

1. КРАНОВИЙ ВІЗОК

При проектуванні візка необхідно мати на увазі, що:

- висота, розміри в плані й маса впливають на вантажопідйомність і використання прольоту крана, висоту приміщення або при заданих розмірах приміщення - висоту підйому вантажу;

- найменші розміри візка і її вузлів забезпечують рівномірний розподіл сил ваги вантажу й механізмів візка по її колесах, створюються більш сприятливі умови роботи металоконструкції крана;

- розміщення вузлів і деталей на візку забезпечує зручність їх монтажу й ремонту, доступність при експлуатації;

- максимальне використання уніфікованих вузлів - редукторів, гальм, коліс, що компенсують муфт, барабанів, приладів безпеки - дозволяє скоротити час проектування, виготовлення й ремонту візка.

На рис.1 показаний візок електромостового крана конструкції «Внииптмаш», що відповідає наведеним вище вимогам.

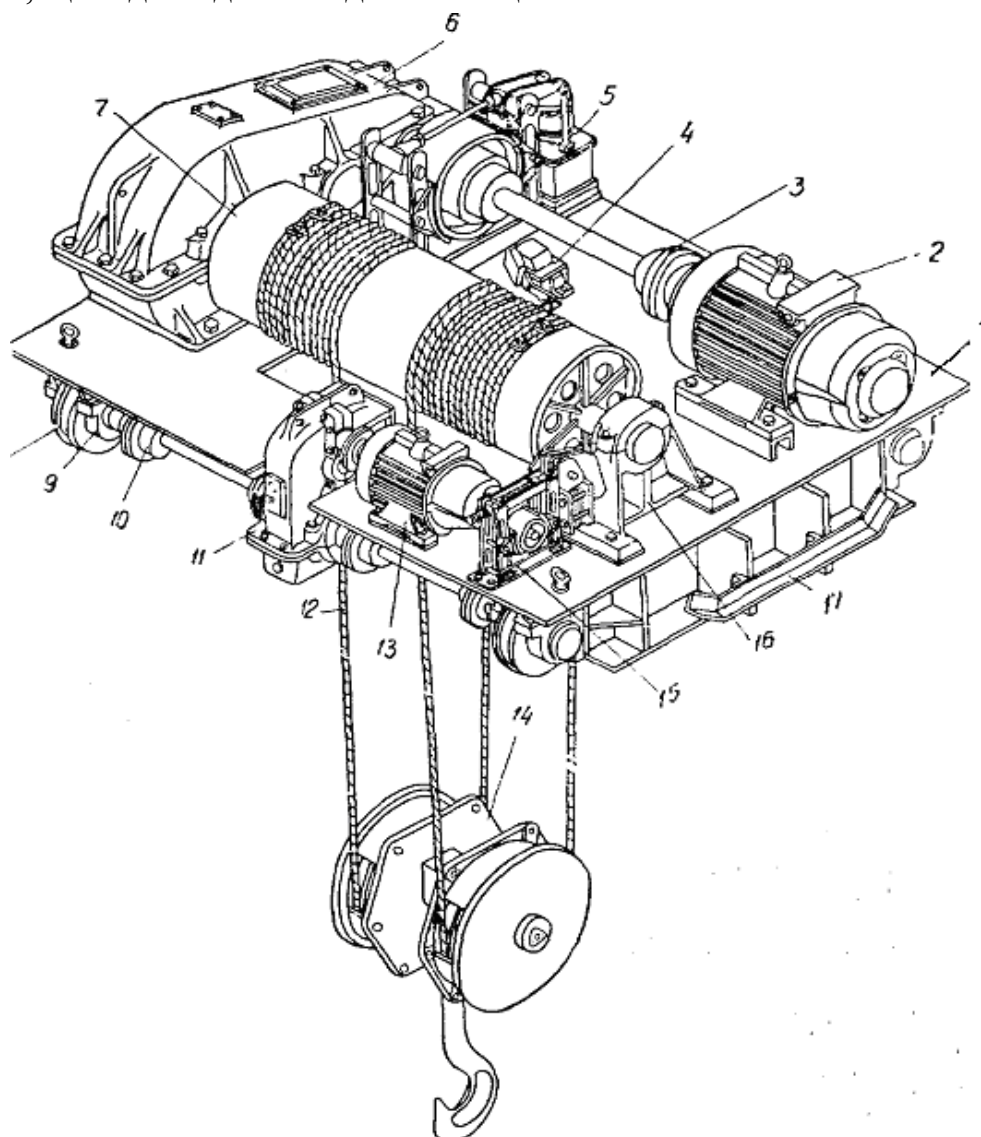


Рисунок 1- Візок електромостового крана.

Механізм підйому вантажу: електродвигун 2, гальмо 5, двоступінчастий циліндричний горизонтальний редуктор 6 і барабан 7. Електродвигун з'єднаний з редуктором проміжним валом 3, що дозволяє розташувати двигун безпосередньо над ходовими колесами.

Проміжний вал 3 з'єднаний з редуктором зубчастою муфтою МЗП із гальмовим шківом, насадженим на вхідний вал редуктора. Одна опора барабана встановлюється в розточенні вихідного вала редуктора, друга 16 – безпосередньо на опорній балці візка.

На барабан навивається дві гілки поліспасти, що складається із крюкової підвіски 14, нерухливих блоків (на рис.1 не видні) і каната 12. Для вільного проходу каната на барабан у настилі 1 візка передбачене прямокутне вікно.

Механізм пересування: електродвигун 13, триступінчастий циліндричний вертикальний редуктор 11, гальмо 15, ходові колеса з буксами 9, проміжні вали 10 і муфти. На візку встановлюються лінійка 17 кінцевого вимикача двигуна механізму пересування, буфери (на рис.1 не показані) і кінцевий вимикач 4 обмежника висоти підйому.

2. МЕХАНІЗМ ПІДЙОМУ

Двигун змінного струму. Параметри електродвигуна серії МТГ наведені в [1, табл. III.3.5], серії МТН (при потужності понад 30 кВт) - у табл.1.

Габаритні, настановні й приєднувальні розміри двигуна серії МТГ - в [1, табл. III. 3.6], а серії МТН - у табл.2 (рис. – див. [1, табл. III. 3.6]).

Таблиця 1. Технічні дані металургійних електродвигунів серії МТН

Тип електродвигуна	Потужність, кВт при					Частота обертання, хв ⁻¹	T _{max} , Н·м	Момент інерції ротора, кгм ²	Маса, кг
	ТВ %			Час роботи, хв					
	25%	40%	60%	30	60				
МТН511-8	34	28	23	34	28	695 705 715	1020	1,075	470
МТН512-8	45	37	31	45	37	695 705 715	1400	1,45	570
МТН611-10	53	45	36	53	45	560 570 575	2360	4,325	900
МТН612-10	70	60	48	70	60	560 570 575	3200	5,34	1070
МТН613-10	90	75	60	90	75	570 575 580	4200	6,36	1240

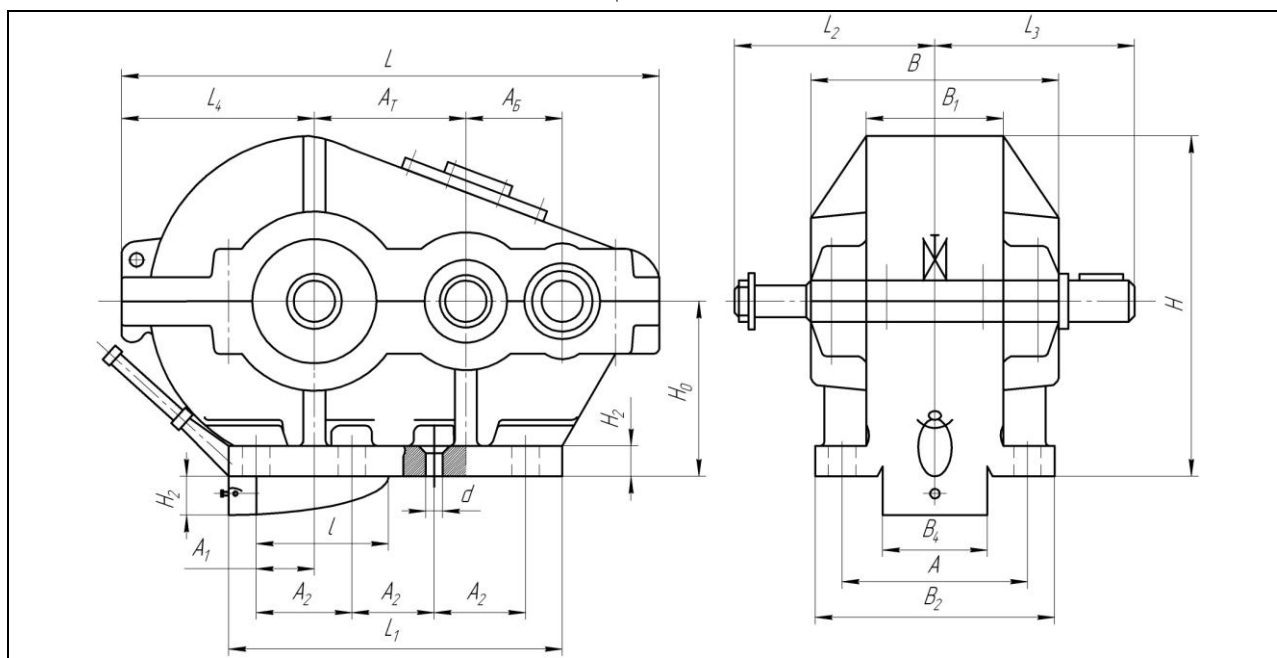
Таблиця 2. Габаритні, настановні, приєднувальні розміри електродвигуна серії МТН

Тип двигуна	b_{10}	b_{11}	b_{31}	d_1	h	h_{31}	L_1	L_{10}	L_{11}	L_{30}	L_{33}
МТН511-8 МТН512-8	380	500	212	70	250	580	140	310 390	400 480	1014 1114	1164 1264
МТН611-8 МТН612-8 МТН613-8	520	650	320	90	315	770	170	345 445 540	4465 546 640	1152 1252 1347	1335 1435 1530

Редуктор. Технічна характеристика редукторів типу Ц2 наведена в [1, табл.ІІІ. 4.2]. Крім того, для Ц2-350...Ц2-400 при частоті обертання швидкохідного вала $n_1=600 \text{ хв}^{-1}$, Ц2-500 і Ц2-650 при $n_1 =600, 750, 1000 \text{ хв}^{-1}$ наведена в табл.4.

Габаритні, настановні й приєднувальні розміри редукторів Ц2-250... Ц2-500 в [1, табл.ІІІ. 4.3. і ІІІ. 4.4.], Ц2-650 - у табл. 3.

Таблиця 3. Габаритні, настановні й приєднувальні розміри редуктора Ц2 – 650



A_B	A_T	A	A_1	A_2	B	B_1	B_2	B_4	z	d
250	400	470	190	260	560	404	560	284	8	46
l	L	L_1	L_2	L_3	L_4	H	H_0	H_1	H_2	
515	1270	910	480	473	443	695	315	36	95	

Примітка: z- кількість отворів діаметром d

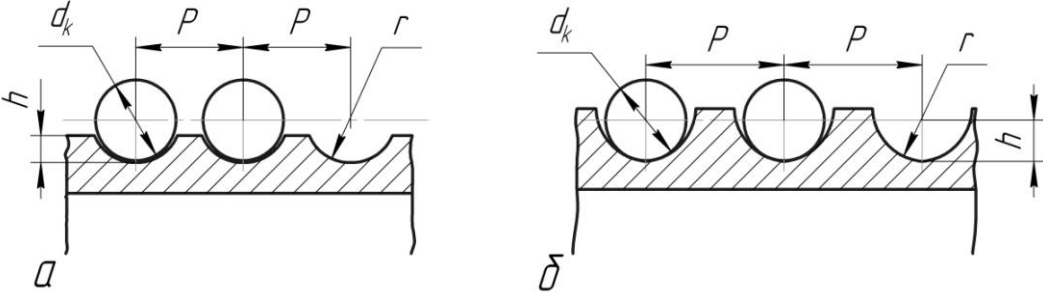
Таблиця 4. Потужність на швидкохідному валу редуктора, кВт.

Типорозмір редуктора	$n_1, \text{хв}^{-1}$	Режим роботи	Загальне передаточне число								
			8,32	9,8	12,41	16,3	19,88	24,9	32,42	41,34	50,94
Ц2 – 350	600	Л	62,0	54,5	49,5	35,8	30,5	25,7	19,5	15,2	12,5
		С	45,7	39,6	34,0	26,8	22,3	16,6	12,0	10,2	9,4
		Т	30,4	29,4	25,7	17,2	15,2	13,0	11,0	7,2	6,3
Ц2 – 400	600	Л	98,0	97,0	80,5	70,0	60,0	49,5	39,0	29,5	24,5
		С	63,0	55,	48,4	48,4	43,6	36,6	24,6	20,1	16,3
		Т	47,6	42,4	33,6	33,6	26,1	18,8	12,0	12,0	9,4
Ц2 – 500	600	Л	210,0	188,0	152,0	117,0	103,5	86,5	66,5	51,0	42,0
		С	137,0	120,0	113,0	82,5	75,2	63,3	42,7	34,5	31,8
		Т	102,0	90,6	77,0	53,3	51,0	44,1	28,7	24,1	20,4
	750	Л	245,0	221,0	187,0	136,0	123,0	103,0	83,0	64,0	52,5
		С	163,0	140,0	112,0	103,0	89,2	75,6	52,7	42,2	37,0
		Т	121,0	106,0	84,7	61,0	58,7	51,5	32,8	28,4	23,3
	1000	Л	301,0	257,0	218,0	159,0	134,5	122,0	100,0	75,0	67,5
		З	197,0	178,0	143,0	122,0	104,0	91,7	68,6	58,5	49,0
		Т	145,0	132,0	103,2	74,2	65,4	52,8	40,2	37,0	28,5
Ц2 – 650	600	Л	368,0	326,0	261,0	217,0	188,0	156,0	124,5	94,5	79,0
		С	266,0	240,	199,0	159,0	137,0	113,0	89,5	64,4	58,2
		Т	204,0	177,0	148,0	118,0	102,0	83,6	57,3	56,0	41,7
	750	Л	432,0	374,0	321,0	258,0	222,0	187,0	150,0	125,0	95,5
		С	315,0	264,0	234,0	189,0	162,0	137,0	110,0	84,5	69,8
		Т	220,0	191,0	164,0	148,0	116,0	99,5	83,5	63,5	47,1
	1000	Л	525,0	470,0	390,0	305,0	274,0	233,0	174,5	146,0	122,0
		С	360,0	315,0	263,0	223,0	198,0	171,0	128,0	107,0	89,1
		Т	270,0	238,0	195,0	167,0	149,0	111,0	75,7	75,7	55,0

Муфта зубчаста з гальмовим шківом [1, табл.ІІІ.5.8] з'єднує вал електродвигуна з валом редуктора при установці між ними гальма. Напівмуфту зі шківом насаджують на вал редуктора, а зубчасту напівмуфту – на вал-вставку. Розміри зубчастих муфт із валом-вставкою наведені в [1, табл.ІІІ.5.1] .

Канатні барабани. У механізмах підйому мостових кранів застосовують чавунні литі й сталеві зварені барабани з одношаровою навивкою каната. При здвоєному поліспасті на циліндричній поверхні барабана по гвинтовій лінії нарізані ліва й права канавки (табл.5), що забезпечує правильне укладання каната, знижує контактні напруги за рахунок збільшення площі контакту. Робоча довжина барабана при нормальній канавці виходить менше, чим при глибокій, але площа контакту каната з барабаном більше при глибокій канавці. Між ділянками барабана з канавками розміщується гладка ненарізана частина.

Таблиця 5. Профіль канавок барабана, мм



Діаметр каната d_k	Канавка нормальна (а)			Канавка глибока (б)		
	r	h	p	r	h	p
Від 12 до 13	7	4	14,5	-	-	-
Понад 13 до 14	7,5	4,5	16	-	-	-
“ 14 до 16	9	5	18,47	-	-	-
“ 16 до 18	10	5,5	20	10	11	22,58
“ 18 до 19,5	10,5	6	22,58	10,5	12	26
“ 19,5 до 21,5	12	6,5	24,19	12	13,5	28,16
“ 21,5 до 23	12,5	7	26	12,5	14	29,02
“ 23 до 24,5	13,5	7,5	28,16	13,5	15	31,25
“ 24,5 до 26	14	8	29,02	14	16	33,84
“ 26 до 27,5	15	8,5	31,25	15	17	35,34

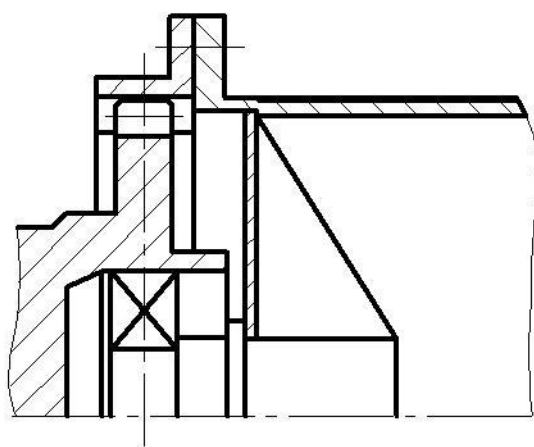
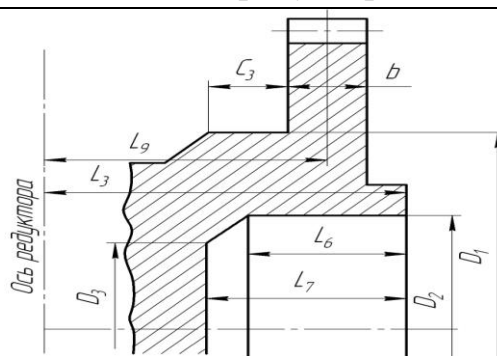
У механізмах підйому малої й середньої вантажопідйомності (до 50 т) обертаючий момент від редуктора на барабан передається за допомогою вбудованої зубчастої муфти. Одна напівмуфта (табл.6) є хвостовиком вихідного вала редуктора, а друга (табл.7 і 8) закріплена за допомогою болтів (або гвинтів) на барабані. Залежно від співвідношення дільного діаметра $d=mz$ хвостовика вихідного вала редуктора й діаметра барабана D_6 компоновання приводної сторони барабана для звареного барабана показана на рис. 2,а ($d \geq D_6$); для литого

барабана – рис.2, б ($d \geq D_6$) і рис.2,в ($d < D_6$). Для звареного барабана при $d < D_6$ – рис.4.

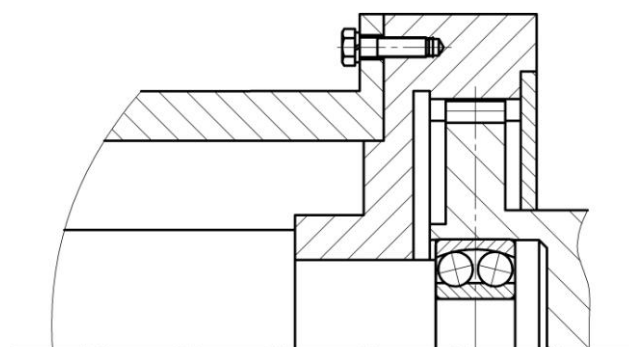
Таблиця 6. Параметри вихідного вала редуктора Ц2 із зубчастим вінцем

Типорозмір редуктора	z	Розміри, мм									
		m	D ₁	D ₂	D ₃	b	L ₃	L ₆	L ₇	L ₉	C ₃
Ц2 – 250	40	3,5	95	72	62	20	198	38	43	180	61
Ц2 – 300	40	5	105	80	70	25	227	50	55	205	65
Ц2 – 350	40	6	140	110	100	30	255	60	65	230	40
Ц2 – 400	40	6	140	110	100	30	280	60	65	255	69
Ц2 – 500	40	8	215	150	60	40	330	66	85	295	20
Ц2 – 650	40	10	230	160	70	50	410	70	90	370	20
Ц2 – 750	40	12	290	200	140	60	480	90	105	430	45

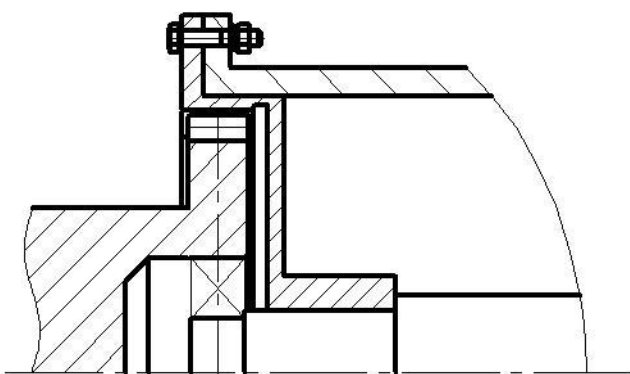
Примітка: z, m – число зубів і модуль відповідно



a



б

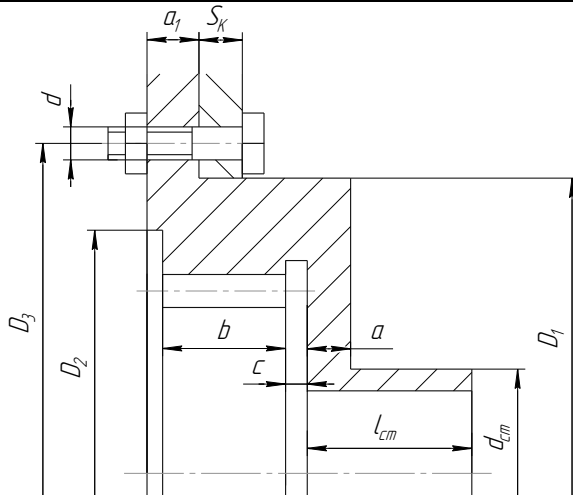


в

Рисунок 2 – Компонування приводної сторони барабана:

а,б - діаметр виступів зубчастого вінця не дозволяє його розмістити усередині барабана.

Таблиця 7. Параметри зубчастого вінця литого барабана, мм

	Модуль m	b	c	D_2
		5	34	7
	6	42	8	280
	8	49	9	375
	10	68	10	460
	12	82	12	540

Примітки: 1. Число зубів зубчастого вінця $Z=40$.

2. Діаметр D_1 призначити при ескізнному компоунванні вузла барабана.

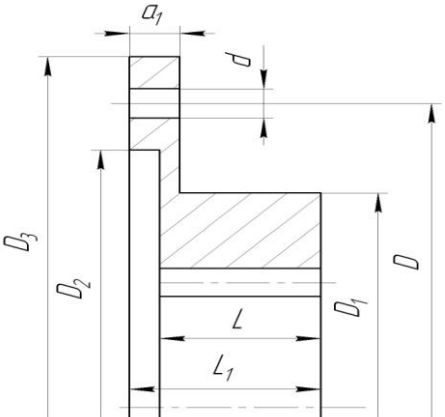
3. Діаметр d болта кріплення зубчастого вінця до диска визначається розрахунками на міцність по величині переданого обертаючого моменту; діаметр D_3 - з урахуванням розміщення болта.

