

Министерство образования и науки Самарской области
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области «Кинель-Черкасский сельскохозяйственный техникум»

Дисциплина МДК.05.01. Монтаж, эксплуатация и техническое
обслуживание электроустановок

Специальность 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского
хозяйства

Курс 2 группа 27, 29

Преподаватель Тукмаков А.А. alek.tukmackov@yandex.ru

Занятие №37

Изучите теоретическую часть, выполните конспект в рабочей тетради, ответы
на контрольные вопросы пришлите на электронную почту преподавателя.

Тема: Монтаж электрических машин

1. Общие требования ко всем помещениям для электрооборудования к началу
монтажа.

2. Монтаж электрических машин:

- а) машин малой и средней мощности
- б) машин большой мощности

Источник информации: Н.А. Акимова «Монтаж, техническая эксплуатация и
ремонт электрического и электромеханического оборудования», стр. 56-76

Общие требования ко всем помещениям для электрооборудования: помещение должно быть сухим, светлым, прохладным, чистым, свободным от пыли и паров; должно допускать возможность легко внести оборудование при монтаже и вынести его при демонтаже; должна существовать возможность монтировать аппаратуру без снятия и повреждения другого оборудования, находящегося в этом же помещении; должен быть доступ для обслуживания и эксплуатации.

К началу монтажа электрического и электромеханического оборудования строительные работы в помещении, включая отделку, должны быть закончены, так как цементная пыль вредна для оборудования — разъедает обмотки, засоряет подшипники, загрязняет провода, шины, контакты, изоляторы. Если нет возможности отложить монтаж электрооборудования до окончания строительных работ, то монтируемые или уже установленные устройства должны быть отгорожены стенкой или надежно укрыты.

§ 3.4. Монтаж электрических машин

Перед началом монтажа проводят проверки:
соответствия машины ее проектной документации;
комплектности машины и сохранности крепежных деталей;
появления возможных повреждений за время транспортировки и хранения путем предварительного осмотра после расконсервации;
состояния подшипников, коробки выводов, коллектора, контактных колец, щеточного механизма и др.;

сопротивления изоляции обмоток, подшипников и щеточных траверс. Если сопротивление изоляции обмоток меньше минимально допустимого, проводят сушку обмоток (см. § 3.3);

воздушного зазора между статором и ротором, а также зазоров в подшипниках скольжения и уплотнений валов. Осуществляется с помощью пластинчатых (рис. 3.12) и клиновых (рис. 3.13) щупов. Проверка воздушного зазора возможна лишь для машин открытого и защищенного исполнений, поскольку она проводится без разборки машины;

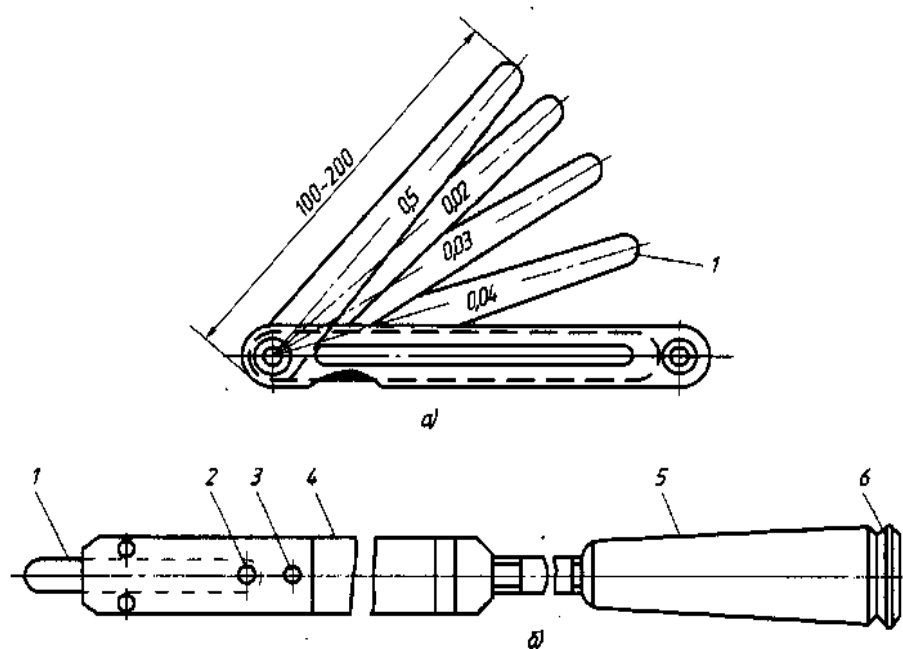


Рис. 3.12. Пластинчатые щупы (*a* — раздвижной; *b* — со сменными пластинами):

