

ნორინგ მოლოდინი, რევაზ მოლოდინი

**გაბიჩული სატრანსპორტო
დანადგარების გაანბაროშება**

მეთოდოკური მითითებები

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ნორინგ მოლოდინი, რევაზ მოლოდინი

**ბაბირული სატრანსკრიპტო
დანადგარების გაანგარიშება**

მეთოდური მითითებები



რეკომენდებულია საქართველოს
ტექნიკური უნივერსიტეტის
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს
მიერ. 29.06.2018, ოქმი №2

თბილისი
2018

მეთოდური მითითებები შემუშავდა სტუდენტების დასახმარებლად საკონტროლო სამუშაოების შესრულებასა და საკურსო და სადიპლომო პროექტების შედგენისას სამთო სატრანსპორტო მანქანების კურსში.

გამოცემა განკუთვნილია ღია სამთო სამუშაოების (09.05); მიწისქვეშა და საშახტო მშენებლობის (09.04); სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრების (09.03); სასარგებლო წიაღისეულის მიწისქვეშა დამუშავების (09.02); სამთო მანქანებისა და მოწყობილობის (17.01); სამთო ელექტრომექანიკური მოწყობილობისა და ავტომატიზაციის (21.05) სპეციალობის სტუდენტებისათვის.

რეცენზენტები: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის აკადემიური
დოქტორი დავით კუპატაძე,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური
ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი, ტექნიკის
მეცნიერებათა კანდიდატი გელა მაჩაიძე

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018

ISBN 978-9941-28-408-3 (PDF)

<http://www.gtu.ge>

ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილის (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) გამოყენება არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.



ბაგირული სატრანსპორტო დანადგარები

1. გამოყენების ტექნიკური ზღვარი

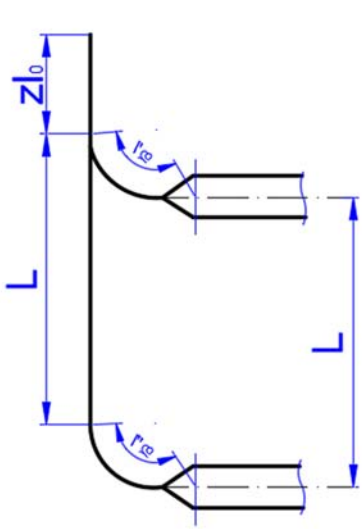
ბოლოიანი ბაგირებით ტვირთშიდვა ემყარება ვაგონებებით ან სკიპებით ტვირთის გადაადგილებას რელსებზე ბაგირებით, რომელთა ერთი ბოლო დაკავშირებულია ჭურჭელთან, ხოლო მეორე – დოლთან ან სახუნის ამძრავ ბლოკთან. ამ სახის ტრანსპორტით შეიძლება გადავაადგილოთ ნებისმიერი სახის ტვირთი: ფუჭი ქანი, სასარგებლო წიაღისეული, მანქანა-მექანიზმები, მასალები, ხალხი. მწარმოებლურობა დამოკიდებულია ზიდვის მანძილზე, მექანიზმისა და ჭურჭლის სახეობაზე და ერთბოლოიანი ბაგირებით ზიდვისათვის შეადგენს 100-მდე ტ/სთ, ხოლო ორბოლოიანისათვის – 200-მდე ტ/სთ. ზიდვის მანძილი განისაზღვრება დოლის ბაგირტევადობით და შეიძლება იცვლებოდეს 2150 მ-მდე. ჭურჭლის მოძრაობის სიჩქარე უსაფრთხოების წესების (შწ) მიხედვით იცვლება $2 \div 5$ მ/წმ ფარგლებში, სკიპებით ზიდვისას კი შეიძლება გაიზარდოს 7 მ/წმ-მდე, ძარადან ტვირთის გადმოყრის შეზღუდვისათვის გზის 25⁰-ით დახრის შემთხვევაში ვაგონები მარაგდება სპეციალური ფარით და ამ სახით ზიდვა შეიძლება განხორციელდეს 35⁰-მდე. თუ სკიპებით ზიდვისას გზის დახრა 40⁰-ზე ნაკლებია, ტვირთის დაცლა ხდება სკიპის გადაყირავებით, ხოლო თუ დახრა იცვლება 40⁰ ... 70⁰ ფარგლებში, მაშინ დაცლა ხორციელდება ძირიდან. გზის 5⁰-მდე დახრისას ორივე მიმართულებით ჭურჭლების მოძრაობა იძულებითია, უფრო მეტად დახრილ დაღმართში კი ჭურჭლები გადაადგილდება თვითგორვით. თუ გზის დახრა 30⁰-ს არ აღემატება, მაშინ დოლზე დასაშვებია ბაგირის სამ შრედ დახვევა, გზის 30⁰ ... 60⁰ ფარგლებში დახრისას დოლზე ბაგირის დახვევის შრეთა რიცხვი იზღუდება ორამდე. მუშაობის პროცესში დოლზე აუცილებლად უნდა რჩებოდეს სულ მცირე 3÷5 სახუნის ხვია, ამასთან 150÷200 მ-მდე სიგრძის ბაგირი ლაბორატორიული გამოცდისა და 3-4 ჯერადი შესაძლებლობისათვის, ექსპლუატაციის პროცესში გაცვეთილი ბაგირის ბოლოს წასაჭრელად.