4. Діаметр маточини $d_{cm} = (1,5...1,6)d_0$, довжина маточини $l_{cm} = (0,8...1,5)d_0$ (тут d_0 - діаметр посадкової ділянки осі барабана).

5. Товщина стінки зубчастого вінця, визначається технологічними можливостями лиття: $a = D_1^{0.4}$.

6. Товщина фланця зубчастого вінця $S_1 = a_1 = 1.2a$

Таблиця 8. Параметри зубчастого вінця зварного барабана, мм

	Модуль m	L_1	L	D_2
		5		
	6	36	34	240
	8	45	42	280
	10	52	49	375
		70	68	460

Примітки: 1. Діаметр D_1 призначити при ескізнному компоунванні.

2. Діаметр D_1 призначити при ескізнному компоунванні вузла барабана.

3. Діаметр d болта кріплення зубчастого вінця до диска визначається розрахунками на міцність по величині переданого обертаючого моменту, а діаметри D і D_3 - з урахуванням розміщення болта.

5. Товщина $a_1 = 1,2D_1^{0.4}$.

6. Товщина дисків 2 (рис. 3) $S_K = 2 \cdot \delta \sqrt{\frac{2 \cdot \delta}{D_\delta - 2 \cdot \delta}} \geq 8 \text{ мм}$.

Литому барабан (рис. 3) складається із циліндричної обичайки 6 з нарізкою й ділянками для вузлів кріплення каната (K_K). На внутрішній поверхні обичайки передбачений кільцевий диск 2 для з'єднання гвинтами 1 з маточиною 3, насадженої на вісь 4. Маточина 5 виконана за одне ціле із зубчастим вінцем Φ .

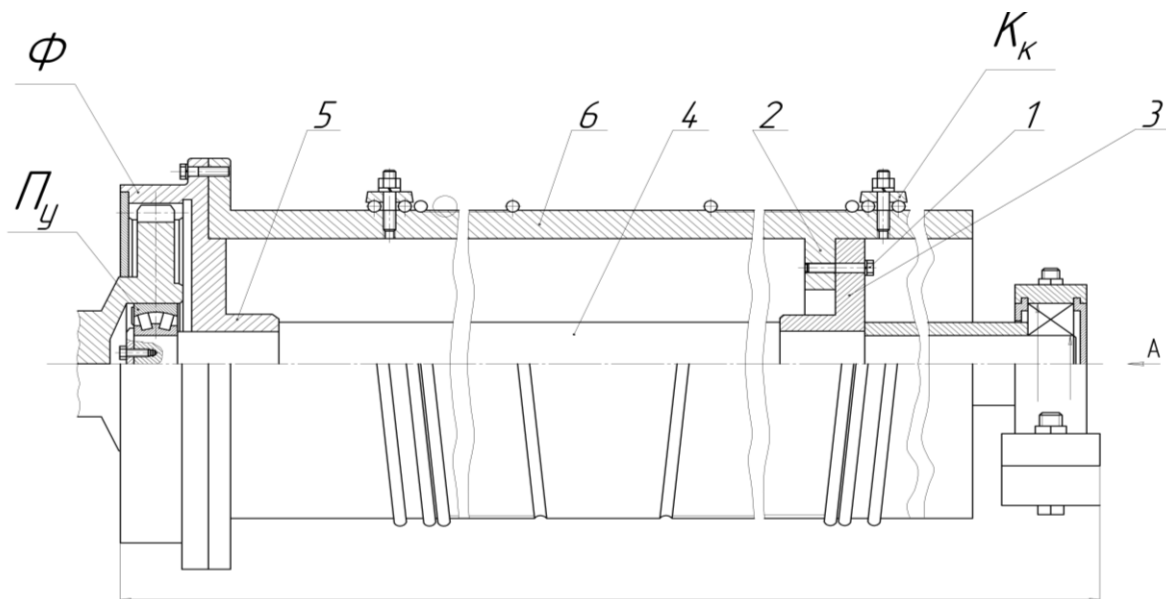


Рисунок 3 – Литому барабан

Зварений барабан (рис. 4) складається із циліндричної обичайки 5 з нарізкою. До внутрішньої поверхні обичайки приварені диски 2 з півосями 4, а до зовнішньої – кільце 3 для кріплення болтами 1 зубчастого вінця 7. Для підвищення твердості до дисків 2 приварені косинки 6, форма й розміри яких призначаються конструктивно.

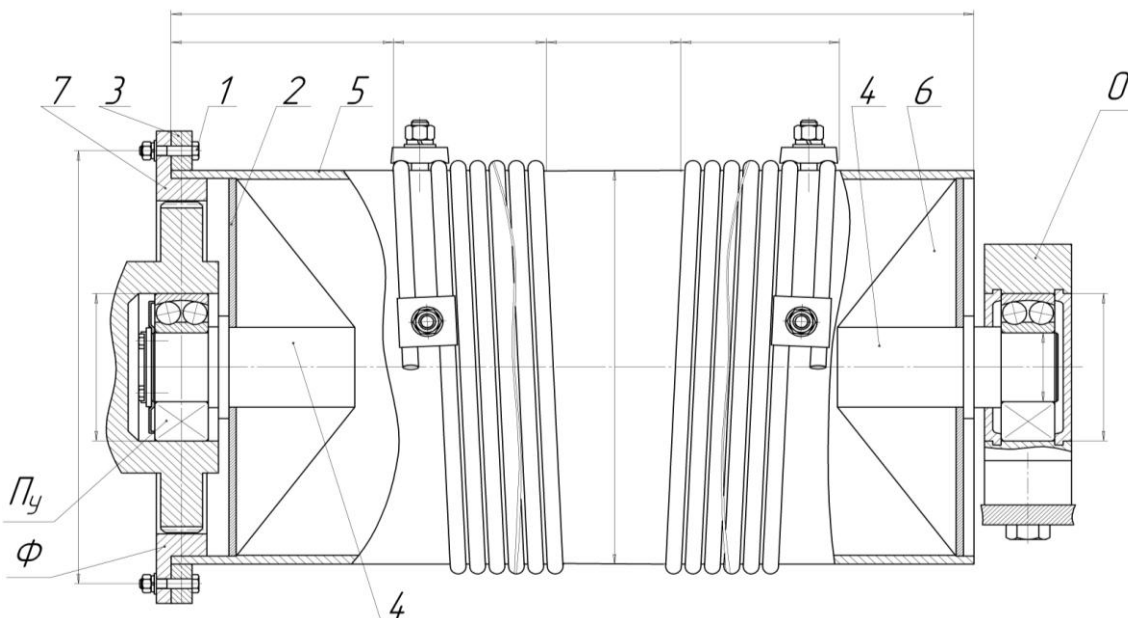
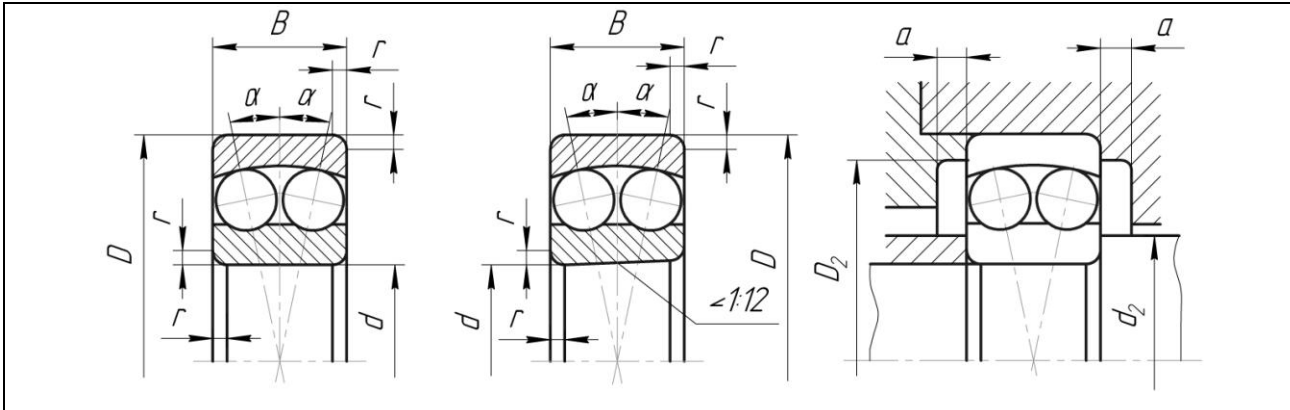


Рисунок 4 – Зварений барабан

Опори барабана. Найбільше поширення в механізмах підйому одержала конструкція барабана Вніптмаш із установкою однієї з опор осі (півосі) барабана усередині хвостовика вихідного вала редуктора (рис. 3 і 4). Цю опору виконують на сферичному підшипнику (табл. 9 і 10), тому що складно виключити неточності при монтажі. При обертанні барабана обоє кільця підшипника обертаються з однаковою кутовою швидкістю.

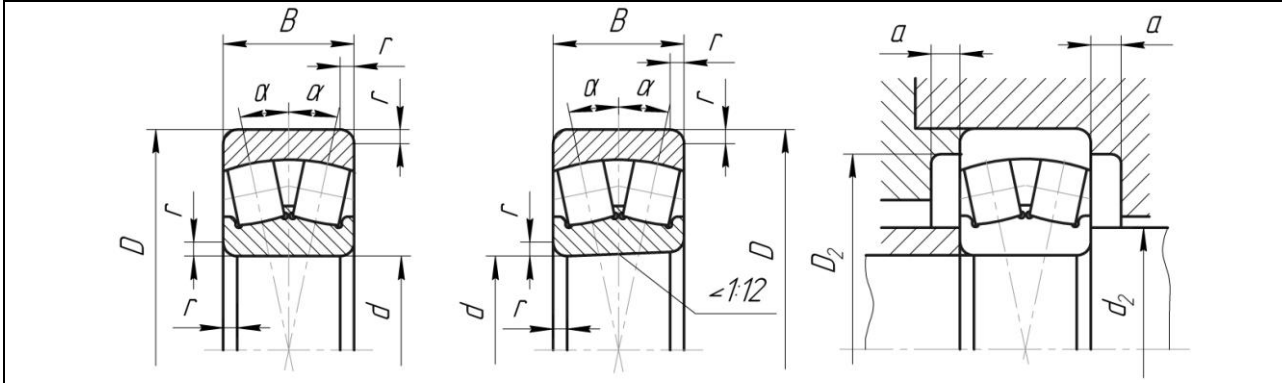
На лівому торці осі (півосі) барабана (рис. 5) закріплено дві сталеві шайби різного діаметра й товщини. Фасонна шайба 1 більшого діаметра й товщиною 0,3...0,6 мм утримує зовнішнє кільце підшипника, що необхідно для складання вузла на сферичному підшипнику.

Таблиця 9. Шарикопідшипники радіальні дворядні сферичні
(ГОСТ 5720 – 75)



Умовне позначення	Розміри, мм							кН	
	d	D	B	D_w	$d_{2\text{наим}}$	$D_{2\text{наим}}$	a	C	C_0
Середня широка серія									
1606	30	72	27	11,9	36,5	65	2	24,4	10,2
1607	35	80	31	13,5	43	71	2	30,5	13,0
1609	45	100	36	15,9	53	91	2	42,3	19,8
1610	50	110	40	17,5	60	100	2	50,0	23,9
1614	70	150	51	23,0	81	138	3	85,7	45,4
Середня середня серія									
1306	30	72	19	9,5	36,5	65	2	16,8	7,9
1307	35	80	21	10,3	43	71	2	20,0	10,0
1310	50	110	27	14,3	55	99	2	34,1	17,8
1314	70	150	35	18,3	81	138	3	58,6	35,9
1315	75	160	37	19,1	86	148	3	62,4	39,1
Примітка: D_w - діаметр кульки									

Таблиця 10. Роликотідшипники радіальні дворядні сферичні
(ГОСТ 5721 – 75)



Умовне позначення	Розміри, мм							Вантажопідйомність, кН	
	d	D	B	D_w	$d_{2\text{наим}}$	$D_{2\text{наим}}$	a	C	C_0
Легка широка серія									
3508	40	80	23	9	46,6	73	2	25,4	33,9
3517	85	150	36	15,5	95	134	3	108,0	133,0
3518	90	160	40	17	100	149	3	130,0	162,0
Середня широка серія									
3610	50	110	40	16	90	99	2	98,4	103,0
3612	60	130	46	19,5	71	118	3	130	130
3614	70	150	51	18,4	81	138	3	178	184
3615	75	160	55	24,5	86	148	3	200	211
3618	90	190	64	23	103	176	3	270	307
3620	100	215	73	26,4	113	201	3	363	417

Примітка: D_w - діаметр ролика

Внутрішнє кільце підшипника фіксується торцевою шайбою 2, яка кріпиться до осі (півосі) двома гвинтами 3 (рис.5, а) або гвинтом 4 і штифтом 5 (рис.5, б).

На правому кінці осі (півосі) барабана сферичний підшипник опори монтується в окремому рознімному корпусі, розміри якого наведено в таблиці 11. Підшипник у корпусі кріпиться наскрізною і глухою урізними кришками. Можливі кришки фланцеві.

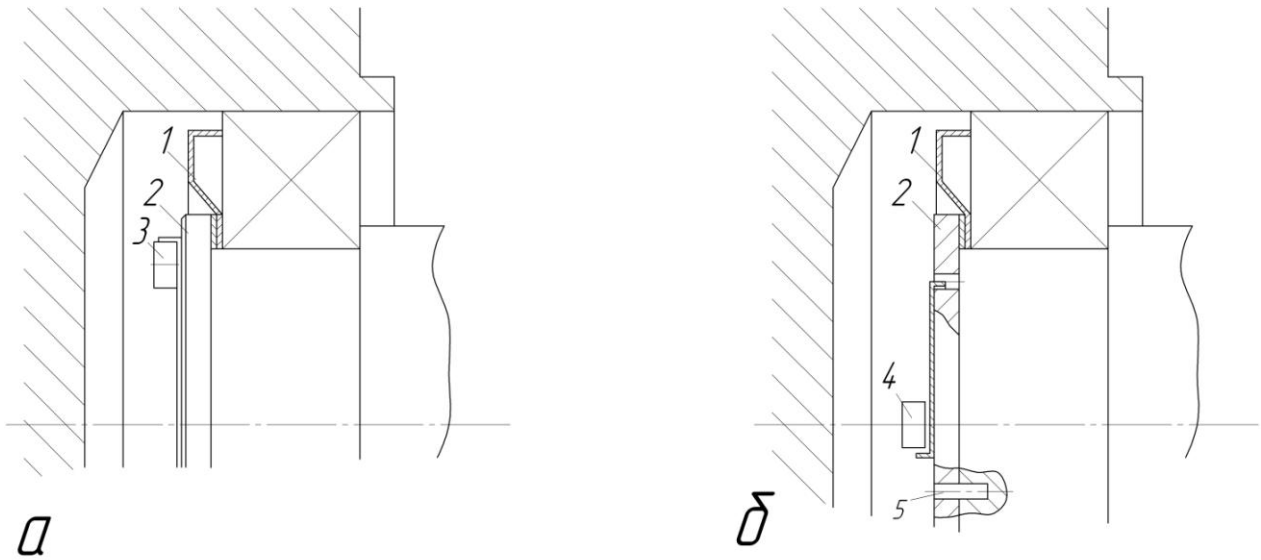


Рисунок 5 - Конструкція лівої (вузол П_у на рис. 2 і 3) опори осі (півосі) барабана: а, б – варіанти кріплення торцевої шайби

Таблиця 11. Розміри рознімного корпусу правої опори, мм

D_1	d_2	d_3	L	l_1	l_2	H	H_1	h	δ	b	c
72	M16	M12	215	100	175	118	70	25	6	6	3
80	M16	M12	225	110	185	128	75	25	6	6	3
110	M20	M16	310	150	250	170	100	35	7	7	3
150	M24	M20	420	210	340	240	140	45	8	8	4
160	M24	M20	420	210	340	240	140	45	8	8	4

Кріплення кінців каната в більшості випадків проводиться по краях нарізаних ділянок або поруч із ними (на гладкій поверхні барабана) за допомогою накладок, які з'єднуються з барабаном шпильками з гайками або болтами (рис. 3, вузол К_к). Болти застосовують у тих випадках, коли є доступ усередину барабана, а також при товщині стінки, недостатньої для виконання міцного різьблення.

Кріплення накладками (рис. 6) забезпечує простоту й надійність вузла, зручність огляду й заміни каната при відсутності різких перегинів каната перед вузлом кріплення. Розміри накладок наведені в табл. 12.

Кількість накладок визначається розрахунками, але по нормах Госнадзорхрантруда їх повинне бути **не менш двох з одним гвинтом або одна - із двома**.

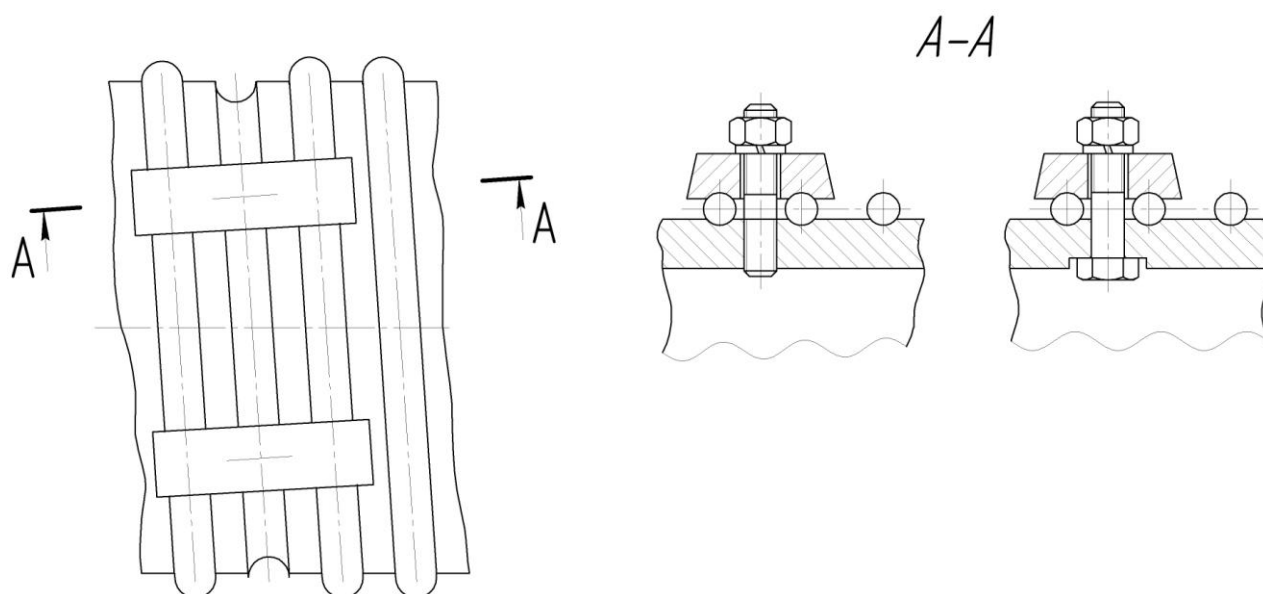


Рисунок 6 - Кріплення каната на барабані: варіанти кріплення накладки шпилькою або болтом і стопоріння пружинною шайбою (А-А)

Таблиця 12. Розміри накладок (нормаль машинобудування МН 4806- 63).

	№	Діаметр каната d_K	Розміри, мм							Маса, кг
			a	L	B	H	h	r	d	
	1	Св.10 до 12	13	40	40	12	1,5	10	13	0,13
	2	“ 12 до 14	15	45	45	14	2,0	11	13	0,2
	3	“ 14 до 17	18	55	50	16	2,5	12	17	0,3
	4	“ 17 до 20	22	65	55	18	3,0	14	22	0,52
	5	“ 20 до 23	25	75	60	22	3,5	16	26	0,72
	6	“ 23 до 26	28	85	65	26	4,0	18	26	0,92
	7	“ 26 до 27,5	32	95	70	30	4,5	20	32	1,42

Крюкові підвіски містять у собі рухливі блоки поліспасти й однорогий гак. У нормальній підвісці (рис.7, а,б,в) блоки 1 монтуються на осі 2, а гак 4 – на траверсі 3. Вісь і траверсу з'єднують сергами 5.

Укорочена підвіска (рис. 7, г, д) передбачає установку блоків 1 на консолях траверси 2 гака 3. Габарити цієї підвіски по осі гака за інших рівних умов менше нормальних, тому при її застосуванні збільшується висота підйому вантажу. Укорочені підвіски застосовуються лише при парній кратності поліспасти.

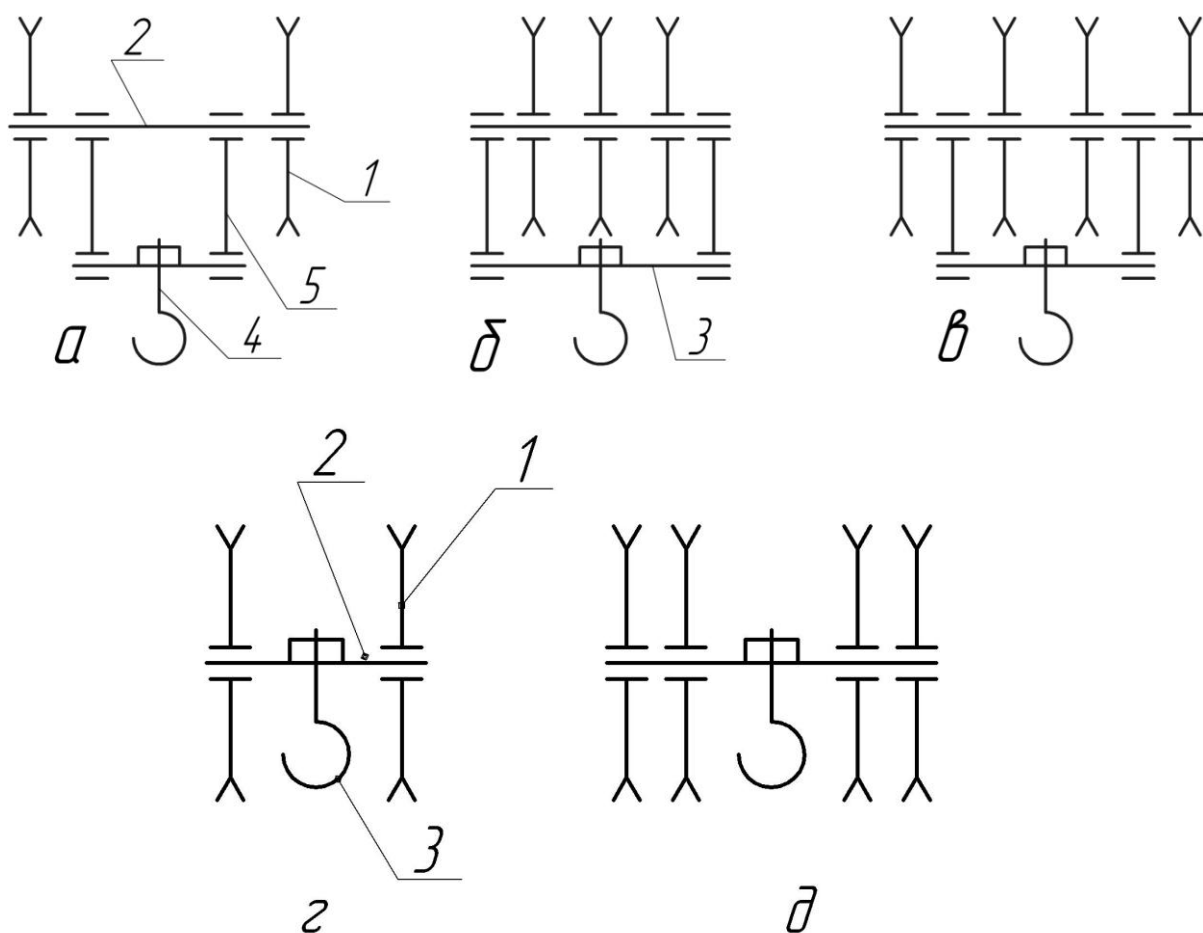


Рисунок 7- Нормальні (а,б,в) і вкорочені (г, д) крюковые підвіски.