1 — калиброванные пластины; 2 — штифт; 3 — винт; 4 — накладка-прижим; 5 — ручка; 6 — пробка

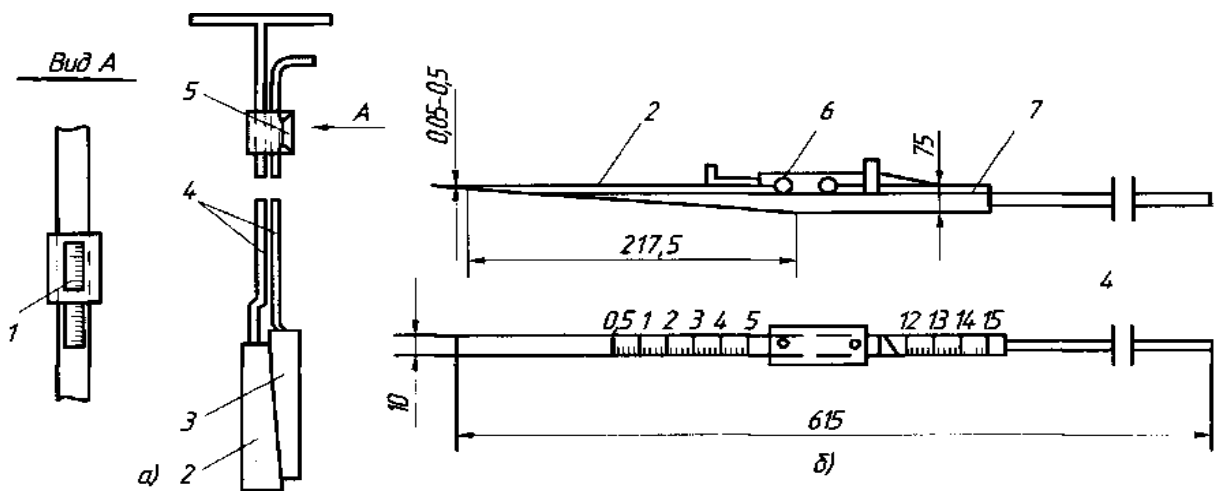


Рис. 3.13. Специальный (а) и клиновой (б) щупы:
1 — нониус; 2, 3 — клинья; 4 — стержни; 5 — обойма; 6 — движок; 7 — указатель

на отсутствие задевания ротора о статор. Ротор машины должен свободно вращаться в подшипниках при его повороте рукой (при мощности до 10... 15 кВт) или рычагом (для машин большей мощности).

Выявленные в процессе осмотра неисправности следует устранить до начала монтажа. Если нет уверенности в том, что во время хранения и транспортировки машина осталась неповрежденной, проводят ее полную разборку с ревизией отдельных узлов. При необходимости заменяют смазку в подшипниках и затягивают болтовые соединения.

В зависимости от мощности и конструктивного исполнения электрические машины могут поступать на место монтажа в собранном или разобранном виде. В первом случае по известным установочным размерам машины заранее изготавливают крепежные детали и конструкции. Машины устанавливаются на металлических рамах или фундаментах (общих с приводным двигателем или с приводом или отдельных от них). Поскольку установочные размеры имеют допуски, указанные в чертежах, перед монтажом следует заготовить комплект прокладок, перекрывающий поле допусков.

Монтаж машин малой и средней мощности. Машины небольшой мощности соединяются с приводным механизмом с помощью муфт различного типа и зубчатых, ременных или фрикционных передач. На рис. 3.14 показаны наиболее часто встречающиеся типы муфт.

