

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

ГИДРОСИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ.

ПОДБОР ГИДРОАППАРАТОВ.

1.1 Цель работы:

- изучить принцип работы гидросистемы рулевого управления;
- изучить основные элементы гидросистемы рулевого управления и их назначение;
- произвести расчет количества оборотов рулевого колеса при переводе колес комбайна из одного крайнего положения в другое.

Гидросистема рулевого управления предназначена для поворота управляемых колес мобильной машины.

Основными элементами гидросистемы рулевого управления являются:

- гидронасос, обычно используется шестеренный гидронасос рабочим объемом от 8 до 16 см³;
- клапан предохранительный;
- управляющий гидрораспределитель (насос - дозатор);
- гидроцилиндров различных типоразмеров; - манометры и датчики давления; - бак масляный.

Дополнительно стенд содержит:

- механизм с гидроусилителем;
- передняя ось с управляемыми колесами;
- привод рулевого управления;
- пульт управления с информационно-измерительной системой.

Все устройства стенда смонтированы на специальной раме.

					Лабораторная работа №5					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Разраб.		Чирков АВ.			Гидросистема управления рулевого гидроаппаратов .Подбор	Лит.	Лист	Листов		
Провер.		Попов В.Б.					1			
Реценз.						ГГТУ им.П.О.Сухого Гр.С-41				
Н. Контр.										
Зав.каф.		Попов В.Б.								

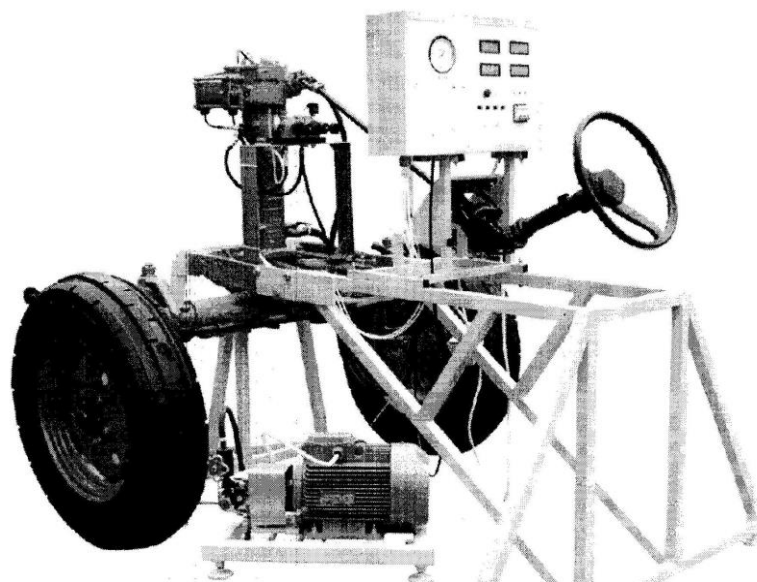


Рис. 5.1. Общий вид стенда

Стенд предназначен для изучения принципа работы различных компонентов гидросистем рулевого управления, а так же гидросистемы в сборе. Внешний вид стенда приведен на рис. 5.1. гидросхема на рис. 5.2.

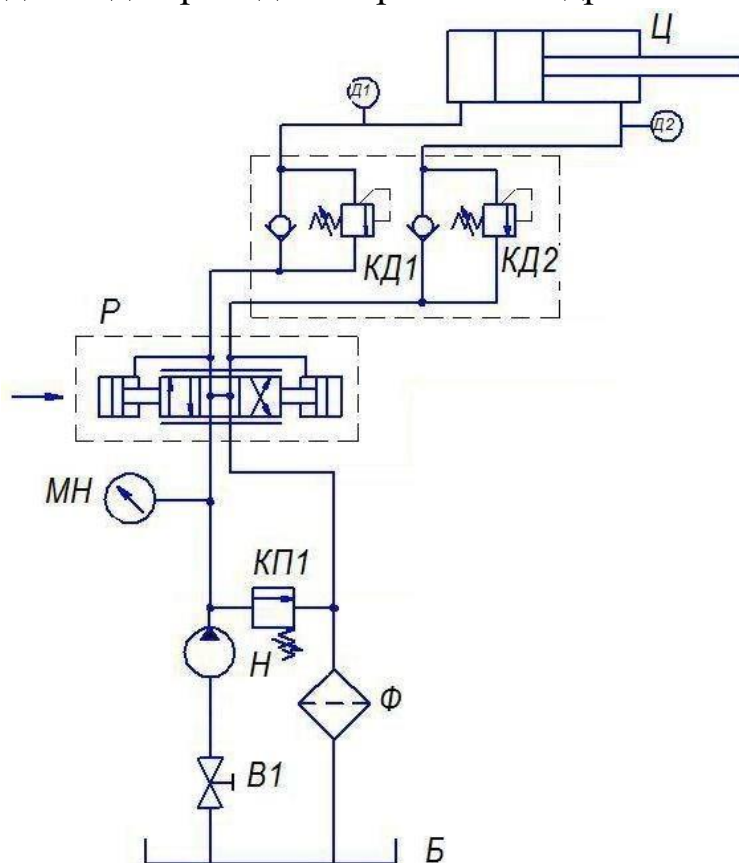


Рис. 5.2 – Гидросхема стенда.

