

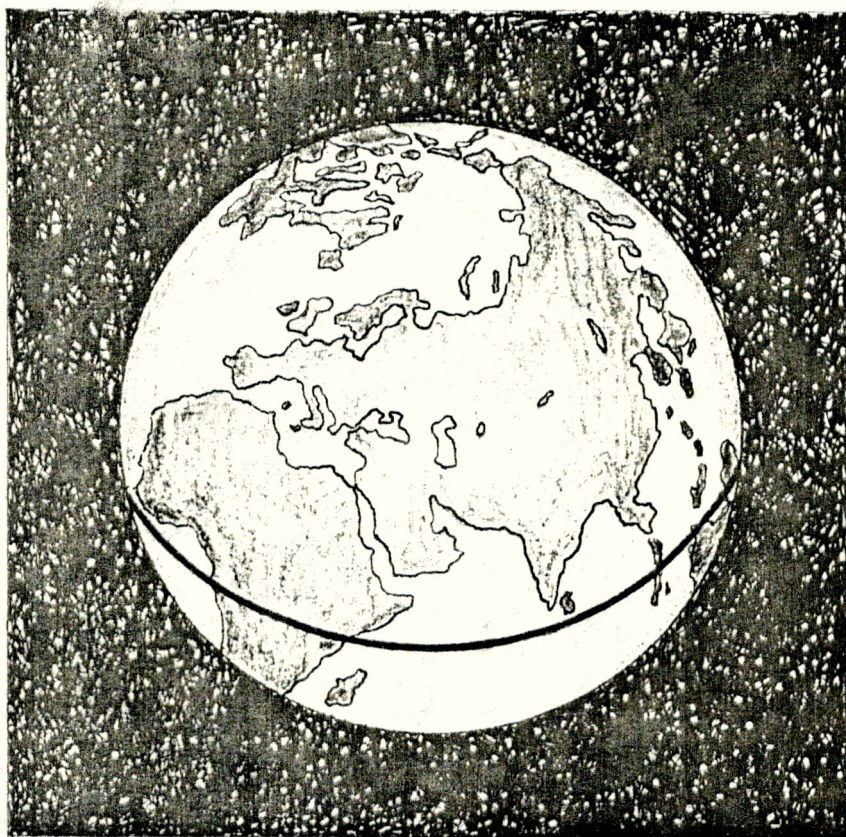


Рис.6.1 ОТС грузовое.

Конечно, с такого расстояния ОТС
не будет видно, как не видна пау-
тинка на фоне небоскреба

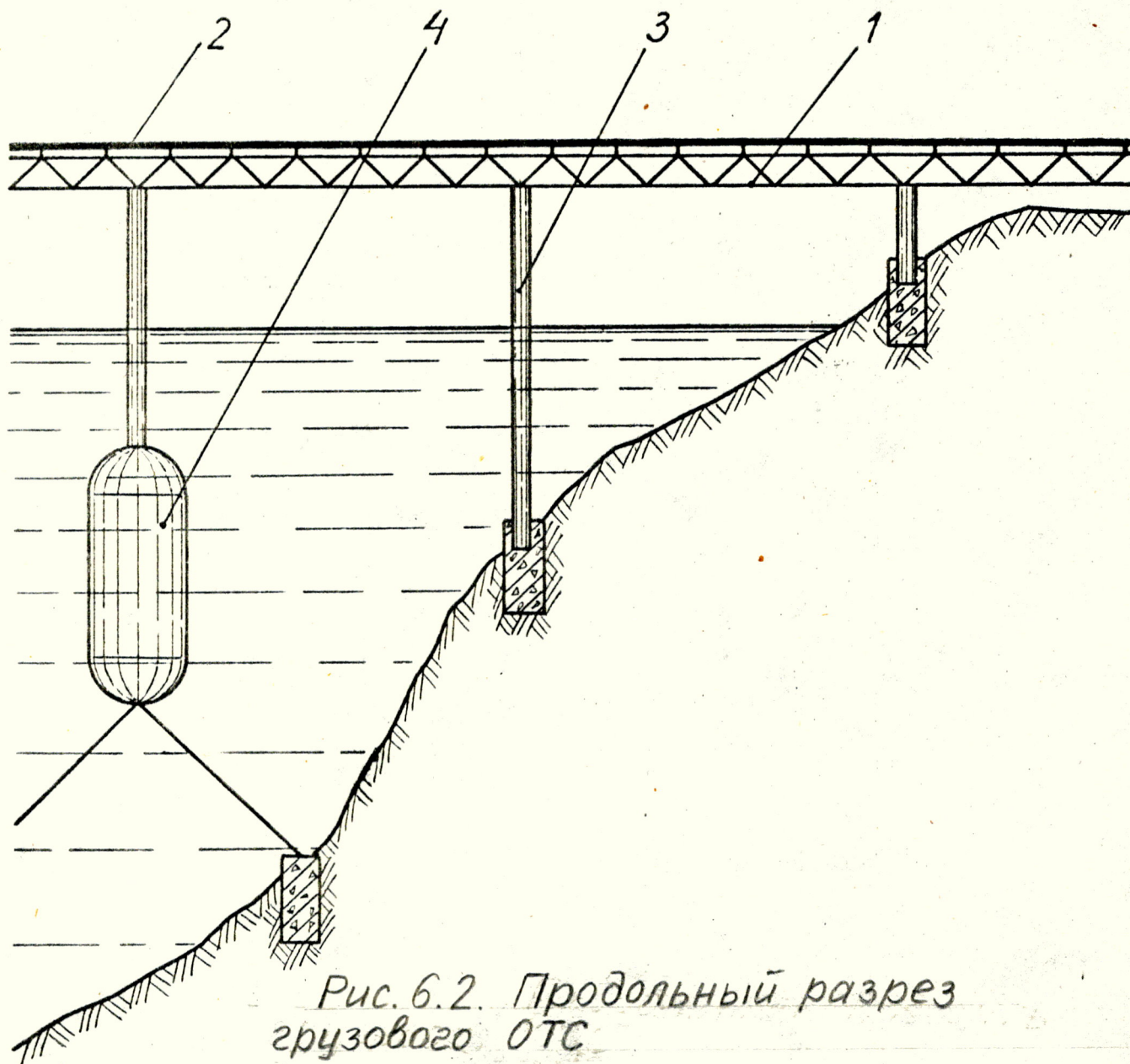


Рис. 6.2. Продольный разрез
грузового ОТС

1-эстакада; 2-путь; 3-опора;
4-понтон.