При соединении с помощью муфт на концы валов соединяемых машин насаживают полумуфты, предварительно проверив цилиндричность и соответствие наружного диаметра конца вала машины и внутреннего диаметра полумуфты с помощью измерительных скоб (рис. 3.15) и нутромеров (рис. 3.16). Величина натяга при посадке указывается на чертеже, а сама посадка осуществляется в горячем состоянии.

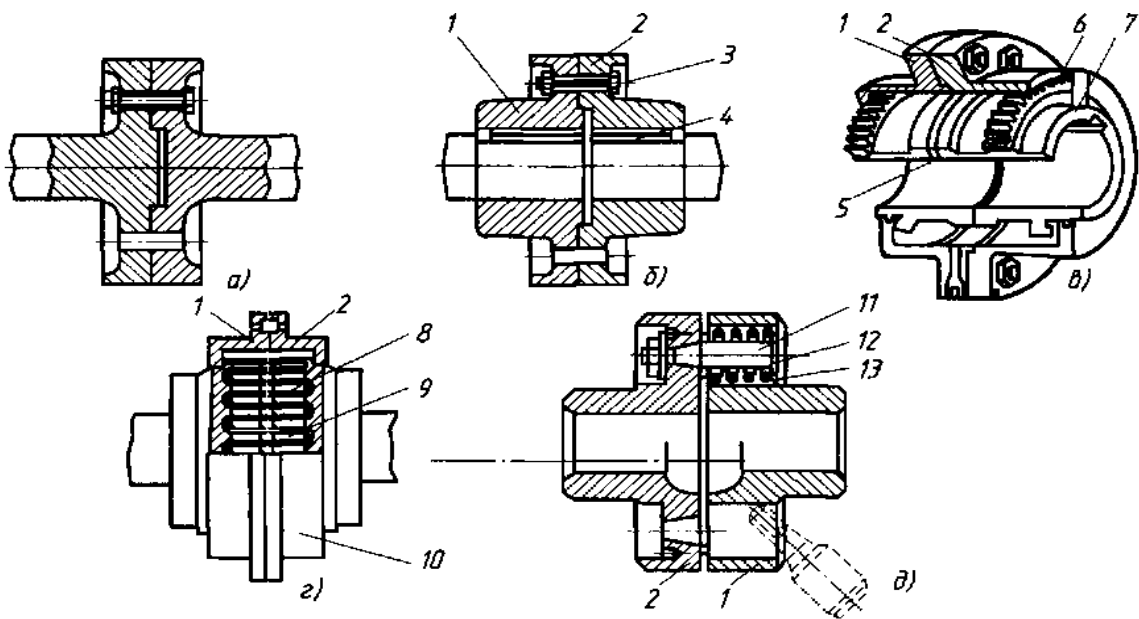


Рис. 3.14. Соединение валов (а) и муфт (б — жесткой поперечно-свертной; в — зубчатой; г — полужесткой зубчато-пружинной; д — упругой втулочно-пальцевой):

1, 2 — полумуфты; 3 — точеный болт; 4 — шпонка; 5, 7 — ступицы; 6 — зубчатый венец; 8 — ленточная пружина; 9 — зубья; 10 — кожух; 11 — палец-болт; 12 — кожаная шайба; 13 — разрезное кольцо

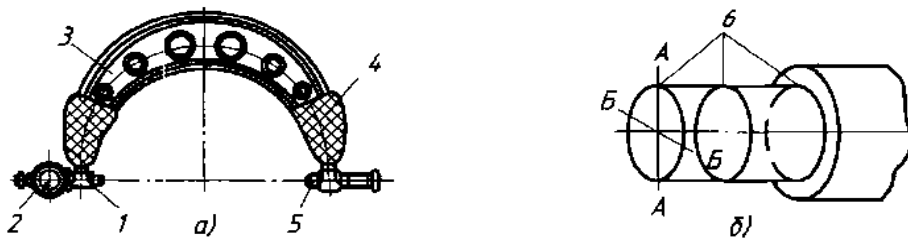


Рис. 3.15. Скоба с отсчетным устройством (а) и определение посадочных размеров конца вала (б):

1, 5 — подвижная и переставная пятки; 2 — отсчетное устройство; 3 — корпус; 4 — теплоизоляционная накладка; 6 — места измерений