Конструкція нормальної крюкової підвіски (рис. 8). Гладка шийка гака вільно проходить через отвір у траверсі Т. На шийку монтуються упорний однорядний шарикопідшипник (табл. 13), на який гайкою Г опирається гак. Мимовільному відкрученню гайки перешкоджає стопорна планка, яка фіксується гвинтами на гайці гака. Цапфами траверсу опирається на серги. В осьовому напрямку блоки й серги втримуються стопорними планками (шайбами) 8.

Шарнірна підвіска гака на цапфах виключає згинаючі напруги в шейку гака й полегшує поворот гака при захваті вантажу.

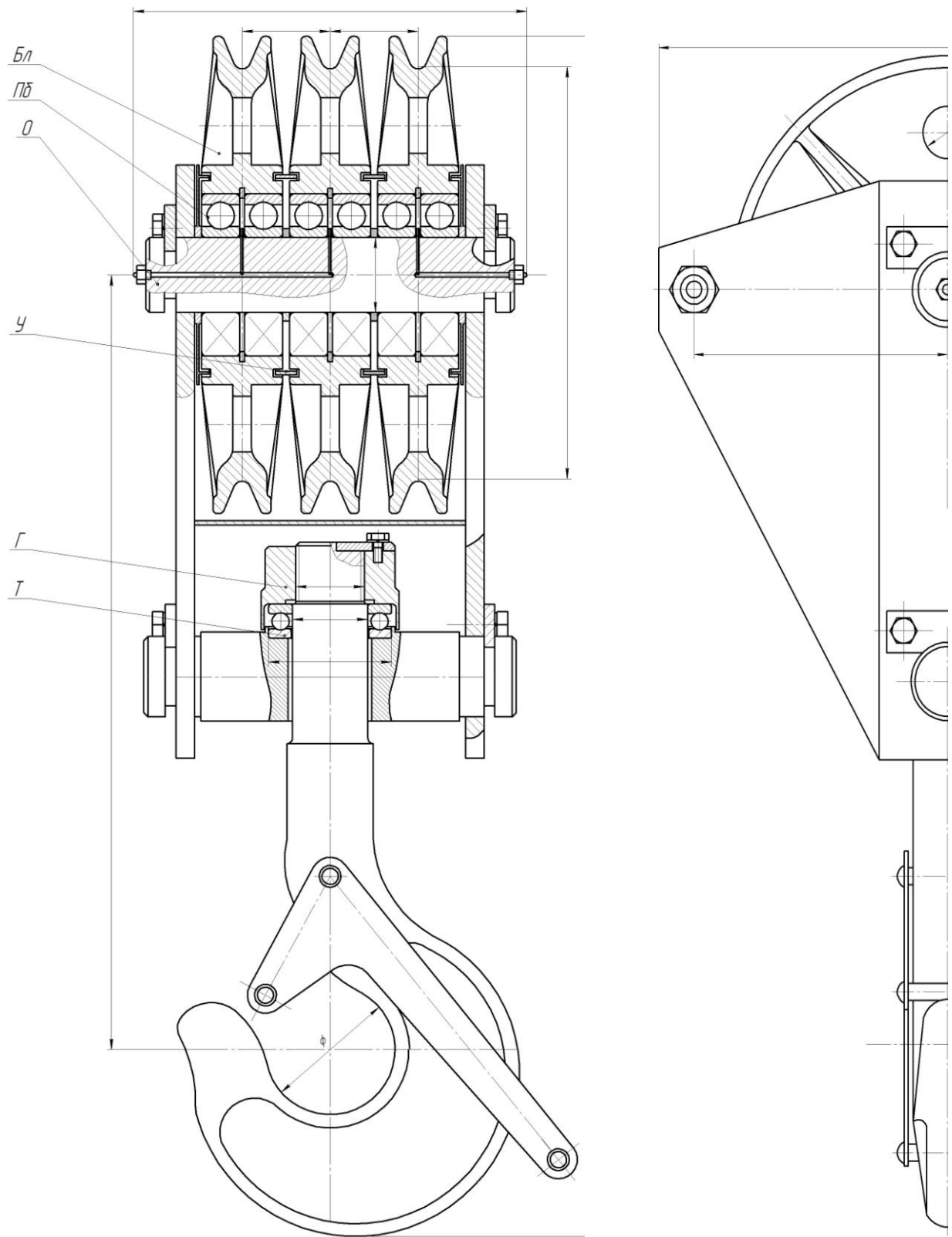


Рисунок 8 – Нормальна крюкова підвіска

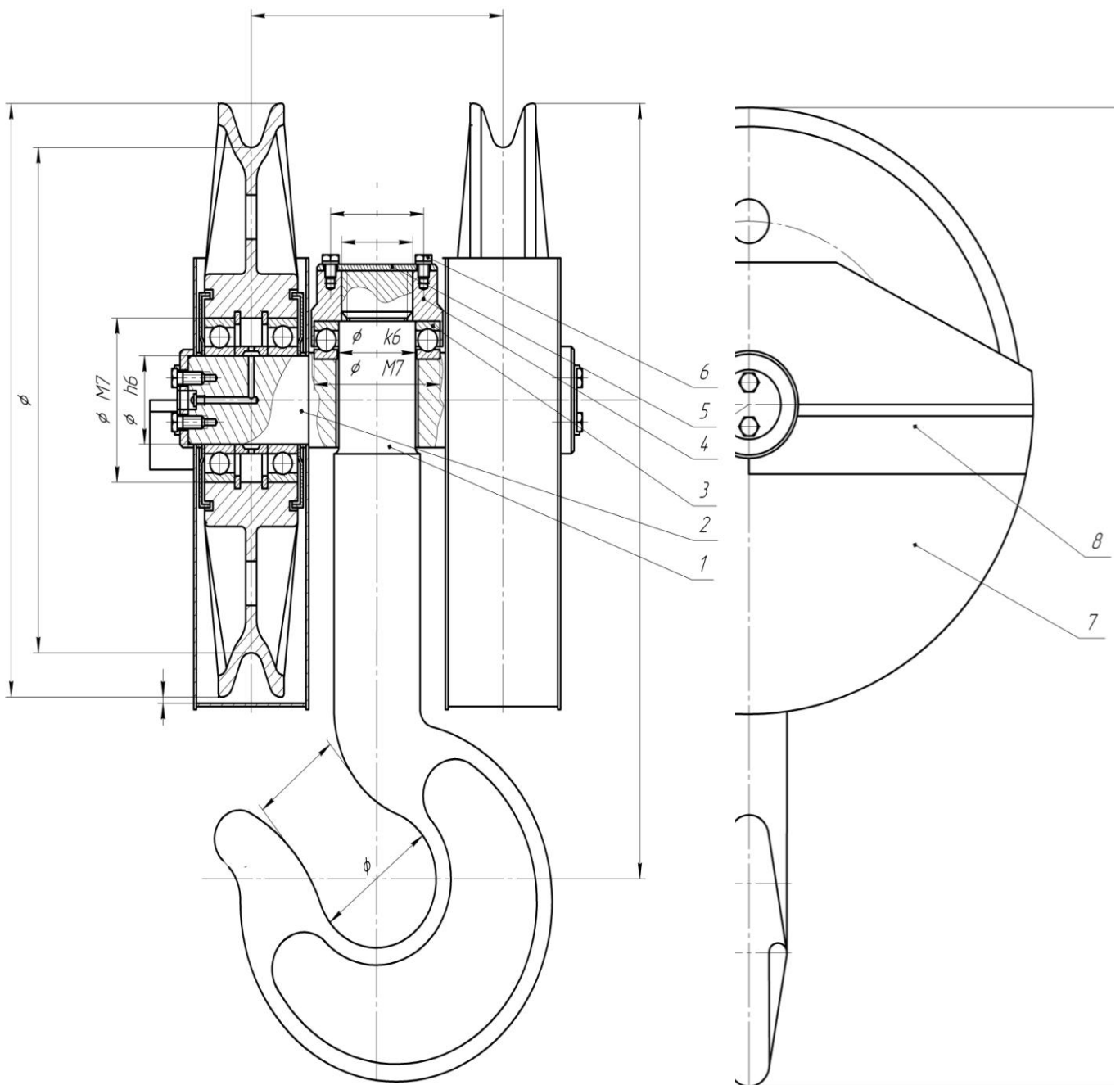


Рисунок 9 – Укорочена крюкова підвіска

В укороченій крюковій підвісці (рис. 9) на цапфах 2 траверси встановлюють блоки на підшипниках кочення (табл. 14). Гладка шийка гака 1 вільно проходить через отвір у траверсі 2. На шийку монтується упорний однорядний шарикопідшипник 3 (табл. 13), на який гайкою 4 опирається гак. Мимовільному відкрученню гайки перешкоджає стопорна планка 5, яка фіксується гвинтами 6 на гайці гака. На кожусі 7 кріпиться упор 8, на який лягає грузик кінцевого вимикача обмежника висоти підйому вантажу.

Вузол гака. У крюкових підвісках застосовують ковані або штамповані однорогі гаки (рис. 10). Параметри гаків коротких (тип А) і подовжених (тип Б) наведені в табл. 14. Якщо передбачається кріплення замка, що перешкоджає випаданню стропів і інших чалочних пристосувань із зева гака, то на гаку передбачається приплив (виконання 2). В інших випадках приплив відсутній (виконання 1).

Таблиця 13 Розміри упорних одинарних шарикопідшипників, мм

Особливо легка серія діаметрів 1						
Умовна позначка	d	D	H	D_w	$d_{2\text{наим}}$	$C_0, \kappa H$
8108	40	60	13	7,14	52	51,0
8109	45	65	14	7,14	57	56,1
8110	50	70	14	7,14	62	61,2
8111	55	78	16	8,5	69	83,0
8112	60	85	17	8,73	75	91,5
8114	70	95	18	9,53	85	113,0
8116	80	105	19	9,53	95	122,0
8118	90	120	22	11,1	108	161,0
8120	100	135	25	12,7	121	218,0

Легка серія діаметрів 2						
Умовна позначка	d	D	H	D_w	$d_{2\text{наим}}$	$C_0, \kappa H$
8208	40	68	19	10,32	57	79,9
8209	45	73	20	10,32	62	90,5
8210	50	78	22	11,11	67	105,0
8211	55	90	25	12,7	76	129,0
8212	60	95	26	13,49	81	155,0
8214	70	105	27	12,7	91	161,0
8216	80	115	28	13,49	101	191,0
8218	90	135	35	17,46	117	290,0
8220	100	150	38	19,84	130	335,0

Примітка (розміри в мм): $d_1=d+0.2$. При $D \leq 95$ $D_1=D+0.5$; при $D \geq 100$ $D_1=D+1.0$.

Припливи можуть виконуватися на гаках до № 14, на яких монтуються замки клапанного типу (рис. 11, а), що полягають із клапана 1 П-Образного поперечного переріза з листової сталі з вушками для кріплення до гака за допомогою осі 2, пружини 3, установлюваної по обидві сторони припливу гака й

працюючої на крутіння. Під дією пружини нижній кінець клапана впирається в носик гака й закриває його зев.

У більших гаках (виконання 1) замки кріпляться на осі, що проходить через тіло гака (рис. 11, б). Основу замка становить двуплечий важіль 4, зігнутий із пруткової або з листової сталі. Його коротке плече А закриває зів гака, а довге плече Б служить противагою, що притискають плече А до носика гака (вантажне замикання). Вушка 5 виготовлені з листової сталі. Свердління під вісь 2 розміщують строго по осі прямої ділянки гака. Діаметр отвору не більш 0,25 діаметра цієї ділянки.

На циліндричній частині гака виконується проточка під збіг різи, розміри якої залежать від типу й кроку різьблення (табл. 15).

При складанні крюкових підвісок на різьбову частину гака нагвинчують спеціальну гайку циліндричної форми (див. рис. 8 і 9). Висота й діаметр гайки визначаються при розрахунках різьблення гака на міцність. Форма гайки 1 у її нижній частині залежить від способу захисту упорного підшипника 3 від забруднення, для чого під гайку встановлюють штампована склянка 2 (рис. 12, б) або приварюють до гайки циліндричний фартух 4 (рис. 12, в). Іноді фартух виконують за одне ціле з гайкою (рис. 12, а). Між фартухом або стаканом й траверсою залишають зазор 1...2 мм. Якщо на траверсі виконати канавку, у яку ввійде стакан або фартух, вийде лабіринтове ущільнення, що добре втримує консистентне змащення в підшипнику (рис. 12, б).

Для запобігання відгвинчування гайки є планка 5, закріплена в пазу на торці гайки гвинтами 6 (рис. 12, а, в) або по осі гака (рис. 12, б). Гвинти 6 стопоряться шайбами з однієї або двома лапками (табл. 16). При використанні сегментної накладки (рис. 12, в) гвинти загвинчуються в гайку гака й стопоряться загальною планкою 7. **Стопоріння гайки штифтами, шплінтами й болтами не допускається.**

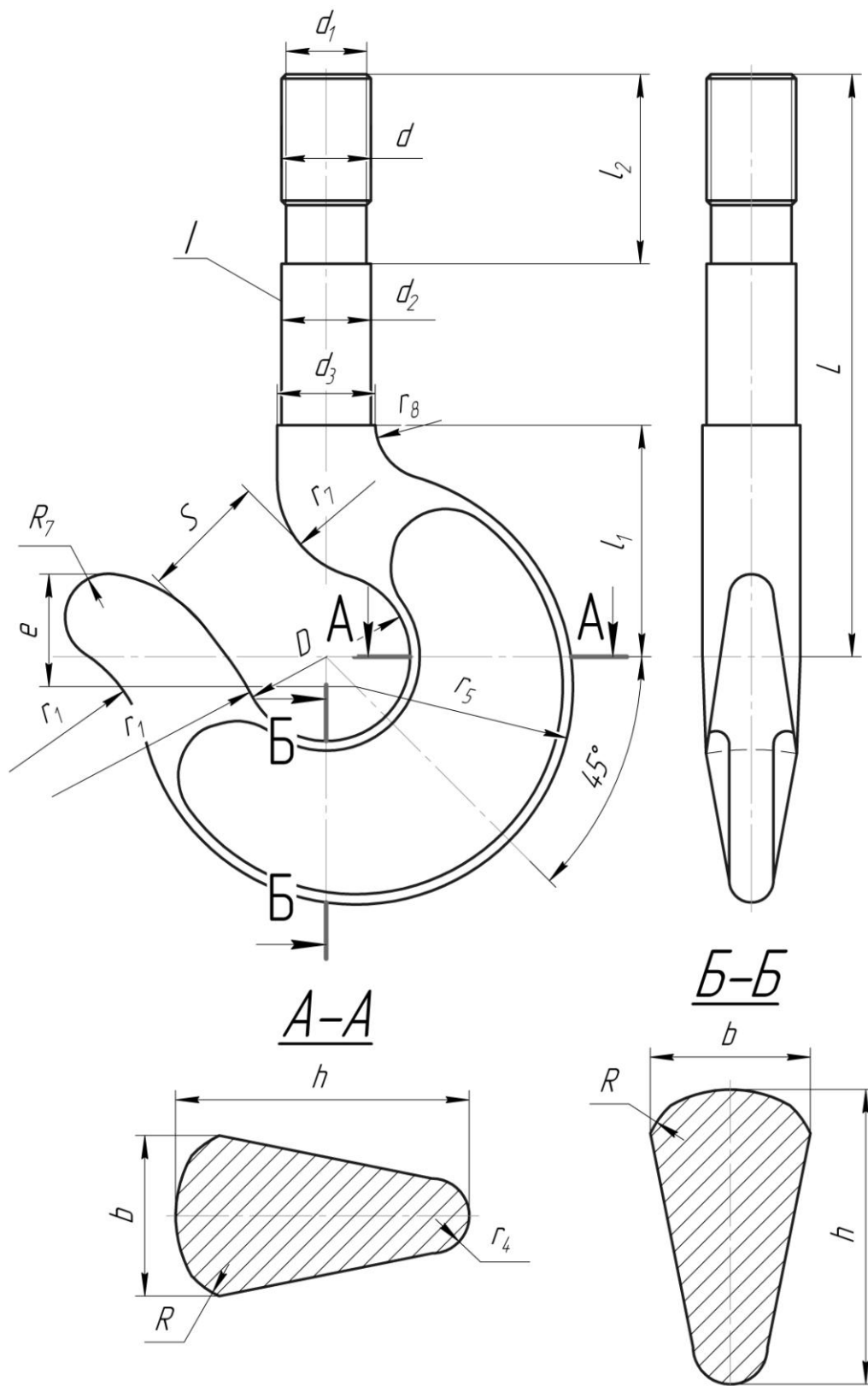
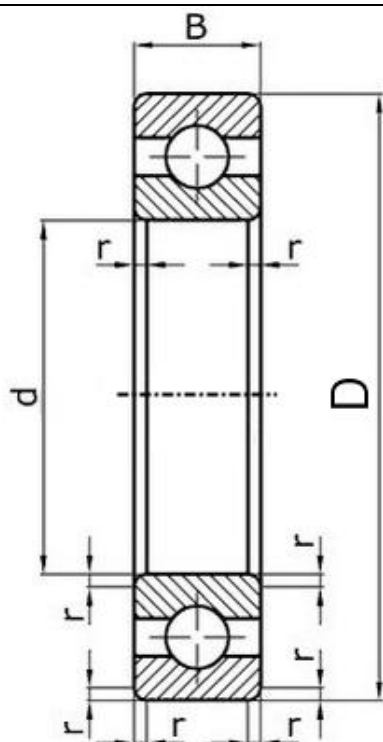


Рисунок 10 – Однорогий гак

Таблиця 14 Розміри радіальних одинарних шарикопідшипників, мм



Легка серія діаметрів 2, вузька серія ширин 0

Позначення підшипника	d	D	B	r	$d_{2нашм}$	$D_{2нашб}$	3, Н	30, Н
200	10	30	9	1,0	14	26	5900	2650
201	12	32	10	1,0	16	28	6890	3100
202	15	35	11	1,0	19	31	7800	3550
203	17	40	12	1,0	21	36	9560	4500
204	20	47	14	1,5	25	42	12700	6200
205	25	52	15	1,5	30	47	14000	6950
206	30	62	16	1,5	35	57	19500	10000
207	35	72	17	2,0	42	65	25500	13700
208	40	80	18	2,0	46,5	73	32000	17800
209	45	85	19	2,0	52	78	33200	18600
210	50	90	20	2,0	57	83	35 100	19800
211	55	100	21	2,5	64	91	43600	25000
212	60	110	22	2,5	68	101	52000	31 000
213	65	120	23	2,5	73	111	56000	34000
214	70	125	24	2,5	78	116	61 800	37500
215	75	130	25	2,5	83	121	66300	41000
216	80	140	26	3,0	90	129	70200	45000
217	85	150	28	3,0	95	139	83200	53000
218	90	160	30	3,0	100	149	95600	62000
219	95	170	32	3,5	106	158	108000	72000
220	100	180	34	3,5	111	168	124 000	79000

Продовження таблиці 14

Середня серія діаметрів 3, вузька серія ширин 0								
Позначення підшипника	d	D	B	r	$d_{2наим}$	$D_{2наиб}$	З, Н	З ₀ , Н
300	10	35	11	1,0	14	30,8	8060	3750
301	12	37	12	1,5	17	31,2	9750	4650
302	15	42	13	1,5	20	36,2	11 400	5400
303	17	47	14	1,5	22	41,2	13500	6650
304	20	52	15	2,0	26,5	45	15900	7800
305	25	62	17	2,0	31,5	55	22500	11 400
306	30	72	19	2,0	36,5	65	28 100	14600
307	35	80	21	2,5	43	71	33200	18 000
308	40	90	23	2,5	48	81	41000	22400
309	45	100	25	2,5	53	91	52700	30000
310	50	110	27	3,0	60	99	61 800	36000
311	55	120	29	3,0	64,4	111	71 500	41 500
312	60	130	31	3,5	71	118	81900	48000
313	65	140	33	3,5	76	128	92300	56000
314	70	150	35	3,5	81	138	104 000	63000
315	75	160	37	3,5	86	148	112000	72 500
316	80	170	39	3,5	91	158	124 000	80000
317	85	180	41	4,0	98	166	133 000	90000
318	90	190	43	4,0	103	176	143 000	99000
319	95	200	45	4,0	109	186	153000	118000
320	100	215	47	4,0	113	201	174 000	132000
Важка серія діаметрів 4, вузька серія ширин 0								
Позначення підшипника	d	D	B	r	$d_{2наим}$	$D_{2наиб}$	З, Н	З ₀ , Н
403	17	62	17	2,0	24	53	22900	11 800
405	25	80	21	2,5	33,4	70	36400	20400
406	30	90	23	2,5	38,4	80	47000	26700
407	35	100	25	2,5	43,4	90	55300	31 000
408	40	110	27	3,0	49,4	97	63700	36500
409	45	120	29	3,0	54,4	107	76 100	45500
410	50	130	31	3,5	63	116	87 100	52000
411	55	140	33	3,5	68	126	100000	63000
412	60	150	35	3,5	73	136	108000	70000
413	65	160	37	3,5	78	146	119000	78000
414	70	180	42	4,0	85	164	143000	105000
416	80	200	48	4,0	95	184	163 000	125000
417	85	210	52	5,0	105	190	174 000	135000
418	90	225	54	5,0	115	202	186 000	146000
Примітки: $d_{2наим}$ - найменший упорний діаметр вала $D_{2наиб}$ - найбільший упорний діаметр отвору								