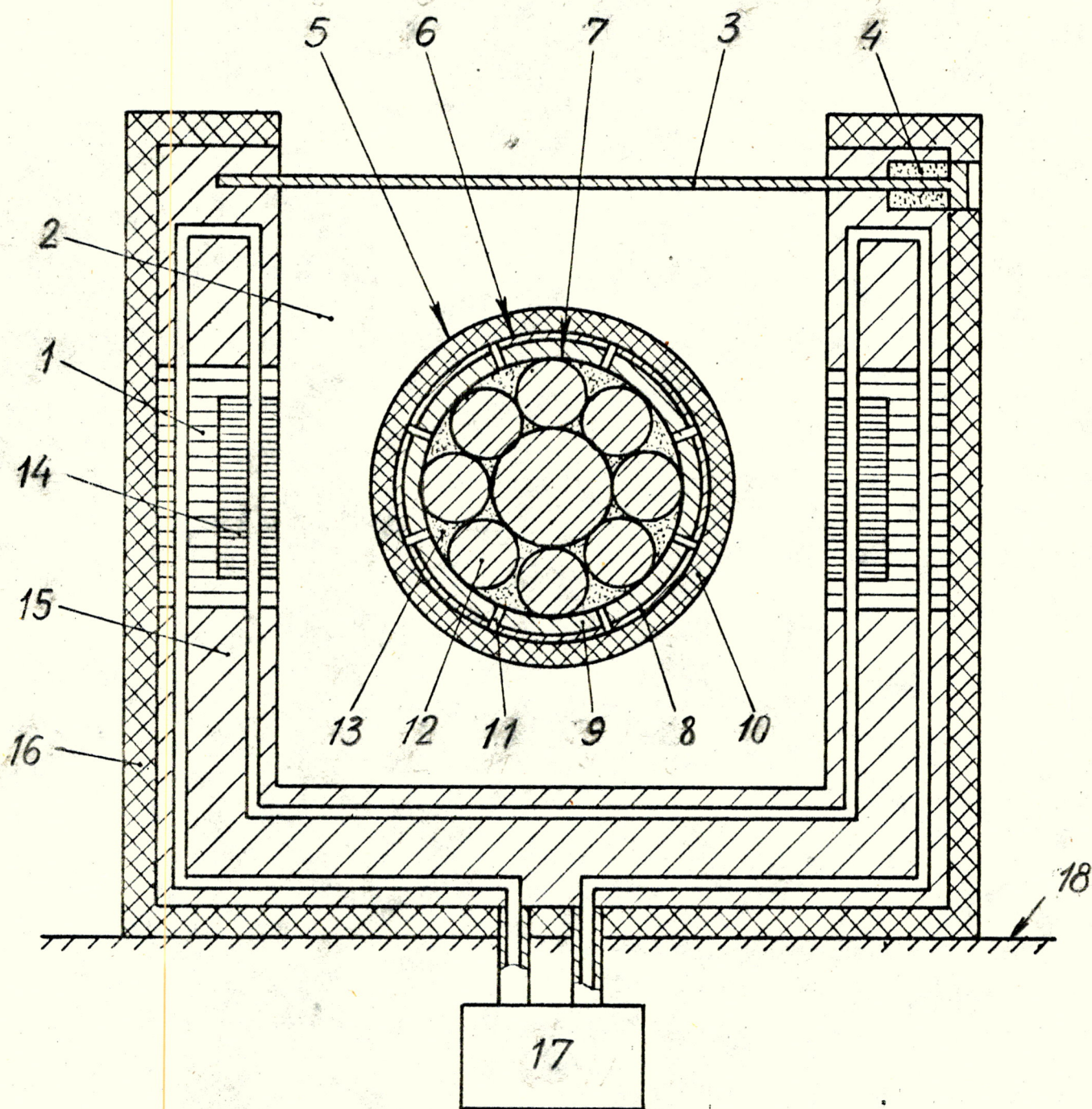
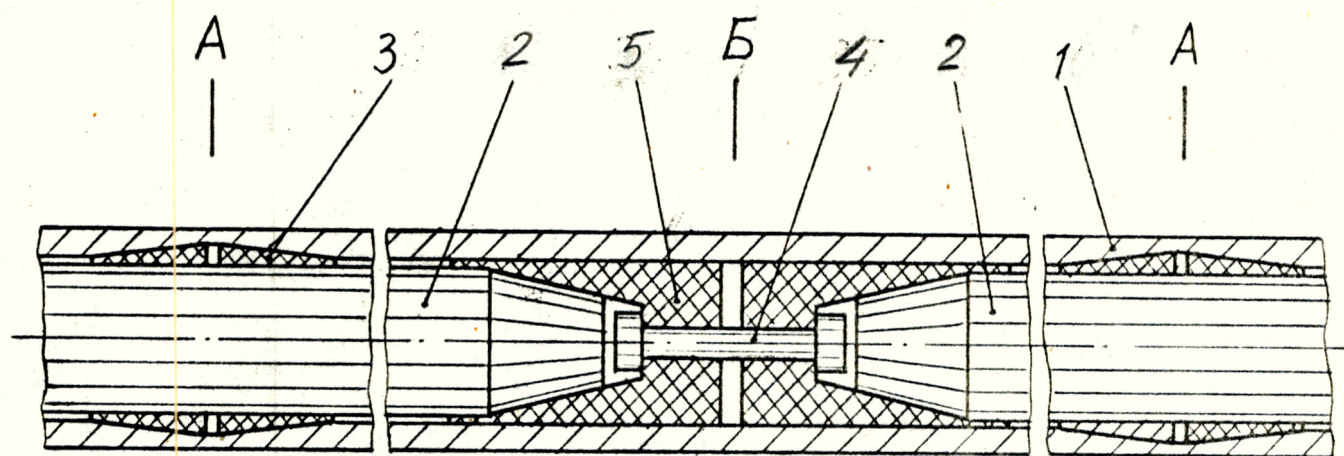


Рис. 6.3. 1- линейный электродвигатель; 2- вакуумируемый канал; 3- затвор; 4- пирозаряд; 5- ротор; 6- корпус ротора; 7- сердечник; 8- электропроводный слой; 9- несущий слой; 10- абляция; 11- каналы; 12- полезная нагрузка; 13- сублимирующий материал; 14- система магнитной подвески; 15- стенка канала; 16- теплоизоляционное покрытие; 17- система охлаждения; 18- эстакада

Вариант конструкции грузового ОТС с абляционной защитой ротора.



Вариант конструкции ротора в продольном разрезе.
 Рис. 6.5. 1 - корпус ротора; 2 - сердечник ротора;
 3 - фрикцион корпуса ротора; 4 - разрушаемый стержень; 5 - фрикцион сердечника ротора; А-А - разрушаемое сечение в корпусе ротора; Б-Б - сечение, в котором происходит разделение сердечника ротора.