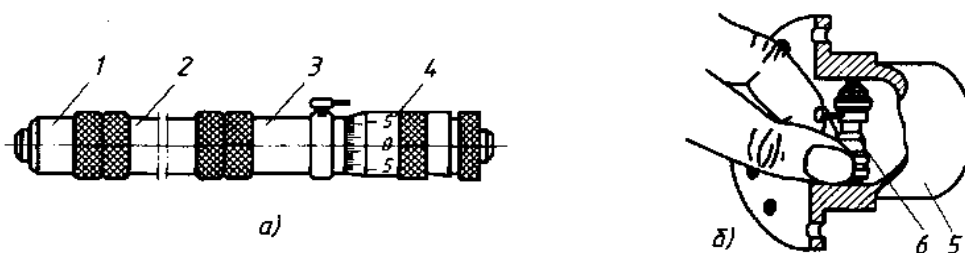


Рис. 3.16. Микрометрический нутромер (а) и определение им посадочных размеров конца вала (б):

1 — измерительный наконечник; 2 — удлинитель; 3 — трубка; 4 — микрометрическая головка; 5 — полумуфта; 6 — нутромер

При установке валы сочленяемых машин могут иметь радиальное и угловое смещение (рис. 3.17), что повлечет за собой соответствующее смещение полумуфт (рис. 3.18). При работе агрегата это приведет к повышенным вибрациям и, следовательно, к быстрому износу подшипников, муфт и болтовых соединений. Поэтому сочленяемые машины должны быть установлены таким образом, чтобы торцевые поверхности полумуфт были параллельны, а оси валов соединяемой машины и механизма находились на одной линии.

Для этого проводят центровку валов с помощью центровочных скоб различной конструкции. Некоторые из них приведены на рис. 3.19—3.21. Контроль точности центровки осуществляется по величине радиальных a и осевых b зазоров в четырех точках, равномерно расположенных по окружности муфты, при совместном повороте соединяемых валов на угол $0, 90, 180$ и 270° . После получения удовлетворительных отклонений (каждый тип муфт имеет свои допусти-

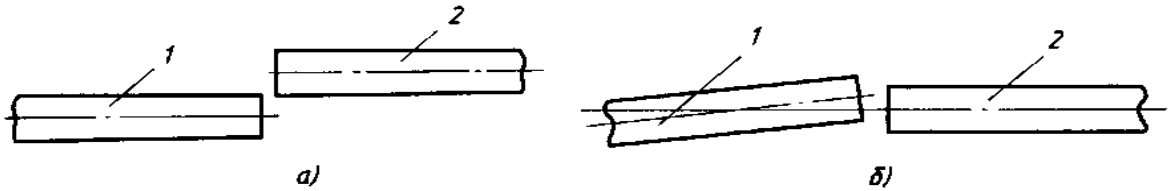


Рис. 3.17. Смещение валов:
a — боковое (радиальное); *б* — угловое (осевое)

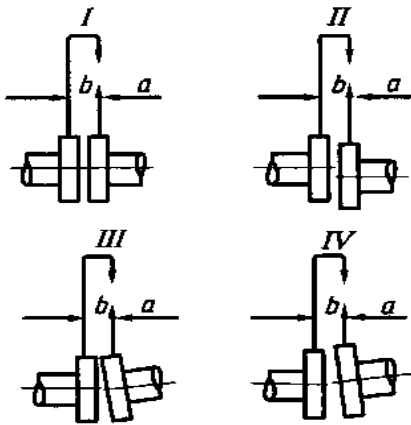


Рис. 3.18. Взаимные положения валов машин, соединяемых с помощью полумуфт:

I — валы расположены на одной прямой, их оси совпадают; *II* — оси валов параллельны; *III* — центры валов совпадают, их оси расположены под углом; *IV* — центры валов сдвинуты, их оси расположены под углом

