

Электрическое торможение двигателей постоянного тока.

Торможение двигателей постоянного тока

Применяются три вида электрического торможения: динамическое, торможение с отдачей энергии в сеть (рекуперативное) и торможение противотоком.

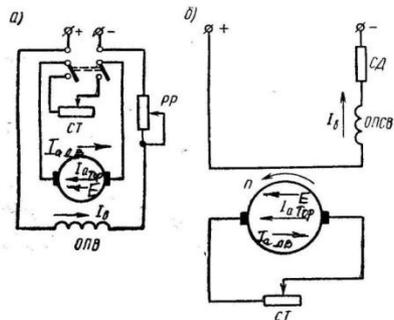


Рис. 5.11. Схема динамического торможения двигателя:
а) — с параллельным возбуждением; б) — с последовательным возбуждением

Динамическое торможение производится отключением обмотки якоря двигателя от сети и замыканием ее на тормозное сопротивление СТ (рис. 5.11, а). При этом обмотка возбуждения двигателя с параллельным возбуждением остается включенной в сеть, т. е. $\Phi = \text{const}$. Якорь машины продолжает вращаться по инерции и наводимая в его обмотке э. д. с. создает в обмотке якоря ток. Последний имеет направление, обратное направлению тока, который протекал по обмотке якоря до отключения ее от сети. Значит, создаваемый этим током момент направлен в сторону, противоположную направлению вращения якоря, т. е. он является тормозным моментом.

Величина тормозного тока в обмотке якоря определяется из отношения

$$I_{\tau} = \frac{E}{r_a + R_{\tau}}$$

Тормозной момент

$$M_{\tau} = -k_M I_{\tau} \Phi = -k_M \frac{E}{r_a + r_{\tau}} \Phi$$

Торможение противовключением (противотоком) осуществляется переключением концов обмотки якоря. В результате этого направление тока в цепи якоря изменится, изменится и направление момента, который теперь будет направлен против вращения якоря, т. е. будет тормозным. Особенность этого способа торможения заключается в том, что при переключении концов обмотки якоря

э. д. с., наводимая в нем, имеет одинаковое направление с напряжением сети. При этом ток в цепи якоря будет

$$I_a = \frac{U + E}{r_a}$$

Во избежание чрезмерного увеличения тока якоря I_a на время торможения противовключением в цепь якоря включают добавочное сопротивление, и ток якоря будет определяться отношением

$$I_a = \frac{U + E}{r_a + R}$$

Торможение противотоком обеспечивает быструю остановку двигателя ввиду большого тормозного момента. При этом, однако, двигатель должен быть своевременно выключен, чтобы не произошло реверсирования.

Торможение противовключением осуществляется за счет энергии, поступающей в двигатель из сети, и связано с дополнительным расходом энергии. Поэтому оно менее экономично, чем динамическое и, тем более, рекуперативное торможение.

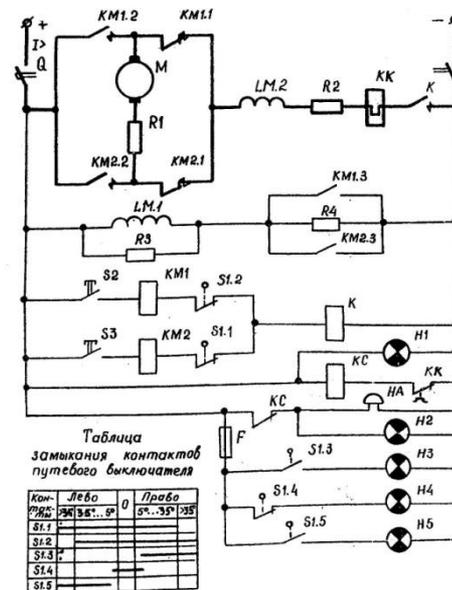
Торможение противотоком может применяться для всех типов двигателей постоянного тока.

Торможение с отдачей энергии в сеть (рекуперацией) основано на переводе двигателя постоянного тока в генераторный режим. Но при этом способе торможения энергия не теряется на нагрев сопротивления СТ, а возвращается (рекуперирована) в сеть. Для перевода двигателя в генераторный режим необходимо, чтобы э. д. с. E , наводимая в обмотке якоря, была больше напряжения сети $U (E > U)$. Ток изменит свое направление и будет равен

$$I_a = \frac{U - E_a}{r_a} = -I'_a$$

Э. д. с. пропорциональна скорости вращения машины ($E = k_M \Phi$). Если увеличить число оборотов сверх номинального, то э. д. с. возрастет и станет больше напряжения, ток и момент изменят свое направление и момент станет тормозным.

