Самостійна робота за темою 14

Тема: Робочі рідини для систем гідроприводів
Змістовий модуль 2 “ Гідро- та пневмоприводи”

Самостійно опрацювати матеріал за темою 14 [1], провести розрахунок гідроприводу вентилятора обприскувача, згідно приведеного алгоритму, та вибрати необхідне гідравлічне обладнання. Вихідні дані приймаються згідно варіантів (Номер варіанту вибирається по останній цифрі номера залікової книжки, Таблиця 1).

1. Розрахунок параметрів, вибір і технічна характеристика гідромотора

Гідромотори це гідродвигуни обертової дії.

Якщо згідно завдання в роботі треба розробити гідропривод обертової дії, то студентом виконуються розрахунки і підбір гідромотора.

Гідромотор підбирається за двома основними параметрами: крутячому моменту на валу гідромотора, М кр і частоті обертання вала гідромотора, n.

Підбирається гідромотор за додатками Д, Є, Ж, а його технічні параметри подаються в таблиці 1.

Таблиця 1 - Технічні параметри гідромотора

Крутячій момент, $M_{кр}$, Н·м	Частота обертання вала, **n**, $с^{-1}$		Робочий об’єм, $q_0 \cdot 10^{-6}$, $м^3$	Номінальний тиск, Р, МПа	К.К.Д. механічний, $\eta_м$	К.К.Д. повний, $\eta_{пов}$	Потужність, N, кВт	Маса, m, кг
	n_{min}	n_{max}						

Знаходимо мінімальну і максимальну витрату гідромотора за формулами:

$$Q_{гм}^{min} = n_{min} \cdot q_0 , \quad (1)$$

$$Q_{гм}^{max} = n_{max} \cdot q_0 , \quad (2)$$

де n_{min}, n_{max} - мінімальна і максимальна частота обертання вала гідромотора, приймається згідно завдання;

q_0 - робочий об’єм гідромотора, приймається з таблиці 1.

Знаходимо перепад тиску на гідромоторі за формулою

$$\Delta P_{гм} = \frac{2 \cdot \pi \cdot M_{кр}}{\eta_м \cdot q_0}, \qquad (3)$$

де $M_{кр}$ - крутячий момент на валу гідромотора, приймається згідно завдання;
$n_м$ - механічний К.К.Д. гідромотора, приймається з таблиці 1;
q_0 - робочий об'єм гідромотора, приймається з таблиці 1.

2. Вибір елементів гідроапаратури і обґрунтування її призначення

До гідроапаратури відносяться: дроселі, фільтри, клапани, розподільники, дільники потоку, гідрозамки і інше.

При виборі елементів гідроапаратури необхідно забезпечити дотримання умови – пропускна здатність кожного елемента гідроапаратури повинна бути більшою витрати рідини гідромотора, тобто $Q_{га} \geq Q_{гм}$, а також номінальний тиск повинен бути більшим перепаду тиску на гідродвигуні, тобто $P_{га} \geq \Delta P_{гм}$. Враховуючи ці умови за додатком 3 підбираємо елементи гідроапаратури і технічні параметри їх вносимо в таблицю 2.

Таблиця 2 - Технічні параметри гідроапаратури

Назва	Тип	Номінальний тиск, $P_{ном}$, МПа	Номінальна витрата, $Q_{ном}$, л/хв ($м^3/с$)	Перепад тиску, ΔP, МПа	Маса, кг

Далі в роботі обґрунтовується (описується) призначення кожного з елементів гідроприводу.

3. Розрахунок дроселя

Розрахунок дроселя на відміну від інших елементів, виконується в зв'язку з тим, що дроселем безпосередньо регулюється витрати рідини в гідросистемі і встановлюється певний зв'язок між перепадом тиску до і після дроселя та витратою рідини.

Діаметр дросельного отвору знаходиться за формулою

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{др}}{\mu \cdot \pi \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \Delta P}}}, \qquad (4)$$

де $Q_{др}$ – витрата рідини (пропускна здатність дроселя), приймається як раніше вирахувана $Q_{др\ min} = Q_{гд\ min}$, або $Q_{др\ max} = Q_{гд\ max}$ (див. підрозділ 1);

μ – коефіцієнт витрати 0,4...0,8;

Δp – втрати тиску, див. додаток 3;

ρ – густина робочої рідини, див. додаток Л.

Таким чином, для забезпечення необхідної технологічної швидкості вихідної лапки у вибраному стандартному дроселі має бути встановлений отвір з діаметром, що відповідає вирахуваному вище.

4. Гідравлічний розрахунок гідроліній

Гідравлічний розрахунок гідроліній полягає в знаходженні діаметра трубопроводів, швидкості руху рідини і втрат тиску в них.

Діаметр трубопроводів знаходиться за формулою

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{гд}^{\max}}{\pi \cdot V_e}}, \qquad (5)$$

де $Q_{гд}$ - витрата рідини на гідродвигуні – гідромоторі ($Q_{гм}^{\max}$),

V_e - економічно доцільна швидкість руху рідини в трубопроводі, приймається 2…4 м/с.