Стенд состоит из следующих элементов соединяемых между собой:

1. Шестеренный гидронасос H ;

2. Предохранительный клапан стенда $KП1$, настроенный на максимальное давление при котором обеспечивается работоспособность стенда 10 МПа;
3. Два гидроклапана $KД1$ и $KД2$
4. Датчики давления $Д1$ и $Д2$;
5. Манометр $Мн$;
6. Гидроцилиндр $Ц$; 7. Бак масляный $Б1$.

Напряжение питания стенда $\sim 380/220$ В, 50 Гц.

Заправочная ёмкость гидробака $Б1$ - 7 дм .

Управление гидростанцией осуществляется кнопками «Пуск» и «Стоп», расположенными на пульте.

В качестве рабочих жидкостей лучше всего использовать моторные масла (М-8В, М-10 Г1 и др.).

1.2 Экспериментальная часть.

При положении золотника распределителя P в нейтральном положении (в современных гидросистемах роль распределителя выполняет насос-дозатор, включающий в себя предохранительный лапан $KП$ и клапаны $KД1$ и $KД2$), рабочая жидкость поступает от гидронасоса H через распределитель P в маслобак – обеспечивается режим разгрузки, при этом колеса не поворачиваются. Давление в режиме разгрузки возможно контролировать по манометру $МП$, при этом, чем меньше давление, тем лучше, меньше затраты энергии на перекачивание жидкости по системе. Давление разгрузки будет зависеть от:

- сопротивления по длине от гидронасоса H до гидрораспределителя P ;
- сопротивления по длине от гидрораспределителя P до бака масляного $Б$;
- местные сопротивления в гидроарматуре; - сопротивление гидрораспределителя P .

Произведем включение стенда и определим давление разгрузки по показаниям манометра $МН$.

При переключении распределителя P в одно из крайних положений, например в крайне левое, рабочая жидкость поступает от гидронасоса H через распределитель P в штоковую полость гидроцилиндра $Ц$ – режим высокого давления, при этом будет происходить поворот колес. При движении штока давления будет зависеть от:

					Лабораторная работа №5	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- сопротивления по длине от гидронасоса H до гидрораспределителя P ;
- сопротивления гидрораспределителя P (из P в A);
- сопротивления по длине от гидрораспределителя P до поршневой полости гидроцилиндра $Ц$;
- нагрузки на штоке гидроцилиндра $Ц$;
- сопротивление по длине от гидроцилиндра $Ц$ до гидрораспределителя P ;
- сопротивления гидрораспределителя P (из B в T);
- сопротивления по длине от гидрораспределителя P до бака масляного B .

При этом суммарная нагрузка, выраженная в давлении, не должна превышать давление настройки предохранительного клапана $KП$, в противном случае рабочая жидкость будет поступать не в гидроцилиндр $Ц$, а будет поступать в маслобак B через открывшийся предохранительный клапан $KП$ и поворот колес происходить не будет.

При достижении гидроцилиндром $Ц$ крайнего положения, колеса полностью повернуты, давление будет увеличиваться до срабатывания предохранительного клапана $KП$ и вся рабочая жидкость будет поступать в бак масляный через открывшийся предохранительный клапан $KП$.

Произведем включение стенда и определим давление, по показаниям манометра $MН$, при перемещении штока гидроцилиндра и при достижении штоком гидроцилиндра одного затем другого крайнего положения, при этом колеса повернутся в одно крайнее, а затем в другое крайнее положение.

Практическая часть.

Таблица 5.1

Перечень типоразмеров гидроцилиндров.

Диаметр поршня D , мм	Диаметр штока d , мм
40	20
50	25
63	32
70	40
80	40
90	45
100	50

					Лабораторная работа №5	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.2

Перечень типоразмеров насос-дозаторов.

