

# Механические характеристики двигателей постоянного тока.

Эксплуатационные свойства электрических двигателей определяются их характеристиками. Основными характеристиками двигателей являются: рабочие, механические и регулировочные.

Регулировочные характеристики определяют зависимость скорости вращения  $n$  от параметров, посредством которых осуществляется регулировка скорости вращения двигателя, например от величины тока в обмотке возбуждения  $I_b$ ;  $n = f(I_b)$ .

Рабочие характеристики представляют собой зависимость скорости вращения  $n$ , полезного момента  $M_2$ , величины тока  $I$ , потребляемого двигателем из сети, от полезной мощности двигателя  $P_2$ , т. е. от нагрузки двигателя;  $n, M_2, I = f(P_2)$ .

Механические характеристики определяют зависимость скорости вращения  $n$  от электромагнитного момента  $M$ ;  $n = f(M)$ .

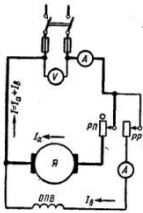
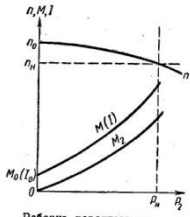


Схема двигателя с параллельным возбуждением

$$I_a = \frac{M}{k_M \Phi}$$

$$n = \frac{U}{k_e \Phi} - \frac{r_a + r_{доб}}{k_e k_M \Phi^2} M.$$



Рабочие характеристики двигателя с параллельным возбуждением

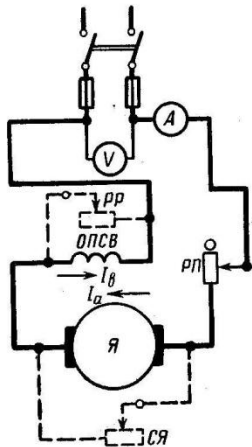
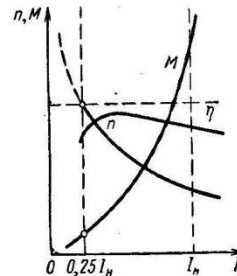


Схема двигателя с последовательным возбуждением



Характеристики двигателя с последовательным возбуждением

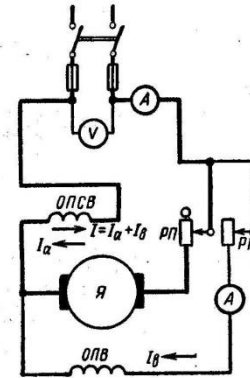
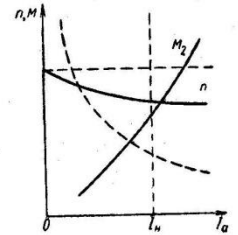
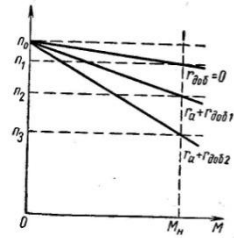


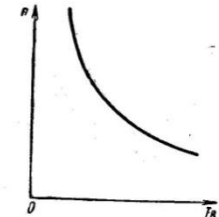
Схема двигателя со смешанным возбуждением