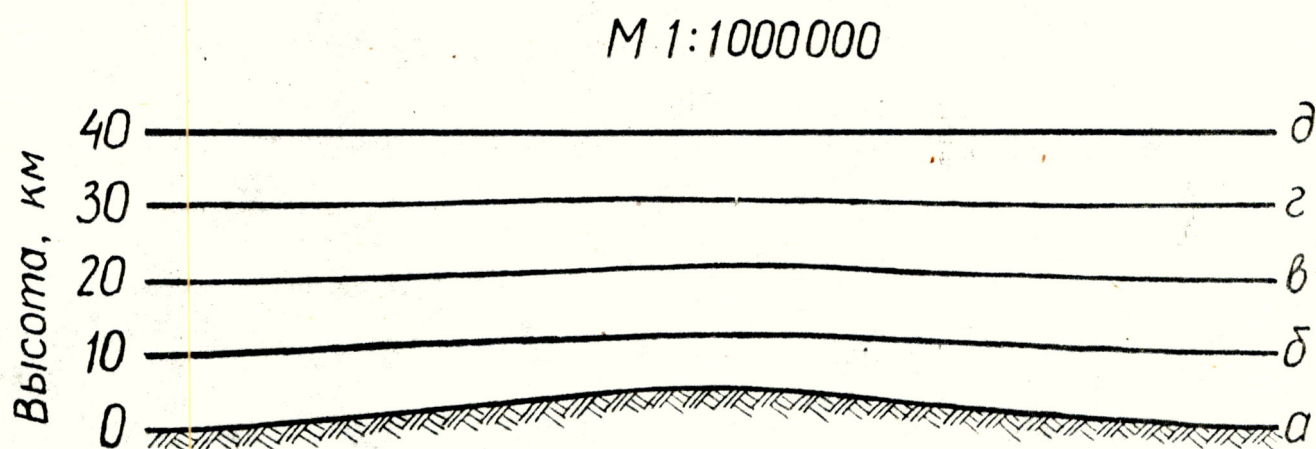


Рис. 6.4.

Форма ОТС в районе прохождения через Анды (Южная Америка): а - на поверхности Земли; б, в, г, д - в процессе подъема ротора (через каждые 10 км подъема).

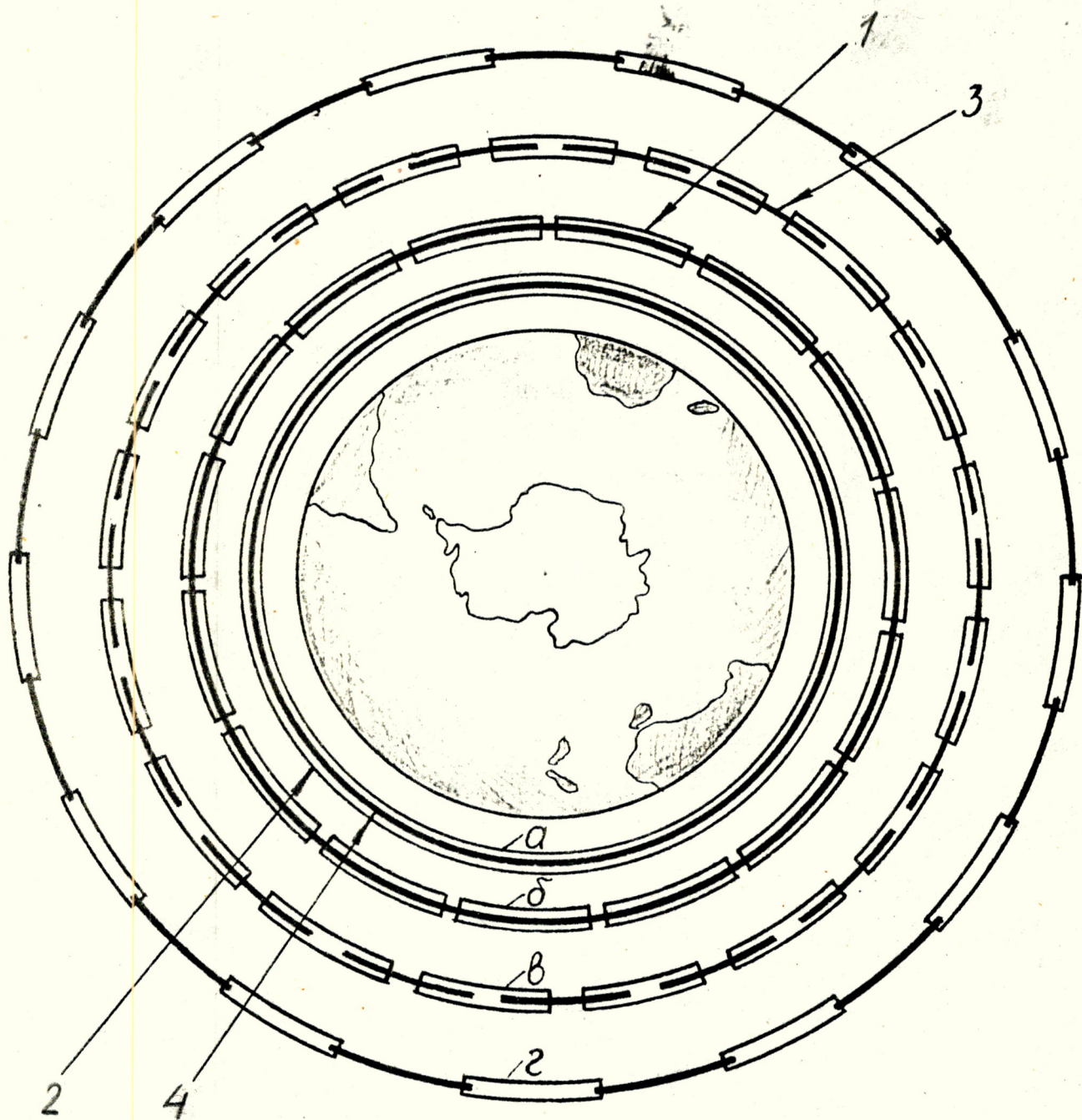


Рис. 6.6. Этапы выхода ротора грузового ОТС на орбиту:

1 - фрагменты корпуса 2 ротора; 3 - фрагменты сердечника 4 ротора; а - атмосферный участок пути; б - орбита разделения корпуса на фрагменты; в - орбита разделения сердечника на фрагменты; г - расчетная круговая орбита (высота - до 6400 км)