50 см ³	80 см ³	100 см ³	125 см ³	160 см ³	200 см ³
315 см ³	400 см ³	500 см ³	630 см ³	800 см ³	1000 см ³

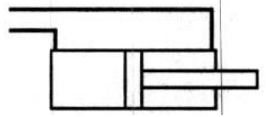
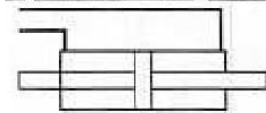
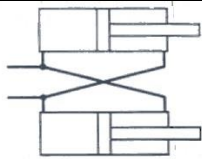
Таблица 5.3

Перечень типоразмеров шестеренных насосов.

4 см ³	6 см ³	8 см ³	10 см ³	12 см ³	14 см ³
16 см ³	20 см ³	25 см ³	32 см ³	40 см ³	50 см ³

Таблица 5.4

Способы подключения рулевых гидроцилиндров

	Штоковый гидроцилиндр $F = P \cdot 3.14/4 \cdot D^2$ (подача РЖ в поршневую полость) $F = P \cdot 3.14/4 \cdot (D^2 - d^2)$ (подача РЖ в штоковую полость)
	Двухштоковый гидроцилиндр $F = P \cdot 3.14/4 \cdot (D^2 - d^2)$
	Два штоковых гидроцилиндра $F = P \cdot (3.14/4) \cdot (2D^2 - d^2)$

Произведем подбор гидроаппаратов при установке двух штоковых гидроцилиндров в гидросистеме рулевого управления. Исходные данные:

- преодолеваемое усилие гидроцилиндром $F = 8000$ Нм;
- ход гидроцилиндра $S = 185$ мм;
- давление настройки предохранительного клапана $P = 120$ bar;
- обороты вращения вала гидронасоса $n = 2000$ об/мин.

1. Произведем подбор диаметра поршня и диаметра штока гидроцилиндра исходя из требуемого усилия и давления в гидросистеме:

$$F = P \cdot \text{КПД} \cdot (3.14/4) \cdot (2D^2 - d^2) = 120 \cdot 0,8 \cdot (3.14/4) \cdot (2 \cdot 8^2 - 4^2) = 8440 \text{ Н};$$

где: P — давление в гидросистеме (настройка предохранительного клапана), bar;

КПД — 0,8 (запас гидросистемы по давлению); D — диаметр поршня (подбирать из таблицы 5.1), см;

d — диаметр штока (подбирать из таблицы 5.1), см;

Типоразмер гидроцилиндра должен минимально превышать требуемое усилие.

2. Произведем расчет объема хода гидроцилиндра (величина равная объему РЖ, подаваемому в гидроцилиндр при переводе его из одного крайнего положения в другое):

$V = 3.14/4 \cdot (2D^2 - d^2) \cdot S = 3.14/4 \cdot (2 \cdot 8^2 - 4^2) \cdot 1626 \text{ см}^3$ Где: D – диаметр поршня (подбирать из таблицы 5.1), см; d – диаметр штока (подбирать из таблицы 5.1), см;
S - ход гидроцилиндра, см.

3. Произведем расчет объема насос-дозатора учитывая рекомендации: поворот колес из одного крайнего положения в другое должен происходить при 3 или 4 оборотах рулевого колеса:

$$V_3 = V/3 = 1626/3 = 542 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 542 \text{ см}^3$$

$$V_4 = V/4 = 1626/4 = 406,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 406,5 \text{ см}^3;$$

4. Произведем подбор стандартного насос-дозатора из таблицы 5.2 из расчетного диапазона V_3 - V_4 .

Выбираем насос-дозатор $V_{нд} = 500 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 500 \text{ см}^3$;

5. Произведем расчет расхода рабочей жидкости, учитывая рекомендации: человек в среднем вращает рулевое колесо со скоростью около 100 об/мин:

$$Q = V_{нд} \cdot 100/1000 = 500 \cdot 10^{-6} \cdot 100/1000 = 50 \text{ л/мин};$$

При расходе жидкости менее требуемого, будет наблюдаться голодание насос-дозатора и как следствие повышенное усилие вращения рулевого колеса. Для исключения данного недостатка необходимо более медленно вращать рулевое колесо.

6. Произведем расчет рабочего объема шестеренного гидронасоса: $V_n = (Q \cdot 1000) / (n \cdot 0,9) = (50 \cdot 1000) / (2000 \cdot 0,9) = 27,7 \text{ см}^3$;

7. Произведем подбор рабочего объема стандартного гидронасоса из таблицы 5.3.

8. Выбираем насос $V_n = 32 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 32 \text{ см}^3$;

Вывод: изучил принцип работы гидросистемы рулевого управления; изучил основные элементы гидросистемы рулевого управления и их назначение; произвел расчет количества оборотов рулевого колеса при переводе колес комбайна из одного крайнего положения в другое.

					Лабораторная работа №5	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		