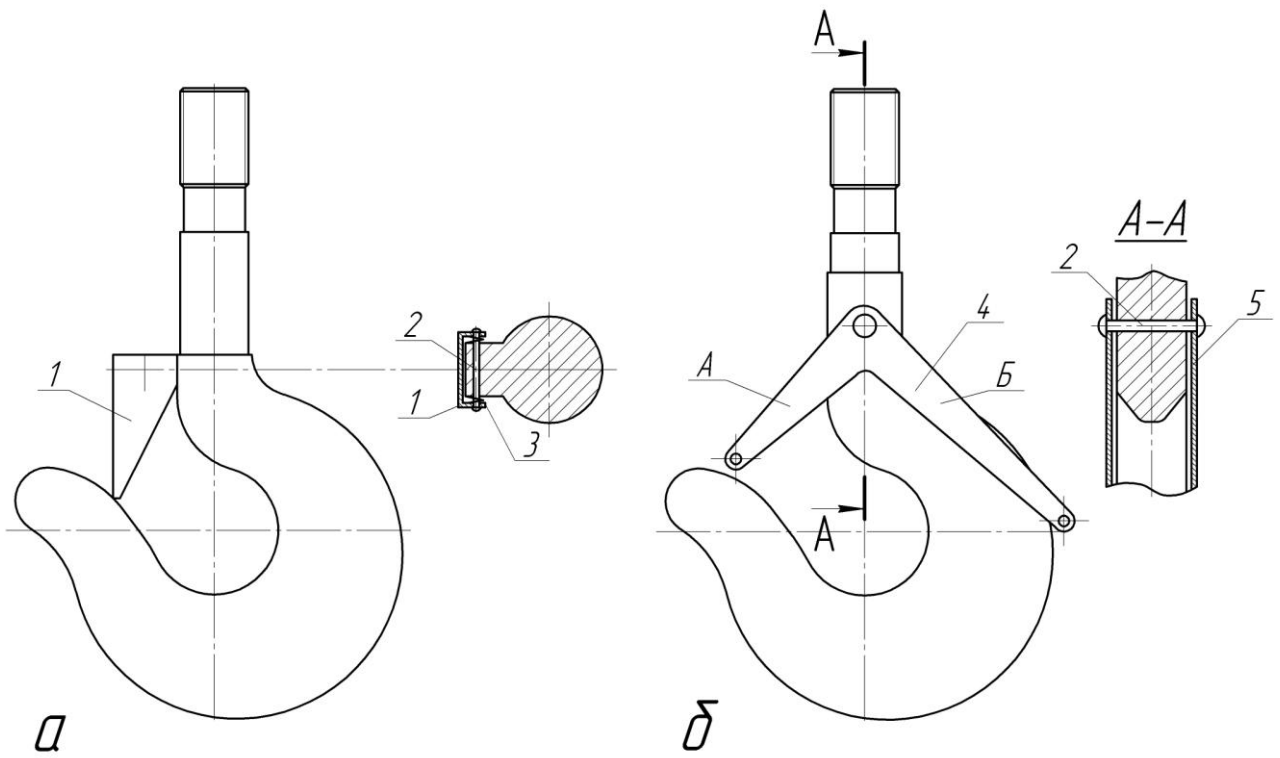


Рисунок 11 – Замок на гаку

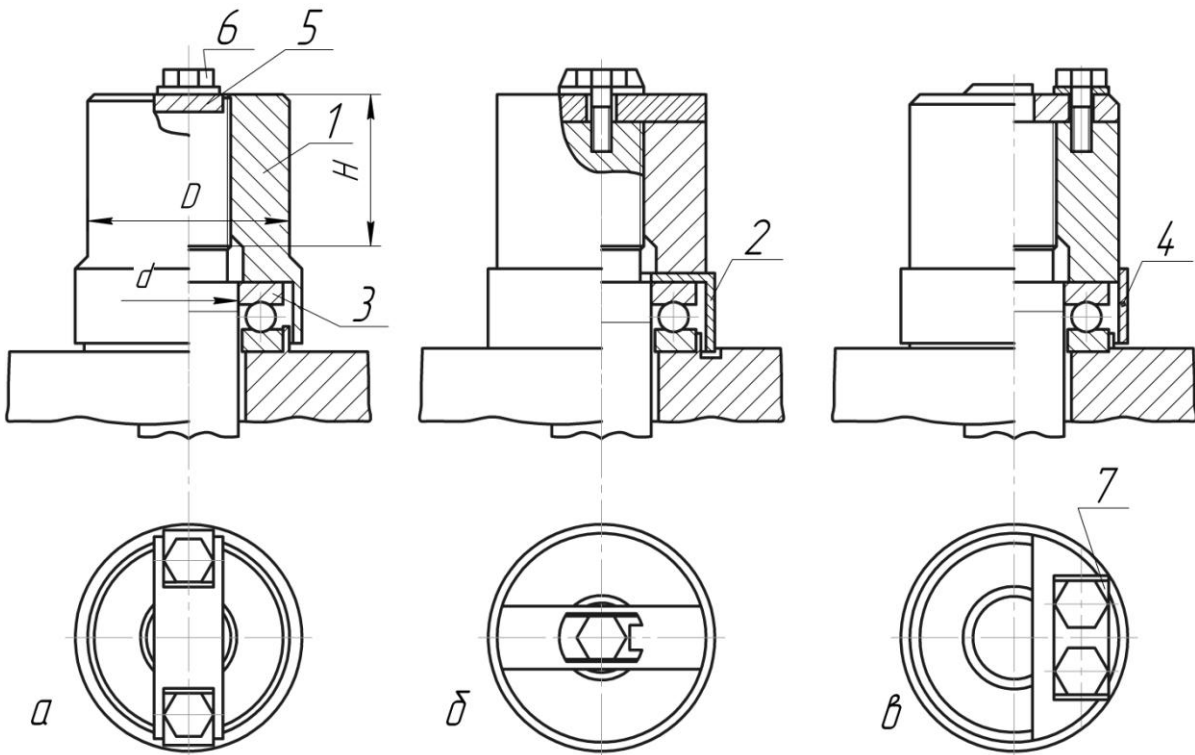
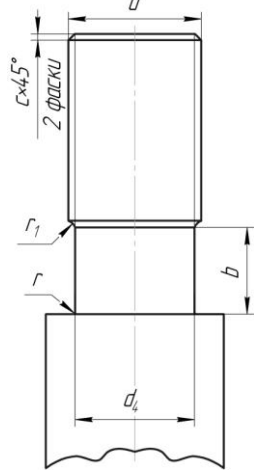


Рисунок 12 - Вузол гайки й упорного підшипника гака

Таблиця 15. Розміри проточки під збіг різі й фаски, мм

	Різьблення		Проточка				Фаска
	<i>d</i>	крок <i>p</i>	<i>b</i>	<i>d</i> ₄	<i>r</i>	<i>r</i> ₁	<i>c</i>
M36	4,0	8,0	- 6,0	2,0	1,0	3,0	
M42	4,5						
M48	5,0						
M52	5,0						
M56	5,5	12,0	-8,0	3,0	1,0	4,0	
M64	6,0						
Трап.70x10	10,0	16,0	-12,5	3,0	1,0	5,5	
Трап.80x10	10,0						
Трап.90x12	12,0	18,0	-14,5	3,0	1,0	6,5	

Таблиця 16. Розміри стопорних шайб із лапкою, мм

	Діаметр гвинта	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>B</i> ₁	<i>L</i>	<i>r</i>	<i>S</i>
	6	6,5	19	7	12	18	4	0,5
8	8,5	22	8	17	20	4	0,5	
10	11	26	10	20	22	6	0,5	
12	13	32	12	26	28	10	1,0	
16	17	40	15	32	32	10	1,0	
20	21	45	18	38	36	10	1,0	
24	25	50	20	42	42	10	1,0	

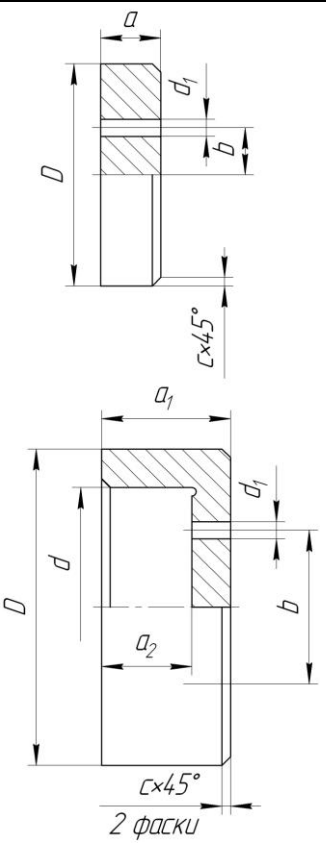
Як вже відзначалося, залежно від типу крюкової підвіски цапфи траверси опираються на серги або підшипники блоків. Від осевого зсуву серга втримується вісьотримачем (рис. 13, а) або торцевими шайбами (рис. 13, б, в). Вісьотримач (ригельна планка) установлюється зверху, а на цапфі проточується кругова канавка діаметром d_0 , що забезпечує можливість повороту траверси. Вісьотримач (табл. 17) кріпиться двома гвинтами до серги, а гвинти стопоряться пружинними шайбами.

Торцеві шайби переважніше вісьотримачів. При діаметрі цапфи більш 60 мм установлюють фасонні (рис. 13, в) торцеві шайби. Кріпильні гвинти загвинчують у цапфу траверси й стопорять планками або шайбами з лапками. Розміри торцевих шайб наведені в табл. 18.

Для вільного хитання між траверсою й сергою (рис. 13,а) або торцевою шайбою й сергою (рис. 13, б, в) залишають зазори $a = 0.5...2$ мм.

Отвору в сергах і цапфу обробляють під сполучення **H8/f 9**.

Таблиця 18. Розміри плоских і фасонних торцевих шайб, мм

	Діаметр осі (цапфи) d	D	a	a_1	a_2	b	d_1	c	Гвинти
	20	28	5					5	-
25	32	6					7		M6x15
30	40								
35	45	8							
40	50								
45	55								
50	60	12	7					M10x20	
55	65								
60	70	16				30			
65	75								
70	80	-	17	7		40	7		
75	85								
80	90								
85	100	19	8			50	14	8	M12x25
90	105								
95	110								
100	115								

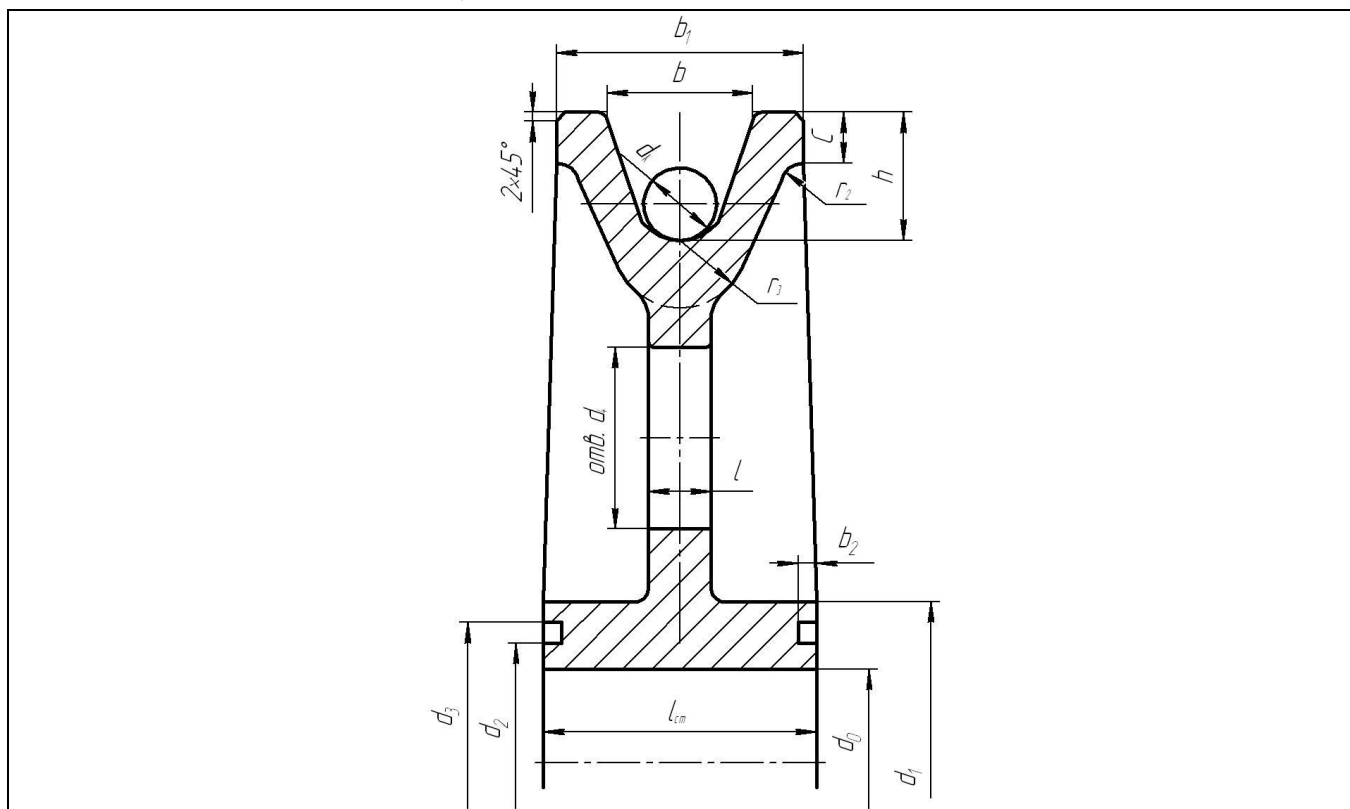
Примітки:

- Плоскі торцеві шайби для діаметра осі блоків $d \leq 45$ мм кріпляться одним гвинтом у центрі шайби.
- Для фасонної шайби при $d \leq 95$ $D_1 = d + 0,1$ мм; при $d > 95$ $D_1 = d + 0,2$ мм.

Вузол блоків. У механізмах підйому мостових кранів переважно застосовують литі блоки. Діаметр блоків $D_{\text{бл}}$ по дну струмка вибирають при розрахунках крюкови підвісок. Діаметр зрівняльного блоку звичайно становить $(0,8...1,0)D_{\text{бл}}$. Форма й розміри профілю струмка (табл. 19) відповідають вертикальному положенню блоку, що й допускається відхиленню каната від середньої площини блоку на кут не більш 60° . Шорсткість поверхні струмка блоку повинна бути не нижче $Rz=20$.

Блоки крюкових підвісок звичайно монтується на підшипниках кочення. Допускається установка зрівняльного блоку на підшипнику ковзання.

Таблиця 19. Канатний блок, мм



dk	a	b	c	h	l	R	r_2	r_3
4.8...6.2	22	15	5	12.5	8	4.0	2.0	8
7.8...8.7	28	20	6	15.0	8	5.0	2.5	9
9.5...10.5	40	30	7	25.0	10	8.5	3.0	12
11...13.5	40	30	7	25.0	10	8.5	3.0	12
14...17.5	40	30	7	25.0	10	8.5	3.0	12
18...21.5	55	40	10	30.0	15	12.0	5.0	17

Примітки:

1. Матеріал блоків - чавун СЧ18-36 за ГОСТ 1412-54 або сталь 15Л за ГОСТ 977-58.
2. Діаметр d_0 дорівнює зовнішньому діаметру підшипника. Діаметр маточини $d_1=1.5d_0$.
3. Розміри l_{cm} – див вибір блоку; d_2, d_3, b – після розрахунків розмірів лабіринтових канавок.

Компонування підшипникового вузла блоку. Кожний блок 1 (рис. 13), опираючись на два підшипники кочення, фіксується щодо них пружинними кільцями 2, виготовленими за ГОСТ 13941-68 (табл. 20). У вільному стані зовнішній діаметр таких кілець більше розточення маточини блоку. При зведенні кінців кільця його діаметр зменшується, і кільце вільно проходить до кільцевої проточки в маточині. Такий спосіб фіксації блоку дозволяє розточувати маточину з однієї установки.

Між внутрішніми кільцями підшипників кожного блоку встановлене маслозбірне кільце. На його внутрішній поверхні проточена канавка, яка з'єднується із зовнішньою поверхнею радіальними отворами. При будь-якому положенні кільця 3 щодо мастильного отвору в осі блоків або цапфі (в укорочених підвісках) змащення безперешкодно надходить у підшипники.

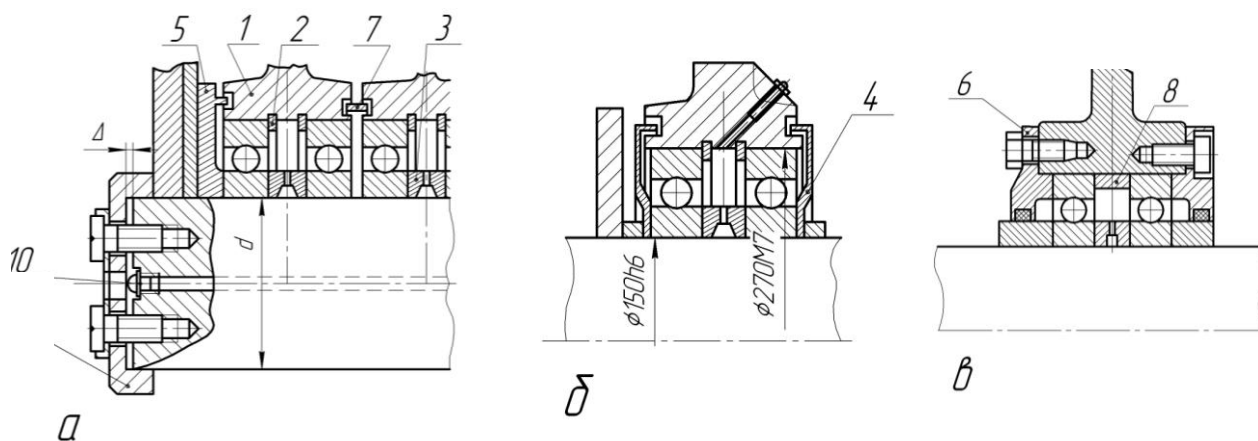


Рисунок 13 – Установка блоків на підшипниках кочення.

Для захисту підшипників блоків від бруду й зменшення витoku змащення застосовуються диски з лабіринтовими пасками, кільця й кришки.

Найбільш простий по конструкції й виготовленню штампований лабіринтовий диск 4 (рис. 13,б) з одним кільцевим виступом з м'якої листової сталі товщиною 1...3 мм. Такі диски легкі, компактні, їх доцільно застосовувати в серійному або масовому виробництві (рис. 14).

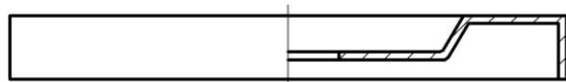
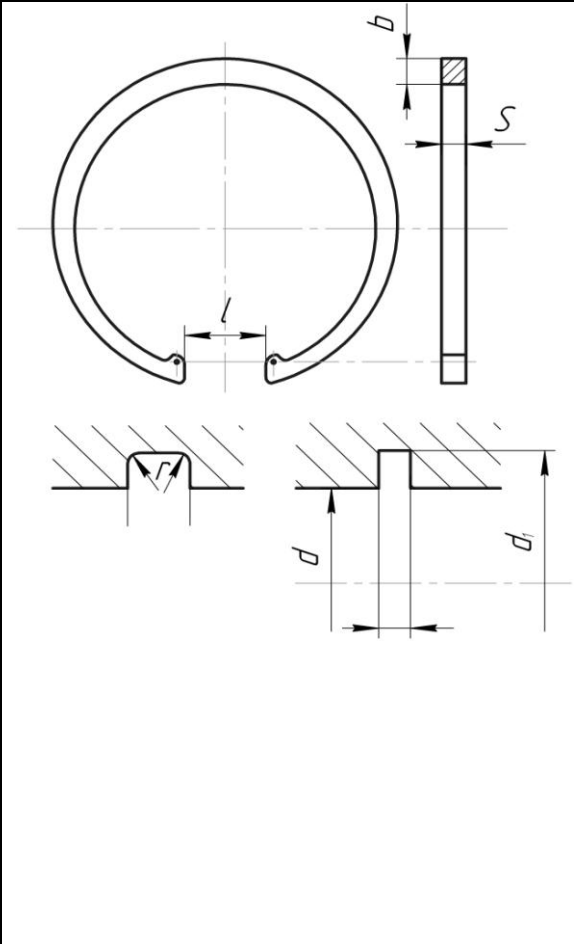


Рисунок 14 - Штампований лабіринтовий диск

Таблиця 20. Пружинні упорні внутрішні ексцентричні кільця
(за ГОСТ 13941-68) і канавки для них, мм



d	d_1	B	r	S	b	l
52	55	1,9	0,2	1,7	5,1	16
62	65					
68	71					
72	75					
75	78	2,2		2,0	6,1	18
80	83,5					
85	88,5					
90	93,5					
100	103,5	2,8	0,3	2,5	8,5	22
110	114					
120	124					
125	129					
130	134	3,4		3,0	9,7	24
140	144					
150	155					
160	165					
170	175					
180	185					

Кожух застосовується для захисту блоків від бічних ударів і охороняє випадання ослабленого каната зі струмків блоків, для чого радіальний зазор між кожухом і блоком становить 0,15...0,30 діаметра каната. Кожух може бути відкритим і закритим.

Відкритий кожух нормальної крюкової підвіски (рис. 8) не захищає блоки від ударів зверху. Відкрита зона блоків, що рухаються зустрічно, становить небезпеку для обслуговуючого персоналу. На кожусі кріплять кронштейн, на який лягає грузик (або важіль) вимикача обмежника висоти підйому. Його положення з'ясовують після остаточного компонування візка крана.

Закритий кожух нормальної трьохблочної крюкової підвіски (рис. 14,а) надійно захищає блоки від ударів і зменшує можливість захвату одягу стропальника між блоками й канатом. Однак при цьому утруднений огляд блоків. Складається із двох щитів фасонної форми 1, з'єднаних із сергами 2 зварюванням переривчастим швом. Між щитами концентрично блокам розташовується кожух 3, у верхній частині якого прорізані овальні вікна для пропуску каната. Положення й висота вікон визначаються графічно з урахуванням можливості відхилення каната від вертикального положення на кут не менш 6°.

Права сторона кожуха приварено до щита 1. До лівого щита приварена циліндрична обичайка 4, за допомогою якої забезпечується центрування кожуха щодо блоків. Шпильками 5 кожух стискується між щитами 1. Якщо шпильки приварити до кожуха, то відпадає необхідність в обичайці.

В обох варіантах центрування кожуха виключається випадковий поворот кожуха.

Закритий кожух (рис. 14, б) складається із двох фасонних щитів 1, приварених до серг 2. Центральні блоки захищені кожухом із двох напівциліндричних частин 3 і 4, причому верхня частина 3 укорочена на висоту вікна для пропуску каната.

По торцю частин 6, а також 3 і 7 по обидва боки приварені лапки 5, за допомогою яких частини кожуха кріпляться до щитів 1.

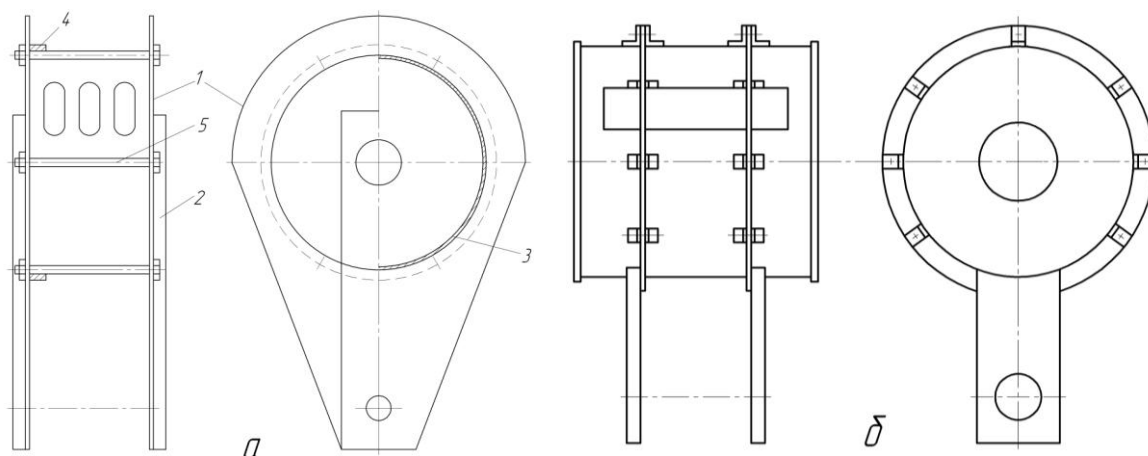


Рисунок 14 - Закритий кожух нормальної крюкової підвіски

Консольні блоки захищаються звареними або штампованими чашами з лапками для кріплення до щитів. Вікна в чашах прорізають наскрізними до крайок симетрично вікнам на центральному кожусі. На торцевій стінці чаші розточують отвір для пропуску торцевої шайби осі блоків. Лапки на щитах і чашах повинні бути розташовані однаково для зручності кріплення до щитів.