2. ბოლოიანი ბაგირით ზიდვის სქემები

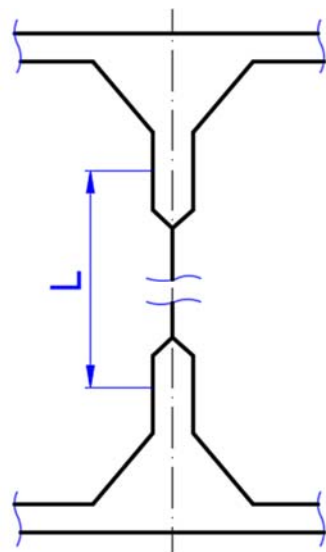
განიხილება ბოლოიანი ბაგირით ზიდვის ხუთი შემთხვევა:

1. ერთბოლოიანი ბაგირით ზიდვა დახრილი შესასვლელებით (ერთი შედგენილობით) (ნახ.2.1);
2. ერთბოლოიანი ბაგირით ზიდვა კორიზონტალური შესასვლელებით (ერთი შედგენილობით) (ნახ.2.2);
3. ორბოლოიანი ბაგირით ზიდვა (ორი შედგენილობით) (ნახ.2.3);
4. ერთბოლოიანი ბაგირით ზიდვა შესასვლელების გარეშე (ერთი შედგენილობით; სკიპური აწევა) (ნახ.2.4);

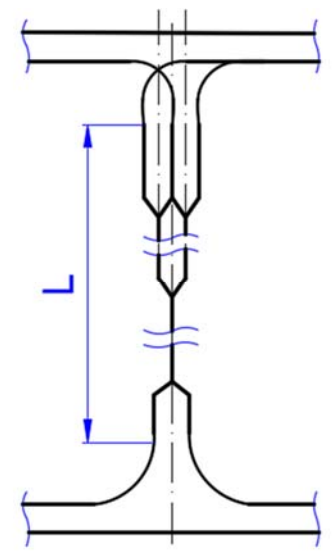
5. ორბოლიანი ბაგირით ზიდვა შესასვლელების გარეშე (ორი შედგენილობით; სკიპური აწევა) (ნახ.2.5).



ნახ. 2.1

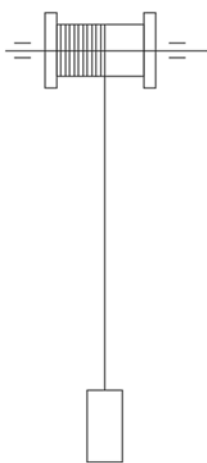


ნახ. 2.2

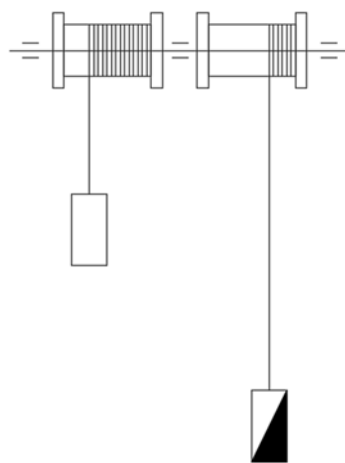


ნახ. 2.3

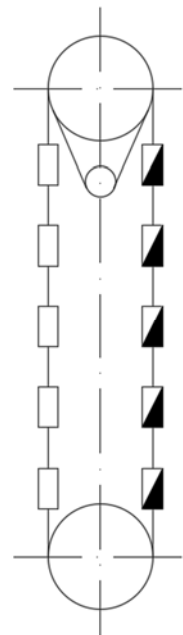
ბაგირულ ტრანსპორტს მიეკუთვნება უსასრულო ბაგირით ზიდვაც (ნახ. 2.6). ზიდვის ეს სქემა, მიუხედავად დაბალი მწარმოებლურობისა და ავტომატიზაციის დაბალი ხარისხისა, შეიძლება გამოვიყენოთ მაშინ, როდესაც არარაციონალურია სალოკომოტივო წვევის ან მონორელსიანი ტრანსპორტის გამოყენება.



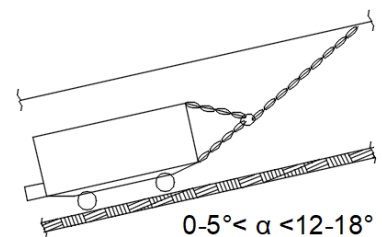
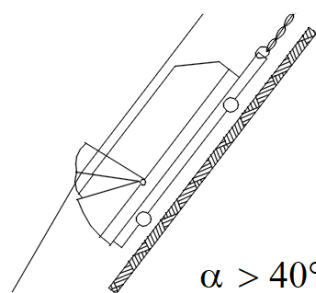
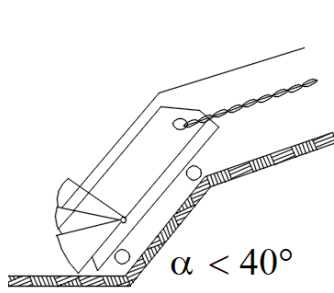
ნახ. 2.4



ნახ. 2.5.



ნახ. 2.6



ნახ. 2.5.