Одержаний за формулою (5) діаметр округляємо до ближчого стандартного значення, яке приймається за додатком К, як внутрішній діаметр в залежності від перепаду тиску на гідродвигуні ΔР гм.

Знаходимо дійсну середню швидкість руху рідини спочатку в трубопроводах, а потім в рукавах по формулі.

$$V = \frac{4 \cdot Q_{гд}}{\pi \cdot d^2}, \qquad (6)$$

де $Q_{гд}$ - витрата гідродвигуна, приймається за формулою (3);

d - діаметр трубопроводу або рукава.

Втрати тиску в трубопроводі $\Delta P_в$ складаються з втрат в місцевих опорах і по довжині, що можна описати такою формулою

$$\Delta P_в = \Delta P_м + \Delta P_{дов}, \qquad (7)$$

де $\Delta P_м$ - втрати тиску в місцевих опорах;

$\Delta P_{дов}$ - втрати тиску по довжині.

Втрати тиску в місцевих опорах визначаються за залежністю

$$\Delta P_{м} = \zeta \frac{\rho \cdot V^2 \cdot z}{2}, \qquad (8)$$

де ζ - коефіцієнт місцевого опору, 0,99;

ρ - густина робочої рідини, приймається за додатком Л (робоча рідина вибирається в залежності від технологічної операції);

V - середня швидкість руху рідини в гідролініях, приймається, як знайдена згідно з залежністю (6). Так як при проектуванні можливі варіанти при яких діаметр різних ділянок (трубопровода, або рукава), має різне значення, то і втрати тиску в місцевих опорах в цьому випадку слід вираховувати окремо з врахуванням різних значень швидкості руху рідини;

z - кількість місцевих гідравлічних опорів(поворотів), приймається згідно з технічними умовами роботи гідроприводу, рекомендується прийняти 4…7 опорів.

Втрати тиску по довжині визначаються за залежністю

$$\Delta \rho_{дов} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2} \cdot \rho, \qquad (9)$$

де λ - коефіцієнт гідравлічного тертя, знаходиться за порядком, який викладений нижче;

l - довжина трубопроводів (гідроліній);

d - діаметр трубопроводів (гідроліній), приймається як знайдений за формулою (5);

V - середня швидкість руху рідини в гідролінії, приймається аналогічно залежності (6).

ρ - густина робочої рідини, 890 кг/м^3.

Коефіцієнт гідравлічного тертя розраховується за формулами залежно від режиму руху рідини. Режим руху рідини встановлюється по числу Рейнольдса, яке вираховується за формулою

$$R_e = \frac{V \cdot d}{\nu}, \qquad (10)$$

де *V* - середня швидкість руху робочої рідини, див. формулу (6);

d - діаметр трубопроводу (гідролінії), див. формулу (5);

ν - коефіцієнт кінематичної в'язкості робочої рідини, 40· 10^{-6} м^2/с.

Режим руху рідини визначається шляхом порівняння вирахуваного числа Рейнольдса, R_e з критичним, $R_{e\,кр}$ =2320.

Якщо R_e менше $R_{e\,кр.}$ - режим руху води ламінарний і коефіцієнт λ вираховується за формулою

$$\lambda = \frac{64}{R_e}, \qquad (11)$$

де R_e - вирахуване число Рейнольдса.

Якщо ж R_e більше $R_{e\ кр}$ режим турбулентний і тоді необхідно визначити його зону, що робиться за допомогою першого і другого граничних чисел Рейнольдса, тобто $R_{e\ гр1}$ і $R_{e\ гр2}$, які в свою чергу визначаються за залежностями

$$R_{егр1} = 50 \cdot \frac{d}{\Delta} \text{ і } R_{егр2} = 1100 \cdot \frac{d}{\Delta}, \qquad (12)$$

де d - діаметр трубопроводу, див. формулу (5);

Δ- висота виступів шорсткості на внутрішній поверхні трубопроводу, 0,3…0,7 мм.

Отже, якщо вирахуване число Рейнольдса $R_e < R_{e\ гр1}$ буде мати місце гідравлічно гладка зона і коефіцієнт λ вираховується за залежністю

$$\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{R_e}}. \qquad (13)$$

Якщо ж $R_e > R_{e\ гр1}$, але $R_e < R_{e\ гр2}$ буде мати місце перехідна зона і коефіцієнт вираховується за залежністю

$$\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{R_e} + \frac{\Delta}{d}}. \qquad (14)$$

Якщо ж $R_e > R_{e\ гр2}$, то зона буде шорстка і коефіцієнт вираховується за залежністю

$$\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}. \qquad (15)$$

Знайшовши $\Delta P_м$ і $\Delta P_{дов}$ за формулою (7) знаходяться загальні втрати тиску.

5. Розрахунок параметрів, вибір і технічна характеристика гідронасоса

Гідронасос підбирається за двома основними технічними показниками — тиском і подачею рідини, які потрібні для забезпечення роботи гідропривода.