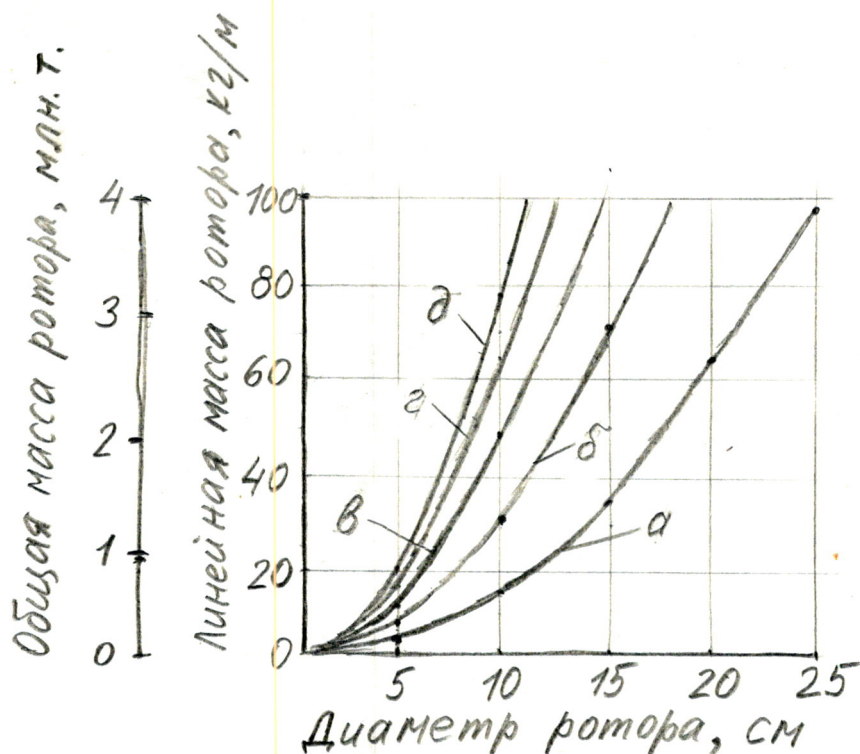


Рис. 6.7. Зависимость линейной (на единицу длины) и общей массы ротора от диаметра его поперечного сечения для различной плотности упаковки полезной нагрузки:

а - 2 г/см³; б - 4 г/см³; в - 6 г/см³;
г - 8 г/см³; д - 10 г/см³

Масса ротора, кг/м, в зависимости от D

	5	10	15	20	25
2	3,92	15,7	35,4	62,8	98,1
4	7,84	31,4	70,8	126	196
6	11,8	47,1	106	188	294
8	15,7	62,8	142	251	393
10	19,6	78,5	177	314	491

Плотность упаковки, г/см³

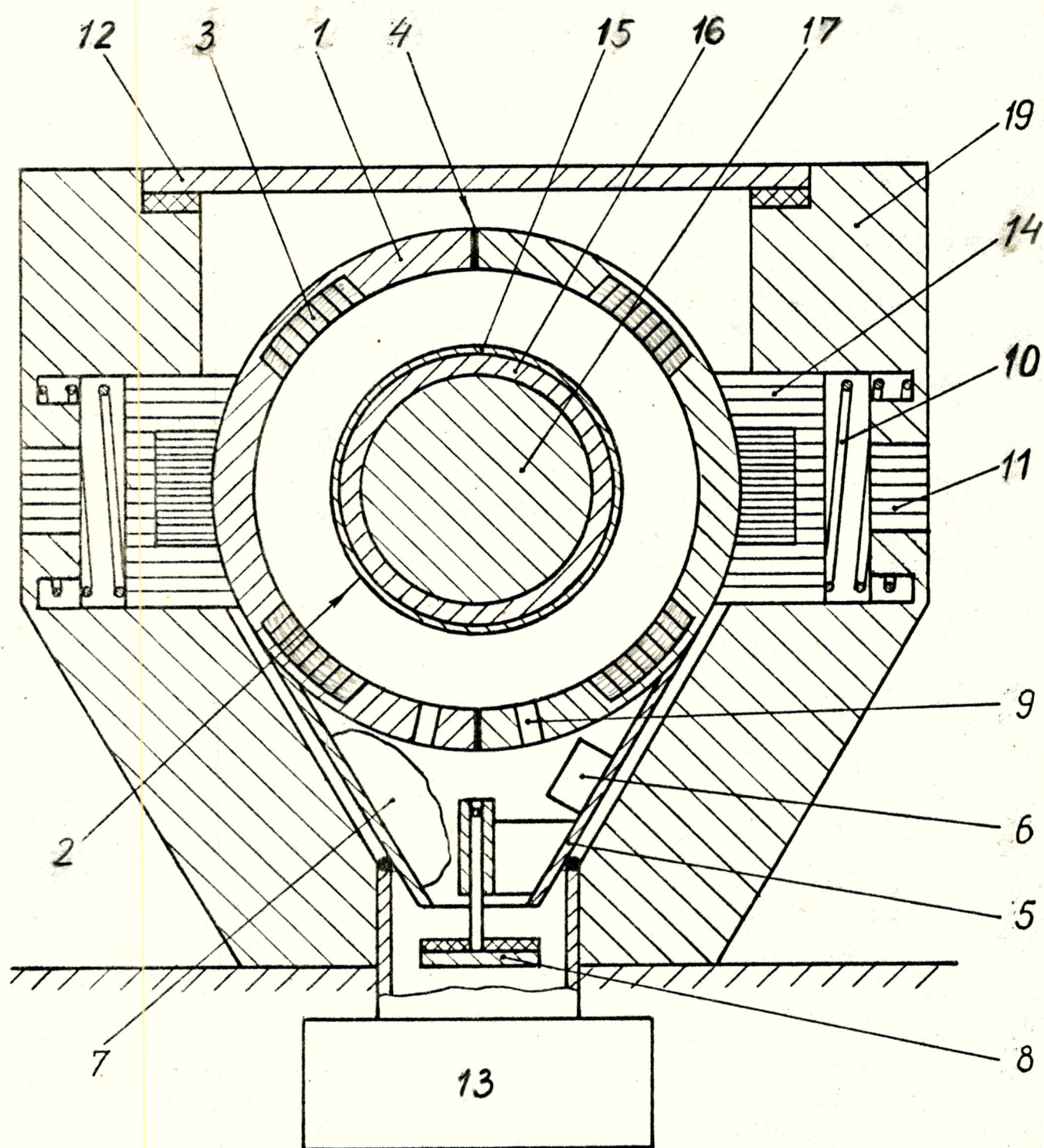


Рис. 6.8. 2 - ротор;
 1 - разъемная оболочка; 3 - автономная магнитная подвеска оболочки 1 относительно ротора 2; 4 - пирозаряд; 5 - ^{хвостовик} вытекатель; 6 - блок управления; 7 - парашют; 8 - вакуумный клапан; 9 - каналы; 10 - пружина; 11 - электромагнит; 12 - съемная крышка; 13 - система создания вакуума; 14 - линейный электродвигатель; 15 - электропроводный слой; 16 - корпус ротора; 17 - сердечник ротора.
 Вариант конструкции грузового ОТС с защитой ротора с помощью сбрасываемой вакуумируемой оболочки.