ცხრილი 2.1

№	მანქანის ტიპ-ზომა	დატვირთვა		ბაგირის დასაშვები სიჩქარე, მ/წმ	ამძრავის საორიენტაციო სიმძლავრე, კვტ	რედუქტორის გადაცემის რიცხვი	ქნევის მომენტი, კნ.მ ²		რედუქტორის სწრაფმავალი ლილვის ბრუნვის სიხშირე, წთ ⁻¹	მანქანის მასა, ტ	შენიშვნები
		ბაგირის მაქსიმალური სტატიკური დატვირთვა, კნ	სხვაობა ბაგირების სტატიკურ დატვირთვებს შორის, კნ				რედუქტორისა და ძრავას გარეშე	ნელმავალ ლილვზე დაყვანილი რედუქტორის			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ц-1,2×1	25	25	3,0		20; 30	35			12	
2	Ц-1,6×1,2	40	40	4,0	160	20; 30	80	80	1000	14	
3	Ц-2×1,5	63	63	5,0		20; 30	220	220		30	
4	Ц-2,5×2	90	90	7,1	630	11,5; 20; 30	900	1440	750	50	
5	Ц-3×2,2	140	14	9,0	2×630	11,5; 20; 30	1600	1440	750	75	
6	Ц-3,5×2A	180	140	10,0	2×630	10,5; 11,5; 20; 30	1500	1750	750	85	
7	Ц-3,5×2,4	200	200	10,0		10,5; 11,5; 20; 30	3200			105	
8	2Ц-1,2×0,8	25	25	3,0		20; 30	50			14	
9	2Ц-1,6×0,8	40	40	4,0	160	20; 30	100	80	1000	16,3	
10	2Ц-2×1,1	63	63	5,0		20; 30	300			40	
11	2Ц-2,5×1,2	90	75	7,1	630	11,5; 20; 30	1100	1140	750	60	
12	2Ц-3×1,5	140	90	8,0		11,5; 20; 30	2100			85	
13	2Ц-3,5×1,7A	150	125	10,0	2×630	11,5; 20; 30	2700	350; 1700	750	108	
14	2Ц-3,5×1,8	200	180	10,0		10,5; 11,5; 20; 30	3700			120	
15	2Ц-4×1,8	220	160	12,0		10,5; 11,5; 20;	3600			77	
16	2Ц-4×1,8D	220	160	12,0			5200			86	
17	2Ц-4×2,3	250	160	14,0			5000			99	
18	2Ц-4×2,3D	250	160	14,0			7100			110	
19	2Ц-5×2,4	280	210	16,0		10,5; 11,5	10000			128	
20	2Ц-5×2,4D	280	210	16,0			15000			144	
21	2Ц-5×2,8	560	400	14,0			44000			220	
22	2Ц-6×2,4	320	240	16,0			22000			156	
23	2Ц-6×2,4D	320	240	16,0			27000			177	
24	2Ц-6×2,8	360	270	16,0			25000			188	
25	2Ц-6×2,8Y	560	400	16,0			64000			245	
26	2Ц-6×2,8D	360	270	16,0			36000			213	
27	ЦP-4×3/0,7	250	160	12,0		11,5	3000	980		70	
28	ЦP-5×3/0,6	280	210	14,0		11,5	680	280		94	

ცხრილი 2.2

№	ბაგირის დიამეტრი, მმ	დოლზე ღარების ბიჯი, მმ	დახვევის შრეთა რიცხვი					
			1	2	3	1	2	3
			აწვევის სიმაღლე, მ					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			2ღ-2,5×1,2			ღ-2,5×2		
1	25	28	165	385	620	90	210	390
2	17-19	22,4	340	755	1180	650	1320	1870
3	19-21	24	315	710	1100	600	1230	1885
4	21-23	26	290	650	1010	550	1130	1750
5	24-25	28	260	600	940	500	1050	1620
6	26-29	31	225	530	840	450	940	1460
7	30-31	34	200	475	755	400	850	1330
			ღ-3×2,2			2ღ-3×1,5		
8	24-26	28	420	920	1430	655	1400	2150
9	26-29	31	370	820	1280	585	1255	1940
10	29-32	34	330	740	1160	525	1140	1760
11	32-35	38	300	680	1070	475	1040	1615
12	35-37	40	270	620	980	435	955	1490
			ღ3,5×2A			2 ღ-3,5×1,7A		
13	23-25	28	660	1405	2150	550	1250	1880
14	26-28	31	585	1255	1955	490	1080	1680
15	29-31	34	535	1150	1775	440	975	1520
16	32-34	37	480	1050	1630	385	870	1360
17	35-37	40	440	970	1520	355	780	1230
18	38-39,5	42,5	410	950	1490	330	750	1200
19	40,5-43,5	45,6	400	900	900	1430	169	1100

ცხრილი 2.3

№	აწვევი მანქანის ტიპ-ზომა	დოლზე ღარების ბიჯისა (ε, მმ) და ბაგირის დიამეტრის (d _{ბაგ} , მმ) შესაბამისი ბაგირტევადობა, მ									
		ε, მმ	37	37	40	44	48	52	56	62	68
		d _{ბაგ} , მმ	29-31	32-34	35-37	38-41	42-45	46-49	50-53	54-59	60-65
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	ღP-4×3/0.7	729	660	602	536	481	435	–	–	–	
2	ღP-5×3/0.6	–	875	799	713	642	581	529	–	–	
3	ღP-6×3/0.6	–	–	964	861	776	703	641	563	499	
4	ღP-6×3,4/0.6	–	–	–	1033	933	848	776	585	610	
5	2ღ-4×1.8	554	550	453	393	360	323	–	–	–	
6	2ღ-4×2.3	739	670	611	546	491	445	–	–	–	
7	2ღ-4×1.8D	1170	1060	970	855	780	710	–	–	–	
8	2ღ-4×2.3D	1540	1405	1285	1155	1045	950	–	–	–	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	2Ц-5×2.4	–	887	810	725	653	593	541	–	–
10	2Ц-5×2,8	–	–	–	–	–	–	–	577	515
11	2Ц-5×2,4D	–	1845	1690	1520	1360	1255	1155	–	–
12	2Ц-6×2.4	–	–	979	876	790	716	655	577	513
13	2Ц-6×2.8	–	–	–	1047	947	863	790	699	624
14	2Ц-6×2.8Y	–	–	–	–	–	–	–	699	624
15	2Ц-6×2.4D	–	–	2035	1825	1635	1510	1385	1230	1000
16	2Ц-6×2,8D	–	–	–	2170	1970	1805	1640	1475	1325

