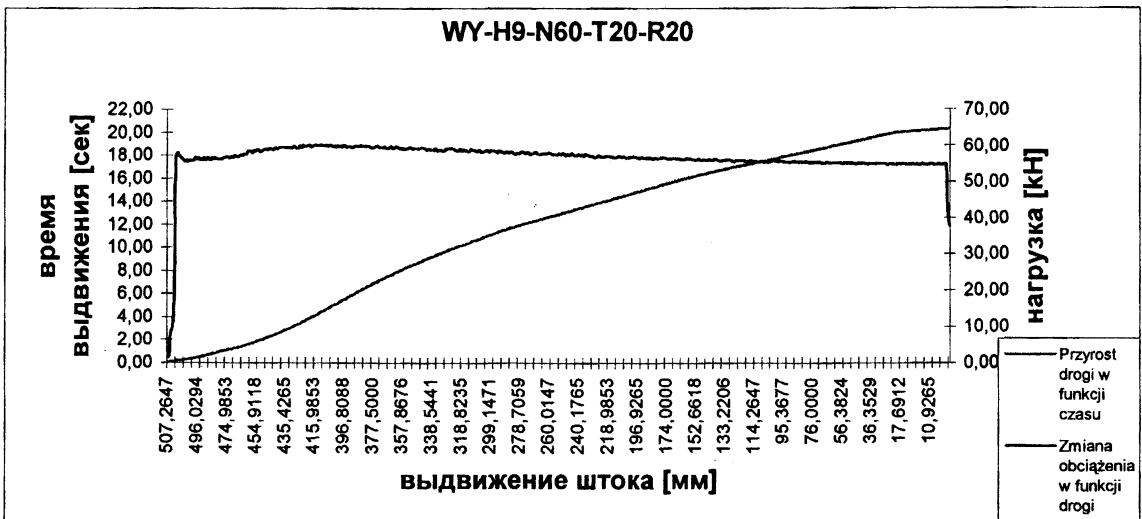


Рис. 10. Выдвижение штока, посадка штока $\varnothing 36h9$, нагрузка 60 кН, время выдвигания 20 сек. (среднее скорость движения поршня $v_4 = 0,025$ м/сек), нагрузка некоаксиальная

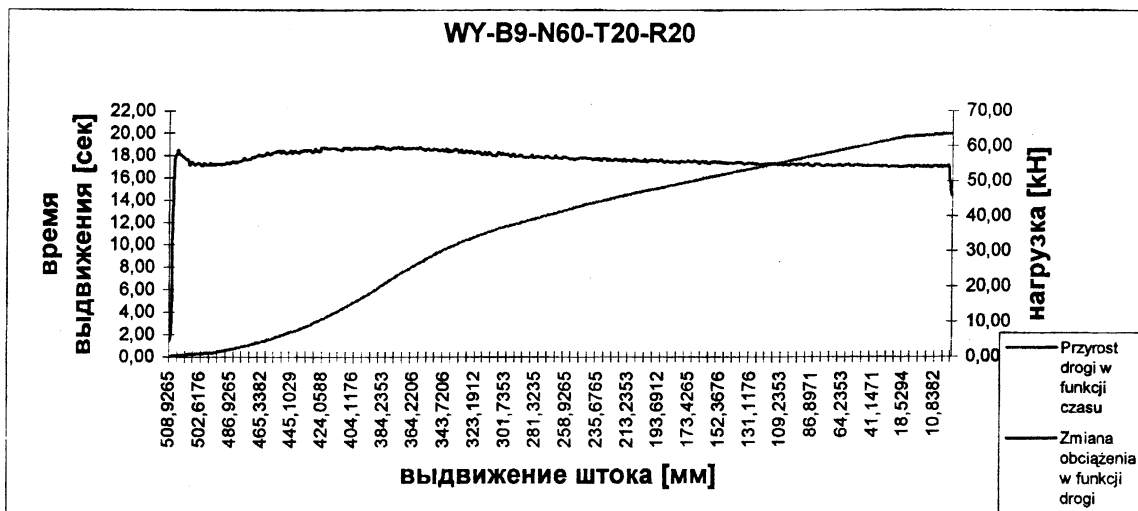


Рис. 11. Выдвигание штока, посадка штока $\varnothing 36b9$, нагрузка 60 кН, время выдвигания 20 сек. (среднее скорость движения поршня $v_4 = 0,025$ м/сек), нагрузка некоаксиальная;

Общие выводы.

1. Получены результаты, подтверждающие предпосылку об измеряемой неравномерности движения штока от его технического состояния (степени износа штока и уплотнения).
2. Надо вести углубленные исследования в целях получения зависимостей, необходимых для построения математических, диагностических моделей элементов гидравлических систем.
3. Дальше в исследованиях надо разделить неравномерность движения штока, вытекающую из внутренних утечек, от неравномерности движения штока, вытекающей из внешних утечек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baszta T. M.: *Hydraulika w budowie maszyn*. WNT. Warszawa, 1966 г.
2. Богдан Н. В., Кишкевич П. Н., Шевченко В. С.: *Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмосистем*. УРАДЖАЙ. Минск, 2001 г.
3. Chalamoński M.: *Diagnozowanie układów hydraulicznych maszyn roboczych*. Wydawnictwo ATR, Bydgoszcz 2000.
4. Chalamoński M.: *Diagnozowanie układów hydraulicznych samobieźnych maszyn roboczych*. Rozprawa habilitacyjna. Rep. Białoruś, Mińsk, 2000.
5. Chalamoński M.: *Diagnozowanie układów hydrauliki maszynowej*. II Międzynarodowy Kongres Diagnostyki Technicznej. Politechnika Warszawska, AGH, Zespół Diagnostyki SPE KBM, Warszawa, 2000.
6. Chalamoński M.: *Podstawy diagnostyki układów hydrauliki maszynowej*. *Hydraulika i Pneumatyka*, Nr 3, 2003. s. 18-28