Тиск визначається за залежністю

$$P_{ГН} = \Delta P_{гд} + \Delta P_{в} + \Delta P_{га}, \qquad (16)$$

де $\Delta P_{гд}$ – перепад тиску на гідродвигуні (гідромоторі), приймається як раніше знайдений за формулою (3);

$\Delta P_{в}$ – загальні втрати тиску в гідролінії, приймаються як раніше знайдені за формулою (7);

$\Delta P_{га}$ – перепад тиску в елементах гідроапаратури, приймається згідно з таблицею 2.

Подача рідини приймається, як раніше знайдена витрата для гідромотора $Q_{гм}$, див. формулу (3).

На підставі знайдених тиску і подачі за додатками Є і Ж підбирається насос і його технічні параметри заносяться в таблицю 4.

Таблиця 4 - Технічні параметри гідронасоса

Марка	Робочій об'єм насоса q_0, $см^3/об$	Номінальний тиск, Рн, МПа	Номінальна подача, Он, $м^3/с$	Частота обертання, n, $с^{-1}$		Номінальна потужність N, кВт	К. К. Д., $\eta_{гн}$	Коефіцієнт подачі насоса, η_0	Маса m, кг
				максимальна	мінімальна				

Для забезпечення необхідної подачі насоса його вал повинен мати певну частоту обертання, знаходиться вона за формулою

$$n = \frac{Q_{гн}^{max}}{q_0 \cdot \eta_{об}}, \qquad (17)$$

де $Q_{гн}^{max}$ – подача гідронасоса максимальна, приймається як максимальна витрата гідроциліндра, див. формулу (2);

q_0 - робочий об'єм гідронасоса, приймається з таблиці 4;

η_0 – коефіцієнт подачі насоса, приймається з таблиці 4.

У відповідності із знайденою необхідною частотою обертання вала гідронасоса підбирається двигун для його приводу, в роботі двигун не підбирається.

Визначимо К.К.Д. гідропривода за формулою

$$\eta_{гп} = \frac{Q_{гд} \cdot \Delta P_{гд}}{Q_{гн} \cdot P_{гн}} \cdot \eta_{гд} \cdot \eta_{гн},, \qquad (18)$$

де $Q_{гд}$ – витрата гідромотора $Q_{гм}$ приймається згідно з одержаними значеннями за формулою (2).

$\Delta P_{гд}$ – перепад тиску на гідродвигуні, приймається аналогічно формулі (3);

$P_{гн}$ – тиск гідронасоса, приймається згідно з визначеним за формулою (16);

$Q_{гн}$ – подача гідронасоса;

$\eta_{гд}$ – повний К. К. Д. гідродвигуна, приймається з таблиці 1;

$\eta_{гн}$ – повний К. К. Д. гідронасоса, приймається з таблиці 4.

Таблиця 1 - Вихідні дані гідропривода

№ п/п	Показники	Варіанти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Крутячий момент на валу вентилятора, $M_{кр}$, Н·м	150	170	90	125	130	160	180	170	175	80
	Напір вентилятора змінюється при регулюванні частоти обертання ротора вентилятора, n=10…15 $с^{-1}$										

Додаток Г (дорадчий)