ცხრილი 2.4

სკიპის ტვირთამწეობა, ტ	დაცლის წესი	დახრის კუთხე, გრად.	ღლიანდის სიგანე, მმ	ძარას ზომები			ხისტი ბაზა, მმ	სიმაღლე რელსის თავიდან, მმ	საგლი ნაწილის სიგანე დაცლის მრუდზე	სკიპის სახელურზე ბაგირის ჩაბმის სიმაღლე, მმ	სკიპის მასა, კგ
				სიგრძე, მმ	სიგანე, მმ	სიმაღლე, მმ					
1	ბადაყირა-მქობი	20-40	900	2300	800	1105	1200	1200	1066	655	1143
2		41-70	900	2300	800	985	1200	1100	1066	635	1185
2		20-40	1100	3100	1000	1155	1600	1270	1266	685	1400
2		41-70	1100	3100	1000	1125	1600	1240	1266	685	1520
2	ძირიდან გასაცლელი	20-30	1080	3946	828	1015	2200	1200	1288	750	2444
2		30-50	1080	4400	–	–	2800	1200	–	750	2522
2		40-70	1080	4400	–	–	2800	1200	–	750	2553
2		40-70	1080	4800	–	–	3200	1200	–	750	2685
3		20-40	1300	3820	1032	1320	1900	1485	1496	800	2720
3		20-30	1300	3820	1028	1280	2140	1445	1508	800	2680
3		30-50	1300	3820	1028	1280	2140	1445	1508	800	3011
3		30-50	1300	3970	1058	1180	2140	1445	–	415	2784
3		40-70	1300	3780	1032	1280	1900	1445	1598	415	2574
4		20-40	1400	4395	1132	1435	2400	1600	1596	885	3086
4		40-70	1400	4080	1132	1470	2400	1635	1698	415	2903
6		20-40	1400	5495	1096	1645	3000	1840	1600	1000	442
6	40-70	1400	5270	1096	1600	3000	1795	1738	4770	4322	

2.1 ცხრილში მოცემულია სერიული წარმოების ბაგირული ამწე მანქანების ტექნიკური მახასიათებლები. ამ მანქანების გამოყენება შეიძლება როგორც დახრილი, ასევე ვერტიკალური აწევისათვის.

2.2 ცხრილში მოცემულია დოლზე ბაგირის ტევადობა ბაგირის დიამეტრისა და დახვევის შრეთა რაოდენობის მიხედვით.

2.3 ცხრილში მოცემულია დოლზე ბაგირის ტევადობა ბაგირის დიამეტრის მიხედვით (ამ ტიპის ამწე მანქანებში გათვალისწინებულია ბაგირის მხოლოდ ერთშრიანი დახვევა).

2.4 ცხრილში მოცემულია დახრილი აწევის სკიპების ტექნიკური მახასიათებლები.

3. ბაგირული ტრანსპორტის გაანგარიშება

3.1. შემაღენლობაში სატრანსპორტო ჭურჭლების რაოდენობისა და ბაგირის სიჩქარის გაანგარიშება

დანადგარზე მოსული წლიური ტვირთნაკადების – $Q_{წლ}$ მიხედვით განისაზღვრება დღეღამური, ცვლური და საათობრივი მწარმოებლურობა. შემდგომში ისე, როგორც ეს აღწერილია [1], ვსაზღვრავთ ტვირთამწეობას და ვირჩევთ სატრანსპორტო ჭურჭლის ტიპს შესაბამისი ცხრილებიდან [2, ცხრილი 1.2], მეთოდური მითითებების 2.4 ცხრილიდან (სკიპებით ზიდვის შემთხვევაში).

ზიდვის მანძილისა და საათობრივი მწარმოებლურობის მიხედვით 2.1, 2.2, 2.3 ცხრილებიდან ვირჩევთ საშახტო ამწევ მანქანას, ხოლო ზიდვის სქემის სახეს ვაზუსტებთ მეორე თავში აღწერილისა და მისი საილუსტრაციო ნახაზების მიხედვით.

შემაღენლობაში (მატარებელში) სატრანსპორტო ჭურჭლების რაოდენობას ვსაზღვრავთ მათი გადასაბმელების მიხედვით.