Застосування штампованих чаш виправдовується при серійному або масовому виробництві підвісок.

Закритий кожух (рис. 14,б) відрізняється від кожуха на рис. 14, а тим, що запасування каната й огляд блоків можна виконувати при зняттю кожусі.

Закритий кожух укороченої підвіски (рис. 15) складається із щита 1 і штампованої 2 або звареної 3 чаші з наскрізними вікнами; до зовнішньої поверхні чаш приварені шпильки 4, що простіше й надійніше лапок, оскільки довгі шпильки підвищують твердість циліндричної чаші. Щит виконаний у вигляді диска із центральним отвором для посадки на цапфу траверси й отворами

по зовнішньому контуру для кріплення чаші. Нижче центрального отвору до щита 1 приварена планка 5, що виключає поворот щита щодо траверси.

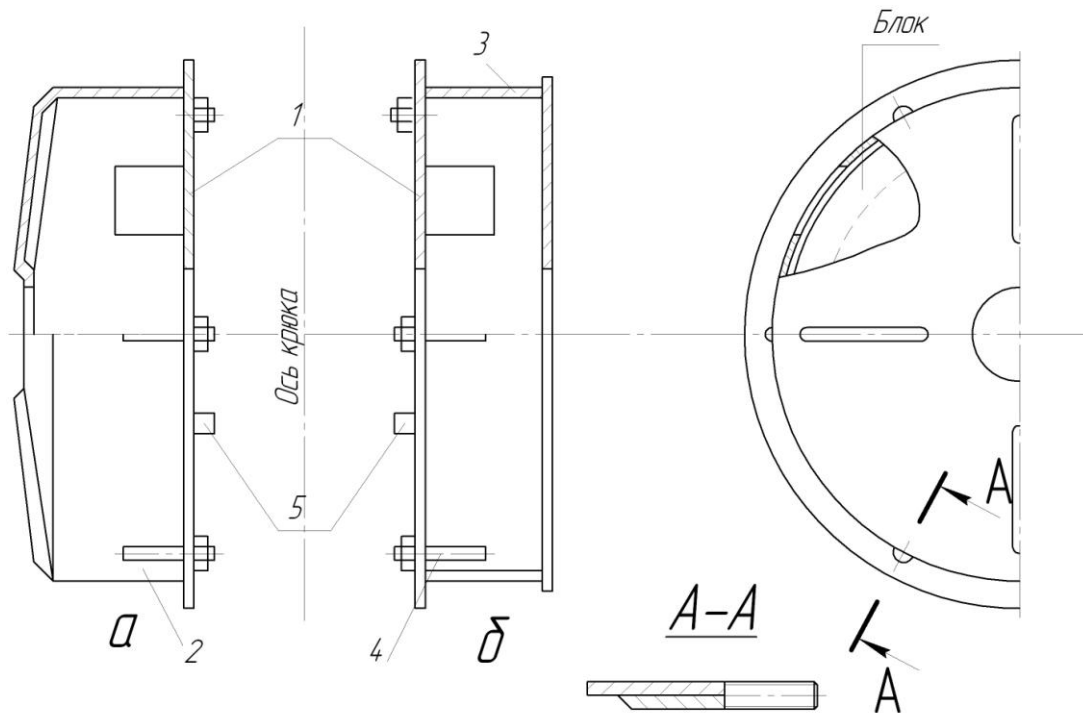


Рисунок 15 – Закритий кожух укороченої підвіски: штапований (а), зварений(б)

Відкритий кожух нормальної крюкової підвіски при центральному положенні блоків (рис. 16,а) складається із щита 1, привареного до серги 2, і напівциліндричної частини 3, підвішеної знизу блоків на шпильках 4. Така конструкція кожуха охороняє випадання каната зі струмків блоків, але не захищає блоки від ударів зверху. Крім того, при відкритих блоках підвищується небезпека для обслуговуючого персоналу.

При консольному розташуванні блоків запобігання від випадання каната зі струмка блоку забезпечує кожух, що включає щит 1 (рис. 16, б) і приварений до нього напівциліндричний аркуш 5. У щиті розточений отвір, рівне діаметру фасонної торцевої шайби 6. Щит надягають на шайбу й приварюють до неї.

Для багатоблочних полегшених підвісок на кожусі консольних блоків приварюються лапки (рис. 17), якими він кріпиться до фасонного щита. У цьому випадку торцева шайба вільно проходить торцевий щит.

Якщо в чаші виконаний отвір на торці (рис. 16,б), то полегшує доступ до прес-маслянки, але торцева шайба не захищена від ударів. Якщо виконати чашу без такого отвору, для змащення підшипників блоку чашу необхідно знімати.

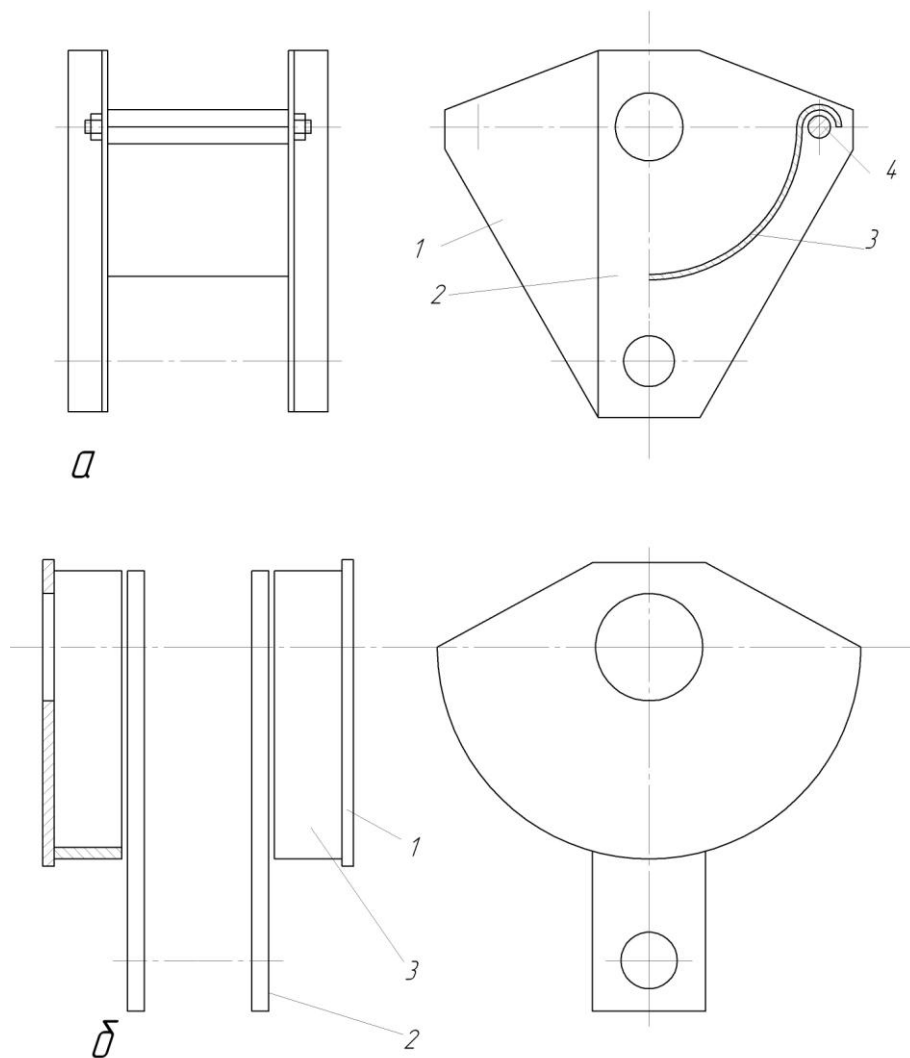


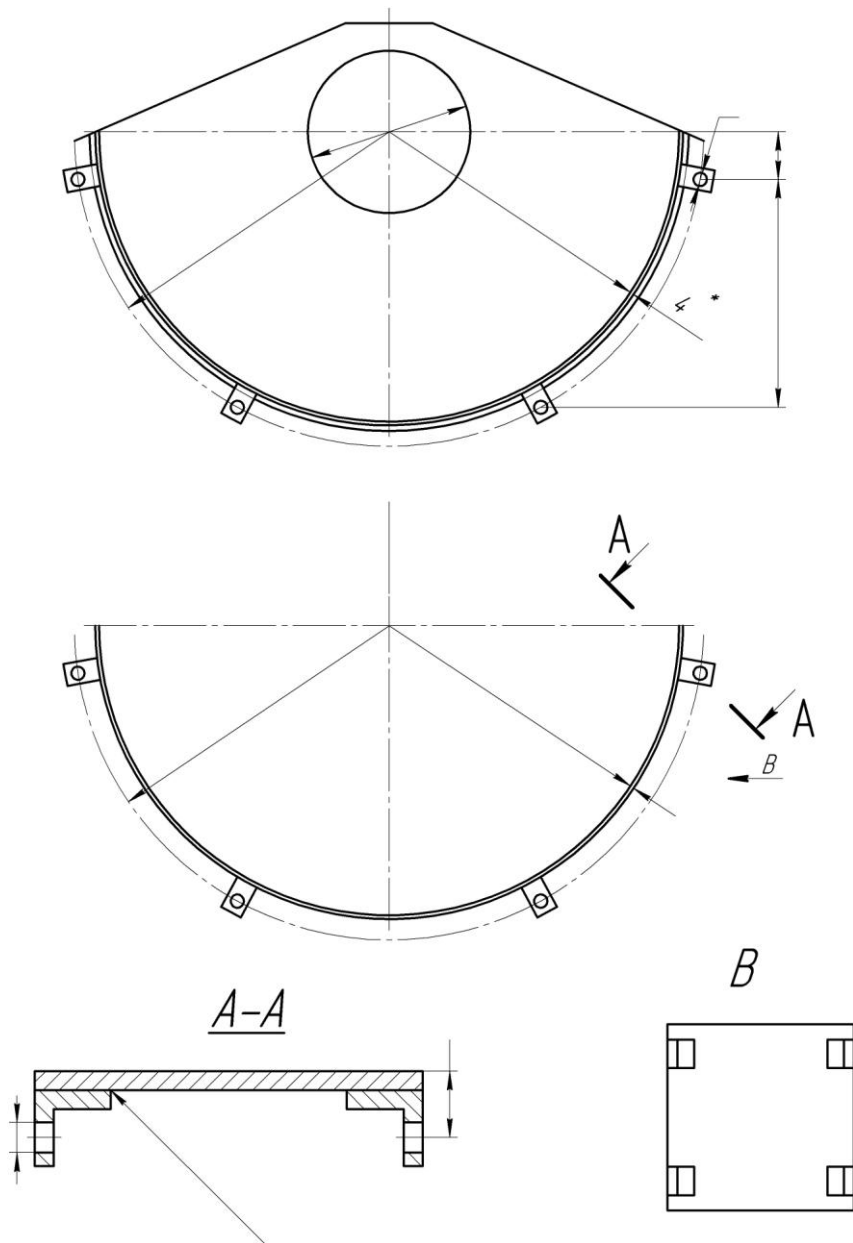
Рисунок 16 – Відкритий кожух нормальної крюкової підвіски

Верхній (нерухливий) блок (рис. 18) установлюється на рамі візка 1 у зручному для обслуговування місці. Блок 2 опираються на підшипники кочення (аналогічно блокам підвісок), змонтовані на осі. Вісь 3 кріпиться до кронштейнів 4. Кожух 5 застосовують для захисту каната від випадання зі струмка блоку.

Для полегшених і вкорочених багатоблочних підвісок верхні блоки можуть розташовуватися взаємно перпендикулярно. Компонування їх виконується для кожного напрямку блоків.

Взаємне положення блоків визначається з умови забезпечення відхилення галузі каната, що набігає на нього, на кут не більш 6° від вертикальної осі у верхньому крайньому положенні підвіски.

Обмежники висоти підйому. Згідно із правилами Госнадзорхрантруда [8] вантажопідйомні машини з електричним приводом обов'язково забезпечуються пристроєм кінцевого захисту, що автоматично зупиняють механізм підйому вантажу при підході вантажозахватного пристрою до верхнього припустимого положення, що становить не менш 200мм між упором на візку й зупиненою підвіскою.



Малюнок 17 – Елементи відкритого кожу

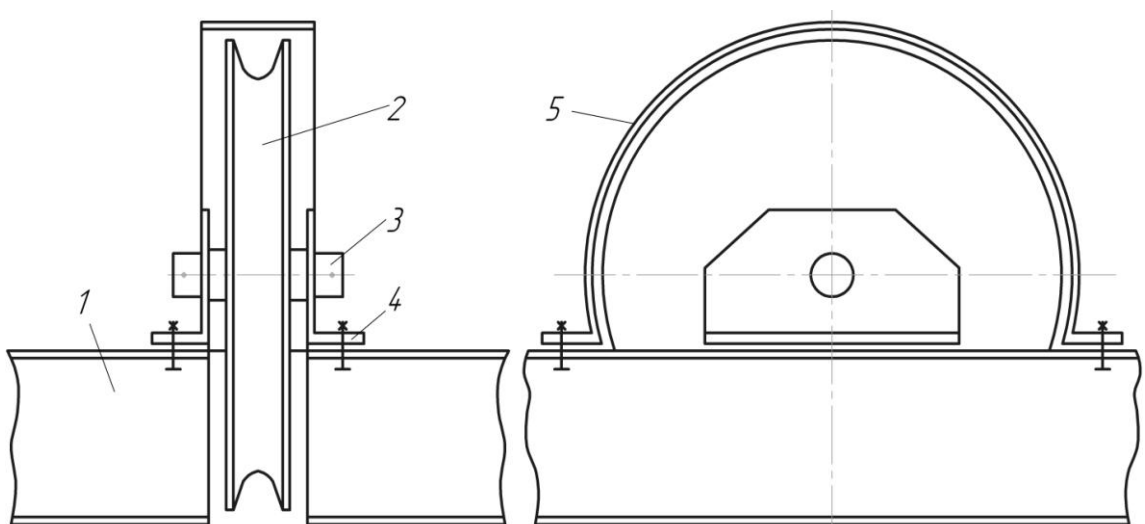


Рисунок 18 - Установка верхнього блоку.

Пристрій кінцевого захисту (обмежника висоти підйому) показано на рис. 19. Важіль **A** кінцевого вимикача 1, встановлений на рамі візка, з'єднаний тросом 2 з вантажем 3, закріпленому на важелі 4 і з'єднаним шарнірно з рамою візка (рис. 19,а) або вільно висячим (рис. 19,б). У першому випадку важіль 4 розташовують так, щоб він перебував між галузями поліспасти й при підході крюкової підвіски до верхнього положення обпирався об перемичку **B** (див. рис. 19,а). У другому випадку на вантажі кріплять скобу **B**, через яку проходить одна з гілок поліспасти, а на підвіску передбачають кронштейн 5 з таким розрахунками, щоб при підйомі підвіски вантаж 3 виявився на кронштейні.

Контакти кінцевого вимикача 1 включені в ланцюг управління двигуна механізму підйому. При натягнутому тросіку 2 контакти замкнені й двигун готовий до пуску.

Коли підвіска підходить уводити, увести до ладу верхньому крайньому положенню, вона піднімає важіль 4 або вантаж 3 (рис. 19,б), трос послабляється й за рахунок противаги **З** важіль **A** повертається й розмикаються контакти вимикача, відключаючи тим самим електродвигун механізму підйому.

На рис. 19,у показано один з варіантів кріплення важеля 4 до рами візка. Кінець трубчастого важеля деформується й до нього приварюють дві цапфи 6, якими важіль 4 кріпиться до стійки 7.

На рис. 20 показана конструкція кінцевого вимикача типу КУ703.

На деяких механізмах підйому передбачають **електромеханічний вузол, що з'єднується з барабаном і виконуючий функції обмежника висоти підйому**. Він складається з понижувального зубчастого механізму, передаточне число якого забезпечує один оберт електроконтактного диска при максимальній висоті підйому. Положення контактів на диску встановлюють так, щоб двигун механізму підйому вимикався при верхньому крайньому положенні крюкової підвіски.

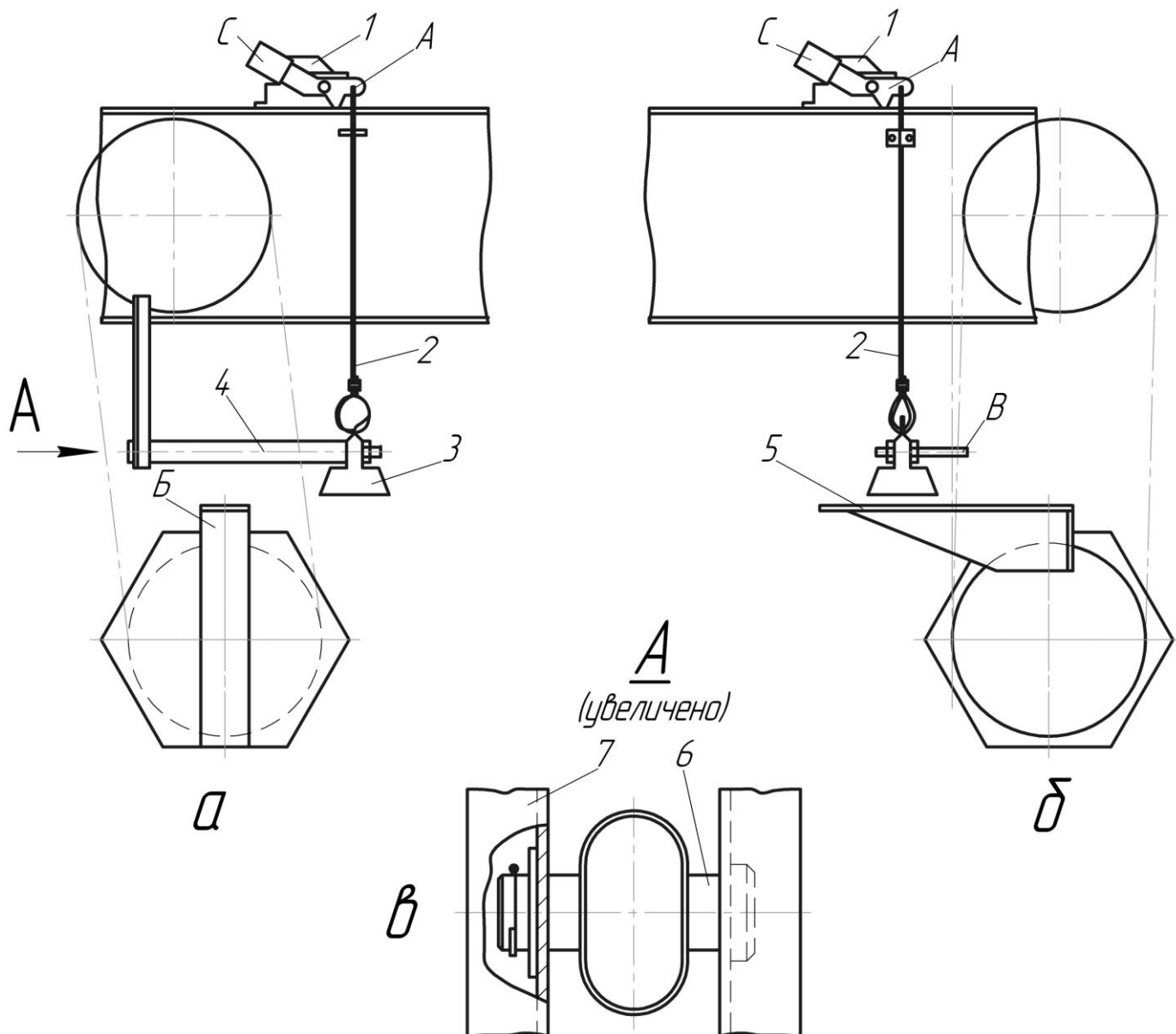


Рисунок 19 – Пристрій обмежника висоти підйому вантажу

Особливості конструкції механізму підйому з вантажним електромагнітом. Крани з електромагнітом застосовуються для перевантаження магнітних матеріалів (злитків, плит, чавунних чушок, прокату, лома й т.п.). Коефіцієнт використання крана значно підвищується, тому що скорочується час на операції захвата й розчеплення вантажу. Корисна вантажопідйомність зменшується на величину власної маси електромагніту й залежить від характеристики вантажу, що піднімається (табл. 23).