Применение динамического торможения в рулевом приводе на постоянном токе.



Щелочные аккумуляторные батареи.

Основные параметры щелочных аккумуляторов: $U_n = 1,25$ В;
 $\eta_c = 0,6 \div 0,75$; $\eta = 0,5 \div 0,6$; $\omega = 20 \div 30$ (Вт·ч)/кг; $R_0 \approx$
 $\approx 0,03 \div 0,06$ Ом.

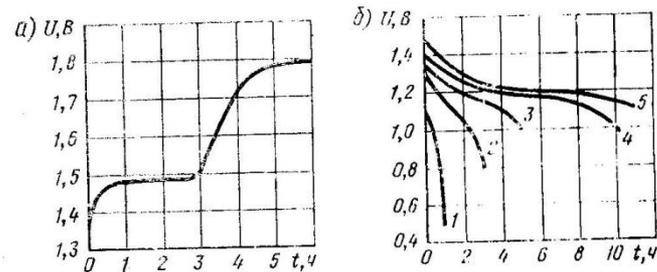
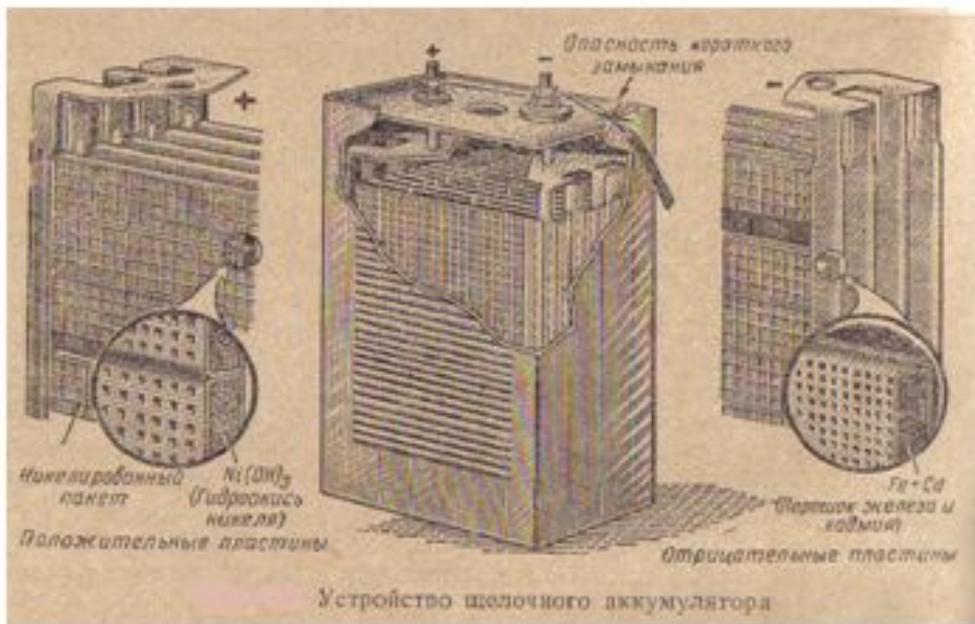


Рис. 7.2. Кривые заряда (а) и разряда (б) никель-кадмиевых аккумуляторов:
 1—5 — при различных токах разряда ($I_1 > I_2 > \dots > I_5$)

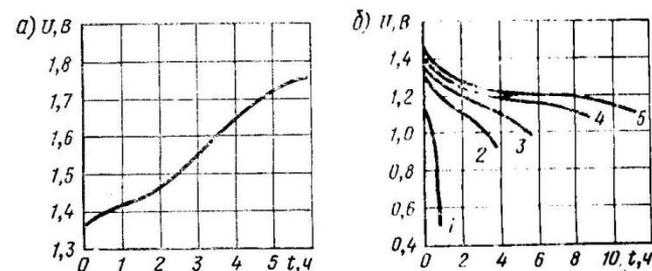


Рис. 7.3. Кривые заряда (а) и разряда (б) никель-железных аккумуляторов:
 1—5 — при различных токах разряда ($I_1 > I_2 > \dots > I_5$)

Щелочные аккумуляторы (табл. 7.2). На судах применяют никель-кадмиевые и (реже) никель-железные щелочные аккумуляторы.

Химический процесс в никель-кадмиевом аккумуляторе описывается уравнением $2Ni(OH)_3 + KOH + Cd = 2Ni(OH)_2 + KOH + Cd(OH)_2$; в никель-железном — $2Ni(OH)_3 + KOH + Fe = 2Ni(OH)_2 + KOH + Fe(OH)_2$ (при разряде уравнения читаются слева направо, а при заряде — справа налево). Типичные кривые заряда и разряда никель-кадмиевых аккумуляторов показаны на рис. 7.2, никель-железных — на рис. 7.3.

$$C = I \cdot t, A \cdot ч$$

$$I_{зар} = C / 4, A$$

Классификация гребных электрических установок.

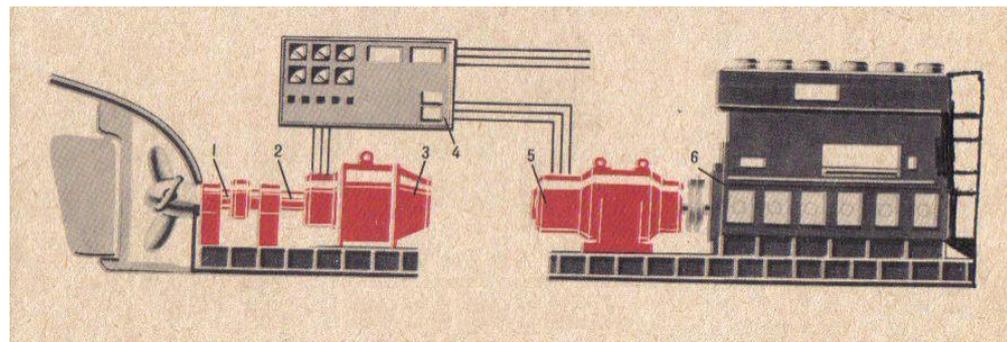
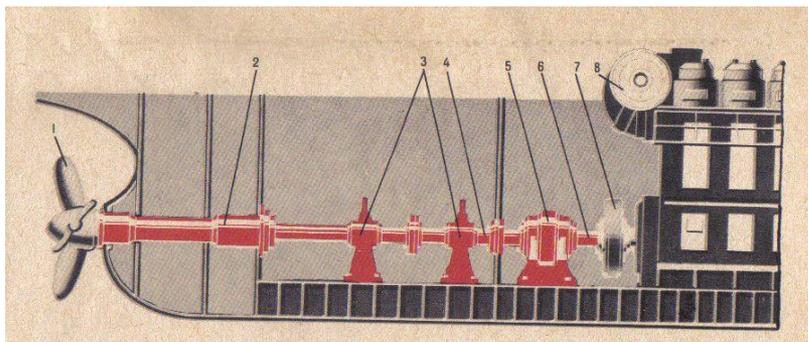


Схема валопровода при прямой передаче мощности.

1. Гребной винт.
2. Подшипник дейдвудного устройства.
3. Опорный подшипник.
4. Промежуточный вал.
5. Упорный подшипник.
6. Упорный вал.
7. Разобцительная муфта.
8. Дизель.

Схема с электрической передачей мощности.

1. Гребной вал.
2. Упорный вал.
3. Гребной электрический двигатель(ГЭД).
4. Щит электродвижения.
5. Электрический генератор.
6. Дизель.

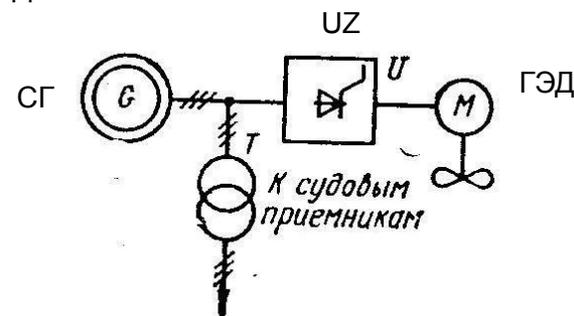
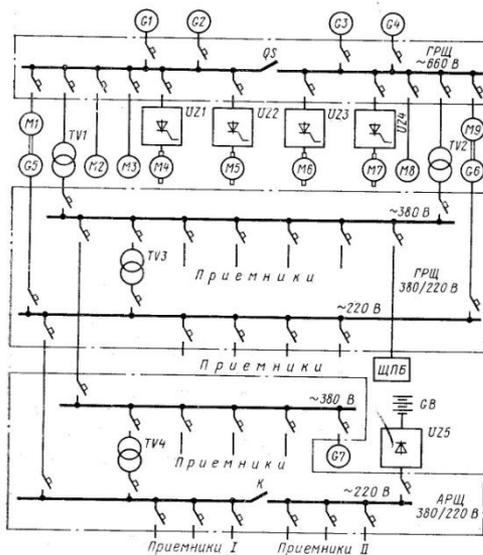
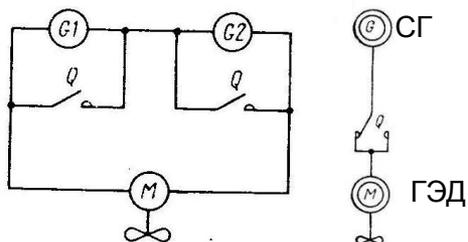


Схема единой электростанции переменного тока (ГЭУ двойного тока).



Однофазная ГЭУ на постоянном токе Однофазная ГЭУ на переменном токе

Классификация гребных электрических установок (ГЭУ):

1. По роду тока – постоянного, переменного и переменного-постоянного тока.
2. По типу первичного двигателя – дизель-электрические, турбоэлектрические, газотурбоэлектрические.
3. По способу соединения ГЭД с гребным винтом – с прямым соединением и зубчатым соединением.

Системы автоматизации гидрофоров.

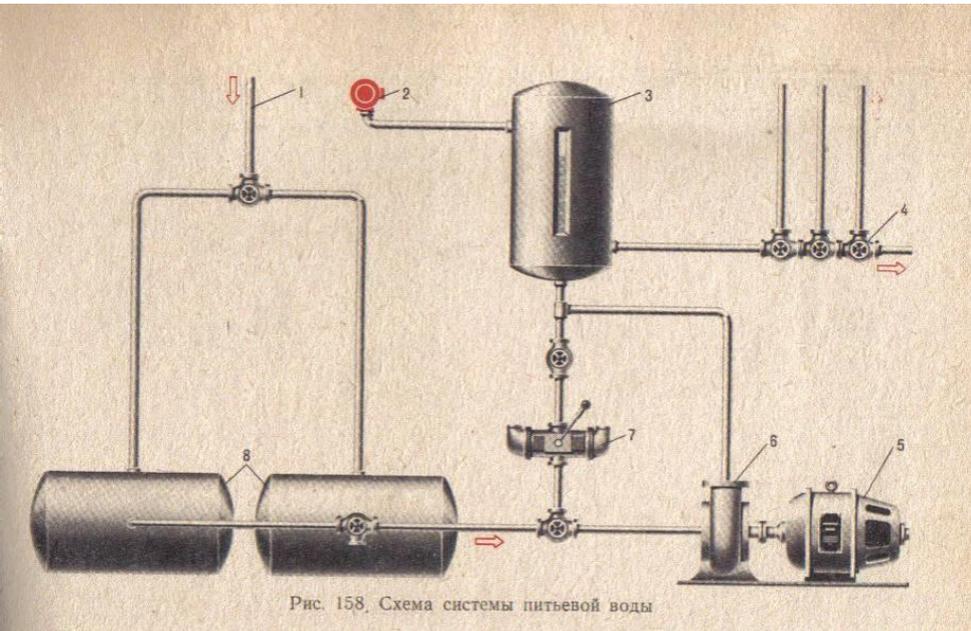
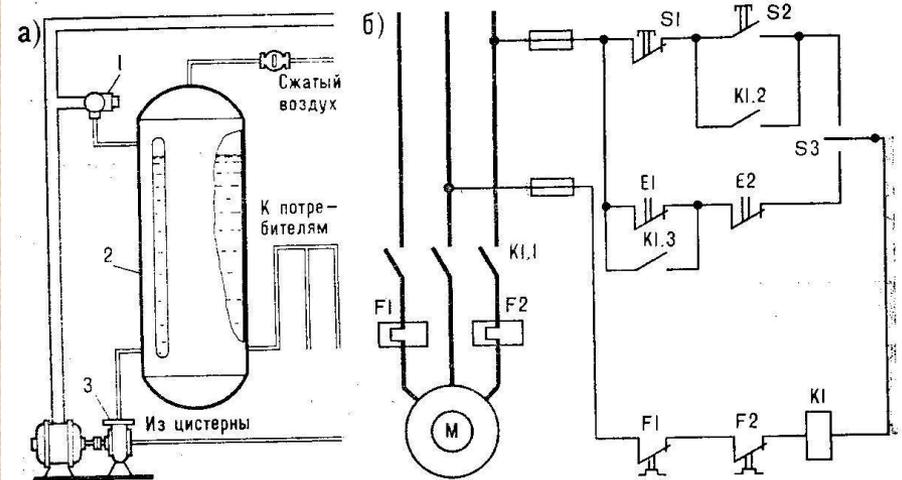


Рис. 158. Схема системы питьевой воды



Система управления насоса водоснабжения:
а — функциональная схема; б — электрическая схема

1. Трубопровод
2. Реле давления
3. Пневмоцистерна (гидрофор)
4. Краны
5. Электродвигатель
6. Насос
7. Ручной резервный насос
8. Питьевые цистерны