ტვირთების ზიდვისას:

$$Z = \frac{S_{გაღ}}{(G+G_0)(\omega \cos a + \sin a)g}; \tag{3.1}$$

ხალხის გადაყვანისას

$$Z = \frac{S_{გაღ}}{(90n_{ხალ}+G_0)(\omega \cos a + \sin a)g} \tag{3.2}$$

სადაც $S_{გაღ}$ არის ჭურჭლის გადასაბმელების დასაშვები გაჭიმვის ძალა, ნიუტონებში, გადასაბმელების სიმტკიცის მარაგი $m \geq 10$; $S_{გაღ} = 6000$ დნ კაკეიანი გადასაბმელებისათვის; $S_{გაღ} = 7000 \dots 10000$ დნ ავტომატური გადასაბმელებისათვის;

G_0 – ჭურჭლის საკუთარი მასა, კგ [ცხრ. 1.2., 1.3 [2]] (იხ ცხრ. 2.4);

ω – ვაგონეტის მოძრაობის კუთრი წინაღობის კოეფიციენტი (იხ. ცხრ. 3.1);

90 – ერთი მგზავრის საშუალო მასა, კგ;

$n_{ხალ}$ – ვაგონეტში საჯდომების რიცხვი;

a – სატრანსპორტო გზის (გვირაბის, ლიანდის) დახრის კუთხე, გრადუსებში.

3.1 ცხრილში $\omega = f\left(\frac{v, Z}{G}\right)$ ფუნქციური დამოკიდებულების გათვალისწინებით მოცემულია ნახშირის შახტების დახრილ გვირაბებში ვაგონეტების ან მათი შემადგენლობის მოძრაობის კუთრი წინაღობის კოეფიციენტის მნიშვნელობები (МАКИИ-ის მონაცემების მიხედვით).

ცხრილი 3.1

ვაგონეტის ტვირთამწეობა, ტნ	$v \leq 3$ მ/წმ			$v = 3...5$ მ/წმ		
	ვაგონეტების რაოდენობა შემადგენლობაში					
	1...5	6...9	10 და მეტი	1...5	6...9	10 და მეტი
$G \leq 1$	0,026	0,036	0,040	0,039	0,054	0,06
$G \leq 2$	0,020	0,028	0,033	0,030	0,042	0,05
$G \leq 3$	0,016	0,022	0,027	0,024	0,033	0,04
$G \leq 4$	0,015	0,020	0,024	0,022	0,030	0,03

დანადგარის მწარმოებლურობის ($Q_{ცვლ}$), სატრანსპორტო ჭურჭლის სახეობის, ზიდვის მანძილისა და (3.1) ან (3.2) გამოსახულებით მიღებული z მნიშვნელობის მიხედვით ვსაზღვრავთ ერთი ციკლის ხანგრძლივობას ფორმულით

$$T = \frac{3,6zGt_{გ.მ.}}{Q_{ცვლ}R_b} \tag{3.3}$$

ზიდვის სქემის მიხედვით ვსაზღვრავთ ჭურჭლის მოძრაობის აუცილებელ სიჩქარეს: ერთბოლოიანი ბაგირით დახრილი შესასვლელებით ზიდვისას

$$v = \frac{2L + 2l_{გ}C + 4Zl_0C}{T - \theta} \tag{3.4}$$

ერთბოლოიანი ბაგირით ჰორიზონტალური შესასვლელებით ზიდვისას

$$v = \frac{2L}{T - \theta} \tag{3.5}$$

ორბოლოიანი ბაგირით ზიდვისას

$$v = \frac{L}{T - \theta} \tag{3.6}$$

უსასრულო ბაგირებით ზიდვისას

$$v = \frac{L}{T} \tag{3.7}$$

აღვნიშნოთ რომ ერთბოლოიანი ბაგირით შესასვლელების გარეშე (ერთი შემადგენლობით, ანუ სკიპით) აწვევისას ჭურჭლის აუცილებელ სიჩქარეს ვსაზღვრავთ (3.5) გამოსახულებით, ხოლო ორბოლოიანი ბაგირით, შესასვლელების გარეშე (ორი შემადგენლობით, ანუ ორი სკიპით) აწვევისას – (3.6) გამოსახულებით.

(3.3)...(3.7) გამოსახულებებში:

L არის დახრილი გვირაბის სიგრძე,მ;

$l_{გ} = l'_{გ} + l''_{გ} \approx (50 \dots 80)$ მ – მრუდწირული შესასვლელებისა და საისრე გადასასვლელების ჯამური სიგრძე (იხ.ნახ. 2.1);

$C = 2 \dots 3$ – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მრუდწირულ უბნებზე, საისრე გადასასვლელებსა და გადამეტაწვეის უბნებზე მოძრაობის სიჩქარის შემცირებას;

$\theta = (100 \dots 200)$ წმ – ჭურჭლის ბაგირიდან ჩახსნისა და გადამეტაწვეის უბნებში მოძრაობის მიმართულების შეცვლით გამოწვეული პაუზების ხანგრძლივობა;

G – სატრანსპორტო ჭურჭელში ტვირთის მასა, კგ;

$t_{g.o} = t_{c.g} + t_{g.p}$ – ცვლის გეგმიანი ოპერატიული დრო, წმ;

$t_{c.g}$ – ცვლის ხანგრძლივობა, წმ;

$t_{g.p} = (1200 \dots 2700)$ წმ – ცვლაში ტექნოლოგიური პროცესით გათვალისწინებული გეგმიანი შესვენების დროთა ჯამი;

$Q_{c.g.d}$ – დანადგარის ცვლური მწარმოებლურობა, ტ/ცვ;

$K_b = 1,6 \dots 1,8$ – ზიდვის უთანაბრობის კოეფიციენტი;

l_0 – გაჭიმულ გადასაბმელზე სატრანსპორტო ჭურჭლის სიგრძე, მ.