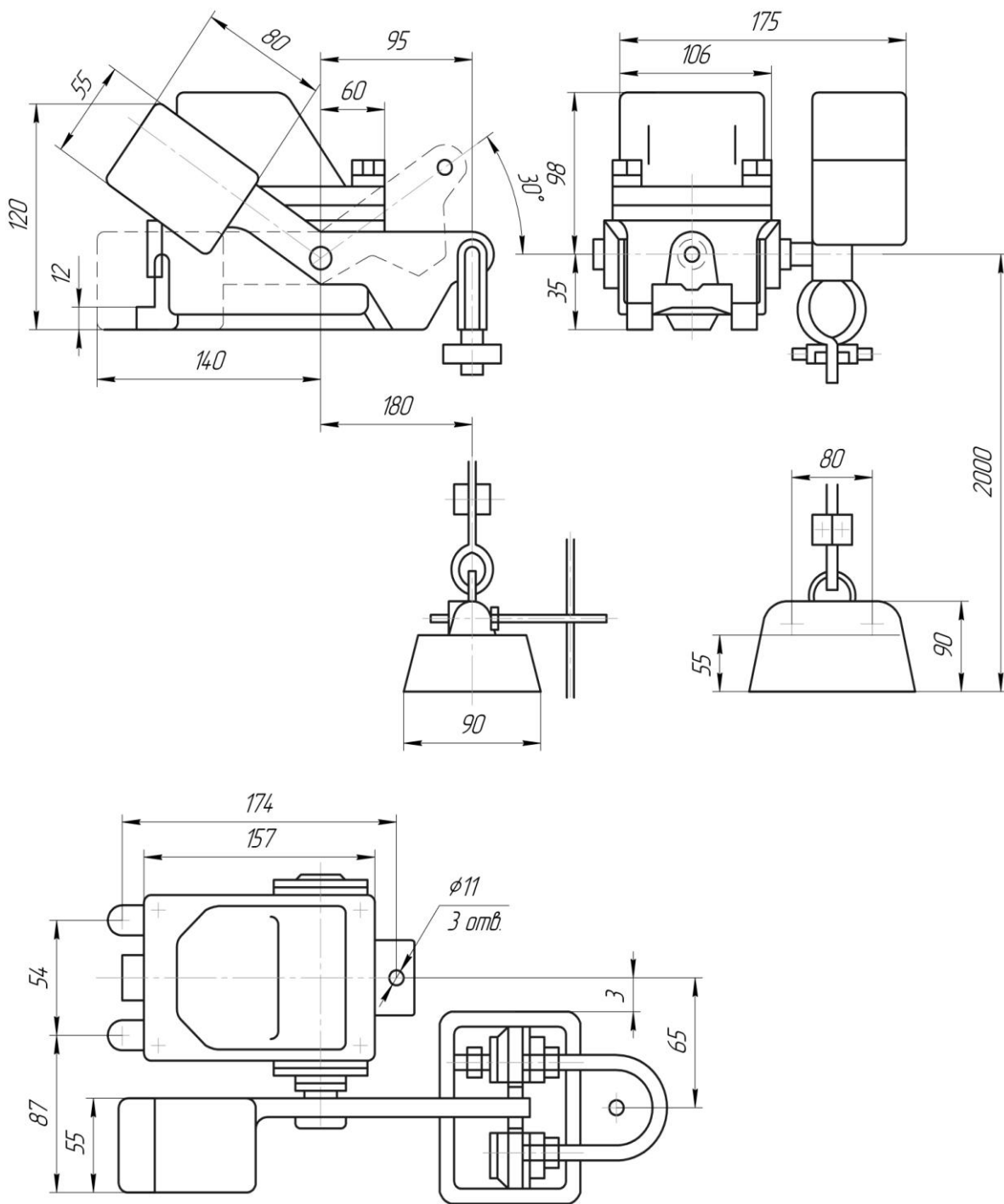


Рисунок 20. Кінцевий вимикач типу КУ703.

Вітчизняна промисловість випускає електромагніти круглі серії М для плит, чушок, виливків і прямокутні серії ПМ для довгомірних вантажів. Випускаються модифікації, що враховують спосіб виготовлення корпусу: А - зварений; Б и В — литий.

Режим роботи магнітів короткочасний[^]-короткочасний-повторно-короткочасний із ТВ до 50% (каталог 10.40.01-85 "Електромагніти вантажопідйомні постійного токи серій М и ПМ). Габаритні розміри магнітів наведені в табл. 24.

Таблиця 23. Основні технічні дані вантажопідійомних магнітів

Тип магніту	Вантажопідійомність (кг) при вантажі		
	болванка або плита	чавун у чушках або скрап сталевий	стружка сталева
M22B	6000	200	80
M23A	8000	240	100
M42B	16000	600	200
M43A	20000	640	220
M62B	20000	1800	600
M63A	25000	1950	670
ПМ15Б	9000	—	—
ПМ16А	10000	—	—
ПМ25Б	16000	—	—
ПМ26А	18000	—	—

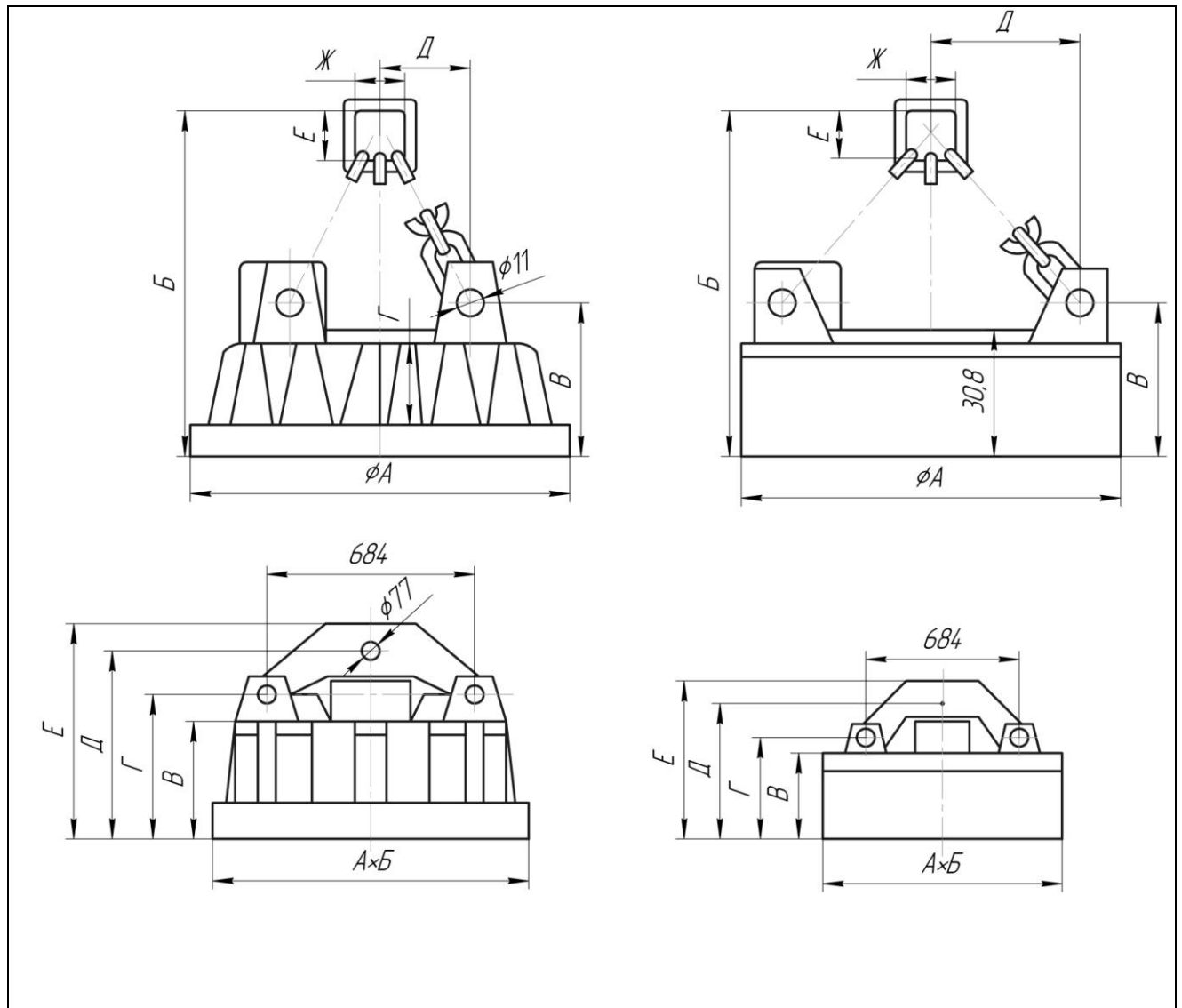
Для живлення електромагніту постійним струмом застосовують двожильний кабель із ізоляцією в гумовому шлангу. При підйомі електромагніту кабель намотується на барабан, установлений на візку [9].

Привод кабельного барабана здійснюють зубчастою або ланцюговою передачею від тихохідного вала редуктора. При швидкості підйому вантажу V окружна швидкість кабельного барабана рівняється $V_6 = VU_n$. Тоді частота обертання кабельного барабана $n_k = V / (\pi D_k)$ і канатного $n_6 = V_6 / (\pi D_6)$. Передаточне число привода кабельного барабана $U = n_6 / n_k$ (тут D_k і D_6 - діаметри кабельного й канатного барабанів відповідно, U_n – кратність поліспасти).

Якщо кран періодично працює з електромагнітом, потрібно передбачити в приводі кабельного барабана або рухливу шестірню, або кулачкову муфту.

Обертання кабельного барабана може здійснюватися попередньо заведеною **плоскою спіральною пружиною**, вмонтованої в барабан. При опусканні електромагніту відбувається закручування пружини.

Таблиця 24. Габаритні розміри й маса вантажопідйомних магнітів



Тип	Розміри, мм								Маса, кг
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>	<i>Д</i>	<i>E</i>	<i>Ж</i>	<i>И</i>	
M22B	785	825	325	275	225	175	100	35	550
M23A	740	720	325	285	303	175	100	36,5	700
M42B	1170	1120	325	275	300	250	150	45	1500
M43A	1125	1030	340	290	430	250	150	50	1640
M62B	1650	1335	440	390	480	250	150	45	3300
M63A	1517	1320	440	380	480	250	150	50	4300
ПМ15В	1100	640	400	490	650	735	-	-	1500
ПМ16А	1060	538	393	485	645	730	-	-	1410
ПМ25Б	1700	660	420	510	670	755	-	-	2400
ПМ26А	1682	578	405	510	670	755	-	-	2690

3. МЕХАНІЗМ ПЕРЕСУВАННЯ

Механізм пересування (рис. 21,а) типового візка конструкції Вніптмаш задовольняє принципам раціональної побудови кранових візків (блочність, точність і незалежність монтажу вузлів, зручність обслуговування й ремонту).

Деяке спрощення монтажу при кріпленні вертикального редуктора досягається (рис. 21,б) за рахунок бічного розташування редуктора, однак недоліком такої схеми механізму є труднощі створення надійного з'єднання вихідного вала редуктора з валом приводного колеса.

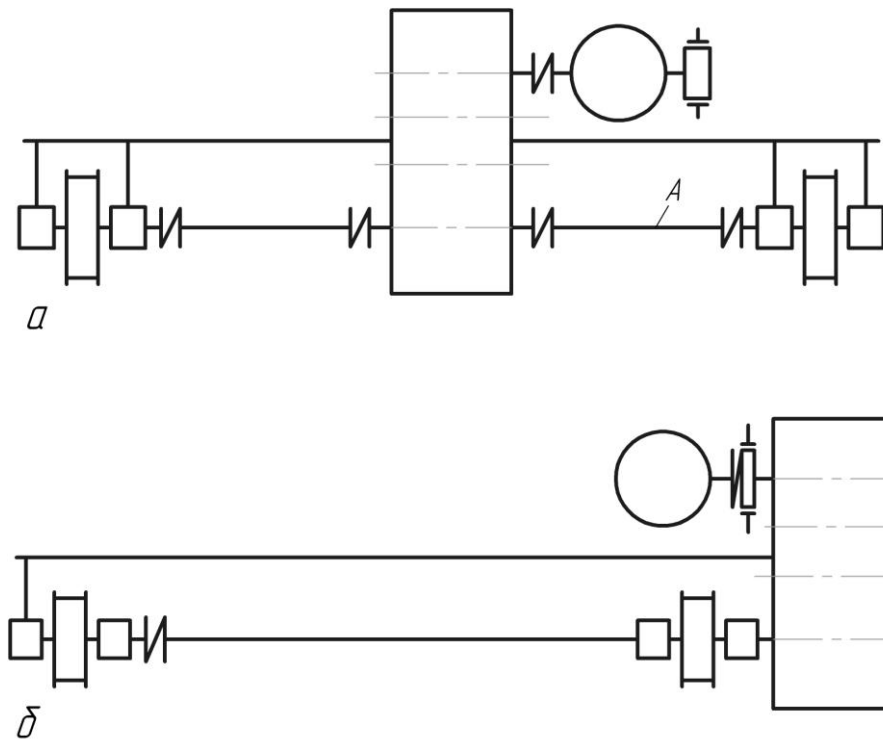


Рисунок 21 - Схема механізмів пересування візка мостового крана: із центральним розташуванням вертикального кранового редуктора типу ВК (а) і з консольним редуктором типу ВКН. А – проміжний вал.

Ходові колеса кранових візків виготовляють із двома ребордами за ГОСТ 3569-74. Поверхня катання, як правило, має циліндричну форму. Для кращого центрування ходу можна застосовувати конічні приводні колеса (по одному в кожному вузлу коліс і вершиною конуса поза колією).

Приводні колеса І (рис. 22) закріплюють на валах за допомогою шпонок, неприводні - на обертових осях без шпонок. Для забезпечення правильності монтажу й зручності заміни при експлуатації колеса монтують на сферичних

підшипниках, установлених у корпусах-буксах. Широко застосовують кутові букси 2, їх закріплюють на рамі візка болтами. Від осьового зсуву при роботі вони втримуються пластинами 3, привареними до металоконструкції візка й взаємодіючими з пазами в буксах. Така фіксація установки коліс скорочує трудомісткість при заміні за рахунок виключення часу на вивірку їх положення.

У механізмах пересування з бічним націпним положенням редуктора (рис. 21,б) найближче до редуктора приводне колесо виконується по рис. 22. При цьому вал **А** вводиться в шлицеве отвір вихідного вала редуктора ВКН і фіксується щодо нього гайкою **Б**.

В інших випадках приводні колеса мають один хвостовик **З**, а права букса закрита глухою фланцевою кришкою. Розміри елементів вузла ходових коліс наведені в табл. 25.

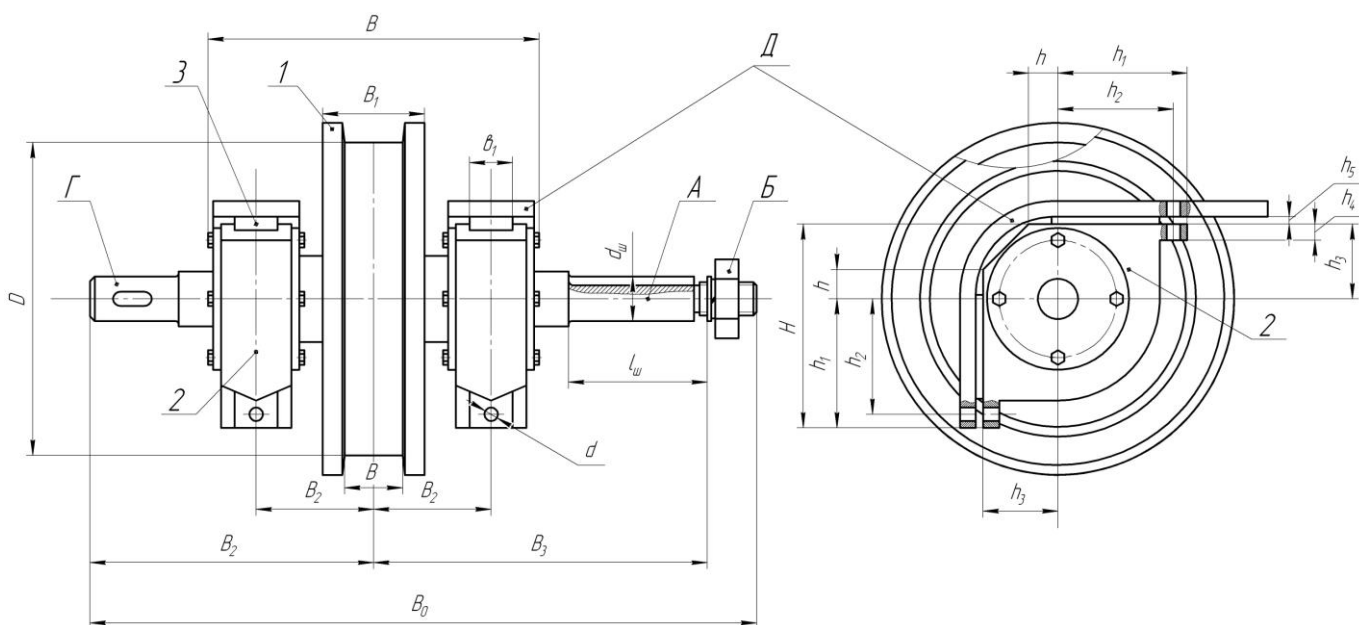


Рисунок 22 - Колеса кранові приводні з буксами

З'єднання приводних коліс із редуктором ВК і між собою виконують муфтами зубчастими за ДСТ 5006-55 [1, табл. Ш. 5.1.]. Муфту МЗП застосовують для з'єднання за допомогою проміжного вала (рис. 21), який може бути трубчастим. До торців труби приварюють цапфи для з'єднання з муфтою.

Таблиця 25. Розміри приводних кранових коліс, мм

D	B	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	b	b ₁	b ₂	H	H ₁	h
200	287	448	80	170	258	50	30	75	176	15	34
250	334	470	90	198	276	60	30	85	190	20	42
320	365	575	100	220	315	60	30	95	220	20	42
400	478	-	130	300	-	80	40	120	275	25	52
500	535	790	150	330	440	100	40	135	340	25	60
D	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	d	l _ш	Соед. шліц. ЕВ. d _ш · m · z		Підшип- ник	
200	104	85	65	20	4	13	75	35·2,5·12		1609	
250	110	90	75	20	5	17	86	42·2,5·16		3610	
320	130	110	85	20	5	17	72	50·2,5·18		3612	
400	165	140	105	30	5	21	7	50·2,5·18		3618	
500	195	170	140	45	5	25	210	70·2,5·26		3620	
Для конічних коліс розмір b не більш 10мм.											

Передавальний механізм. У механізмі пересування застосовують циліндричні вертикальні триступінчасті кранові редуктори типів ВК (рис. 21,а) і ВКН (рис. 21,б).

Габаритні, настановні й приєднувальні розміри редуктора типу ВКН наведені в табл. 26 і 27, а редуктора типу ВК - у табл. 28 і 29:

Рейки. Для напрямку руху візків застосовують сталеві рейки. Рейки із плоскими й опуклими головками використовують для циліндричних сталевих коліс, опуклі - тільки для конічних.

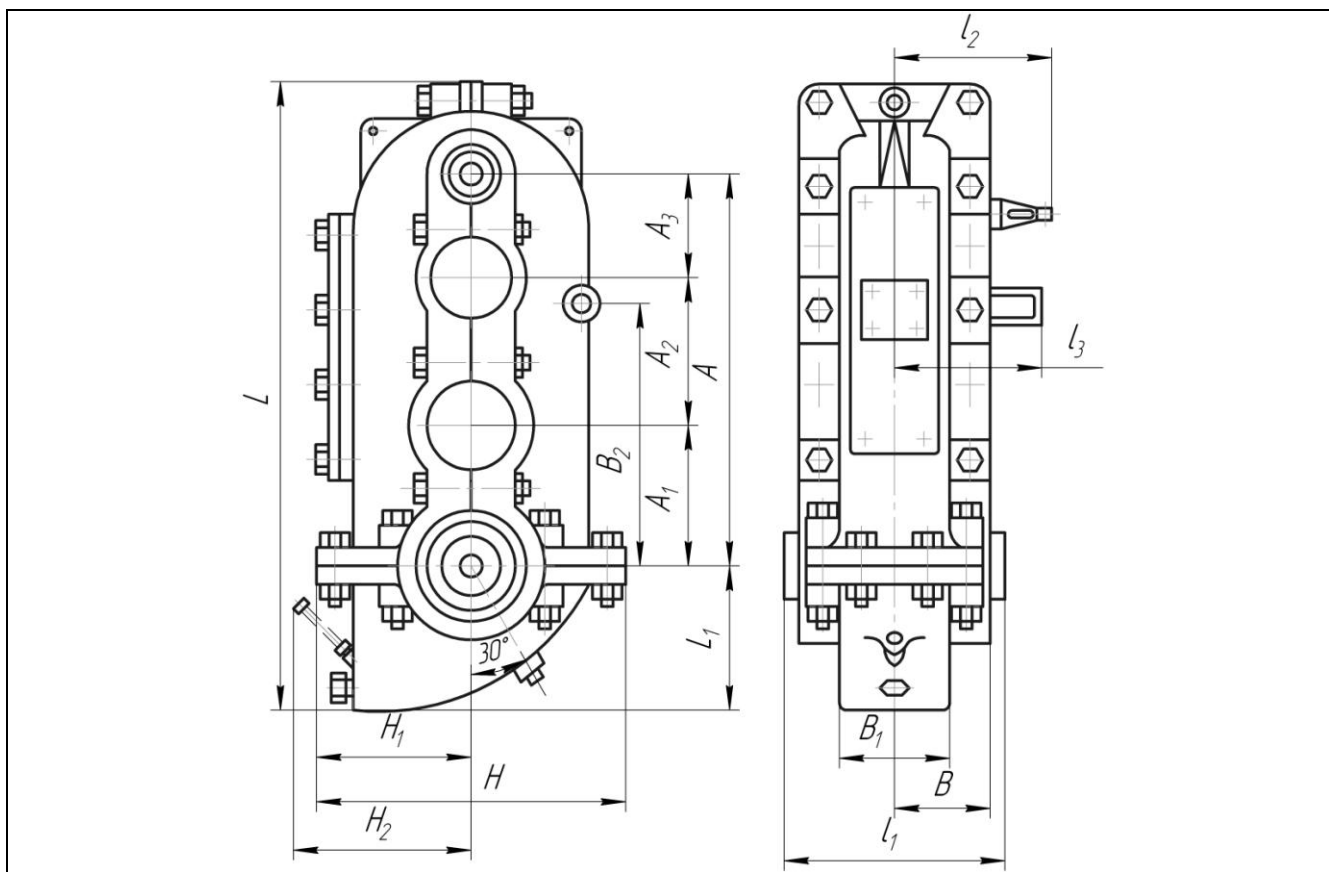
Рейки із плоскими головками виготовляють із сортового прокату квадратного перетину, а кранові залізничні рейки мають опуклі головки.

Рейки для візків закріплюють безпосередньо на металоконструкції крана так, щоб виключався їхній поздовжній і бічний зсув.

При розрахунках ходових коліс по ОСТ 24.090.44-8 діаметр колеса й тип рейки слід вибирати по табл. 30.

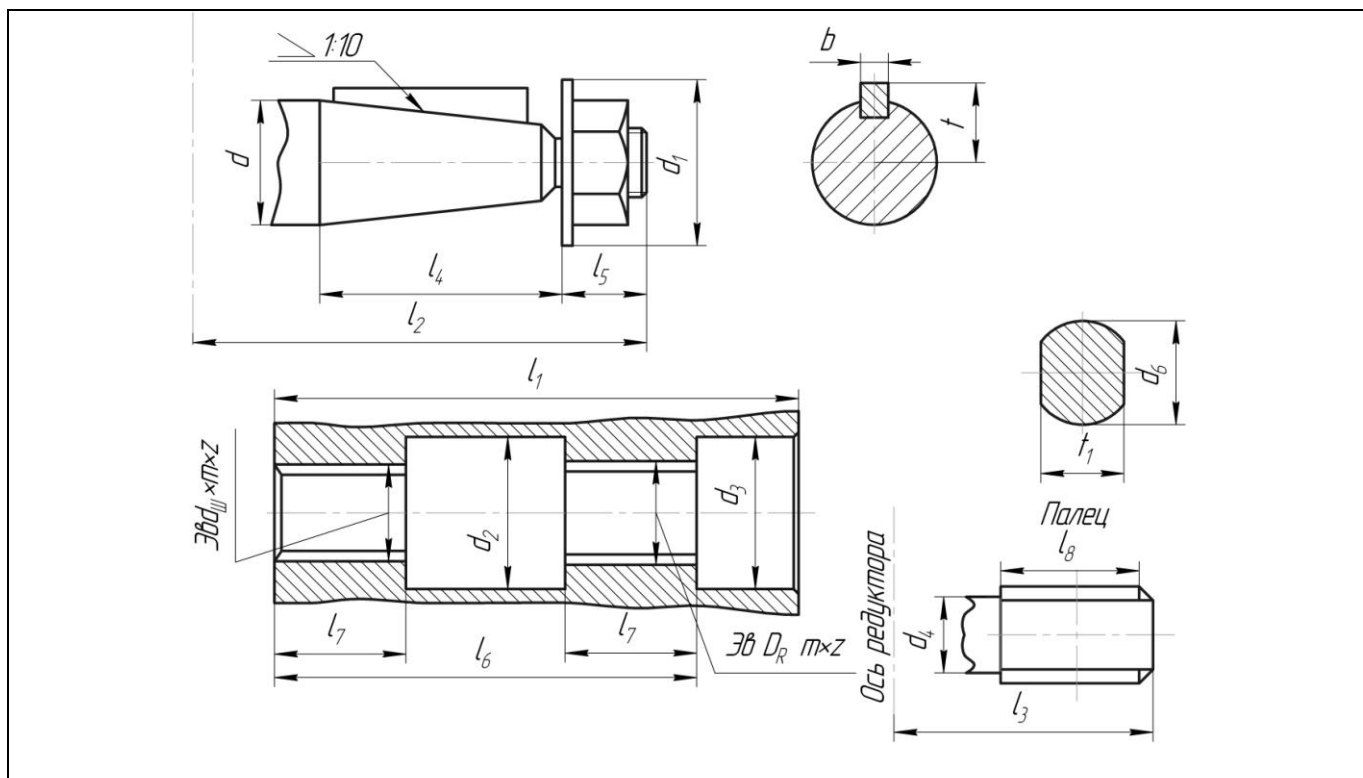
Основні дані залізничних рейок наведені в табл. 31, а кранових - у табл. 32.