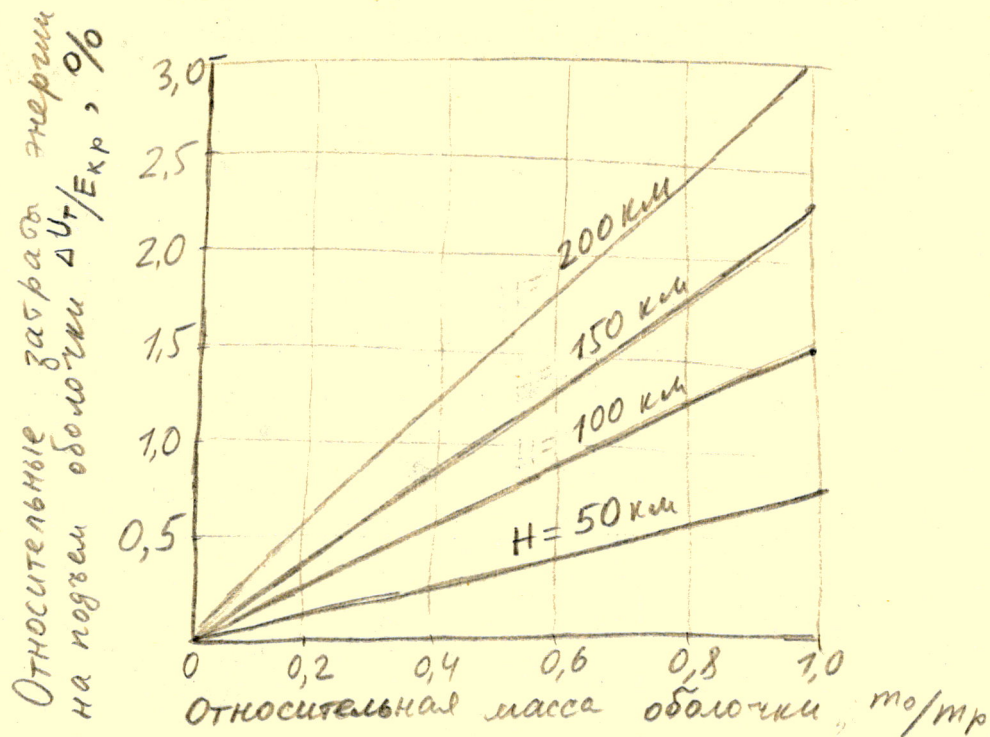


Рис. 6.9. Относительная затраты энергии на подъем оболочки на высоту H в процентах от кинетической энергии рогора, имеющего начальную скорость $11,2 \text{ км/с}$.

$$\frac{\Delta U_t}{E_{кр.р}} = \frac{\frac{\varphi M_3 m_o}{r_3} \times \frac{H}{(r_3 + H)}}{\frac{m_p v_p^2}{2}} = \frac{m_o}{m_p} \cdot \frac{2 \varphi M_3}{r_3 \cdot v_p^2} \cdot \frac{H}{(r_3 + H)}$$

$$\frac{2 \varphi M_3}{r_3 \cdot v_p^2} = \frac{2 \cdot 3,98 \cdot 10^{14} \text{ м}^3/\text{с}^2}{v_p^2 \cdot 6,38 \cdot 10^6 \text{ м}} = \frac{1,25 \cdot 10^8}{(11,2 \cdot 10^3)^2} = \frac{1,25 \cdot 10^8}{1,25 \cdot 10^8} = 1; \text{ тогда } \frac{\Delta U_t}{E_{кр.р}} = \frac{m_o}{m_p} \cdot \frac{H}{r_3 + H}$$

$r_3 = 6380 \text{ км} \quad v = 11,2 \text{ км/с}$

$\frac{m_o}{m_p}$	Значения $\Delta U_t / E_{кр.р} \times 100 \%$			
	$H = 50 \text{ км}$	$H = 100 \text{ км}$	$H = 150 \text{ км}$	$H = 200 \text{ км}$
0,1	0,078	0,154	0,23	0,30
0,2	0,16	0,31	0,46	0,61
0,4	0,31	0,62	0,92	1,22
0,6	0,47	0,93	1,38	1,82
0,8	0,62	1,23	1,84	2,43
1,0	0,78	1,54	2,29	3,04

Относительные потери энергии
на растяжение рогора U_g/E_p

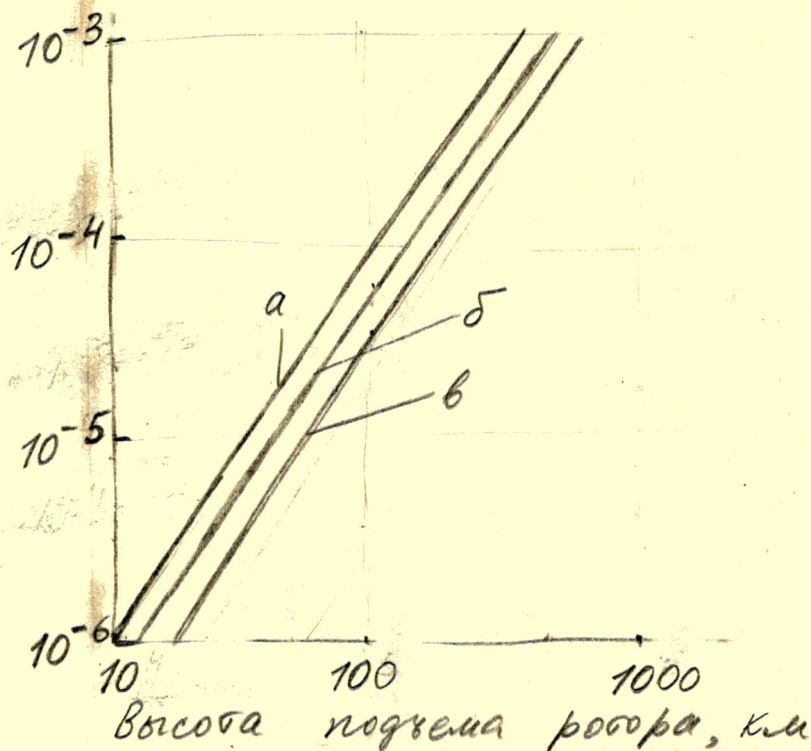


Рис. 6.10. Относительное затраты энергии на растяжение ^{сплошного} рогора при его начальной скорости: α - 8 км/с; δ - 10 км/с; β - 12 км/с.

$$\frac{U_g}{E_p} = \frac{E}{\rho_{mp}} \left(\frac{H}{r_3 v_p} \right)^2$$

$$E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2 \text{ (сталь)}; \rho_{mp} = 7800 \text{ кг/м}^3$$

$$r_3 = 6,38 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$\frac{U_g}{E_{kp}} = \frac{2 \cdot 10^{11}}{7,8 \cdot 10^3 \cdot (6,38 \cdot 10^6)^2} \cdot \left(\frac{H}{v_p} \right)^2 = \frac{2 \cdot 10^{11}}{3,17 \cdot 10^{16}} \cdot \left(\frac{H}{v_p} \right)^2 = \frac{1}{1,59 \cdot 10^5} \left(\frac{H}{v_p} \right)^2$$