უსასრულო ბაგირით ზიდვისას, გარდა ბაგირის სიჩქარისა, საჭიროა განისაზღვროს დანადგარის ტვირთშიდ შტოზე ვაგონეტების რაოდენობა, ფორმულით:

$$Z = \frac{K Q_{c.g.d} K_b L}{3.6 G t_{g.o} v}, \tag{3.8}$$

სადაც $K = 1.2$ არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მწარმოებლურობის შემცირებას მრავალპორიზონტიანი აწვეისას (ერთი პორიზონტით მუშაობის შემთხვევაში $K = 1$).

შენიშვნა. გაანგარიშებით მიღებული Z -ის რიცხვითი მნიშვნელობის დამრგვალება მეტობით დაუშვებელია

გაანგარიშებით მიღებული v -ს მნიშვნელობის მიხედვით ვირჩევთ უახლოეს სტანდარტულ სიჩქარეს. ამასთან, მხედველობაში უნდა მივიღოთ დასაშვები მაქსიმალური სიჩქარის მნიშვნელობაც.

შედგენილობაში სატვირთო ვაგონების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 10-ს. შემადგენლობაში სამგზავრო ვაგონეტების რაოდენობა მიიღება: ≤ 2 , როდესაც გზის დახრა $\alpha > 40^\circ$; ≤ 3 , როდესაც $\alpha = 23 \dots 40^\circ$; ≤ 4 , როდესაც $\alpha = 19 \dots 22^\circ$; და ≤ 5 , როდესაც $\alpha < 19^\circ$.

3.2 ბაგირის შერჩევა

შემადგენლობაში ვაგონეტების რაოდენობის დაზუსტების შემდეგ მაქსიმალური სტატიკური დაჭიმულობის მიხედვით ვანგარიშობთ ერთი მეტრი ბაგირის საორიენტაციო მასას ფორმულით:

$$P_b = \frac{Z(G+G_0)(\omega \cos a + \sin a)}{m \gamma_0 - L_{a,b}(\omega_b \cos a + \sin a)}, \tag{3.9}$$

სადაც $\sigma_{d,l} = (1500 \dots 2000)$ მგპა არის ბაგირის მავთულის სიმტკიცის ზღვარი გაგლეჯაზე;

$m = (6,5; 7,5; 9)$ – უსაფრთხოების წესების მიხედვით ბაგირის სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტი შესაბამისად სატვირთო, სატვირთო-სახალხო და სახალხო ბაგირული სატრანსპორტო დანადგარებისათვის;

$\gamma_0 = 0,83 \dots 0,93$ მგპა/მ – ბაგირის დაყვანილი კუთრი მასა (ცხრილები 3.2; 3.3).
საორიენტაციოდ საშუალოდ აიღება 0,9 მგპა/მ³;

$L_{\text{აბს}} = L + L_{\text{ქ.წ}} + L_{\text{ს}}$ მ, – ბაგირის საანგარიშო სიგრძე;

L – სატრანსპორტო გვირაბში ზიდვის წრფივი უბნის მაქსიმალური სიგრძე, მ.

$L_{\text{ქ.წ}}$ – ქვედა მიმღები ბაქნის დახრილი შესასვლელის სიგრძე,მ;

$L_{\text{ს}}$ – სიმის სიგრძე, მ (იხ.ცხრილი 3.4) იცვლება მანქანის ტიპისა და დევიაციის კუთხის მიხედვით;

$\alpha_{\text{დ}} \leq 1^{\circ} 30'$ –დევიაციის კუთხის მნიშვნელობა;

$\omega_0 = 0,15 \dots 0,35$ – გვირაბის საგებ გვერდზე დასაყრდენ გორგოლაჭებზე ბაგირის მოძრაობის კუთრი წინაღობის კოეფიციენტი (საშუალოდ $\omega_0 = 0,3$).

ცხრილი 3.2.

მრავალწნულიანი ბაგირები JK-P 6x19(ბოსტ 2688-69) $\gamma_0=0,096$ მგპა/მ

№	ბაგირის დიამეტრი, მმ	მავთულების ჯამური კვეთი, მმ ²	1 მეტრი ბაგირის საანგარიშო მასა, კგ	მავთულის ზღვრული წინაღობა გაჭიმვაზე, მგპა				
				1400	1600	1700	1800	2000
				ბაგირის მავთულების ჯამური გამგლეჯი ძალვა, კნ				
1	21,0	167,03	1,63	233,0	267,0	283,0	300,0	334,0
2	22,5	188,78	1,85	264,0	302,0	320,0	339,0	377,0
3	24,0	216,49	2,11	301,0	344,0	366,0	387,0	430,0
4	26,5	244,00	2,39	341,0	390,0	414,0	439,0	488,0
5	28,0	297,00	2,91	416,0	476,0	505,0	535,0	595,0
6	30,5	356,71	3,49	499,0	570,0	606,0	642,0	713,0
7	32,0	393,06	3,84	550,0	628,0	668,0	707,0	786,0
8	33,5	431,00	4,22	603,0	689,0	733,0	776,0	862,0
9	37,0	512,00	5,02	717,0	820,0	871,0	923,0	1025,0
10	38,5	586,59	5,74	821,0	938,0	997,0	1055,0	1170,0
11	42,0	688,12	6,53	935,0	1065,0	1135,0	1200,0	1335,0
12	44,5	755,11	7,38	1055,0	1205,0	1280,0	1355,0	–
13	47,5	862,98	8,43	1205,0	1375,0	1463,0	1550,0	–
14	51,0	976,03	9,55	1365,0	1556,0	1655,0	1755,0	–
15	56,0	1190,53	11,65	1665,0	1900,0	2020,0	214,0	–