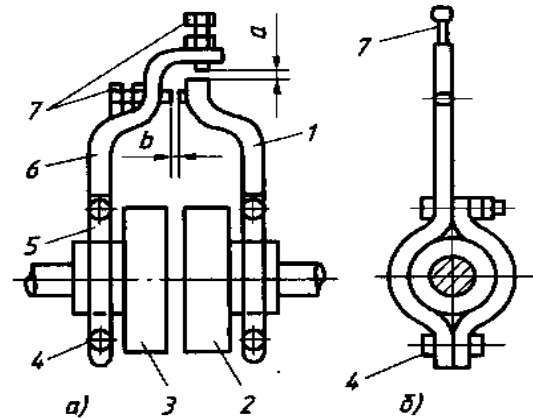


Рис. 3.19. Центровка валов с помощью радиально-осевых скоб:

1, 6 — внутренняя и наружная скобы; *2, 3* — полумуфты; *4, 7* — болты; *5* — хомут

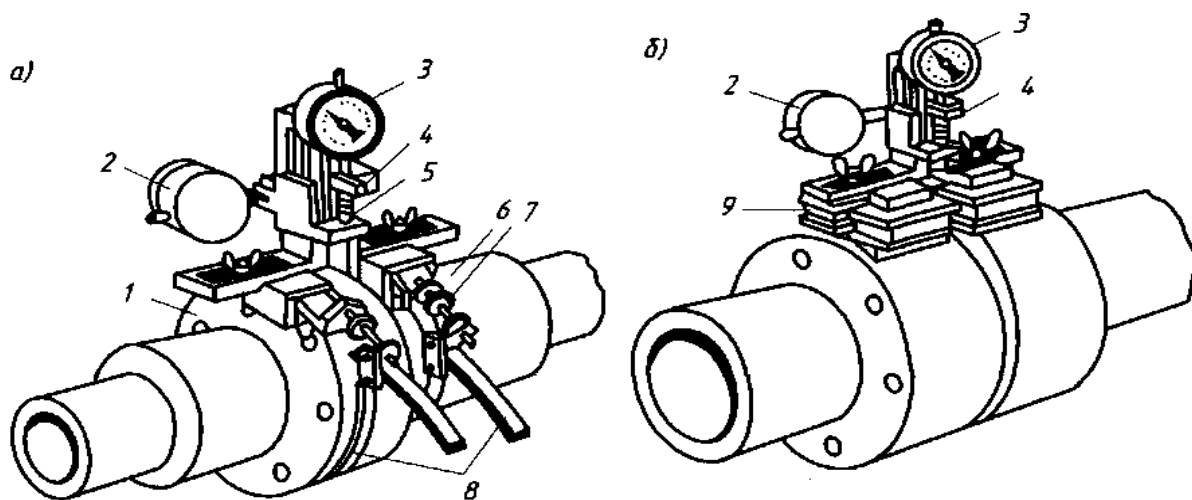


Рис. 3.20. Приспособления с ленточным (а) и электромагнитным (б) прижимами:

1, 6 — полумуфты; 2, 3 — индикаторы; 4 — держатель; 5 — измерительный стержень; 7 — натяжное устройство; 8 — стальная лента; 9 — электромагнит

мые отклонения в радиальных и осевых зазорах) окончательно закрепляют машину на фундаменте и после повторной проверки центровки валов соединяют полумуфты между собой.

При использовании цепной или ременной передачи необходимо совместить средние линии звездочек или шкивов, установленных на ведомом и ведущем валах, и обеспечить натяжение цепи или ремня. Средние линии звездочек и шкивов, как правило, совмещают с помощью натянутой параллельно им струны с использованием обычного измерительного инструмента. Для обеспечения требуемого натяжения машина должна иметь возможность перемещаться в плоскости, образованной осями вращения соединяемых машин. В ряде случаев для создания натяжения используются специальные натяжные ролики.

При использовании цилиндрической зубчатой передачи необходимо обеспечить параллельность валов соединяемых машин и одинаковый зазор между зубьями сопрягаемых шестерен по всей длине зуба. Допуск на несоосность валов в этом случае обычно не превышает $0,5^\circ$. Контроль несоосности проводится с помощью индикаторов.

После закрепления электрической машины на фундаменте ее корпус заземляется.