Основні параметри гідроциліндрів
Гідроциліндри з однобічним штоком

Типорозмір	Тиск, МПа				Зусилля на штоку при номінальному тиску, кН		Швидкість поршня, м/с		К.К.Д.		Маса, кг	Орієнт. ціна, грн.
	номін.	макс.	двигання	хол. ходу	штовхаюче	тягнуче	номін.	макс.	механічний	сумарний		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ц55-1010001	14	17,5	0,9	0,5	33,2	23,2	0,12	0,3	0,91	0,91	12,4	195,0
Ц-75-1111001А	14	17,5	0,9	0,5	62	52	0,12	0,3	0,91	0,91	13,6	215,0
Ц-90-1212001А	14	17,5	0,9	0,5	89	79	0,12	0,3	0,91	0,91	17,8	240,0
ЦС-90М	14	17,5	0,9	0,5	89	79	0,12	0,3	0,91	0,91	19,5	250,0
Ц110-1414001А	14	17,5	0,9	0,5	133	115	0,12	0,3	0,91	0,91	34,2	320,0
Ц110А-1414001	14	18	0,9	0,5	133	115	0,12	0,3	0,91	0,91	-	320,0
Ц125.250.160.001-1	16	20	1,5	1,0	196	165	0,12	0,5	0,92	0,92	46,8	315,0
Ц125.250.160.001-П	16	20	-	1,0	196	165	0,12	0,5	0,92	0,92	48	330,0
Ц125.1000.160.011	16	20	-	1,5	196	165	0,15	1,0	0,92	0,91	150	610,0
Ц140Х1250-33	16	20	-	1,5	259	210	0,15	1,0	0,92	0,91	170	630,0
Ц160Х1250-33	16	20	-	1,5	322	241	0,15	1,0	0,92	0,91	257,3	690,0
Ц160Х1400-33	16	20	-	1,5	322	241	0,15	1,0	0,92	0,91	257,3	690,0
Ц40Х250-11	16	20	1,5	0,5	20,1	15,0	0,12	0,5	0,96	0,94	-	78,0
Ц40Х160-12	16	20	-	0,5	-	-	-	-	-	-	3,8	60,0
Ц40Х250-12	16	20	-	0,5	-	-	-	-	-	-	4,8	70,0
Ц63Х800.160.001	16	20	0,9	0,6	49,8	36,9	0,12	0,5	0,93	0,92	30	300,0
Ц100Х200-3	16	20	1,5	0,5	125,6	101,8	0,12	0,5	0,96	0,94	24,9	280,0
Ц50Х200-24	16	20	1,6	1,0	31,4	23,5	0,12	0,5	0,92	0,91	12,4	195,0
Ц63Х200-24	16	20	1,5	1,0	49,8	36,9	0,12	0,5	0,92	0,91	14,6	210,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ц80Х200-24	16	20	1,5	1,0	80,3	60,2	0,12	0,5	0,92	0,91	62	180,0
ГС70Х290.20.001	16	20	1,5	0,5	61,6	46,2	0,12	0,5	0,96	0,94	9,7	260,0
ГС70Х400.20.001	16	20	1,5	0,5	61,6	46,2	0,12	0,5	0,92	0,91	13,5	280,0
ГС75Х410.20.001	16	20	1,5	0,5	70,7	55,3	0,12	0,5	0,96	0,94	13,6	280,0
ГС90Х900.20.001	16	20	1,0	1,5	101,0	81,6	0,12	0,5	0,96	0,94	28,7	340,0
Ц100.160.001	16	20	1,5	0,5	125,6	101,8	0,12	0,5	0,92	0,91	20,0	350,0
ГС100Х800.20.001	16	20	1,6	0,5	125,6	101,8	0,12	0,5	0,96	0,94	34,0	340,0
Ц110Б-1414001	14	17,5	0,9	0,5	133,0	106,0	0,2	0,5	0,94	0,93	44,0	420,0
Ц125Х200-11	16	20	1,5	0,5	196,2	164,8	0,12	0,5	0,96	0,94	39,8	350,0
Ц125Х200-21	16	20	1,5	1,0	196,2	164,8	0,12	0,5	0,92	0,91	41,0	360,0
Ц125Х200-24	16	20	1,5	1,5	196,2	164,8	0,12	0,5	0,92	0,91	39,8	350,0
Ц125.400.160.001	16	20	1,5	1,0	196,2	164,8	0,12	0,5	0,96	0,94	55,03	280,0
Ц140.710.160.001	14	17,8	0,9	0,6	215,4	161,5	0,15	0,5	0,93	0,93	103,1	650,0

Плунжерні гідроциліндри

Типорозмір	Діаметр плунжера, мм	Хід плунжера, мм	Тиск, МПа		Міжвісьова відстань, мм	Маса, кг	Орієнт. ціна, грн
			номінальний	максимальний			
Н20.25.000 (Н20.10.000-01)	40	250	14	16	470	6,7	165,0
Н020.26.000 (Н20.11.000-01)	40	360	14	16	580	8,5	180,0
54-9-145	25	240	14	16	415	3,62	120,0
ЖВС6.04.160	25	180	6,3	-	-	3,42	115,0
34-9-5	25	240	14	16	415	3,41	115,0
РСМ-10.09.02.100А	63	500	16	20	-	19,5	360,0
НО65.15.020.02\03	36	25	0,3	10	-	2,48	95,0

Додаток Д (дорадчий)

Основні параметри радіально-поршневих гідромоторів

Найменування параметра	Марки гідромоторів				
	41 5125 0005 МР-160/160	41 5125 0035 МР-250/160	41 5125 0007 МР-400/160	41 5125 0008 МР-630/160	41 5125 0009 МР-1000/160
1	2	3	4	5	6
Тиск нагнітання, МПа (кгс/см ^{2}): номінальний	16(160)	16(160)	16(160)	16(160)	16(160)
максимальний	20(200)	20(200)	20(200)	20(200)	20(200)
Мінімальний тиск на зливі, МПа (кгс/см ^{2})	0,2(2)	0,2(2)	0,2(2)	0,2(2)	0,4(4)
Максимальний тиск дренажу, МПа (кгс/см ^{2})	0,05(0,5)	0,05(0,5)	0,05(0,5)	0,05(0,5)	0,05(0,5)
Номінальний перепад тиску, МПа (кгс/см ^{2})	15,8(158)	15,8(158)	15,8(158)	15,8(158)	15,6(156)
Робочий об'єм, см ^{3}	160	250	400	630	1000
Частота обертання, с $^{-1}$: номінальна	4(240)	4(240)	3,2(192)	2,5(150)	2(120)
максимальна	6,45(378)	6,45(378)	5(300)	3,2(192)	3,2(192)
мінімальна	0,13(8)	0,13(8)	0,13(8)	0,1(6)	0,1(6)
Номінальна витрата масла, $\times 10^{-4}$ м ^{3}/с (л/с)	6,67(40)	10,4(62,5)	13,3(80)	16,67(190)	21,17(127)
Крутячий момент, Н· м (кгс·м): номінальний	360(36)	570(57)	925(92,5)	1470(147)	2350(235)
зрушення (% від номінального)	85	85	85	85	85
Номінальна ефективна потужність, кВт	8,85	14	18,2	22,5	29
Коефіцієнт корисної дії, %: механічний	90	91	92	93	95
повний	87	87	88	88	90
Орієнтовна ціна, грн.	675	790	890	950	1340