Характеристики двигателя со смешанным возбуждением



Естественная и искусственная механические характеристики



Регулировочная характеристика двигателя с параллельным возбуждением

При согласном включении обмоток скорость вращения двигателя

$$n = \frac{U - I_a(r_a + r_{пос})}{k_e(\Phi_{пар} + \Phi_{пос})}$$

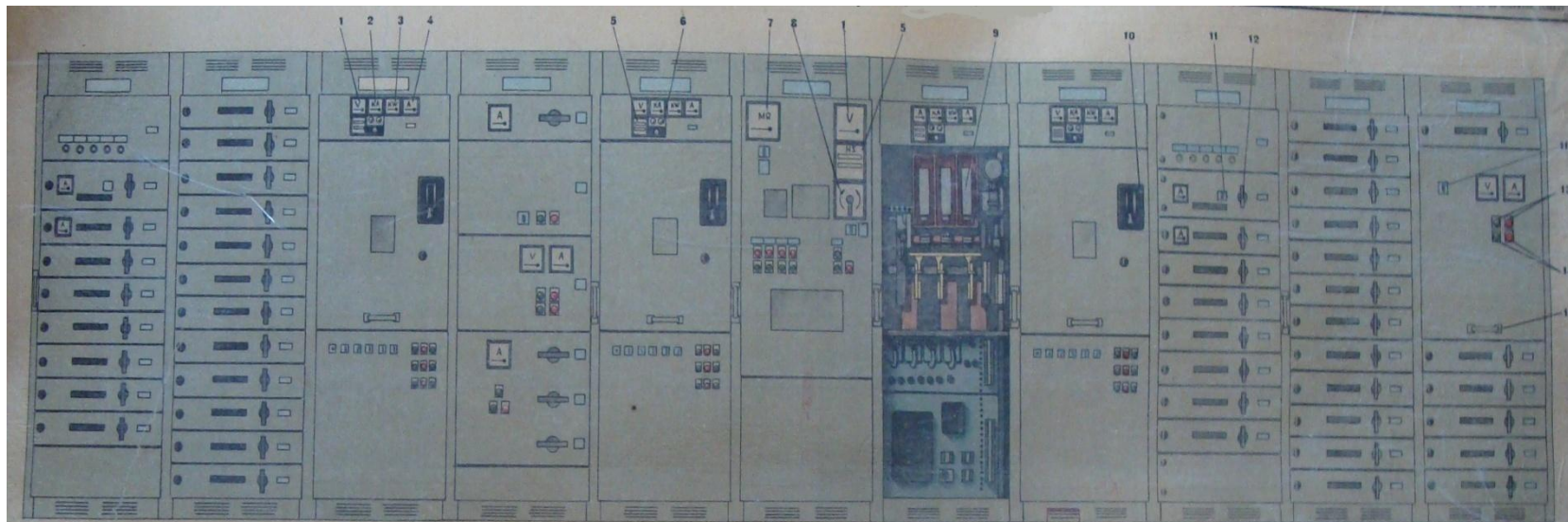
Вращающий момент двигателя со смешанным возбуждением

$$M = k_M I_a (\Phi_{пар} + \Phi_{пос})$$

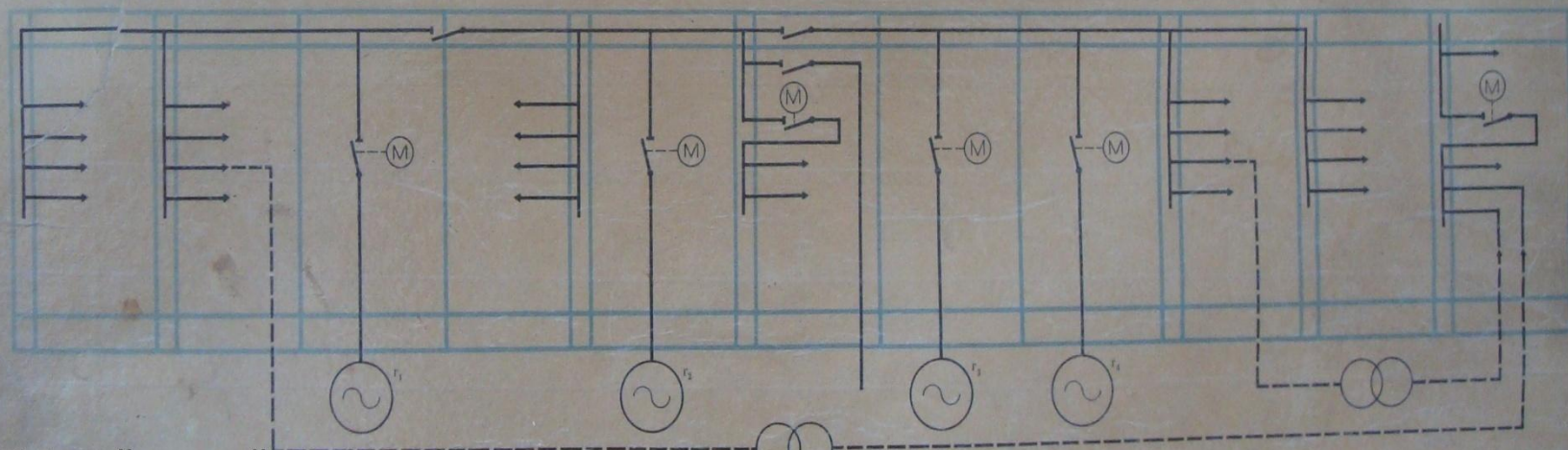
$$n = \frac{U}{k_e \Phi} - \frac{r_a + r_{доб}}{k_e \Phi} I_a. \quad M_2 = \frac{P_2}{\omega} = \frac{30 P_2}{\pi n},$$

где  $\omega = \frac{2\pi n}{60}$  — угловая скорость вращения.