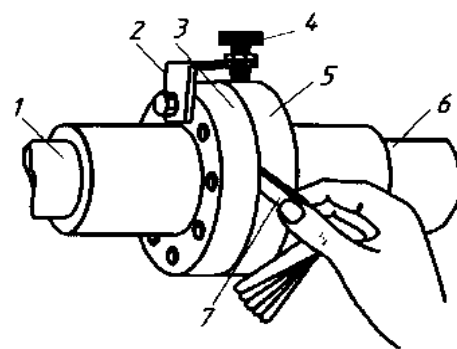


Рис. 3.21. Центровка валов способом «обхода одной точкой»: 1, 6 — валы; 2 — скоба; 3, 5 — полумуфты; 4 — измерительный болт; 7 — щуп

Монтаж машин большой мощности. Особенность монтажа крупных электрических машин, поступающих в собранном состоянии, состоит в том, что он начинается с установки отдельной фундаментной плиты, на которую устанавливаются машины, после чего проводят центровку валов. Ряд машин имеет на конце вала фланец, через который она соединяется с механизмом. Кроме того, при большой длине L ротора под действием его веса P происходит прогиб вала в вертикальной плоскости (рис. 3.22). Поэтому при горизонтальном положении соединяемых машин плоскости полумуфт (или фланцев) оказываются расположены под углом друг к другу, как показано на рис. 3.23, *а*.

Центровка валов в этом случае заключается в такой установке соединяемых валов, при которой их общая линия представляет в вертикальной плоскости плавную кривую (рис. 3.23, *б*), а в горизонтальной — прямую линию. При центровке торцы сопрягаемых полумуфт (или фланцев) устанавливаются параллельно, а осевые линии валов должны быть продолжением одна другой и совпадать у сопрягаемых полумуфт (фланцев). Для этого путем установки прокладок под лапы корпуса добиваются равенства углов наклона шеек вала к горизонтальной линии. Угол наклона проверяется по уровню (см. рис. 3.7), установленному горизонтально на выходном конце вала.

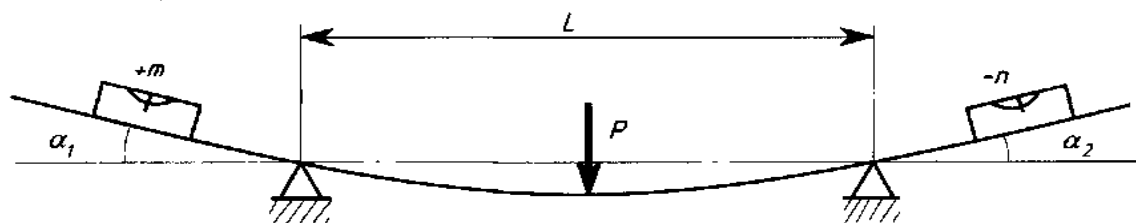


Рис. 3.22. Схема измерения уклонов шеек вала

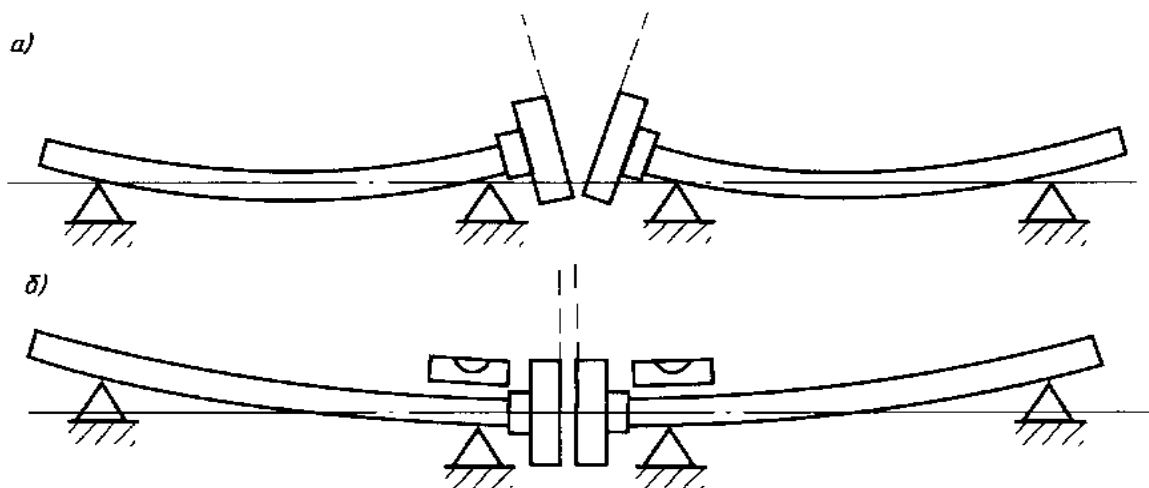


Рис. 3.23. Положение валов, соединяемых с помощью полумуфт:
а — до выверки; *б* — после выверки линии вала

