

**МПС РОССИИ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

---

**12/14/10**

Одобрено кафедрой  
“Строительные и дорожные машины  
и оборудование”

Одобрено  
деканом факультета  
“Транспортные сооружения  
и здания”

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ГИДРОМЕХАНИКА  
И ГИДРОПРИВОД**

**РАЗДЕЛ**

**ГИДРОПРИВОД СТРОИТЕЛЬНЫХ  
И ДОРОЖНЫХ МАШИН**

Руководство к выполнению лабораторных работ  
для студентов IV курса  
специальности

170900. “Подъемно-транспортные, строительные,  
дорожные машины и оборудование” (СМ)



**Москва – 2001**

Выполнение лабораторных работ по дисциплине «Гидропривод строительных и дорожных машин» поможет студентам качественно усвоить лекционный материал, а также самостоятельно составить принципиальные и монтажные схемы приводов. Работа на стенде знакомит с конструкцией и назначением элементов объемного гидропривода строительных машин.

Схемы и расчеты при выполнении лабораторных работ студенты производят на отдельных листах бумаги или в тетради.

С настоящим руководством необходимо ознакомиться до начала лабораторных работ.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

## Изучение конструкции стенда

Требуемая аппаратура. Корпус стенда с оборудованием, смонтированным на нем.

Порядок проведения работы. Описать конструкцию стенда.

Корпус стенда состоит из двух секций ( рис. 1):

- 1 – бак с насосной установкой;
- 2 – секция для установки сменных блоков.

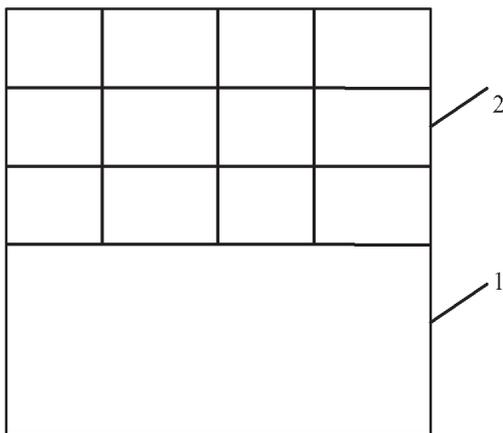


Рис. 1

Кроме этого на стенде помещаются сменные блоки контроля регулирования и распределения потока жидкости и производства работ, разъемные устройства и трубопроводы высокого давления.

В баке (1) установлены электродвигатель привода насоса 220/380 V, 50 Гц, с частотой вращения вала 1450 мин<sup>-1</sup> и мощностью  $N = 2,2$  кВт, насос производительностью 12 л/мин,  $P = 50$  бар (кгс/см<sup>2</sup>),  $P_{\max} = 63$  бар (кгс/см<sup>2</sup>) с частотой вращения 1450 мин<sup>-1</sup>.

Бак предназначен для хранения гидравлической жидкости объемом  $V_{\text{пол}} = 90$  л и монтажа насосной установки. Схема устройства бака с насосной установкой представлена на рис. 2.

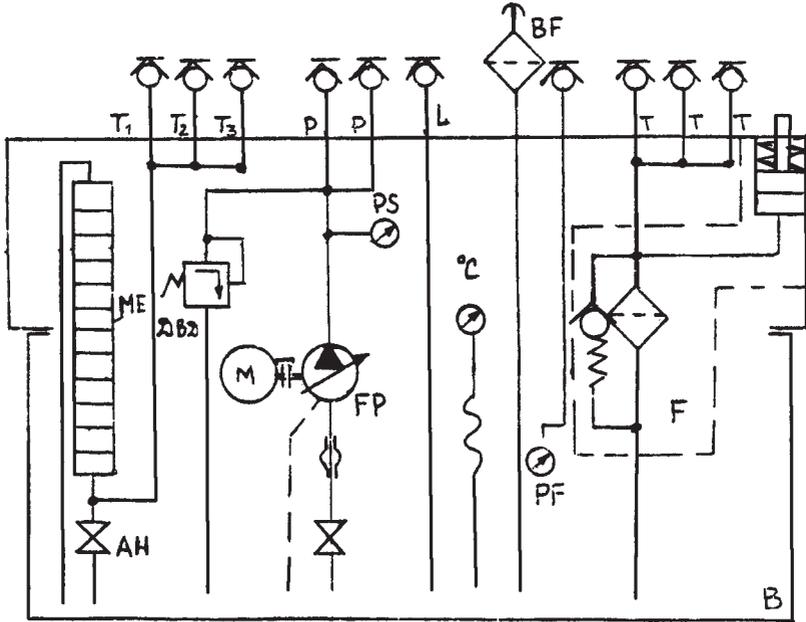


Рис.2

В баке монтируют следующее оборудование:

- FP – регулируемый нереверсивный насос;
- L – сливная магистраль;
- ME – мерная колба;
- $T_1 - T_3$  – линии подключения к мерной колбе;
- P – напорные линии;
- ДВД – предохранительный клапан;
- PS – манометр в системе привода насоса;
- АН – вентиль;
- M – электродвигатель;
- $^{\circ}\text{C}$  – датчик замера температуры жидкости;
- PF – датчик точного измерения действительного

давления;

- BF – фильтр при сливе в бак;
- T – линии слива;
- F – фильтр с обратным клапаном и аккумулятором;
- B – бак.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### Определение влияния размера сечения дросселя на скорость заполнения емкости и давление в гидросистеме

#### Требуемая аппаратура:

- стенд с оборудованием, смонтированным на нем;
- дроссель переменного сечения.

#### Порядок проведения работы:

Составить схему соединения блока дросселя с разъемами бака (рис. 3).

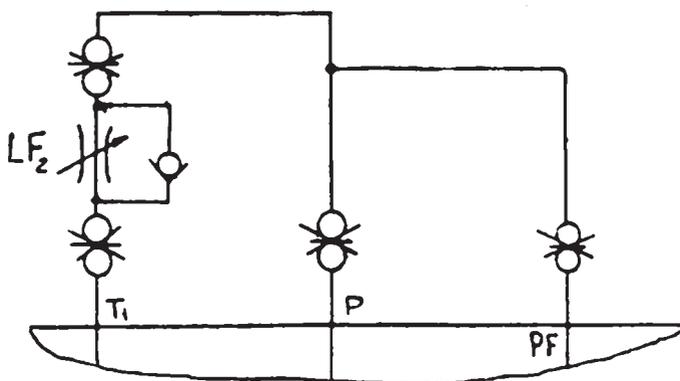


Рис. 3

При таком варианте соединения в период работы насоса жидкость от соединительного элемента напорной линии (P) поступает в дроссель  $LF_2$  и далее через разъем  $T_1$  в мерную колбу ME. Одновре-

менно жидкость поступает в манометр замера давления (P-PF).

Порядок проведения работы.

1. Включить насос при полностью открытом дросселе.

2. Замерить:

- время ( $t$ , с) заполнения полного объема колбы ( $L = 4,5$  л);
- давление в гидросистеме ( $P_i$ , бар);
- определить скорость заполнения колбы жидкостью

( $Q$ , л/мин).

3. В дальнейшем замерить все вышеназванные величины при уменьшении сечения дросселя.

4. Построить график зависимости  $Q_i$  от  $P_i$ .

Данные эксперимента и расчета занести в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Величина	Номер замера										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$P_i$ , бар											
$t_i$ , с											
$Q_i$ , л/мин											

Скорость заполнения колбы жидкостью определить по формуле

$$Q = \frac{60L}{t_i} = \frac{60 \times 4,5}{t_i} = \frac{270}{t_i}, \text{ л/мин.}$$

По результатам замера построить график зависимости  $Q_i$  от  $P_i$ .

Сделать выводы по работе.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Составление принципиальной и монтажной схем гидропривода подъема груза гидроцилиндром.

Измерение давления в гидроцилиндре и определение расчетным путем  $d_{ц}$

Требуемая аппаратура:

- стенд с насосной станцией;
  - гидроцилиндр с канатно-блочной системой подъема груза;
- груза;
- груз весом  $G = 1000 \text{ Н}$ ;
  - блок распределителя;
  - манометр.

Порядок проведения работы:

1. Составить принципиальную схему гидропривода (рис. 4).

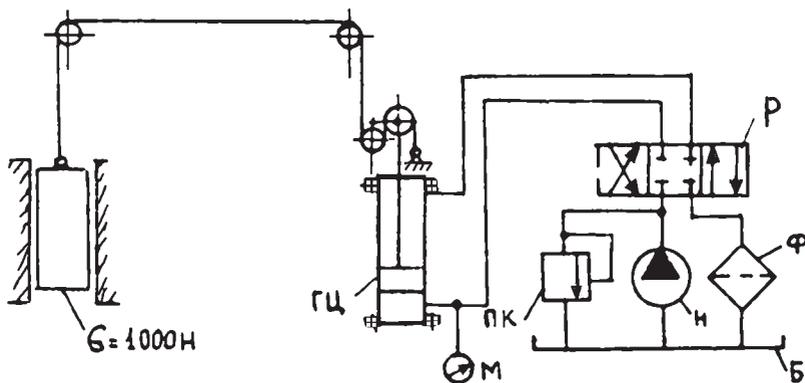


Рис. 4:  $G$  – груз; ГЦ – гидроцилиндр;  $P$  – распределитель;  $H$  – насос; ПК – предохранительный клапан;  $\Phi$  – фильтр;  $B$  – бак;  $M$  – манометр.