შერჩეული ბაგირის სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის ფაქტობრივ მნიშვნელობას ვამოწმებთ ფორმულით:

$$m = \frac{S_{გაგ}}{S_{სტ.გაგ}} \tag{3.10}$$

სადაც $S_{გაგ}$ არის ცხრილებიდან შერჩეული ბაგირის მავთულების ჯამური გამგლეჯი ძალა, დნ; $S_{სტ.გაგ}$ – მაქსიმალური სტატიკური დაჭიმულობა ბაგირში, დნ (ანგარიში იხ.ქვემოთ).

ცხრილი 3.3.

მრავალწნულიანი ბაგირები JK-PO 6x36 (ბოსტ7669-69) $\gamma_0=0,0913$ მგპა/მ

№	ბაგირის დიამეტრი, მმ	მავთულების ჯამური კვეთი, მმ ²	1 მეტრი ბაგირის საანგარიშო მასა, კგ	მავთულის ზღვრული წინაღობა გაჭიმვაზე, მგპა				
				1400	1600	1700	1800	2000
				ბაგირის მავთულების ჯამური გამგლეჯი ძალვა, კნ				
1	20,0	152,98	1,52	–	240,0	261,0	261,0	307,0
2	22,0	185,10	1,83	259,0	296,0	314,0	333,0	370,0
3	23,5	214,57	2,12	300,0	343,0	364,0	386,0	429,0
4	25,5	262,00	2,49	353,0	403,0	429,0	454,0	504,0
5	27,0	283,00	2,80	397,0	454,0	482,0	510,0	567,0
6	29,0	325,42	3,21	455,0	520,0	553,0	585,0	650,0
7	31,0	369,97	3,65	517,0	591,0	628,0	665,0	739,0
8	33,0	420,96	4,15	589,0	673,0	715,0	757,0	841,0
9	34,5	461,07	4,55	445,0	737,0	783,0	829,0	922,0
10	36,5	503,08	4,66	704,0	804,0	855,0	905,0	1005,0
11	39,0	615,93	6,08	862,0	985,0	1045,0	1105,0	1230,0
12	42,0	683,67	9,75	957,0	1090,0	1160,0	1230,0	1365,0
13	46,5	848,08	8,37	1185,0	1355,0	1525,0	1525,0	1595,0
14	50,5	1003,97	9,91	1405,0	1600,0	1705,0	1805,0	2006,0
15	53,5	1128,90	11,15	1580,0	1805,0	1915,0	2030,0	2255,0
16	58,5	1314,55	13,00	1840,0	2100,0	2223,0	2365,0	–
17	60,5	1446,74	14,25	2025,0	2310,0	2455,0	2600,0	–
18	63,0	1599,96	15,80	2235,0	2550,0	2718,0	2875,0	–

იმავე ცხრილებიდან იღებენ შერჩეული ბაგირის d_b – დიამეტრს და აღარებენ ამწვევი მანქანის ტექნიკურ მაჩვენებლებში მოცემულ d'_b მნიშვნელობას. დაკმაყოფილებული უნდა იყოს პირობა:

$$d'_b \geq d_b \geq d_{მინ} , \tag{3.11}$$

სადაც $d_{მინ}$ 21 ... 24 მმ ბაგირის დიამეტრია კოროზიული მდგრადობის პირობის მიხედვით.

ცხრილი 3.4

$L_0, მ$	ამწვევი მანქანის ტიპი	$L_0, მ$	ამწვევი მანქანის ტიპი
20	Ц-1,2×1	35	2Ц-4×1,8
25	Ц-1,6×1,2	44	2Ц-4×2,3
30	Ц-2×1,5	44	2Ц-4×2,3
40	Ц-2,5×2	46	2Ц-5×2,4
42	Ц-3×2,2	46	2Ц-5×2,4
43	Ц-3,5×2	54	2Ц-5×2,8
46	Ц-3,5×2,4	46	2Ц-6×2,4
16	2Ц-1,2×0,8	46	2Ц-6×2,4
16	2Ц-1,6×0,8	54	2Ц-6×2,8
21	2Ц-2×1,1	54	2Ц-6×2,8
25	2Ц-2,5×1,2	54	2Ц-6×2,8
30	2Ц-3×1,5	44	ЦP-4×3/0,7
33	2Ц-3,5×1,7	46	ЦP-5×3/0,6
35	2Ц-3,5×1,8	46	ЦP-6×3/0,6
35	2Ц-4×1,8	54	ЦP-6×3,4/0,6

3.3. წვევის ძალის გაანგარიშება

საჯალამბრე ზიდვა ერთბოლოიანი და ორბოლოიანი ბაგირით მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ისეთ შემთხვევაში, როდესაც აღინიშნება სატრანსპორტო შემადგენლობის თვითგორვა. თვითგორვის არსებობის პირობაზე შემოწმება ხდება ფორმულით:

$$F > F_{წინ}$$

სადაც F არის სატრანსპორტო შემადგენლობის წონის ძალის მხები შემდგენი, ხოლო $F_{წინ}$ – მოძრაობის წინაღობის ძალა. თვითგორვის არსებობისათვის აუცილებელია, დაკმაყოფილებული იყოს უტოლობა

$$\sin a_{მინ} > \omega \cos a_{მინ} .$$

წინა განმარტების თანახმად, ω არის კუთრი წინაღობის კოეფიციენტი (იხ. ცხრ. 3.1), ხოლო $a_{მინ}$ – გზის დახრის მინიმალური კუთხე, გრად. პრაქტიკულად, თვითგორვა ხდება მაშინ, როცა $a_{მინ} > (5 \dots 9)^\circ$.