$H, \text{ м}$	U_g/E_p		
	$v = 8 \cdot 10^3 \text{ м/с}$	$v = 10^4 \text{ м/с}$	$v = 1,2 \cdot 10^4 \text{ м/с}$
10^4	$9,8 \cdot 10^{-7}$	$6,3 \cdot 10^{-7}$	$4,4 \cdot 10^{-7}$
$5 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$
10^5	$9,8 \cdot 10^{-5}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$
$5 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
10^6	$9,8 \cdot 10^{-3}$	$6,3 \cdot 10^{-3}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$

$$\frac{1}{1,59 \cdot 10^5} \cdot \frac{25 \cdot 10^{10}}{408} = \frac{2,5 \cdot 10^3}{1,59 \cdot 10^5} = 1,6 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{100 \cdot 100}{1,59 \cdot 10^5} = \frac{2,5 \cdot 100}{1,59 \cdot 10^5} = 1,6 \cdot 10^{-3}$$

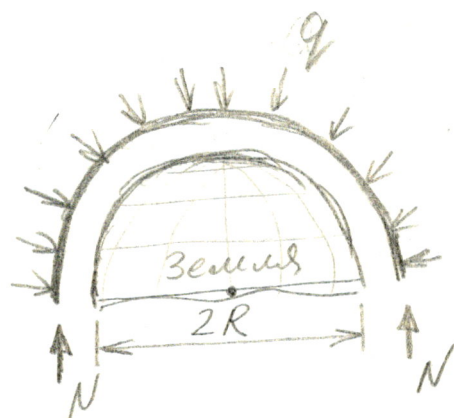
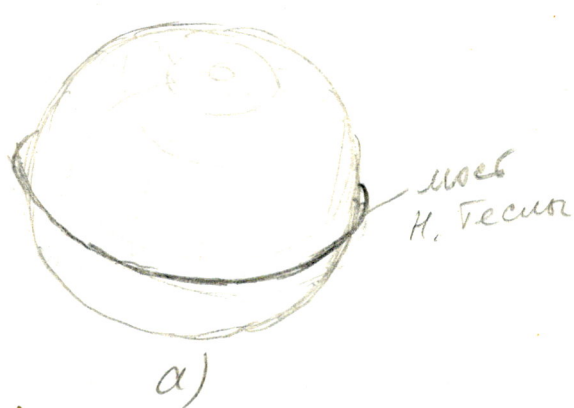


Рис. 5.1 Проект общетанков моста Николы Тесла: а) общий вид; б) схема действия нагрузок q на кольцо и возникающих при этом в кольце сжимающих усилий N .

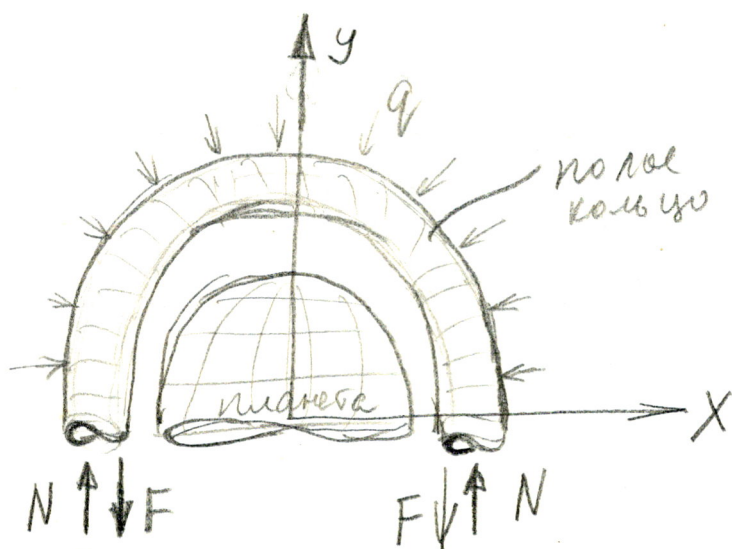


Рис. 5.2. Схема действия на полюс кольца ~~весовых~~ нагрузок q , сжимающих нагрузок N (под действием веса конструкции) и растягивающих ~~на~~ усилий F (под действием ^и давления газа)

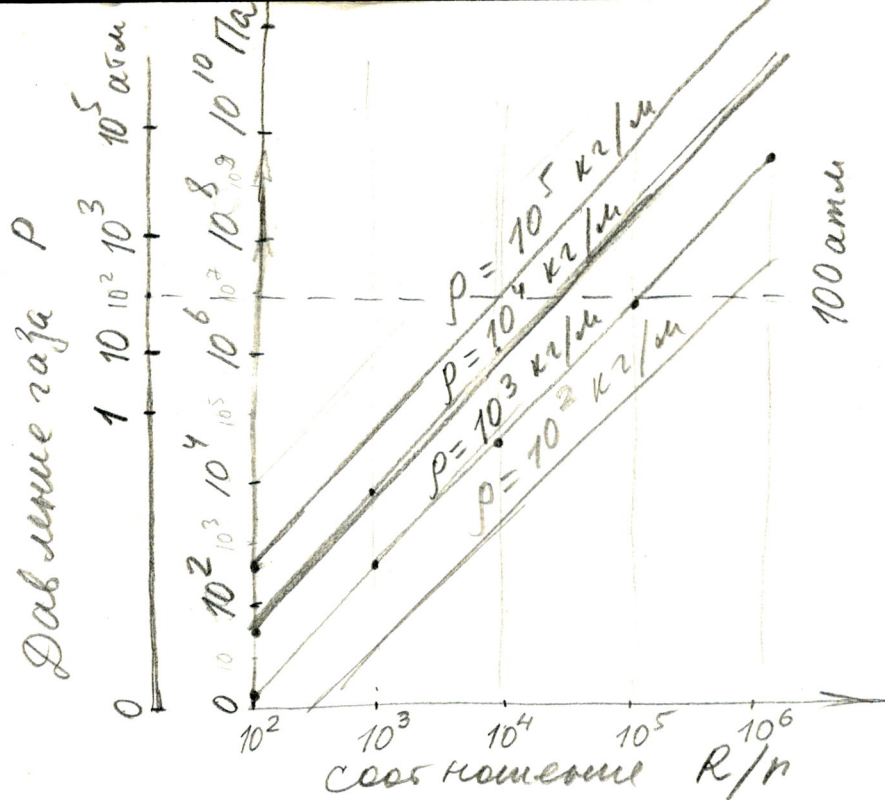


Рис. 5.3. Диаграмма давления газа в оболочке

$$P = \frac{4}{3} \rho \rho_0 \left(\frac{R}{r} \right)^2$$

$\frac{R}{r}$	Давление P , Па, в зависимости от ρ		
	$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$	$\rho = 10^4 \text{ кг/м}^3$	$\rho = 10^5 \text{ кг/м}^3$
10^2	4,9	49	490
10^3	490	4900	$4,9 \cdot 10^4$
10^4	$4,9 \cdot 10^4$	$4,9 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 10^6$
10^5	$4,9 \cdot 10^6$	$4,9 \cdot 10^7$	$4,9 \cdot 10^8$
10^6	$4,9 \cdot 10^8$	$4,9 \cdot 10^9$	$4,9 \cdot 10^{10}$

$$\frac{4}{3} \rho \cdot Q = \frac{4}{3} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot 5,5 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 4,891 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{с}^2}$$