2. Составить монтажную схему с использованием обозначений, принятых для стенда (рис. 5).

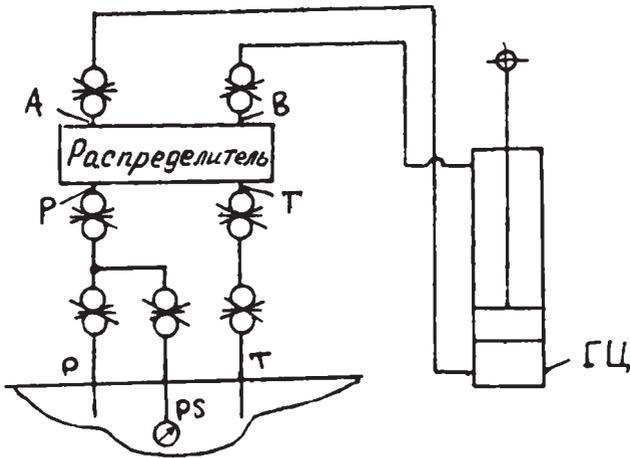


Рис. 5

3. Для замера удельных давлений в гидроцилиндре произвести последовательно такие операции:

- включить электродвигатель с насосом;
- рычагом распределителя поднять груз;
- замерить удельное давление в гидроцилиндре при подъеме груза;
- перевести рычаг распределителя в положение опускания груза;
- замерить удельное давление при опускании груза.

Данные замеров занести в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Величина	Номер замена		
	1	2	3
$p_i$ подъем			
$p_i$ опуск			
$d_{i \text{ ц. Треб.}}$			

Определить требуемую величину  $d_{ц.треб}$ .

$$P_{ц} = \frac{\pi d_{ц}^2}{4} \Delta P_{ном}; \quad d_{ц.ТРЕБ} = \sqrt{\frac{4P_{ц}}{\pi \Delta P_{ном}}} = 1,13 \sqrt{\frac{P_{ц}}{\Delta P_{ном}}}.$$

$$\Delta P_{ном} = P_{под} - P_{опуск}.$$

Сделать выводы по работе.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### Изучение методов снижения скорости подъема-опускания груза гидроцилиндром

#### Требуемая аппаратура:

- стенд с насосной станцией;
- гидроцилиндр с канатно-блочной системой подъема-опускания груза;
- груз ( $G = 1000 \text{ Н}$ );
- распределитель;
- дроссель с изменяемым сечением.

#### Порядок проведения работы.

1. Изучить способы регулирования скорости объемного гидропривода.

Регулирование скорости гидродвигателя можно осуществлять тремя способами в зависимости от конкретных свойств элементов привода (рис. 6):

- бесступенчатый объемный (а);
- дроссельный (б);
- ступенчатый (в).

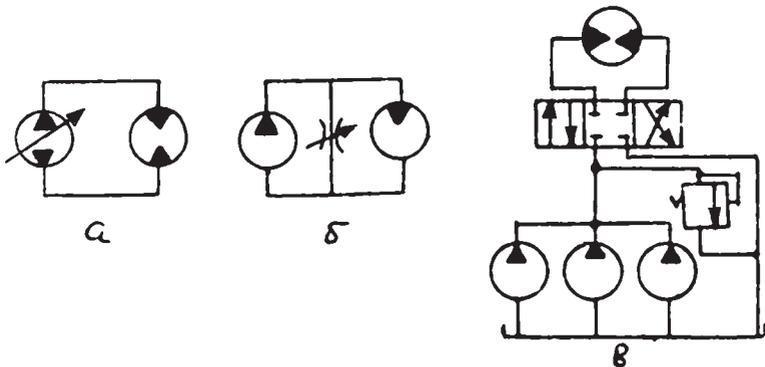


Рис. 6

В лабораторной работе используем второй способ (рис. 6, б).

2. Составить принципиальную схему гидропривода с применением дросселя переменного сечения (рис. 7), где Д – дроссель.

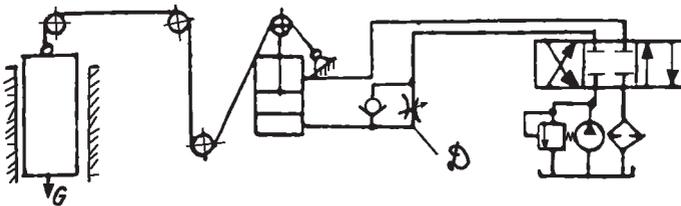


Рис. 7

3. При проведении эксперимента необходимо произвести следующие операции:

- включить электродвигатель с насосом;
- рычаг распределителя установить в положение «подъем груза»;
- замерить время подъема с полностью открытым дросселем;
- замерить время опускания при этом положении дросселя;
- замерить время подъема с минимальным пропускным отверстием дросселя;
- замерить время опускания.

Данные замеров занести в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Величины	ДРОССЕЛЬ ОТКРЫТ			ДРОССЕЛЬ С МИНИМАЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ		
	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
t под.						
t опуск.						

Сделать выводы по работе.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### Составление принципиальной схемы с гидромотором Измерение давления на входе и на выходе из гидромотора Измерение расхода жидкости

#### Требуемая аппаратура:

- стенд с гидрооборудованием;
- гидромотор реверсивный;
- датчики замера давления (2 шт.);
- распределитель;
- дроссель.

#### Порядок проведения работы

1. Составить схему привода (рис. 8).
  2. Смонтировать схему привода гидромотора.
  3. Установить три разных сечения дросселя.
  4. Включить электродвигатель с насосом.
  5. Рычагом распределителя включить вращение в одну сторону.
  6. Замерить давление на входе и выходе.
  7. Замерить расход жидкости и время.
- Результаты замеров записать в табл. 5.1.

*Таблица 5.1*

Величина	Номер эксперимента					
	1	2	3	4	5	6
$P_{\text{нап}}$						
$P_{\text{слив}}$						
$V_i, \text{ л}$						
$t_i, \text{ с}$						

Показать в расчетах необходимость экспериментальных замеров.

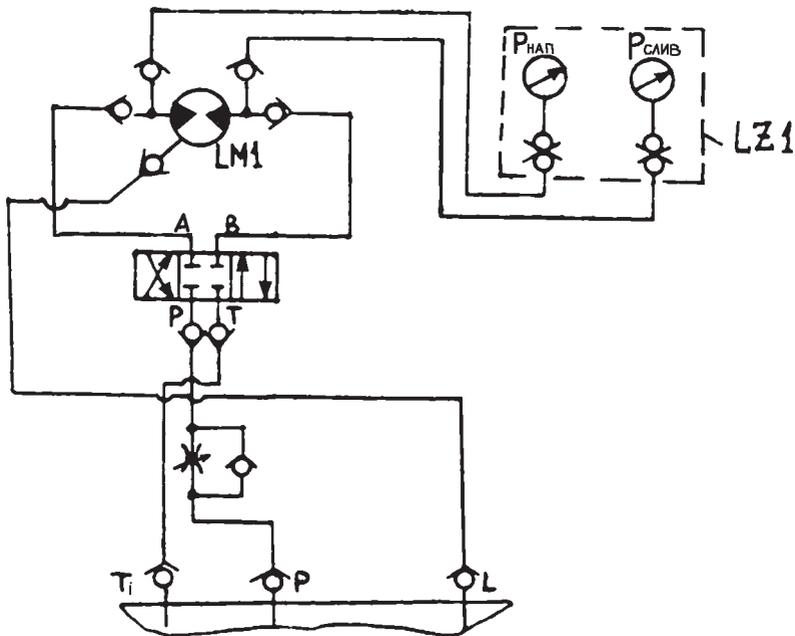


Рис. 8

$$Q_i = \frac{V_i}{t_i} = \frac{V_0 n_i}{1000 \eta_{об}}$$

где  $V_i$  – объем жидкости (л), проходящей через гидромотор за время  $t_i$  (с);

$$n_i = \frac{1000 Q_i \eta_{об}}{V_0};$$

$V_0$  – рабочий объем гидромотора, см<sup>3</sup>/об,  
 $V_0 = 4,93$  см<sup>3</sup>/об;

$\eta_{об}$  – КПД гидромотора,  $\eta_{об} = 0,8$

Сделать выводы по работе.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. 2-е изд., перераб. М.: Машиностроение, 1982. — 423 с.
2. Гидропривод строительных и дорожных машин: Контрольная работа. Задание и методические указания для студентов IV курса, обучающихся по сокращенной программе, и VI курса специальности 1504 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». — М.: ВЗИИТ, 1993.

Канд. техн. наук, доц. Е.П. ЩЕБЛЫКИН

## **ГИДРОПРИВОД СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН**

*Руководство к выполнению лабораторных работ*

Редактор Г.В. Тимченко  
Компьютерная верстка В.В. Бибко

ЛР №020307 от 28.11.91

---

Тип. зак.

Подписано в печать 1.05.2001 г.

Усл. печ. л. 1,0

Гарнитура Таймс.

Уч.-изд. л.

Тираж 400 экз.

Офсет.

Формат 60x90/16

---