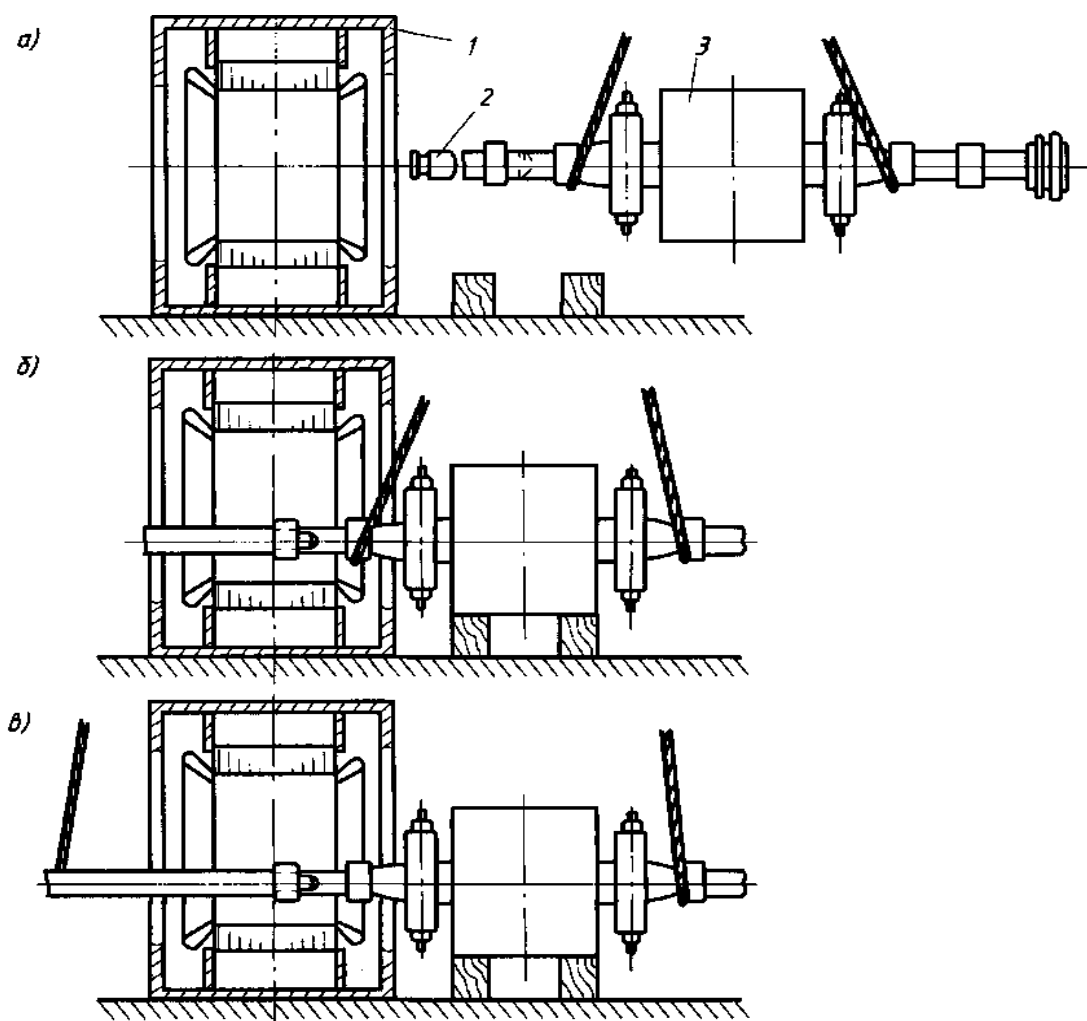


Рис. 3.24. Схема ввода ротора в статор с использованием удлинителя (*а* — начало ввода; *б* — установка ротора на шпалы; *в* — закрепление стропа на удлинителе):