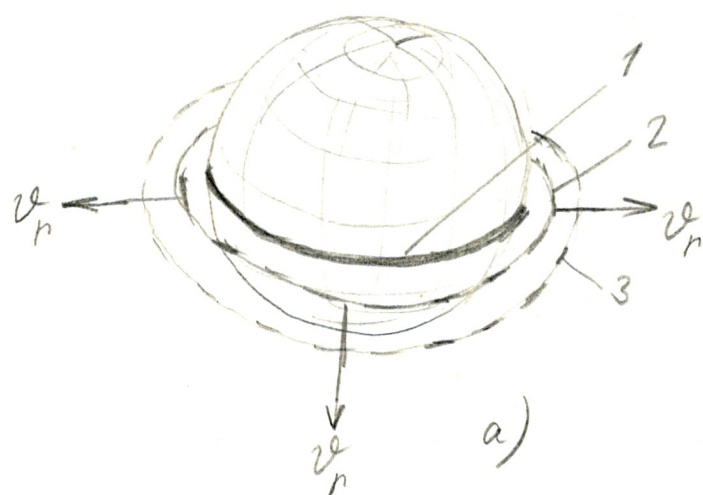


Рис. 5.4. Схема введения груза в космос:
 а) - в радиальном направлении; б) в тангенциальном. 1 - положение кольца на планете; 2 - орбита отделения груза; 3 - максимальная орбита, на которой $v_r = 0$.

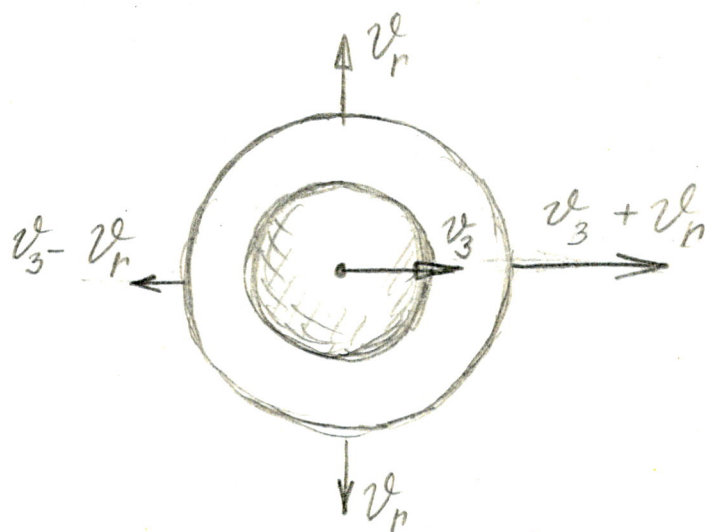


Рис. 5.5. Схема сложения скоростей движения Земли по орбите (v_3) и радиальных скоростей кольца (v_r).

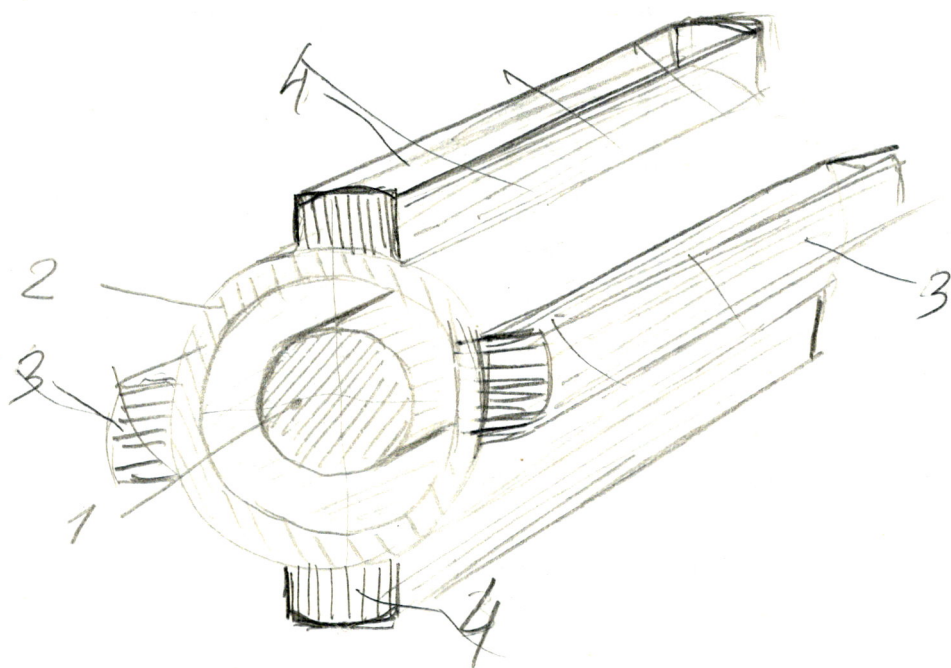
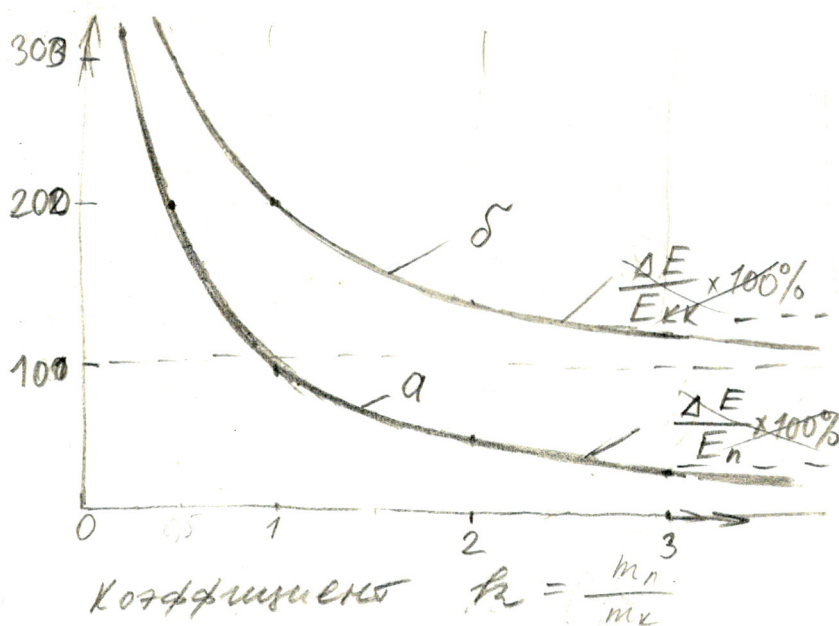