# Аппаратура генераторной секции главного электрического распределительного щита



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ № 1    РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ № 2    ГЕНЕРАТОРНАЯ СЕКЦИЯ № 1    РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ № 3    ГЕНЕРАТОРНАЯ СЕКЦИЯ № 2    СЕКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ    ГЕНЕРАТОРНАЯ СЕКЦИЯ № 3    ГЕНЕРАТОРНАЯ СЕКЦИЯ № 4    РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ № 4    РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ № 5    РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ № 6



**Судовой главный распределительный щит**

- |                  |                        |                       |                            |                       |
|------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1. Вольтметр     | 4. Амперметр           | 7. Мегаомметр         | 10. Ручной привод автомата | 13. Сигнальные лампы  |
| 2. Килоамперметр | 5. Частотомер          | 8. Синхроскоп         | 11. Переключатели          | 14. Кнопки управления |
| 3. Киловаттметр  | 6. Лампа синхронизации | 9. Автомат генератора | 12. Установочные автоматы  | 15. Штурм-поручень    |



# Безопасность труда при обслуживании и ремонте судовых электрических систем.

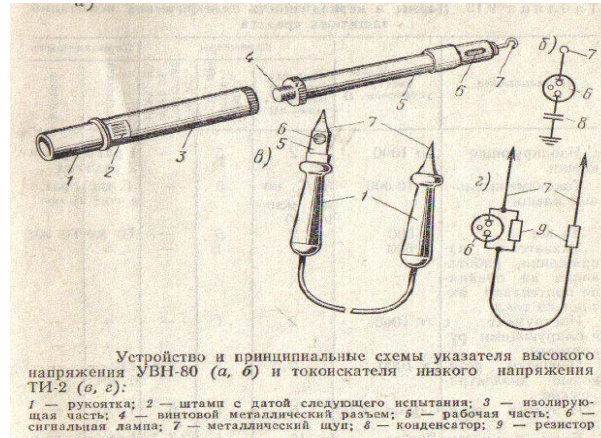


Техническое использование и обслуживание РУ должно проводиться в соответствии с нормативными документами и инструкциями заводов-изготовителей.

После отключения АВ или установочного выключателя вследствие перегрузки или к.з. в защищаемой цепи до повторного включения рекомендуется высунуть и устранить причину срабатывания и осмотреть контакты АВ.

Запрещается заменять плавкие вставки под напряжением. Если трубчатый предохранитель не может быть отключен выключателем, следует снимать и устанавливать его патроны при помощи электротехнических клещей. Пробочные предохранители должны быть всегда плотно ввернуты. Запрещается подкладывать под предохранительные пробки какие-либо металлические прокладки или проволоку. Запрещается ставить некалиброванные плавкие вставки в предохранители.

В случаях когда выполняется работа без применения переносных заземлений, должны быть приняты меры, препятствующие ошибочной подаче напряжения к месту работы: механическое запаривание приводов отключенных аппаратов; снятие предохранителей; применение изолирующих накладок в рубильниках, АВ, контакторах и т.п. Необходимо предусматривать в линии «двойной разрыв». При невозможности применения указанных мер должны быть отсоединены концы питающей линии. На рукоятках АВ, выключателей, разъединителей, рубильников, на ключах и кнопках управления, а также на основаниях предохранителей, при помощи которых может быть подано напряжение к месту работы, лицом, осуществляющим отключение, вывешивается плакат «Не включать — работают люди». Плакаты должны быть изготовлены из токопроводящих материалов. Плакаты снимаются по окончании работ только лицом, повесившим их, или лицом, его сменившим.



Устройство и принципиальные схемы указателя высокого напряжения УВН-80 (а, б) и токоискателя низкого напряжения ТИ-2 (в, г):

1 — рукоятка; 2 — штыри с датой следующего испытания; 3 — изолирующая часть; 4 — винтовой металлический разъем; 5 — рабочая часть; 6 — сигнальная лампа; 7 — металлический шпунт; 8 — конденсатор; 9 — резистор

При работах с частичным снятием напряжения неотключенные токопроводящие части, доступные случайному прикосновению, должны быть ограждены временными ограждениями, которыми могут служить сухие, хорошо укрепленные изолирующие материалы (текстолит, резина и др.). На временных ограждениях должны быть вывешены плакаты или нанесены предупредительные надписи «Стоять — опасно для жизни».