1 — статор; 2 — удлинитель вала; 3 — ротор

Если крупная электрическая машина поступает на сборку в разобранном состоянии (статор и ротор отдельно), то ее собирают в такой последовательности. Сначала на монтажной площадке размещают и осматривают все узлы машины, затем подготавливают фундамент (разметка, колодцы под фундаментные болты и пр.), устанавливают и выверяют фундаментную плиту, монтируют стояковые подшипники, устанавливают статор. Затем в него вводится ротор (см. рис. 3.24), а шейки ротора устанавливаются на подшипники.

Центровка валов осуществляется так же, как и в предыдущем случае, но прокладки устанавливаются под корпуса подшипников. После центровки закрепляют корпуса машины и подшипников, пригоняют вкладыши подшипников скольжения и их уплотнения, выверяют зазоры в подшипниках и между статором и ро-

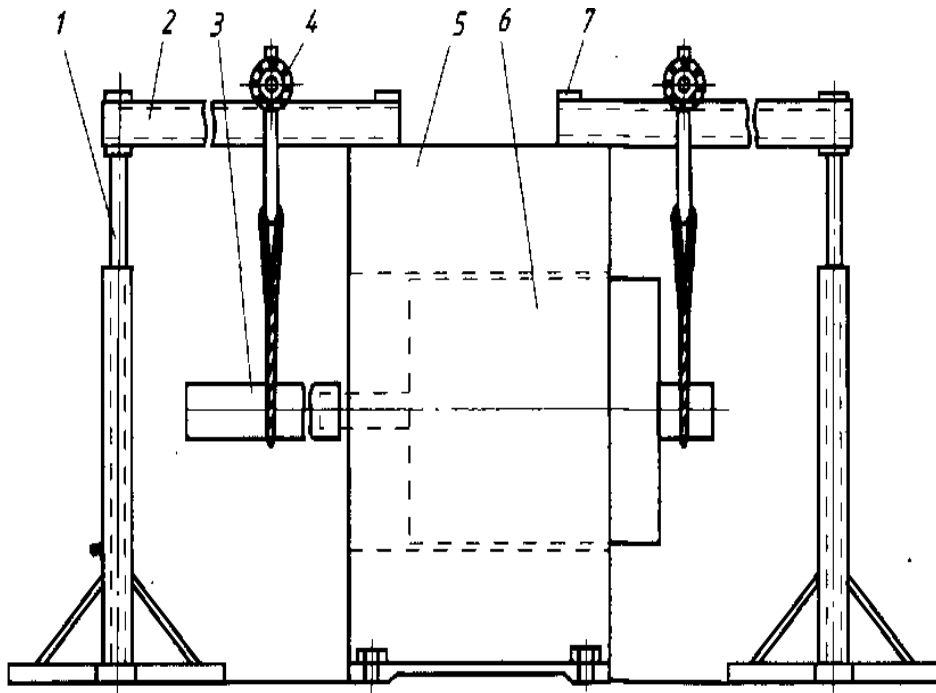


Рис. 3.25. Схема ввода ротора в статор с применением удлинителя и специального приспособления:
 1 – стойка; 2 – балка; 3 – удлинитель; 4 – грузовой ролик; 5 – статор; 6 – ротор; 7 – накладка

тором электрической машины. Устанавливают дополнительное оборудование, необходимое для работы машины (системы охлаждения, смазки подшипников и т. д.), производят монтаж и регулировку токосъемных механизмов, соединение электрических цепей, заземляют корпус машины.

При отсутствии грузоподъемных механизмов в помещении сборки электрической машины для ввода ротора в статор можно использовать деревянные стойки 1, на которых установлена балка 2 (рис. 3.25).

Ответить на контрольные вопросы

1. Устройство асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором?
2. Опишите процесс ввода ротора в статор крупной электрической машины.
3. Каковы особенности центровки валов крупных электрических машин.
4. Как осуществляется центровка валов электрической машины и механизма в случае их соединения с помощью муфты?

Ответить на контрольные вопросы и отправить по адресу alek.tukmackov@yandex.ru