Продовження додатку Д

Найменування параметра	Марки гідромоторів				
	41 5125 0005 МР-1600/160	41 5125 0035 МР-2500/160	41 5125 0007 МР-4000/160	41 5125 0008 МР-6300/160	41 5125 0009 МР-10000/160
1	7	8	9	10	11
Тиск нагнітання, МПа (кгс/см ^{2}): номінальний	16(160)				
максимальний	20(200)				
Мінімальний тиск на зливі, МПа (кгс/см ^{2})	0,4(4)				0,2(2)
Максимальний тиск дренажу, МПа (кгс/см ^{2})	0,05(0,5)				
Номінальний перепад тиску, МПа (кгс/см ^{2})	15,6(156)				
Робочий об'єм, см ^{3}	1600	2500	4000	6300	10000
Частота обертання, с $^{-1}$: номінальна	1,6(96)	1,6(96)	1,6(96)	1(60)	0,63(37,8)
максимальна	2,5(150)	2,5(150)	2(120)	1,6(96)	1(60)
мінімальна	0,1(6)	0,08(5)	0,08(5)	0,05(3)	0,05(3)
Номінальна витрата масла, $\times 10^{-4}$ м ^{3}/с (л/с)	27(162)	41,67(250)	66,7(400)	66,7(400)	66,7(400)
Крутячий момент, Н· м (кгс· м): номінальний	3750(375)	5800(580)	9300(930)	15000(1500)	24000(2400)
зрушення (% від номінального)	85	85	85	85	85
Номінальна ефективна потужність, кВт	37	57	91,5	92,5	93
Коефіцієнт корисної дії, %: механічний	95	94	94	95	95
повний	90	90	90	90	90
Орієнтовна ціна, грн.	750,0	880,0	980,0	1050,0	1400,0

Додаток Є (дорадчий)

Основні параметри планетарних гідромашин

Показники	Насос дозатор ГА-3600	Планетарні гідромотори											
		ПМТ -320	ПМТ -400	ПМТ -500	ПМТТ -630	ПМТТ -800	ПМТТ -1000	МГП -80	МГП -100	МГП -125	МГП -160	МГП -200	МГП -315
Робочий об'єм, $\times 10^{-6}$ м^3/об	120	322,4	403	503,8	644,8	806,0	1007,6	80,5	100	125,7	158,7	200	314,8
Робочий тиск, МПа:													
номінальний	1,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	16	16	16	16	16	16
максимальний	10	16	16	16	16	16	16	21	21	21	21	21	21
Тиск на виході, МПа	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	1	1	1	1	1	1
Номінальний перепад тиску, МПа	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	14	14	14	14	11	7
Максимальний тиск дренажу, МПа	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	1	1	1	1	1	1
Частота обертання, с$^{-1}$:													
номінальна	1	3,2	2,5	2,5	3,2	2,5	2	5,75	4,6	3,67	2,87	2,34	1,48
максимальна	0,1	0,3	0,34	0,3	0,3	0,3	0,3	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
мінімальна	2	6,5	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	13,5	10,8	8,67	6,67	5,41	5,5
Крутячий момент, Н· м	3	590	738	922	1180	1459	1824	151	189	234	303	300	300
Повний К.К.Д. не менше	0,75	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Корисна потужність, кВт	-	11,8	11,58	14,48	23,73	22,92	22,92	6	6	6	6	4,5	3
Маса, кг	8	20,8	22	23,5	28,4	31,1	34,1	8,8	10	10,3	10,7	11,7	12,3
К.К.Д. механічний	-	0,88	0,88	0,86	0,85	0,85	0,85	0,8	0,9	0,89	0,89	0,88	0,86
Орієнтовна ціна, грн.		880,0	1020	1100	1300	1800	2100,0	240,0	260,0	250,0	250,0	250,0	260,0

Додаток Ж (дорадчий)

Основні параметри шестерневих гідромашин

Показники	Марки наносів									Марки гідромоторів						
	НШ-6-11	НШ-6Е-3	НШ-10-3	НШ-32-А3	НШ-32У-2	НШ-32У-3	НШ-50А-3	НШ-50У-2	НШ-70А-3	НШ-100А3	НШ-250-3	ГМШ 10-М	ГМШ-50-2	ГМШ-32-3	ГМШ-50-3	ГМШ-100-3
Робочий об'єм, $\times 10^{-6}$ м ^{3}/об	6,3	6,3	10	31,5	31,7	32	48,1	48,8	68,7	98,8	250	10	48,1	32	50	100
Робочий тиск, МПа:																
номінальний	2,5	16	16	16	14	16	16	14	16	16	16	10	14	-	-	-
максимальний	4	20	20	20	17,5	20	20	17,5	20	20	20	12,5	16	17,5	17,5	17,5
Частота обертання, $с^{-1}$: номінальна	33	40	40	32	32	32	32	32	25	25	25	63	25	25	25	25
максимальна	42	-	50	40	40	40	40	40	32	32	32	80	32	32	32	32
мінімальна	12	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	12,5	8,33	8,33	8,33	8,33
Номінальна потужність , кВт	0,6	5,12	7,5	17,6	17,9	21	26,2	25,7	30,5	43,15	106	-	-	10,7	16,6	32,9
Номінальний крутячий момент, Н· м	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,5	93	69,7	108	213,8
Маса, кг	2,13	2,3	2,48	6,57	5,28	5,55	7,17	6,19	16,8	16,8	46,5	2,45	6,2	6,5	7,3	16,7
Подача, $\times 10^{-4}$: $м^3/с$	1,9	1,7	2,95	9,3	9,3	9,3	14,4	14,4	16	23,3	57,5	-	-	-	-	-
(л/хв.)	11,3	10	17,3	55,6	56	56	86,2	86,2	96,2	139,3	345,2	-	-	-	-	-
К.К.Д.: об'ємний	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,94	0,94	0,94	-	-	-	-	-
механічний	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,85	0,85	0,85	0,8
повний	0,83	0,8	0,82	0,87	0,88	0,82	0,9	0,9	0,88	0,86	0,7	0,78	0,78	0,8	0,8	0,8
Орієнтовна ціна, грн.	60,0	60,0	80,0	160,0	160,0	160	240	240,0	380,0	520,0	820,0	120,0	280,0	200,0	280,0	640,0

Додаток 3

Основні параметри елементів гідроапаратури

Дроселі

Типорозмір	Номінальна витрата мастила, $\times 10^{-4}$ м^3/с	Найменша рекомендована витрата, не більше $\times 10^{-4}$ м^3/с	Номінальний тиск, МПа	Втрата тиску при номінальній витраті не більш, МПа	Сумарна витрата не більше, $\times 10^{-6}$ м^3/с	Маса, кг	Орієнт. ціна, грн
Дроселі зі зворотнім клапаном							
ДК-10	2,6	0,25	32	0,3	0,03	4,23	16,0
ДК-10К	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	4,35	18,0
ДК-12	4,1	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	4,1	15,0
Д12К	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	4,32	17,5
ДК-16	6,6	0,3	– ‖ –	– ‖ –	0,05	5,3	20,0
ДК-16К	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	5,4	22,0
ДК-20	10,5	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	5,28	20,0
ДК-25	16,6	0,5	– ‖ –	0,4	0,06	7,85	34,0
ДК-32	26,6	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	9,94	42,0
Дроселі без зворотнього клапана							
Г55-32А	2	0,04	12,5	0,4	0,06	3,7	9,0
Г55-32	3	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	3,7	9,0
Г55-33	5,8	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	3,7	9,0
Г55-34	11,6	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	3,7	9,0
Г55-35А	16,6	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	9,6	11,0
Г55-35	23,3	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	9,6	12,0
Г55-36А	33,3	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	9,6	12,0
Г77-31	1,3	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	2	7,0
Г77-32А	2	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	2	7,0
Г77-32	3	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	2	7,0
Г77-33	5,8	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	2,5	8,0
Г77-34	11,6	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	– ‖ –	2,5	8,0

Фільтри щілинні тонкого очищення

Позначення по класифікатору верстатобудування	Умовний прохід, мм	Номінальна пропускна здатність		Номінальна тонкість фільтрації, мкм	Перепад тиску, МПа (кгс/см ^{2})		Номінальний тиск, МПа, кгс/см ^{2}	Орієнт. ціна, грн
		л/хв	10^{-4} м ^{3}/с		номінальний	найбільший		
0,04Г41-51	16	8	1,3	40	0,2 (2,0)		16(160)	12,0
0,25Г41-51	–"–	–"–	–"–	25	0,25 (2,5)		–"–	8,0
0,04Г41-52	20	16	2,6	40	0,2 (2,0)	1,0	–"–	18,0
0,025Г41-52	–"–	–"–	–"–	25	0,25 (2,5)	(10)	–"–	76,0
0,04Г41-53	–"–	32	5,2	40	0,2 (2,0)		–"–	20,0
0,025Г4153	–"–	–"–	–"–	25	0,25 (2,5)		–"–	18,0
0,04Г41-54	–"–	63	10,5	40	0,2 (2,0)		–"–	20,0
0,025Г41-54	–"–	–"–	–"–	25	0,25 (2,5)		–"–	28,0
								24,0

Фільтри зі змінними паперовими фільтруючими елементами (тонкість фільтрації 10 мкм)

Умовний прохід, мм	Номінальна пропускна здатність, $\times 10^{-4}$м ^{3}/с (л/хв)	Перепад тиску, при якому відкривається перепускний клапан, МПа, кгс/см ^{2}	Номінальний перепад тиску, МПа (кгс/см ^{2})	Застосовувані фільтроелементи		Номінальний тиск, МПа, кгс/см ^{2}	Орієнт. ціна, грн
				Типорозмір	Кількість		
10	2,6 (16)	0,6(6)	0,06(0,6)	1	1	20(200)	12,0
16	6,6 (40)	–"–	0,15(1,5)	2	1	–"–	14,0
20	10,5 (63)	–"–	0,11(1,1)	2	1	–"–	20,0
25	16,6 (100)	–"–	0,17(1,7)	2	2	–"–	26,0

Примітка: приклад позначення фільтра з умовним проходом, D_y=16 мм – фільтр 16ДСТ 16026-70. Позначення фільтроелемента типорозміру 2 – фільтроелемент 2ДСТ 16026-70.

Продовження додатку 3

Щілинні (пластинчасті) фільтри з ручним очищенням

Типорозмір	Умовний прохід, мм	Номінальна пропускна здатність, $\times 10^{-4}$ м ^{3}/с, (л/хв), при номінальній тонкості фільтрації, мкм		Перепад тиску, МПа (кгс/см ^{2})		Номінальний тиск, МПа (кгс/см ^{2})	Орієнтовна ціна, грн
		80	125	Номінальний не більш	Максимально-допустимий		
1	10	0,53 (3,2)	0,83 (5,0)				28,0
2	16	1,33 (8,0)	2,08 (12,5)	0,1	1,0	6,3	32,0
3	16	2,66 (16,0)	4,17 (25,0)	(0,1)	(10)	(63)	36,0
4	20	5,33 (32,0)	8,3 (50,0)				40,0
Параметри зазначені при роботы на мінеральному маслі в'язкістю 70-80 мм ^{2}/с.							

Примітка: приклад позначення фільтра в корпусі з метричною різьбою, номінальною пропускною здатністю 1,33×10^{-4} м ^{3}/с, (8 л/хв), номінальною тонкістю фільтрації 80 мкм, виконання 1: фільтр 8-80-1 ДСТ 21329-7.

Продовження додатку 3

Фільтри приймальні сітчасті з перепускним клапаном – ТИП-С41-2

Позначення фільтрів	Номінальна тонкість фільтрації, мкм	Номінальна пропускна здатність, $\times 10^{-4}$ м ^{3}/с, (л/хв)	Маса, кг	Орієнтовна ціна, грн
1	2	3	4	5
0,16041-21	16,0	4,17(25)	0,063	2,0
0,16041-22	–"–	1,67(10)	0,115	4,0
0,16041-23	–"–	6,67(4)	0,380	8,0
0,16БС41-23	–"–	–"–	0,328	8,0
0,16С41-25	–"–	26,67(60)	1,262	9,0
0,16БС41-25	–"–	–"–	1,444	10,0
0,16С41-26	–"–	41,67(250)	1,935	12,0
0,16БС41-26	–"–	–"–	2,22	14,0
0,08С41-21	80	0,27(1,6)	0,063	2,0
0,8С41-22	–"–	0,83(5)	0,115	4,0
0,8БС41-22	–"–	–"–	0,13	5,0
0,08БС41-23	–"–	3,33(20)	0,380	8,0
0,08С41-25	–"–	13,3	1,262	9,0
0,08БС41-25	–"–	13,3(80)	1,444	10,0
0,08С41-25	–"–	20,8(125)	1,935	12,0
0,08БС41-26	–"–		2,22	14,0

Продовження додатку З

Клапани запобіжні з переливним золотником, ТИП БГ52-1

Параметр	Типорозмір						
	БГ52-13	БГ52-14	БГ52-15А	БГ52-15	БГ52-16	БГ52-17А	БГ52-17
Номінальна витрата мастила, $\times 10^{-4}$ м ^{3}/с, (л/хв)	5,8(35)	11,6(70)	16,6(100)	3,3(140)	46,6(280)	66,6(400)	93,3(660)
Найменша витрата мастила, $\times 10^{-4}$ м ^{3}/с, (л/хв)	0,8(5)	0,8(5)	1,6(10)	2,5(15)	5(30)	6,6(40)	8,3(50)
Перепад тиску на клапані при зміні витрати від найменшої до найбільшої, МПа (кгс/см ^{2})	0,5(5)						
Номінальний тиск, МПа (кгс/см ^{2})	5-200(50-200)						
Тиск розвантаження, не більше, МПа, (кгс/см ^{2})	0,3(3)	0,3(3)	0,3(3)	0,3(3)	0,5(5)	0,5(5)	0,5(5)
Маса, кг	7	7	12	12	19	38	38
Орієнтовна ціна, грн.	16,0	22,0	24,0	28,0	38,0	42,0	58,0

Розподільник з ручним і іншими видами управління

Показники	Типорозмір							
	Р-80-2/1-44	Р-80-3/1-44	Р-160-2/1-44	Р-50-3	151-40-053	Р-75-2/1-44	3ГР-4	РЭГ-50
Номінальна пропускна здатність, л/хв	80	80	160	60	80	75	90	60
Число золотників	2	2	3	5	1	2	1	3
Умовний прохід, мм	20	20	32	12	2,5	28	-	12
Робочий тиск, МПа	14	16	16	16	7	14	20	16
Номінальний перепад тиску, МПа	0,25	0,25	0,4	0,2	0,15	0,25	0,25	0,2
Маса, кг	10,1	10,1	36,9	19	6,3	10,1	4,5	4,7
Орієнтовна ціна, грн.	620,0	680,0	820,0	480,0	640,0	420,0	60,0	55,0