При невозможности снятия напряжения допускается в виде исключения проводить аварийные работы под напряжением. К таким работам относятся: замена дефектных аппаратов, приборов, коммутационной аппаратуры; установка перемычек различного назначения; зачистка и подтягивание нагревающихся контактов; отсоединение и присоединение отдельного кабеля к распределительному устройству; регулировка и проверка средств защиты; ремонт приводов коммутационной аппаратуры. Работа на токоведущих частях, находящихся под напряжением, должна проводиться только лицами электротехнического персонала и под непосредственным наблюдением электромеханика судна или главного (старшего) механика с соблюдением необходимых мер техники безопасности, с применением основных и дополнительных изолирующих средств. При этом необходимо: работать в диэлектрических перчатках или стоять на диэлектрическом коврике; пользоваться электромонтажным инструментом с изолированными рукоятками; работать на токоведущих частях фаз, ограждать токоведущие части других фаз резиновыми матами, миканитом и др.; прикасаясь к изолирующим инструментом к токоведущим частям, не дотрагиваться до окружающих предметов (бортов, переборок, деталей набора судна, корпусов механизмов и устройств) и не касаться людей, стоящих рядом; работать в комбинезоне с рукавами, застегнутыми у кистей, и в головном уборе.

В помещениях, особо опасных в отношении поражения людей электрическим током, а также в помещениях, опасных в отношении пожара, производство работ на неотключенных токоведущих частях запрещается.

Перед применением защитных средств (диэлектрические перчатки, галоши и т.д.) необходимо провести их осмотр с целью выявления внешних повреждений, очистить и обтереть пыль, проперить, на какое напряжение они рассчитаны и не истек ли срок периодического испытания.

Чистка и уборка аппаратуры без снятия напряжения может проводиться с помощью специальных щеток или пылесосов, снабженных специальными изолированными шлангами, рассчитанными на напряжение электроустановки. Эти шланги во избежание перекрестия и вследствие наличия пыли должны опускаться внутри перед началом работы и изолироваться в процессе ее. Головки, насаживаемые на полые изолированные шланги, должны быть изолированы таким образом, чтобы полностью исключалась возможность замыкания между соседними фазами при очистке изоляции. Работа по очистке изоляции без снятия напряжения должна производиться в диэлектрических перчатках.

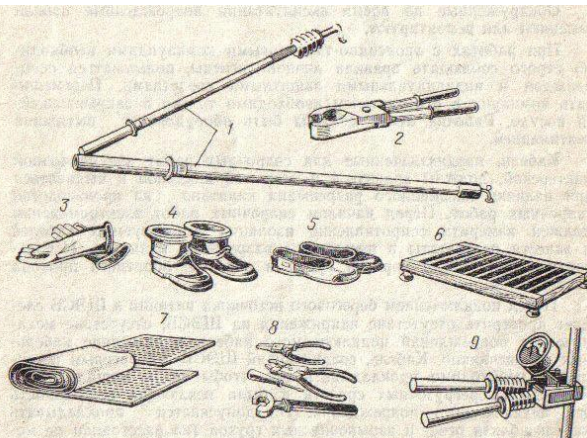
Необходимо обратить внимание на возможность обратного трансформирования напряжения через трансформаторы. Для устранения этого явления необходимо отсоединить связанные с отключенным оборудованием силовые и осветительные трансформаторы как со стороны первичного, так и со стороны вторичного напряжения. Питание электроинструментов и переносных светильников от автотрансформаторов запрещается.

При эксплуатации судовых установок напряжением свыше 1000 В необходимо соблюдать следующие дополнительные правила безопасности.

При наличии напряжения, а также возбуждения на генераторах напряжением свыше 1000 В пребывание людей в распределительном устройстве установки запрещается. Запрещается выводить из действия блокировку дверей, штов и пультов управления.

При проведении ремонтных работ на установке напряжением свыше 1000 В необходимо снять напряжение со всей установки или ее частей и принять меры к предупреждению возможности появления его на отключенной части. Проверка исполнения этих требований возлагается на электромеханика судна.

При использовании распределительных трансформаторов с заземленным корпусом заземление корпусов электроприемников не допускается. При применении разделяющих трансформаторов к одному трансформатору разрешается подключать только один приемник.



Защитные средства для эксплуатации электроустановок: 1 — изолирующие штанги; 2 — изолирующие клещи; 3 — диэлектрические перчатки; 4 — диэлектрические боты; 5 — диэлектрические галоши; 6 — изолирующая подставка; 7 — резиновые коврики и дорожки; 8 — инструмент с изолированными рукоятками; 9 — токоизмерительные клещи



## Назначение дефектации электрооборудования и её проведение.

1. Дефектация судового электрооборудования перед средним ремонтом.
2. Таблица замеров генераторов и машин ГЭУ до и после среднего ремонта.
3. Дефекты прочего электрооборудования.
4. Предложения по межнавигационному ремонту.
5. Потребность в материалах и запчастях к электрооборудованию.
6. Отчет о выполнении технического обслуживания №3.