Таблиця 26. Редуктор типу ВКН



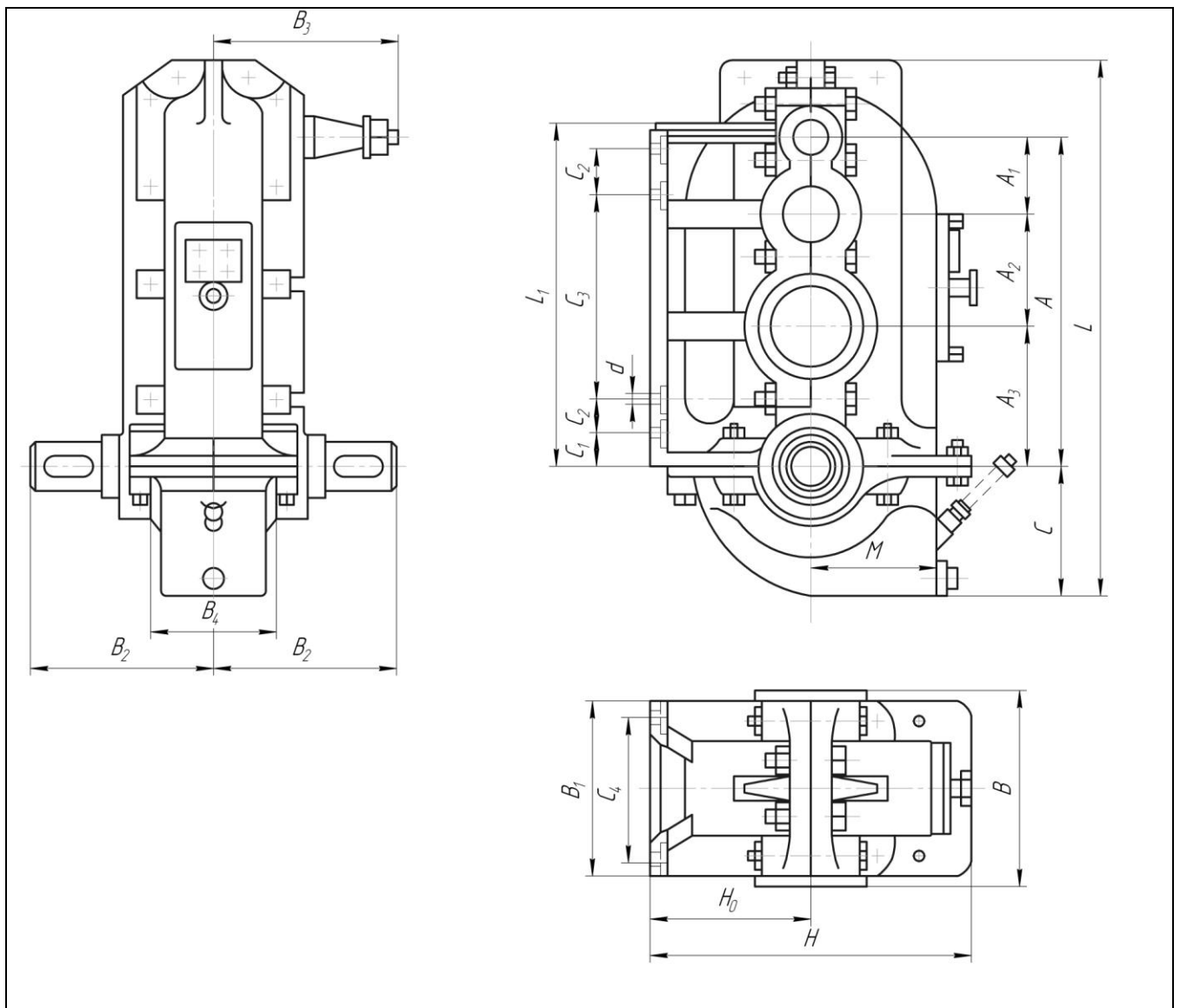
Типорозмір редуктора	A	A ₁	A ₂	A ₃	B	B ₁	B ₂	B ₃
ВКН – 320	320	120	100	100	160	102	220	105
ВКН – 420	420	155	155	110	200	116	295	135
ВКН – 480	480	195	160	125	230	146	355	160
ВКН - 560	560	210	200	150	255	156	410	180
Типорозмір редуктора	H	H ₁	H ₂	L	L ₁	l ₁	l ₂	l ₃
ВКН – 320	292	146	200	523	125	162	145	130
ВКН – 420	354	177	235	650	150	202	185	155
ВКН – 480	414	207	240	753	185	232	200	185
ВКН - 560	448	224	280	860	195	257	215	203

Таблиця 27. Приєднувальні розміри валів редуктора типу ВКН



Типорозмір редуктора	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_0	l_7	l_8	d
ВКН – 320	162	145	130	45	15	137	40	50	25
ВКН – 420	202	185	155	60	20	166	37	55	25
ВКН – 480	232	200	185	60	20	196	60	70	30
ВКН - 560	257	215	203	60	20	221	60	75	35
Типорозмір редуктора	d_1	d_2	l_3	b	t	t_1	Соед. шлицевое ЕВ. $d_{ш} \cdot m \cdot z$		
ВКН – 320	40	43	50	8	14,5	25	35·2,5·12		
ВКН – 420	40	51	65	8	14,5	32	42·2,5·16		
ВКН – 480	45	71	75	8	14,5	40	50·2,5·18		
ВКН - 560	45	81	85	10	16,5	50	70·2,5·26		

Таблиця 28. Редуктор типу ВК.



Типорозмір редуктора	A	A ₁	A ₂	A ₃	B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	H	H ₀
ВК – 350	350	130	130	90	225	220	180	197.5	131	320	150
ВК – 400	400	165	130	105	245	240	230	207.5	151	395	190
ВК – 475	475	210	160	105	255	250	255	242.5	165	450	220
ВК - 550	550	220	190	140	285	280	285	257.5	195	480	235

Типорозмір редуктора	L	L ₁	M	C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	d	Число отворів z
ВК – 350	575	280	235	125	50	-	185	185	17	4
ВК – 400	665	407	245	150	50	155	-	205	17	6
ВК – 475	790	482	325	200	50	180	200	215	17	8
ВК - 550	880	557	340	215	50	70	320	245	17	8

Таблиця 29. Приєднувальні розміри валів редуктора типу ВК

Типорозмір редуктора	d_1	d_2	d_3	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	b_1	t_1	b_2	t_2
ВК – 350	30	55	35	117,5	60	20	125	55	8	16,5	10	38,5
ВК – 400	30	55	55	127,5	60	20	145	85	8	16,5	16	60
ВК – 475	40	75	65	132,5	85	25	150	105	12	21,5	18	70,5
ВК - 550	40	75	80	147,5	85	25	170	115	12	21,5	24	87

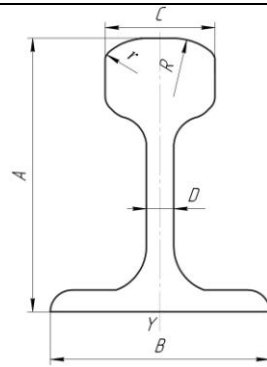
Таблиця 30. Діаметр доріжки катання колеса й тип рейки

Максимальне статичне навантаження, кН	Діаметр катання доріжки колеса (ГОСТ 3569-70)	Тип рейки	Ширина плоскої рейки, мм
Від 30 до 50	200, 250	P24	40, 45, 50
Понад 50 до 100	320, 400	P43, KP70	50, 55, 60
Понад 100 до 200	400, 500	P43, P50, KP70	50, 55, 60, 65, 70
Понад 200 до 250	500, 560, 630	P43, P50, KP70, KP80	60, 65, 70

Примітка: рейки для візків кранів виготовляють зі сталі гарячекатаною квадратної за ДСТ 2591-71 марки Ст5сп за ДСТ 380-71

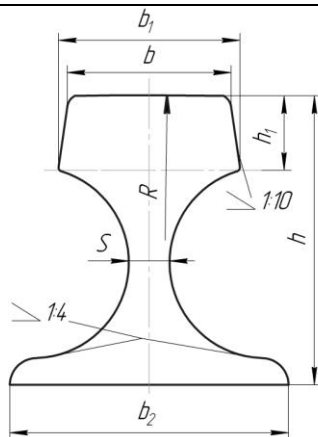
Таблиця 31. Основні дані залізничних рейок

Тип рейка	Розміри, мм						ГОСТ на конструкцію й розміри
	A	B	C	D	R	r	
P11	80,5	66	32	7	95	7	ГОСТ 6368-82
P18	90	80	40	10	90	9	
P24	108	92	51	10,5	200	10	
P43	140	114	70	14,5	300	13	ГОСТ 7173-54
P50	152	132	72	16	500	15	ГОСТ 7174-75



Таблиця 32. Основні дані кранових рейок (за ДСТ 4121-76).

Тип рейки	b	b ₁	b ₂	h	h ₁	R	S
КР70	70	76,5	120	120	32,5	400	28
КР80	80	87	130	130	35	400	32



Пример условного обозначения.
Рельс с шириной головки $b=100$ мм:
Рельс КР100 ГОСТ 4121-76

Запобіжні пристрої. Для забезпечення безпеки при русі візка застосовують обмежники пересування й буфера.

Обмежник пересування механічного типу складається з кінцевого вимикача типу КУ-701 лінійки, що й відключає. На рис. 23 показане розташування лінійки на візку, а кінцевого вимикача - на мосту крана.

При наїзді лінійки на ролик важіль КУ-701 повертається в напрямку руху лінійки. При цьому відбувається розмикання контактів у ланцюзі живлення двигуна механізму й включення гальма.

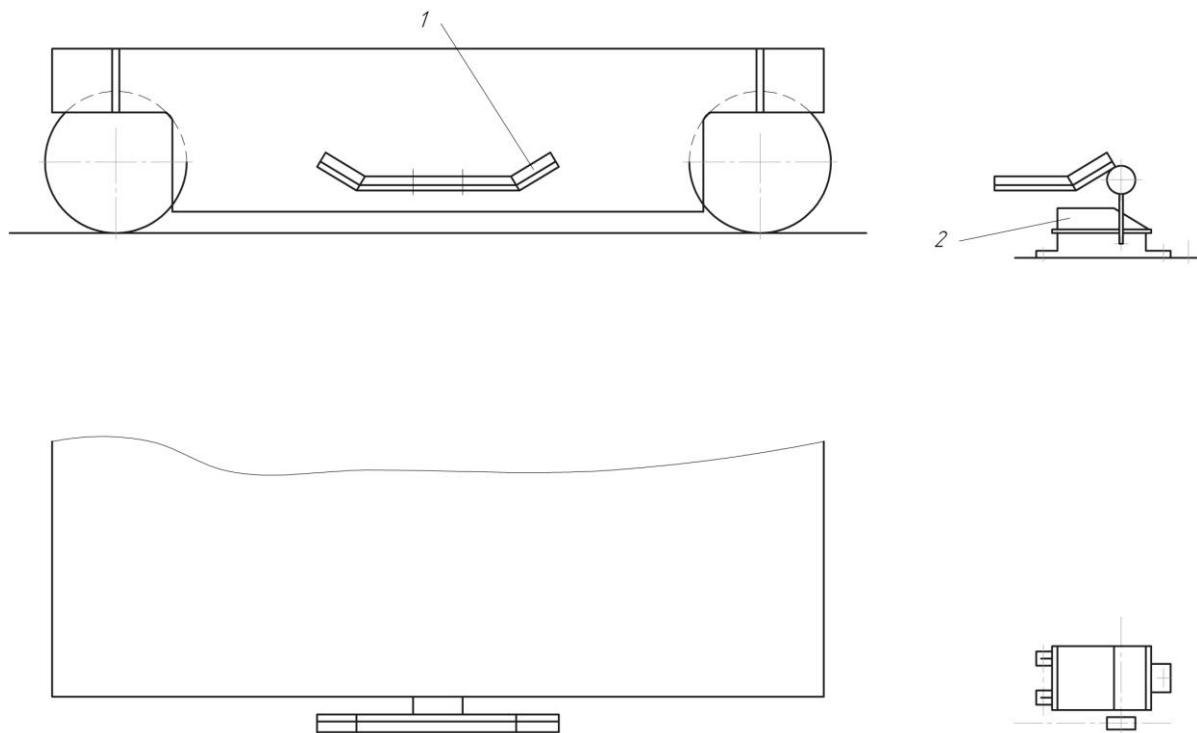


Рисунок 23 - Взаємне розташування лінійки (1) і кінцевого вимикача КУ701 (2)

Кінцевий вимикач установлюють на відстані до упору не менш половини гальмового шляху візка.

Розміри лінійки призначаються конструктивно. Довжина її повинна бути не менш довжини гальмового шляху.

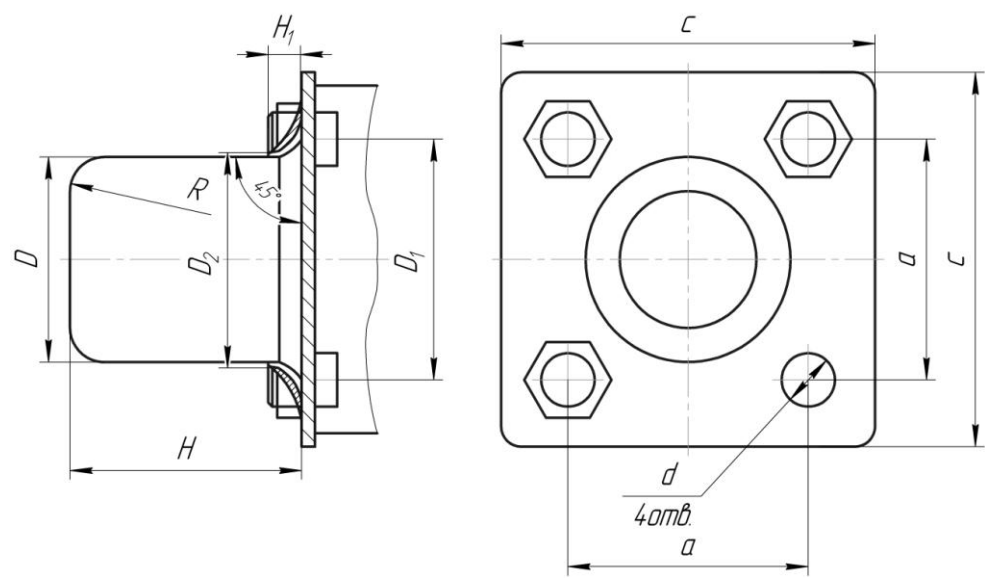
Буфери (установлені на металоконструкції візка дзеркально симетрично на кожній з її сторін) призначені для зм'якшення можливого удару візка про упори (тупики). Упори встановлюють наприкінці рейкового шляху й повинні бути розраховані на сприйняття удару візка з найбільшим вантажем, що перебувають у верхньому положенні, при зниженій швидкості.

Буфера виконують монолітними гумовими, пружинними, пружинно-фрикційними й гідравлічними. Вони повинні поглинати, можливо, більше кінетичної енергії.

Конструктивно простими є монолітні гумові буфери (табл. 33). При частих ударах вони швидко зношуються. Варіант установки буферів на візку показаний на рис. 24.

Більш досконала конструкція гідравлічних буферів. Однак їх застосування обмежене, тому що вони вимагають постійного спостереження й відходу для запобігання витoku робочої рідини.

Таблиця 33. Основні дані монолітних гумових буферів, мм
(по ОСТ 24. 191. 37-78)



Типорозмір	D	H	D ₁	d	R	D ₂	H ₁	a	C	Енерго- ємність, Нм	Маса, кг	Хід S, мм
БР50	50	50	60		63	51	12			39	0,138	15,2
БР63	63	63	75		80	64,5	18			81	0,278	20
БР80	80	80	95		100	81,5	16,5			166	0,555	25,4
БР100	100	100	115	11	125	101,5	21,5	110	140	324	1,08	31,6
БР125	125	125	140		160	127	21,5			666	2,1	41,6
БР160	160	160	180		200	162,5	24			1430	4,4	54,4
БР200	200	200	220		250	202,5	24			2890	8,5	70,4
БР225	225	225	245	17	280	227,5	28	216	270	4090	12,1	78,7

Гальма. У механізмах підйому вантажу й пересування візка застосовують стопорні автоматично діючі колодкові гальма із пружинним замиканням. Розмикання їх здійснюється електромагнітами й електрогідравлічними штовхачами.

Автоматичні гальма замикаються при будь-якому відключенні струму. У якості таких гальм застосовують гальмо типу ТКТ із короткоходовим електромагнітом або ТКГ із електрогідравлічним штовхачем.

У гальмі типу ТКТ застосований клапанний короткоходовий гальмовий електромагніт змінного струму серії МО-Б, установлюваний безпосередньо на важелі гальма. Ці магніти рекомендується застосовувати при режимах роботи 1М...3М.

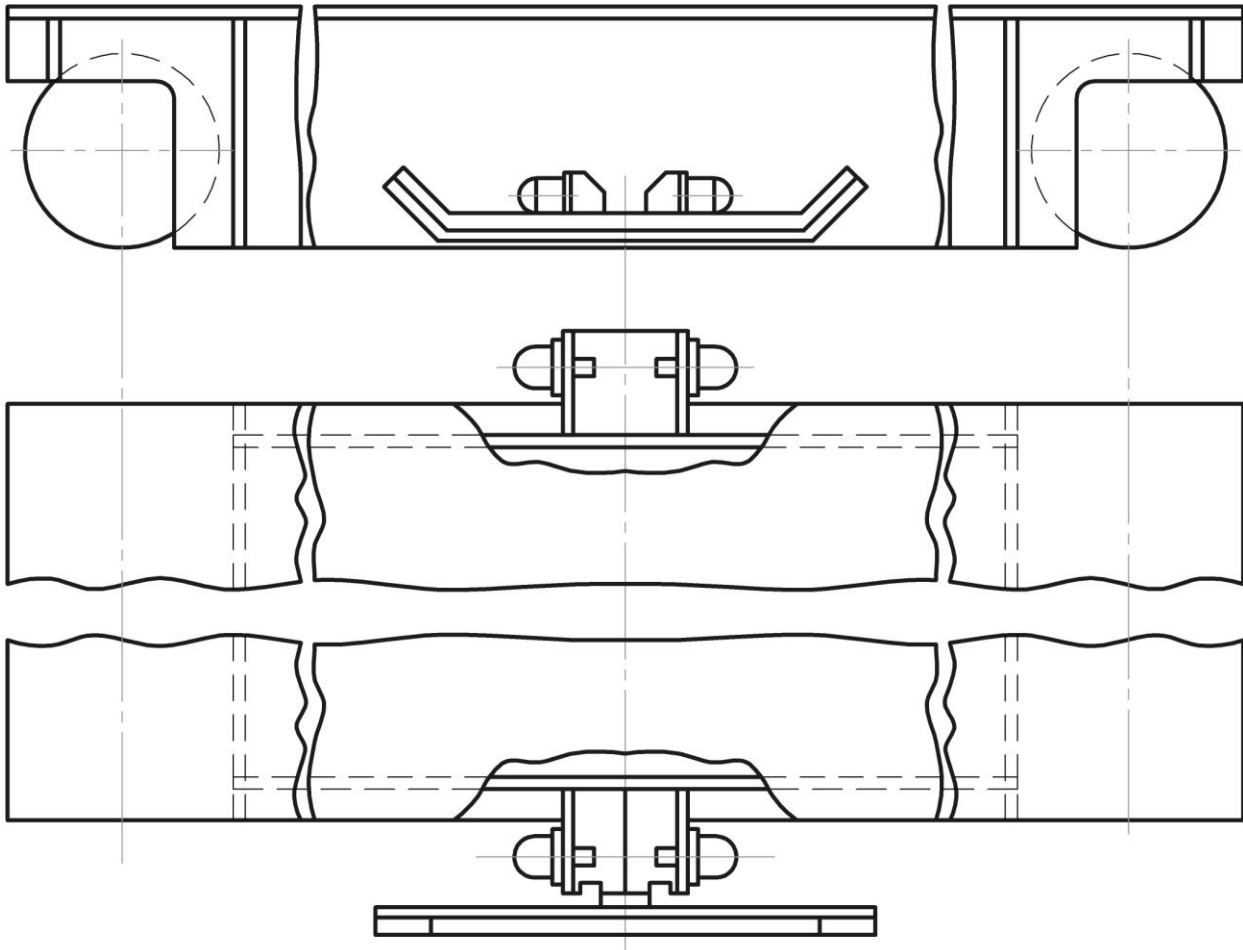
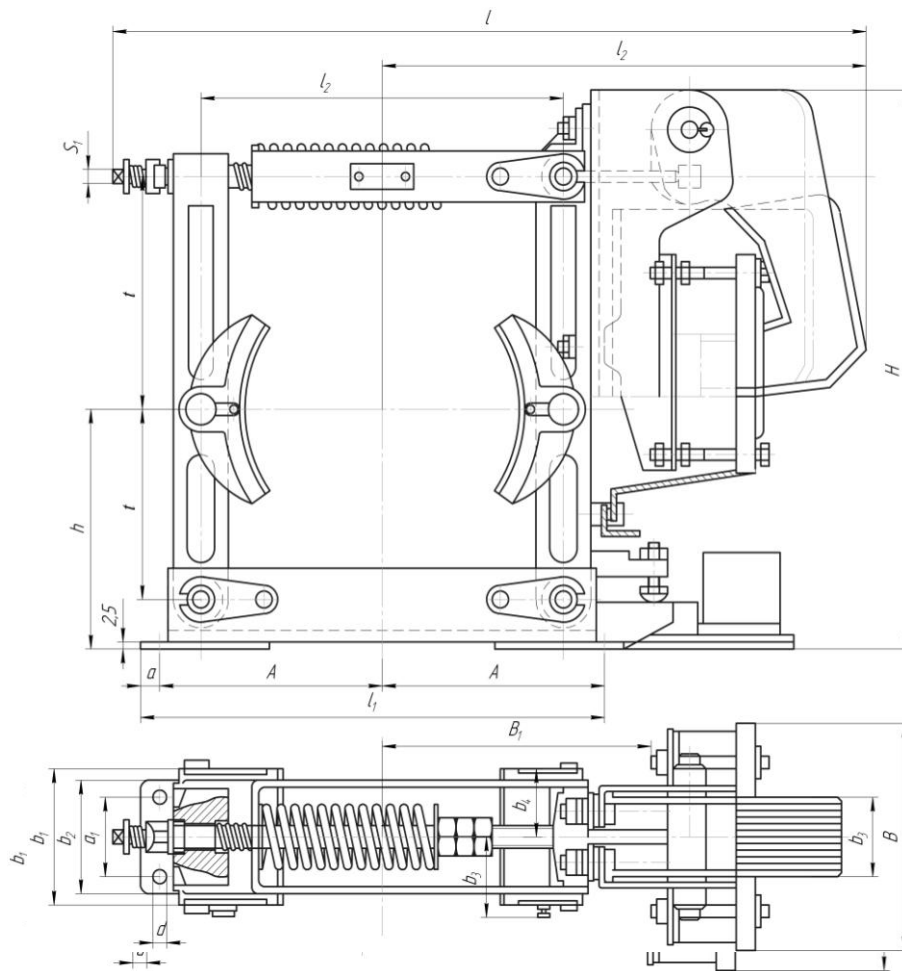


Рисунок 24- Розміщення на візку обмежувальної лінійки й гумових буферів

У гальмах типу ТКГ застосовані електрогідравлічні штовхачі одноштокові типів ТЭГ і ТГМ для робочих зусиль від 160 до 800 Н и двухштоковий Т 160 для зусилля 1600 Н.