Продовження додатку З

Розподільники з електрогідравлічним управлінням

Параметр	Типорозмір						
	Г63-13	Г63-14	Г63-15А	Г63-15	Г63-16	Г63-17А	Г63-17
Номінальна витрата мастила, $\times 10^{-4}$ м ^{3}/с (л/хв)	5,7(35)	11,6(70)	23,3(140)	16,6(100)	46,6(280)	66,6(400)	93,3(560)
Номінальний тиск, МПа (кгс/см ^{2})	20(200)						
Тиск керування, МПа (кгс/см ^{2})	0,8...2(0,8...20)						
Втрата тиску при номінальній витраті, МПа (кгс/см ^{2})	0,3(3)						
Втрати масла через зазори золотника при номінальному тиску, $\times 10^{-6}$ м^3/с	5	5	5,83	5,83	6,66	7,5	7,5
Маса, кг	26	26	35,2	35,2	79,2	79,2	136,2
Орієнтовна ціна, грн.	660,0	660,0	850,0	850,0	960,0	960,0	1250,0

Додаток К (дорадчий)

Стандартні елементи трубопроводів і рукава

Елементи трубопроводів

Зовнішній діаметр труби, мм	Надлишковий тиск, МПа (кгс/см ^{2})											
	10 (109)				20 (200)				32 (320)			
	Умовний прохід, мм	Товщина стінки, мм	Внутрішній діаметр, мм	Орієнт. ціна за1п.м, грн./м	Умовний прохід, мм	Товщина стінки, мм	Внутрішній діаметр, мм	Орієнт. ціна за1п.м, грн./м	Умовний прохід, мм	Товщина стінки, мм	Внутрішній діаметр, мм	Орієнт. ціна за1п.м, грн./м
14	8	3	8	4	6	3,5	7	5	6	3,5	7	6
18	10	3,5	11	6	8	4,5	9	7	8	4,5	9	8
22	15	3,5	14	8	10	5	12	9	10	5	12	10
26	20	4	20	10	15	6	16	11	15	6	16	12
34	25	4	26	14	20	6	22	15	20	6	22	16
42	32	4	34	18	25	7	28	19	25	8	26	20
48	40	4	40	20	32	7	34	21	25	10	28	22

Рукава

Внутрішній діаметр, мм	Зовнішній діаметр, мм	Мінімальний радіус вигину, мм	Маса одного метра, кг	Робочий тиск, МПа (кгс/см ^{2})	Орієнтовна ціна за1п.м, грн./м
10	23	110	0,80	21,5(215)	5,0
12	25	130	0,90	21(210)	6,0
14	27	150	1,0	17,5(175)	7,0
16	29	170	1,10	16,5(165)	8,0
20	34	200	1,35	15(150)	10,0
25	46	-	2,70	15(150)	13,0
32	53	-	3,20	12(120)	18,0
38	60	-	3,55	10,5(105)	20,0

Додаток Л (дорадчий)

Основні параметри робочих рідин (масел)

Марка масла	Кінематична в'язкість, $\times 10^{-6}$ м ^{2}/с, (сСт), при температурі, °С		Індекс в'язкості не менше	Температура, °С		Густина при Т 20 °С, кг/м ^{3}	Орієнтовна ціна, грн./кг
	50	100		Спалаху (в закритому тиглі)	Загущення		
1	2	3	4	5	6	7	8
Моторні							
М-8-$В_2$	-	8+0,5	90	200	-25	900	3,8
М-10-$В_2$	-	11+0,5	90	200	-15	900	4,2
М-8$Г_2$	-	8+0,5	90	200	-25	900	4,8
М-10-$Г_2$	-	11+0,5	90	200	-15	900	5,2
Гідравлічні							
ВМГЗ(ТУ 101479)	10	4,3	-	135	-60	865	4,0
МГ-30(ТУ 3810150-79)	27	6,3	-	190	-35	865	5,0
АМГ-10(ДСТ 6794-75)	10	-	-	190	-70	850	4,0
АУ(ТУ 38101586-75)	12-14	-	-	163	-45	886...896	5,0
АУ(ДСТ 1642-75)	12-14	-	-	165	-45	890	5,0
А(ТУ 38101179-71)	23-30	-	-	175	-40	-	6,0
Р(ТУ 38101179-71)	12-14	-	-	163	-45	-	4,0
Індустріальні							
И-12А	10-14	-	-	165	-30	-	3,2
И-20А	17-23	-	85	180	-15	-	4,8
И-30А	28-33	-	85	190	-15	-	5,0
И-40А	35-45	-	85	200	-15	-	5,20
И-50А	77-65	-	85	200	-20	-	6,0