ერთბოლოიანი ბაგირით ზიდვისას წვევის F ძალა სტატიკური დაჭიმულობის მაქსიმალური მნიშვნელობის ტოლია – $S_{სტ.მაქს}$ (იხ. ფორმულა 3.10) და იანგარიშება:

ტვირთის აწვევისას

$$F = S_{სტ.მაქს} = Z(G + G_0)(\omega \cos a + \sin a) + P_b L_b (\omega \cos a + \sin a); \quad (3.12)$$

ცარიელი შემადგენლობის აწვევისას

$$F = S_{სტ.მაქს} = ZG_0(\omega \cos a + \sin a) + P_\delta L_\delta(\omega \cos a + \sin a); \quad (3.13)$$

ხალხის ტრანსპორტირებისას ქანობზე

$$F = S_{სტ.მაქს.ხალხ} = Z(90n_{ხალხ} + G_0)(\omega \cos a + \sin a) + P_\delta L_\delta(\omega \cos a + \sin a) \quad (3.14)$$

საგულისხმოა ვიცოდეთ, რომ საორიენტაციო გაანგარიშების დროს მოძრაობის წინააღობის ძალას იღებენ:

სატვირთო ვაგონეტებისათვის $F_{წინ} = 150 \dots 200$ დნ;

სამგზავრო ვაგონეტებისათვის $F_{წინ} = 200 \dots 250$ დნ.

ორბოლოიანი ბაგირით ზიდვისას წვევის ძალა (F) განისაზღვრება ამწვევი და ჩამავალი შტოების ბაგირში არსებულ დაჭიმულობათა სხვაობით და იანგარიშება:

ბრემსბერგისათვის:

ა) ტვირთის ჩაშვების რეჟიმის დასაწყისში

$$F = Z(G + G_0)(\omega \cos a - \sin a) - ZG_0(\omega \cos a + \sin a) - P_\delta L_\delta(\omega \cos a + \sin a); \quad (3.15)$$

ბ) ტვირთის ჩაშვების რეჟიმის დასასრულს

$$F = Z(G + G_0)(\omega \cos a - \sin a) + P_\delta L_\delta(\omega \cos a - \sin a) - ZG_0(\omega \cos a + \sin a). \quad (3.16)$$

ქანობისათვის.

ა) ტვირთის აწვევის რეჟიმის დასაწყისში

$$F = Z(G + G_0)(\omega \cos a + \sin a) + P_\delta L_\delta(\omega \cos a + \sin a) - ZG_0(\omega \cos a - \sin a); \quad (3.17)$$

ბ) ტვირთის აწვევის რეჟიმის დასასრულს

$$F = Z(G + G_0)(\omega \cos a + \sin a) - P_\delta L_\delta(\omega \cos a - \sin a) - ZG_0(\omega \cos a - \sin a). \quad (3.18)$$

უნდა აღინიშნოს, რომ დახრის მცირე კუთხის დროს წვევის ძალის (F) ნიშანი რეჟიმის დასაწყისში და დასასრულს შეიძლება სხვადასხვა იყოს.

3.4. ძრავის სიმძლავრე

დახრილ გვირაბში ტვირთის ვაგონებით ან სკიპებით ტრანსპორტირებისას ძრავას სიმძლავრე იანგარიშება:

ტვირთის აწვევისას (ქანობზე ზიდვისას)

$$N = \frac{F_j \cdot v}{102\eta}, \text{ კვტ};$$

ტვირთის ჩაშვებისას (ბრემსბერგზე ბოლოიანი ბაგირებით ზიდვისას)

$$N = \frac{F_{ბრ} \cdot v \cdot \eta}{102}, \text{ კვტ};$$

სადაც $\eta = 0,75 \dots 0,98$ არის რედუქტორის გადაცემის მქ კოეფიციენტი.

ძრავას დადგმული სიმძლავრე

$$N = K_d \cdot N, \text{ კვტ},$$

სადაც $K_d = 1,1 \dots 1,3$ არის ძრავის სიმძლავრის მარაგის კოეფიციენტი.

ლიტერატურა

- 1.1 ლენტური კონვეიერების გაანგარიშება. მეთოდოლოგიური მითითებები საკურსო და სადიპლომო პროექტების შესადგენად. შემდგენლები ნ. მოლოდინი; რ. მოლოდინი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2018.
- 1.2 საელმაველო წვევის გაანგარიშება. მეთოდოლოგიური მითითებები. შემდგენლები: ნ. მოლოდინი; რ. მოლოდინი; თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2018.
- 1.3 Подземный Транспорт Шахт Рудников. Под Общей Редакцией Г. Я. Пейсаховича и И. П. Ремизова. Москва «НЕДРА» 1985.

რედაქტორი მ. ღუდუშაური

გადაეცა წარმოებას 01.10.2018. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 12.12.2018.
ქალაქის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 1.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent