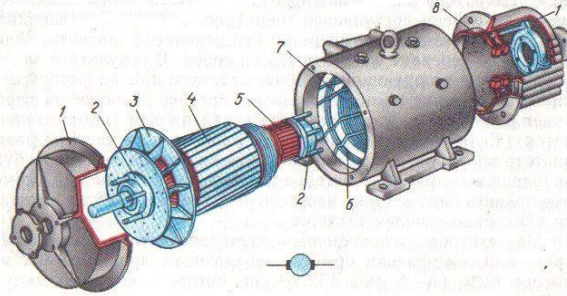


Пуск электродвигателей постоянного тока.

- Задачи пуска двигателей:
1. Ограничение броска пускового тока.
 2. Обеспечение достаточного пускового момента.
 3. Время разгона двигателя.
 4. Плавность пуска двигателя.



- Автоматизированные способы пуска:
1. Пуск в функции тока.
 2. Пуск в функции противо-ЭДС
 3. Пуск в функции времени

Уравнение механической характеристики

$$\omega = \frac{U}{k\Phi} - \frac{R}{k^2 \Phi^2} M \text{ рад/с.}$$

$$U = E + RI; I = (U - E)/R$$

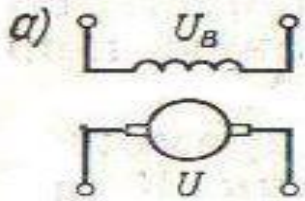
$$E = (pN \cdot \Phi n) / 60a;$$

$$E = Kn\Phi.$$

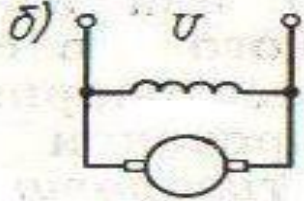
$$M = (pN \cdot \Phi I) / 2a\pi$$

$$M = K\Phi I$$

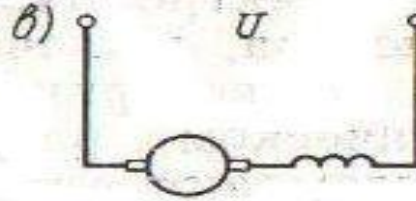
$$M = 9,55 \cdot P/n$$



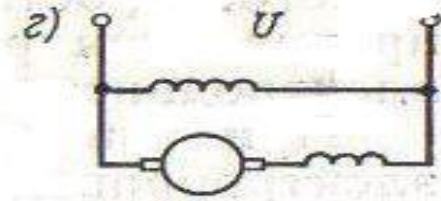
Независимое возбуждение



Параллельное возбуждение



Последовательное возбуждение



Смешанное возбуждение
Скорость идеального холостого хода

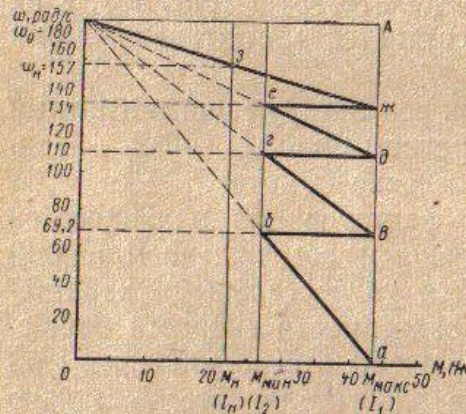
$$I_{\text{пуск}} = \frac{U}{r_a + r_p} = (1,8 \div 2,5) I_{\text{н}}$$

отсюда сопротивление пускового реостата

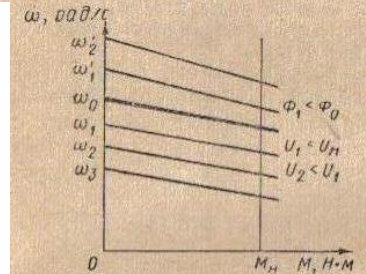
$$r_p = \frac{U}{I_{\text{пуск}}} - r_a.$$

$$r_a \approx 0,5 \frac{U_{\text{н}}}{I_{\text{н}}} (1 - \eta_{\text{н}}),$$

где $\eta_{\text{н}} = \frac{P_{\text{н}}}{I_{\text{н}} U_{\text{н}}}$ — коэффициент полезного действия двигателя.



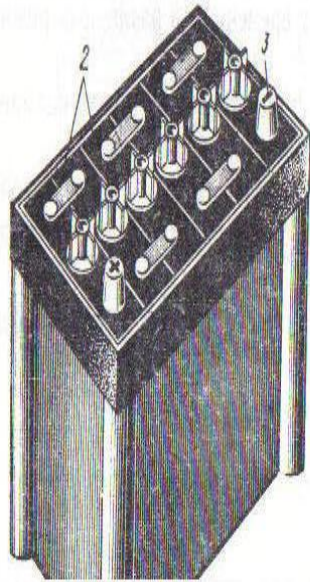
$$\omega_0 = \frac{U_{\text{н}}}{k\Phi} = \omega_{\text{н}} \frac{U_{\text{н}}}{U_{\text{н}} - I_{\text{ан}} r_a}$$



Искусственные механические характеристики двигателей постоянного тока при изменении подводимого напряжения или магнитного потока

Кислотные аккумуляторные батареи

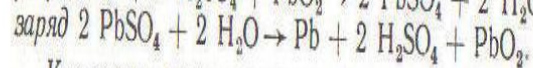
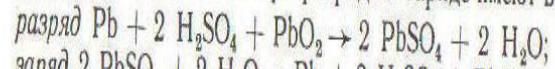
Положительные пластины — это свинцовая, с небольшой примесью сурьмы решетка, заполненная пористой массой из оксида свинца (IV) PbO_2 . В свою очередь отрицательные пластины, также выполненные в виде решетки, заполнены губчатым свинцом Pb . Так как свинец является основным материалом для изготовления пластин, то эти аккумуляторы называются еще и свинцовыми.



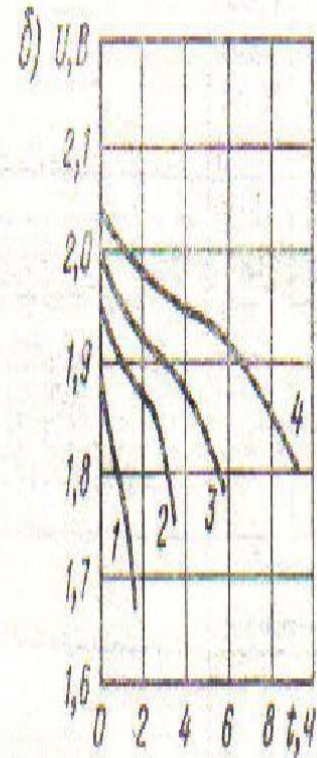
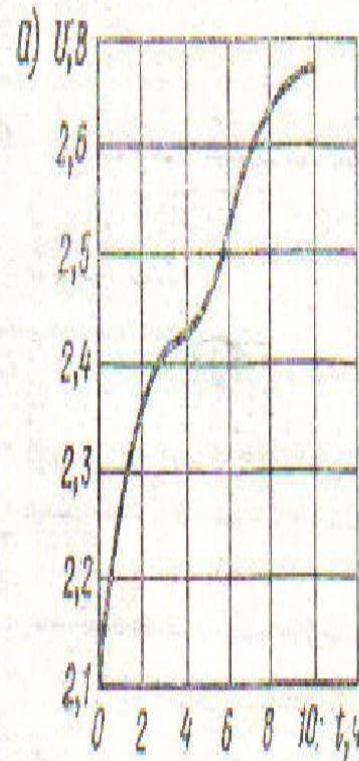
$$C = I \cdot t, A \cdot ч$$

$$I_{зар} = C / 10, A$$

Химические реакции при разряде и заряде имеют вид:



Как видно, разряд аккумулятора сопровождается выделением воды, что приводит к уменьшению плотности электролита.



Кривые заряда (а) и разряда (б) кислотных аккумуляторов:

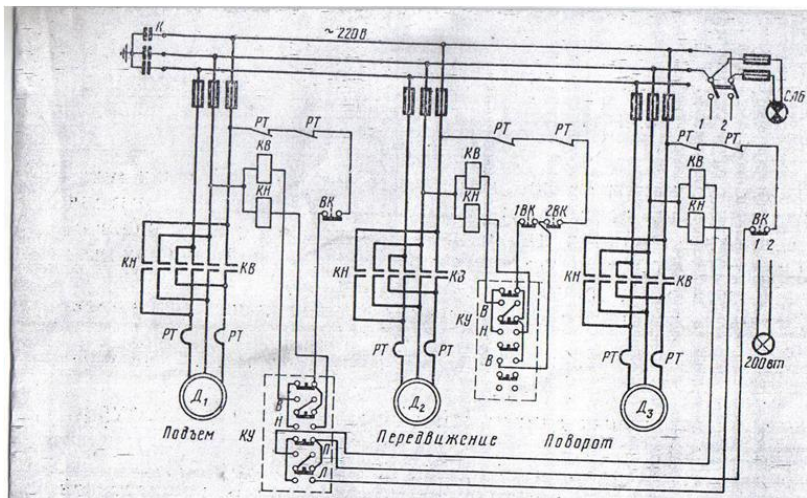
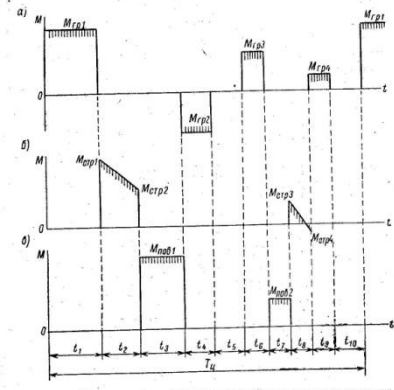
1-4 — при различных токах разряда ($I_1 > I_2 > I_3 > I_4$)

Основные параметры: номинальное напряжение $U_{н} = 2 \text{ В}$;
 $\eta_Q = 0,8 \div 0,9$; $\eta = 0,65 \div 0,75$; $w = 17 \div 22 \text{ (Вт} \cdot \text{ч) кг}$; $R_0 \approx 0,0005 \text{ Ом}$.

Системы управления судовыми кранами.

Контакторное управление

Управление магнитным контроллером



Элементарная схема управления электропривода крана

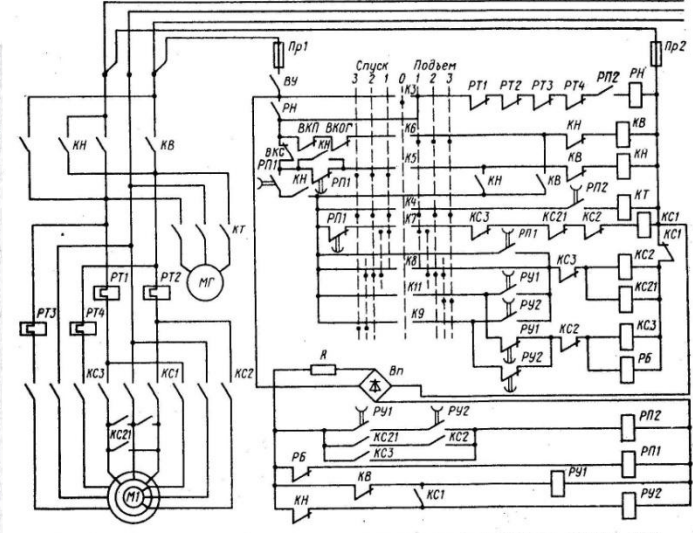


Рис. 8-1. Принципиальная схема электропривода подъема грузового крана типа КЭ26М:
 М1 — электродвигатель подъема; МП — магнитный пускатель; Р — добавочный резистор; ВП — основной выключатель; РП1, РП2 — предохранители; ВКП — контакты конечного выключателя ограничения грузоподъемности; ВКП — контакты конечного выключателя подъема; ВКС — контакты конечного выключателя спуска; РТ1 — РТ4 — электротепловые реле; РБ — реле блокировки; РУ1, РУ2 — реле ускорения; РП1, РП2 — промежуточные реле; РН — нулевой реле; КС1 — контактор малой частоты вращения; КС2, КС21 — контакторы средней частоты вращения; КС3 — контактор большой частоты вращения; КТ — тормозной контактор; КВ, КН — контакторы направления; К3 — К11 — контакты командоконтроллера

Управление контроллером

Управление контроллером

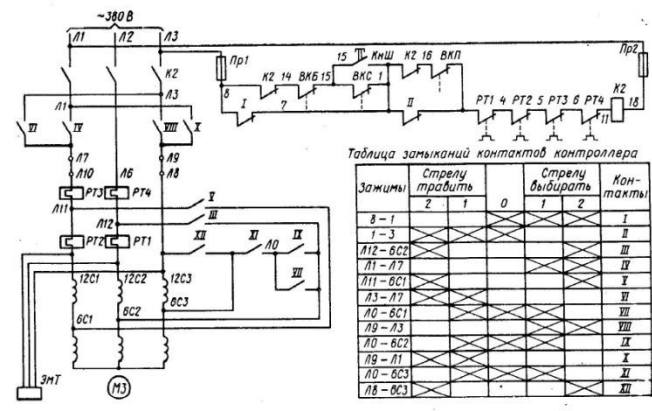


Таблица замыканий контактов контроллера

Зажимы	Стрелу траверзы		Стрелу выдвигать		Контакты
	2	1	1	2	
8-1					I
1-3					II
А12-6С2					III
А1-А7					IV
А11-6С1					V
А3-А7					VI
А0-6С1					VII
А9-А3					VIII
А0-6С2					IX
А9-А1					X
А0-6С3					XI
А8-6С3					IX

Рис. 8-3. Принципиальная схема электропривода механизма изменения вылета стрелы крана КЭ26М:
 М2 — электродвигатель механизма изменения вылета стрелы; I—XII — контакты контроллера; РП1, РП2 — предохранители; КНШ — колода шунтирования; ВКС — контакты конечного выключателя подъема стрелы; ВКС — контакты конечного выключателя спуска стрелы; РТ1—РТ4 — электротепловые реле; ЭМТ — тормозной электромагнит; А2 — контактор магнитного пускателя

После застропки груза включают двигатель механизма подъема, который и работает с моментом на валу $M_{гр1}$ в течение времени t_1 , поднимая груз на необходимую высоту выше борта. В течение времени t_2 работает двигатель механизма изменения вылета стрелы, поднимая стрелу с грузом так, чтобы нос стрелы после ее поворота оказался над люком трюма. По мере уменьшения вылета уменьшается также плечо сил веса груза и веса стрелы, что объясняется уменьшением момента на валу двигателя с $M_{стр1}$ до $M_{стр2}$. В период времени t_3 работает двигатель поворота крана, который развивает момент $M_{пов1}$. В конце этого периода груз оказывается над люком трюма, куда и опускается в течение времени t_4 при работе двигателя механизма подъема груза в генераторном рекуперативном режиме с моментом $M_{гр2}$. После расстропки груза в трюме (время t_5) холостой гак в течение времени t_6 поднимается двигателем механизма подъема. Момент на валу двигателя $M_{гр3}$ создается силами трения в передаче. Далее следует поворот крана с выводом нока стрелы за борт (время t_7 , момент $M_{пов2}$), опускание стрелы (время t_8 , момент $M_{стр3} \rightarrow M_{стр4}$) и спуск холостого гака (время t_9 , момент $M_{гр4}$) за новой партией груза. Застропкой этого груза в течение времени t_{10} заканчивается цикл работы электропривода крана.

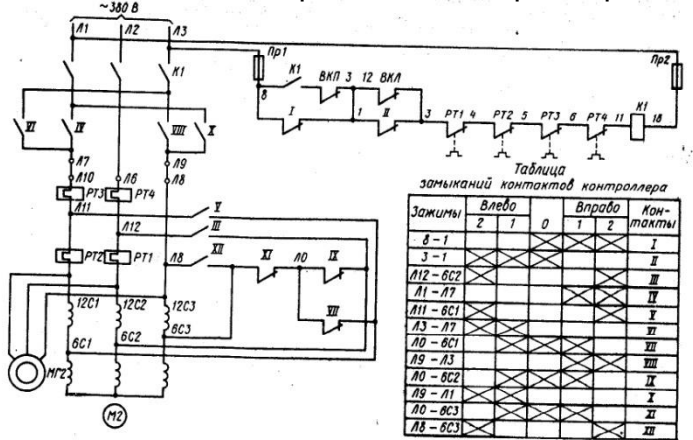
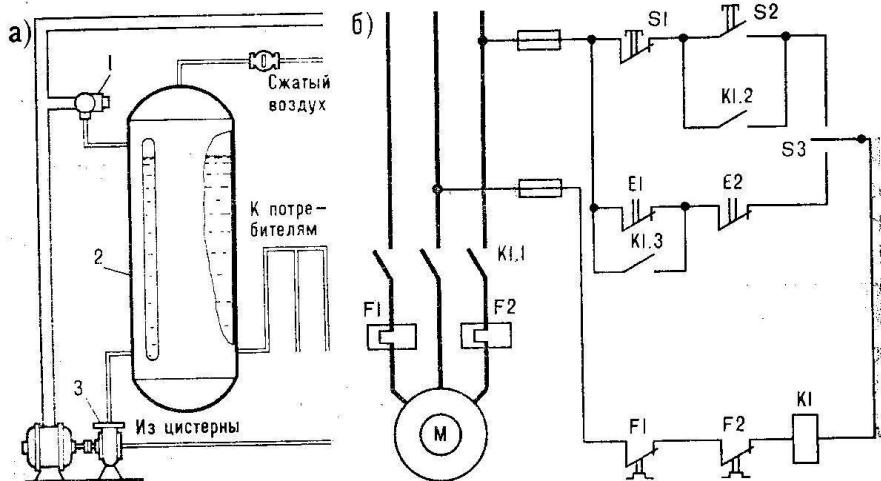


Таблица замыканий контактов контроллера

Зажимы	Влево			Вправо			Контакты
	2	1	0	1	2		
8-1							I
3-1							II
А12-6С2							III
А1-А7							IV
А11-6С1							V
А3-А7							VI
А0-6С1							VII
А9-А3							VIII
А0-6С2							IX
А8-А1							X
А0-6С3							XI
А8-6С3							IX

Рис. 8-2. Принципиальная схема электропривода механизма поворота крана КЭ26М:
 М2 — электродвигатель механизма поворота; МП — магнитный пускатель гидравлического тормоза; РП1—РП4 — электротепловые реле; I—XII — контакты контроллера; РП1, РП2 — предохранители; ВКП — контакты конечного выключателя поворота влево

Системы автоматизации судовых насосов.



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

На любом судне, имеется ряд механизмов и устройств, обеспечивающих работу энергетической установки, безопасность плавания судна и нормальные бытовые условия на нем. К этим устройствам относятся насосы (противопожарный, осушительный, санитарный, питьевой воды, топливный, топливоподкачивающий, масляный и т. п.), компрессоры пускового воздуха дизелей и сжатого воздуха для хозяйственных нужд, сепараторы масла и топлива, котельные установки, вентиляторы для обмена воздуха в машинном и других помещениях и для охлаждения отдельных механизмов, якорно-швартовные механизмы, рулевое устройство, озонаторные установки и т. п. Электропривод перечисленных механизмов осуществляется, как правило, с помощью односкоростных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. В якорно-швартовных устройствах применяются и многоскоростные асинхронные двигатели. Электроприводы компрессоров, топливоподкачивающего, санитарного и некоторых других насосов наряду с ручным имеют и автоматическое управление по сигналам соответствующих датчиков, например, реле давления или реле уровня.

Автоматическая работа различных насосов производится по команде реле уровня (нижнего и верхнего) жидкости в накопительной цистерне или реле давления (нижнего и верхнего) в пневмоцистерне (гидрофоре). В типовой схеме электропривода насоса (рис. 113, а): ПМ — магнитный пускатель, ЩУ — щит управления, SL1 — реле нижнего уровня, SL2 — реле верхнего уровня, SA — переключатель режимов работы.