Технічні дані гальм типу ТКТ і електромагніту наведені в табл. 34, гальма типу ЖГ і електрогідравлічних штовхачів типів ТЭГ і ТГМ - у табл. 35. Розміру штовхача типу Т-160 наведені в [7, с. 302, рис.У.2.36].

Таблиця 34. Технічні дані гальм ТКТ і електромагніту типу МО – Б.

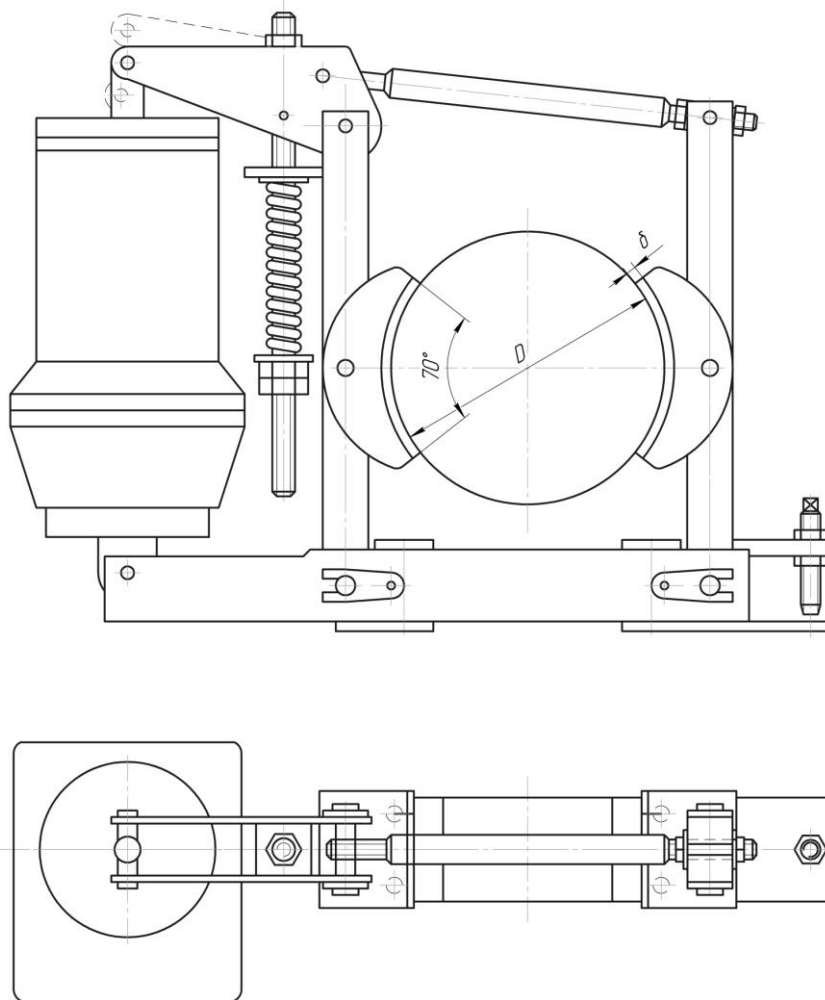


Тип гальма	Гальмовий момент, Нм	Серія магніту	L	L ₁	L ₂	H	h	h ₁	h ₂
ТКТ 100	20	МО– 100Б	398	135	195	250	100	70	100
ТКТ 200/100	40		546	265	255	400	170	135	170
ТКТ 200	160	МО– 200Б	660	265	322	415	170	135	170
ТКТ 300/200	240		796	390	389	547	240	190	240

Тип гальма	l ₁	B	B ₁	A	d	b ₂	b ₁	b ₃	Маса гальма, кг
ТКТ 100	300	130	120	110	13	65	70	58	12
ТКТ 200/100	394	130	180	175	18	90	90	58	25
ТКТ 200	394	177	212	175	18	90	90	80	35
ТКТ 300/200	550	177	270	250	22	120	140	80	70

Серія магніту	B ₂	B ₅	C ₂	C ₃	H ₁	H ₃	H ₄
МО – 100Б	37	107	22	85	18	143	182
МО – 200Б	74	174	40	140	27	235	297

Таблиця 35. Технічні дані гальм (мм) типу ТКГ і електродвигунів типів ТЭГ і ТГМ



Тип гальма	Тормозной момент, Нм	Тип штовхача	L	L ₁	A	B	H	h	l	b ₁	b ₂	d	Ма са, кг
ТКГ 160	100	ТЭГ 16М	490	268	200	201	390	144	147	120	70	13	25
ТКГ 200	300	ТГМ 25	603	332	350	213	404	170	198	90	90	18	35
ТКГ 300	800	ТГМ 50	712	421	500	232	500	240	275	120	140	22	80
ТКГ 400	1500	ТГМ 80	940	489	340	232	570	320	375	140	180	22	120
ТКГ 500	2500	ТГМ 80	1160	650	410	232	685	400	435	160	200	27	155

Тип штовхача	H	B ₁	B ₂	B ₃	a	b
ТЭГ 16М	285	73,5	105	178,5	14	12
ТГМ 25	355	87,5	125	212,5	14	20
ТГМ 50	400	92	125	227	16	25
ТГМ 80	400	92	125	227	16	25

Рама візка частіше виконується зварною. Рама візка має поздовжні й поперечні балки, виготовлені з листової сталі й прокатного сортаменту.

Поздовжні балки візка (рис. 25) зварюють із вертикальних аркушів 4 з прямокутними вирізами по кінцях і горизонтального аркуша 5. Поздовжні балки з'єднуються між собою поперечними балками 2 плоского або фасонного профілю. Для підвищення твердості до поздовжніх балок приварюються косинки 3.

У кутових вирізах поздовжніх аркушів 4 приварюють Г-образні пластини 6 із платиками 7, щодо яких установлюють букси ходових коліс. Пластини 6 розташовують щодо аркушів 1 так, щоб забезпечити місце для болта кріплення букси колеса (рис. 25). Можна передбачити у вертикальних аркушах виріз необхідних розмірів для зручності установки болта кріплення букси колеса

Вертикальна частина пластини 6 виступає за платики 7, забезпечуючи достатнє місце для розташування елементів кріплення букси.

До поперечної балки 2 приварений кронштейн 1 з косинками твердості, до якого кріплять редуктор типу ВК механізму пересування. Якщо в механізмі застосовують редуктор ВКН, кронштейн не передбачають.

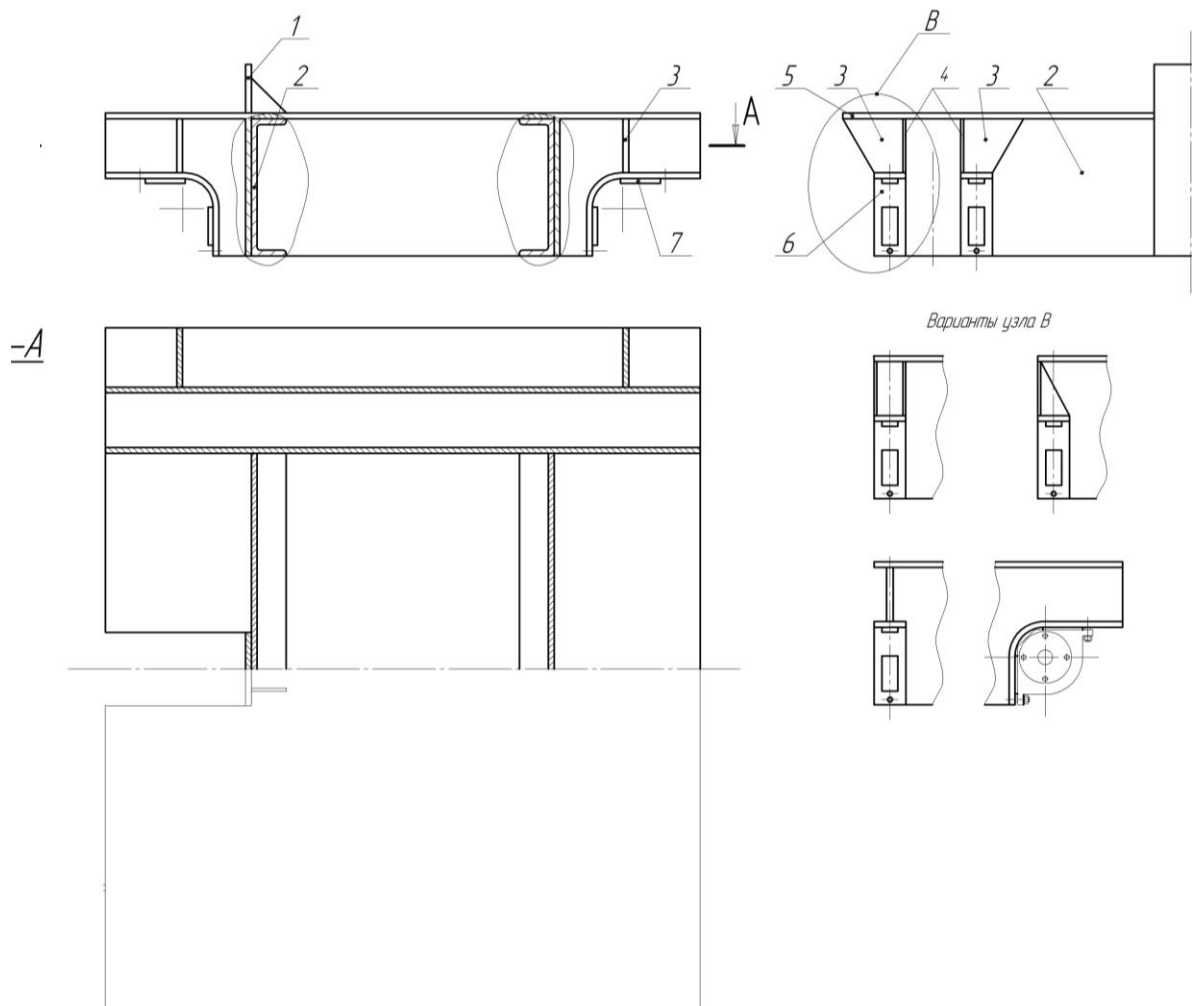


Рисунок 25 - Рама візка.

Зверху рама візка накрита настилом з рифленням для зручності обслуговування механізмів. Для проходу гілок каната, нерухливих блоків, вертикального редуктора й інших у настилі виконують вирізи відповідної форми й розмірів. Крім того, до рами приварюють консольні майданчики для кріплення огороження, а також майданчика під устаткування.

На рис. 26 показаний візок із установленим на ній устаткуванням. Його металоконструкція відрізняється від розглянутої (рис. 25) розташуванням Г-Образних пластин 3 щодо поздовжніх аркушів 7, у яких у місцях кріплення букс ходових коліс прорізано вікна А для розміщення гайки (з розмірами, достатніми для її загвинчування). Крім того, у рамі по рис. 26 інша конструкція поперечних балок 9.

Установлюване на рамі встаткування має різну висоту центрів. Тому кожний елемент механізмів опирається на свою постіль, яку звичайно виконують із прокатного сортаменту й приварюють до рами. Наприклад, двигун механізму підйому (рис. 26) монтується на підставу 8.

До рами приварене огороження 1, щитки 2 для видалення з рейкового шляху випадкових предметів, кронштейни для кріплення лінійки 5 кінцевого вимикача механізму пересування й буферів 4.

На рамі вузли механізмів монтують так, щоб на поздовжні балки (аркуші 7) опиралися редуктор і двигун механізму підйому, зовнішня опора барабана. Механізм пересування встановлений збоку візка для зручності монтажу редуктора типу ВК або посередині, якщо застосований редуктор ВКН (показано на малюнку 26).

При конструюванні візка треба прагнути розташувати встаткування, у тому числі барабан 10 і нерухливі блоки 11 так, щоб рівнодіюча всіх навантажень проходила ближче до геометричного центру візка; це забезпечить рівномірне навантаження ходових коліс. Але для виключення пробуксовки приводних коліс бажане рівнодіючу змістити до осі коліс.

Розташування встаткування повинне бути зручним для обслуговування елементи, що швидко обертаються, слід закрити кожухами 6 (рис. 26).

При проектуванні візка ширину рами призначити з урахуванням довжини барабана й стандартного ряду розмірів колії ЛТ візків (1400, 2000 і 2500мм).

Установка лінійки 5 і буферів 4 повинна забезпечувати надійна взаємодія з кінцевими вимикачами типу КУ-701 і тупиками відповідно на головних балках мосту крана.

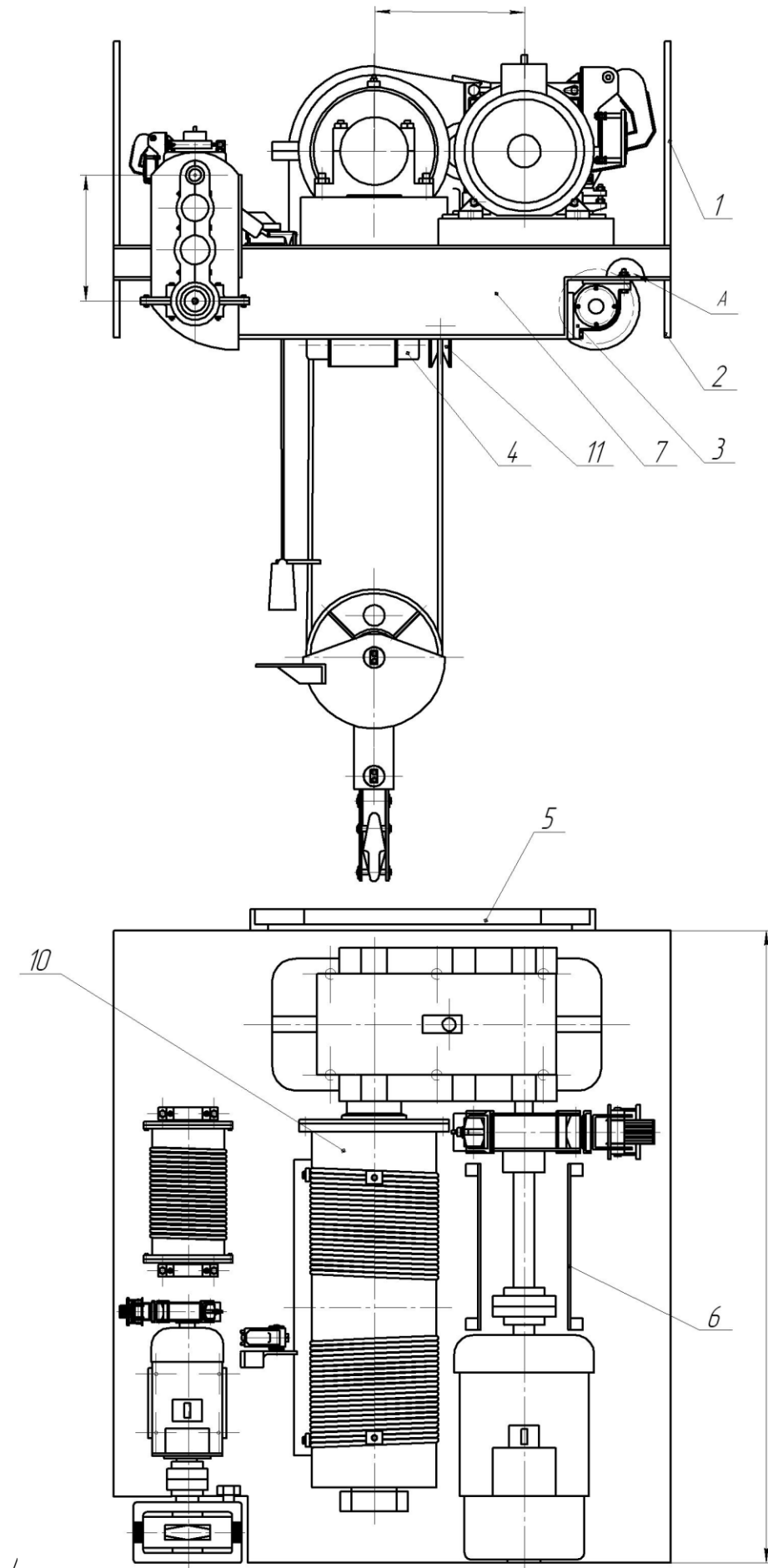


Рисунок 26 - Крановий візок.

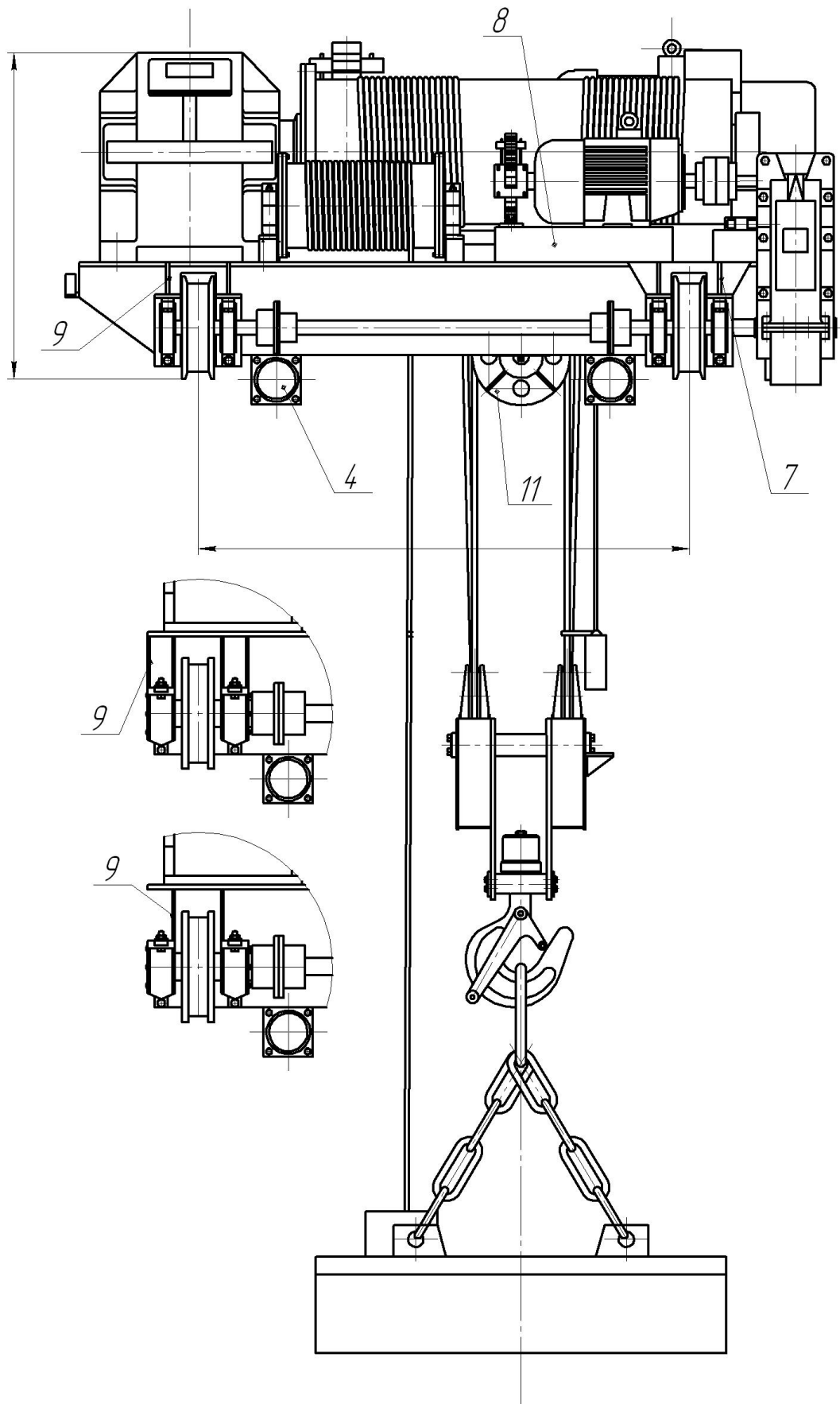


Рисунок 26. - Крановий візок (продовження).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьмин А.В., Марин Ф.Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно - транспортных машин. - Минск: Вышэйш.шк., 1983. – 350 с.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. - М.: Высш.шк., 1985. - 416 с.
3. Ничипорчик С.Н., Корженцевский М.И., Калачев В.Ф. и др. Детали машин в примерах и задачах. - Минск: Вышэйш.шк.. - 432 с.
4. Перель Л.Я. Подшипники качения; Расчет, проектирование и обслуживание опор: Справочник. - М.: Машиностроение, 1983. - 543 с.
5. Кратные конечные и ножные выключатели. ЦИТИприборозлектропром, вып. ТС-5.
6. Справочник по кранам. В 2 т. Т.2. Характеристики и конструктивные схемы кранов. М.П. Александров, М.М. Гохберг, А.А.Ковш и др. - Л.: Машиностроение, 1988. - 559 с.
7. Парнипкий А. В., Шабашов А. П., Лысяков к.Т. Мостовые краны общего назначения. - М.: Машиностроение, 1971, - 352 с.
8. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. - М.: Металлургия, 1981. - 169 с.
9. Иванченко Ф.К. и др. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. - К.: Выща шк., 1978 - 576 с.
10. Пузырьков П.И. Крюковые подвески. - Днепропетровск: ДМетИ, 1977,- 70 с.