Рис. 5.6. Схема «кольцо в кольце»: 1-маховик; 2-корпус (в корпусе размещены система магнитного подвеса маховика и его линейный электропривод); 3-линейный электропривод; 4-магнитный подвес

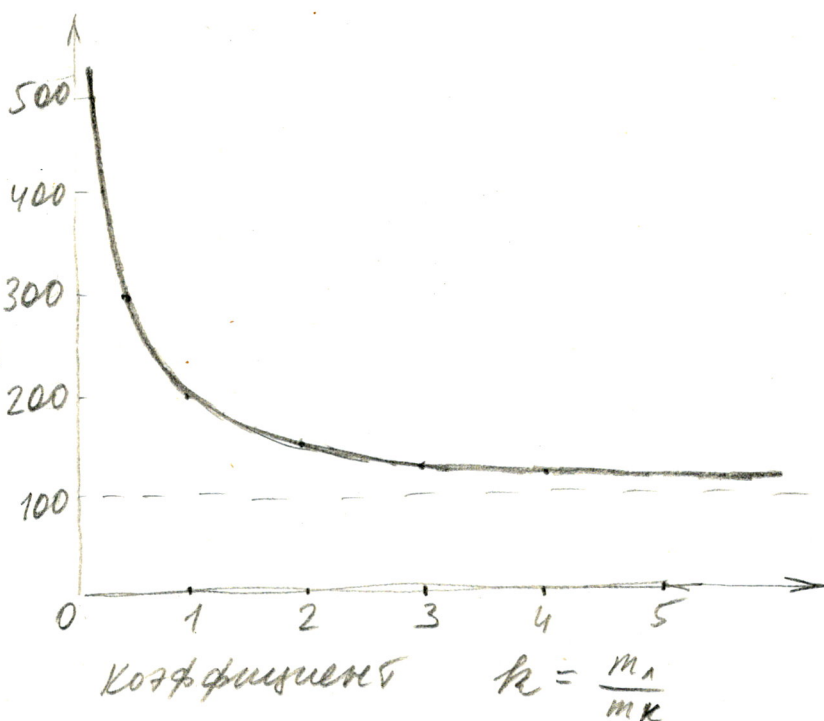
относительная потеря энергии, %



k	$\frac{\Delta E}{E_n} = \frac{1}{k}$	$\frac{\Delta E}{E_n} \cdot 100\%$
0	∞	∞
0,3	3,33	333%
0,5	2	200%
1	1	100%
2	0,5	50%
3	0,333	33,3%
5	0,2	20%
10	0,1	10%

Рис. 5.7. Относительные потери энергии в ГТС с одним маховиком: в зависимости от соотношения масс маховика и корпуса; а) $\frac{\Delta E}{E_n} \cdot 100\%$; б) $\frac{\Delta E}{E_{kk}} \cdot 100\%$

относительная скорость маховика, $\frac{v_{10}}{v} \cdot 100\%$, проценты



k	$\frac{v_{10}}{v} = \frac{1+k}{k}$	$\frac{v_{10}}{v} \cdot 100\%$
0	∞	∞
0,3	4,33	433%
0,5	3	300%
1	2	200%
2	1,5	150%
3	1,33	133%
5	1,20	120%
∞	1	100%

Рис. 5.8. Относительная скорость маховика в зависимости от соотношения масс маховика и корпуса

Взят рисунок из доклада
на Цинковских чтениях (он более
подробный)

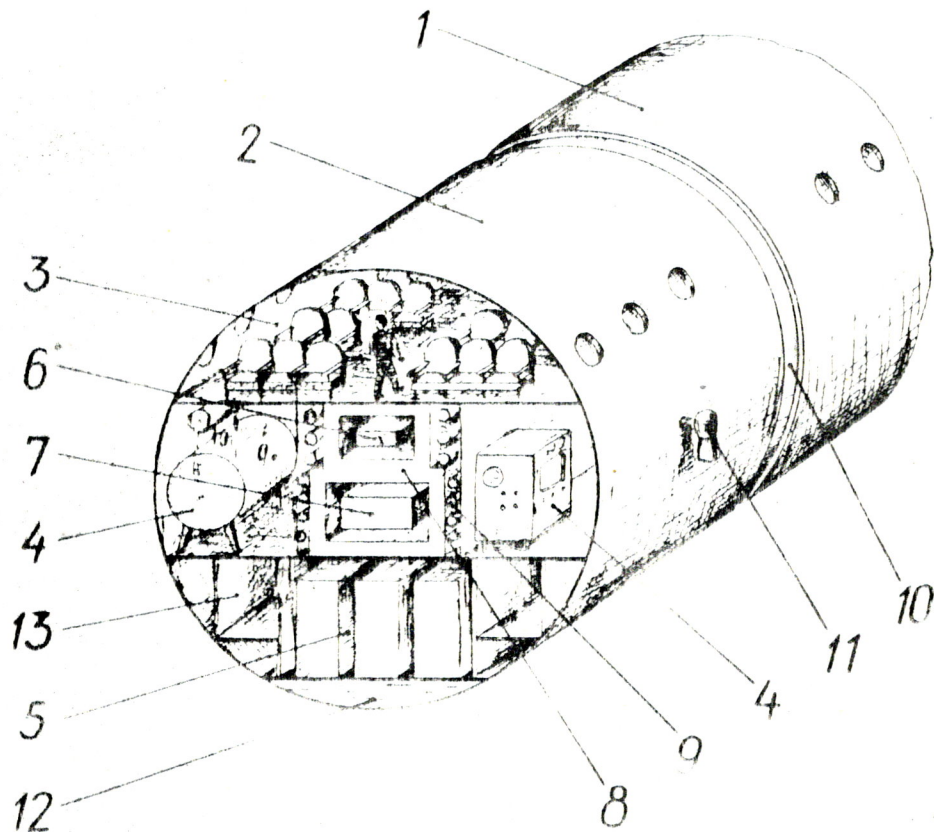


Рис. 5.9. Конструкция ОТС:

1, 2 - блоки корпуса; 3 - пассажирский салон; 4 - научное и производственное оборудование; 5 - грузовой отсек; 6 - бесконечная лента легкого маховика; 7 - бесконечная лента тяжелого маховика; 8 - вакуумированный кожух, внутри которого размещены системы магнитной подвески маховиков и их линейные электродвигатели; 9 - энергетические и другие коммуникации; 10 - деформационный шов, обеспечивающий перемещение друг относительно друга блоков 1 и 2; 11 - поворотный корректирующий реактивный двигатель; 12 - балластная система; 13 - транспортный тоннель.