

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
автоматики и телемеханики
ЦДИ – филиала ОАО «РЖД»

_____ В.В. Аношкин

«___» _____ 2020 г.

Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»
Управление автоматики и телемеханики

КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

№ КТП ЦШ 0645-2020

Электродвигатель ЭМСУ
Входной контроль. Техническое обслуживание в условиях
ремонтно-технологического подразделения

(код наименования работы в ЕК АСУТР)

Регламентированное техническое обслуживание

Текущий ремонт

(вид технического обслуживания (ремонта))

электродвигатель

(единица измерения)

(средний разряд работ)

(норма времени)

30 _____ 1 _____
(количество листов) (номер листа)

Разработал:
Отделение автоматики
и телемеханики ПКБ И
И.о. заместителя начальника

_____ А.С. Синецкий
«___» _____ 2020 г.

Электронная подпись. Подписал: Аношкин В.В.
№ЦДИ-1966 от 29.09.2020

1 Состав исполнителей

электромонтёр;

электромеханик,

2 Условия производства работ

2.1 Техническое обслуживание и ремонт приборов СЦБ необходимо производить в помещениях, соответствующих действующим санитарным нормам, требованиям безопасности труда. Помещения должны быть сухими, чистыми и защищенными от влияния на проверяемые приборы и средства испытания и измерения источников вибрации, магнитных и электрических полей.

2.2 В помещениях РТУ необходимо поддерживать температуру воздуха (18...25)°С и относительную влажность (30...75)%. Естественный свет должен быть рассеянным и не давать бликов, для чего на окнах должны быть шторы (жалюзи). Искусственное освещение должно сочетать местное освещение (на рабочих местах) и общее освещение (для всего помещения).

3 Средства защиты, монтажные приспособления, средства технологического оснащения, монтажные приспособления, средства измерений, испытательное оборудование, инструменты и материалы

3.1 Средства защиты: рабочее место должно быть оборудовано средствами комплексной защиты – вентиляция, общее и местное освещение, устройства защитного заземления (зануления, выравнивания потенциалов, понижения напряжения), средствами индивидуальной защиты одежда специальная защитная, перчатки хлопчатобумажные, очки защитные, очистители кожи рук от клея и лака (по необходимости).

3.2 Средства технологического оснащения: компрессор сжатого воздуха или пылесос-воздуходувка, сушильный шкаф SNOL 58/350;

3.3 Испытательное оборудование: «Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» или схемы проверки рисунки 15, 16 с измерительными приборами, оборудованием, переключателями.

3.4 Средства измерений: линейка металлическая, мегаомметр на 500 В Е6-24/1 (ЭС 0202/1) (РЛПА.411218.001ТУ); тахометр АГТ-6006; индикатор часового типа с погрешностью отсчета до 0,01 мм.

3.5 Материалы: кисть флейц; шлифовальная шкурка СТ10СW Р80...Р1500* ТУ3985-009-0022333-2003; припой ПОС-61 (ПОС-40), проволочный припой Ø2мм с флюсом; цапонлак НЦ-62 ТУ 6-21-090502-2-90 (цветной); эмаль ПФ 115 ГОСТ-6465-76; ручка капиллярная с черным

наполнителем; клей БФ-2 ГОСТ 12172-74; технический лоскут; этикетка установленной формы; канифоль сосновая; уайт-спирит ГОСТ 3134; лак МЛ-92 1VЭ (ГОСТ 15865-70).

3.6 Инструменты: наборы специализированного инструмента для РТУ по ТУ32 ЭЛТ 038-12; лупа с подсветкой; электропаяльник ЭПСН-40Вт/36В ГОСТ 7219-83; приспособление для снятия подшипников; щетка металлическая; штатив магнитный ШМ-П-Н; прибор для проверки изделий на биение в центрах ПБ-500М;

3.7 Машины и механизмы:

специализированный автотранспорт типа АС-КИП-1 для доставки аппаратуры ЖАТ к месту технического обслуживания и ремонта и к месту эксплуатации.

Примечания

- 1 Приведенный перечень является примерным (рекомендованным).
- 2 Допускается замена рекомендованных измерительных приборов на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность измерений.
- 3 Допускается замена расходных материалов инструмента и оборудования на другие типы, имеющие аналогичные характеристики, и выполняющие те же функции.

4 Подготовительные мероприятия

4.1. Перед выполнением работ необходимо получить задание, подготовить необходимую технологическую документацию.

4.2 Подключить и настроить оборудование, используемое при выполнении работ, на требуемый технологический процесс, подготовить инструмент и приспособления.

Примечания:

Технические требования к электрическим характеристикам электродвигателей приведены в таблице 1.

Проверку электрических характеристик электродвигателя допускается проводить с использованием (по выбору): схем проверки рисунки 15, 16 или «Универсального стенда для проведения испытаний стрелочных электродвигателей».

5 Обеспечение безопасности движения поездов

5.1 Работы по техническому обслуживанию и ремонту электродвигателей выполняются в условиях, не связанных с движением поездов.

6 Обеспечение требований охраны труда

6.1 При выполнении работы должны соблюдаться требования действующих нормативных документов по охране труда:

– «Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД» ПОТ РЖД – 4100612 – ЦШ – 74 – 2015, распоряжение от 26.11.2015 г. № 2765р;

– «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации централизации и блокировки в ОАО «РЖД», распоряжение от 03.11.2015 г. № 2616р.

Примечание: При замене или переработке указанных документов, следует руководствоваться положениями соответствующих разделов действующих нормативных документов (новой редакцией).

6.2 К работе с измерительным и испытательным оборудованием допускаются лица, обученные правилам безопасной работы на электроустановках, имеющие удостоверение о присвоении им квалификационной группы не ниже 3 при работе с напряжением до 1000 В.

6.3 При выполнении работ электромеханик и электромонтер должны надеть исправные специальную одежду, специальную обувь.

6.4 При проверке электрических и временных параметров приборов должны выполняться общие правила работы с электрическими установками и меры безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на применяемые средства испытаний, измерений и контроля.

6.5 При работе с электропаяльником следует применять специальные теплоизоляционные подставки из негорючего материала; при перерывах в работе отключать электропаяльник от источника питания; запрещается дотрагиваться рукой до корпуса включенного паяльника, припой и флюс необходимо хранить в специальной таре. В помещении, где производится пайка, запрещается принимать пищу.

6.6 Рабочие места для хранения и выдачи приборов размещают в отдельном помещении. Рабочие места для обдувки, первичной обработки, промывки составных частей аппаратуры СЦБ должны размещаться в отдельных помещениях и быть оснащены вытяжными камерами с принудительной вытяжной вентиляцией, инструментом, средствами малой механизации, тележками для транспортирования аппаратуры СЦБ.

6.7 Место работ должно иметь достаточное для их производства освещение. При необходимости следует применять специальный экран или подсветку.

Газоразрядные лампы и лампы накаливания, применяемые для общего и местного освещения, должны быть заключены в арматуру. Применение ламп без арматуры не допускается.

6.8 Все используемые для проверки средства измерений должны быть проверены (поверены) установленным порядком в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

6.9 На работах, связанных с загрязнением рук электромеханику и электромонтеру в установленном порядке должны выдаваться смывающие и обеззараживающие средства.

6.10 В процессе выполнения работ воспрещается:

-пользоваться неисправными измерительными приборами, стендами инструментами, соединительными проводами (шнурами);

-производить подключение и отключение соединительных проводов находящихся под напряжением;

-оставлять без надзора включенные стенды, пульта, электропаяльники и другие электроприборы;

-прикасаться к токоведущим частям, к которым подключены мегаомметры или электросекундомеры;

7 Технология выполнения работы

7.1. Особенности устройства электродвигателей.

7.1.1 Электродвигатель малогабаритный, стрелочный, универсальный, встраиваемый, специального применения, реактивный, с электронным коммутатором типа ЭМСУ предназначен для эксплуатации на железнодорожном транспорте в составе всех типов стрелочных электроприводов. Электродвигатель ЭМСУ разработан для замены электродвигателей постоянного тока типов: МСП, ДПС и переменного тока типа МСТ, МСА.

7.1.2 Электродвигатели изготавливаются в семи модификациях в зависимости от вида стрелочного привода: ЭМСУ-СП, ЭМСУ-СПМ, ЭМСУ-ВСП, ЭМСУ-ВСПМ, ЭМСУ-Ф, ЭМСУ-СПГ и ЭМСУ-ФГ (рис.1 ÷ рис.5). Фланцевый вариант исполнения электродвигателя, не имеет лап крепления.

У электродвигателей имеется возможность программным способом устанавливать требуемое число оборотов в пределах от 500 об/мин до

2850 об/мин., для исполнений ЭМСУ-СП, ЭМСУ-СПМ, ЭМСУ-ВСП, ЭМСУ-ВСПМ, ЭМСУ-Ф, ЭМСУ-СПГ, ЭМСУ-ФГ. Двигатели ЭМСУ-СПГ и ЭМСУ-ФГ выпускаются запрограммированными на $3600 \pm 15\%$ об/мин.

Если при заказе электродвигателя не было указано число оборотов, в этом случае завод поставляет электродвигатели типа ЭМСУ-СП, ЭМСУ-СПМ,

ЭМСУ-ВСП, ЭМСУ-ВСПМ, ЭМСУ-Ф запрограммированными на $1000 \pm 15\%$ об/мин, что необходимо учитывать при входном контроле.

7.1.3 Основные электрические параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Тип двигателя	Частота вращения, об/мин (n_n)	Потребляемый ток, А (I_n)			
			Напряжение питания постоянное, 160 В.	Напряжение питания переменное, 190 В.	Напряжение питания постоянное, $200 \pm 10\%$ В.	Номинальный вращающий момент, Нм (M_n)
1	ЭМСУ- (СП, ВСП, Ф, СПГ, ФГ, СПМ, ВСПМ)	1000	3,8	2,8-		$3,43 \pm 5\%$
2	ЭМСУ-СПГ, ФГ	3600	-	-	$4,2 \pm 15\%$	$1,47 \pm 10\%$

Примечания:

1. Допускаются следующие отклонения значений номинальных параметров: $I_n = \pm 15\%$, $n_n = \pm 15\%$.
2. Разность между частотами вращения в одну и другую сторону не должна превышать 10% от среднего арифметического обеих частот вращения.
3. Если в заказе были указаны частоты вращения, отличные от данных таблицы 1, то следует руководствоваться паспортными данными.

Габаритные и установочные размеры электродвигателя ЭМСУ-СП

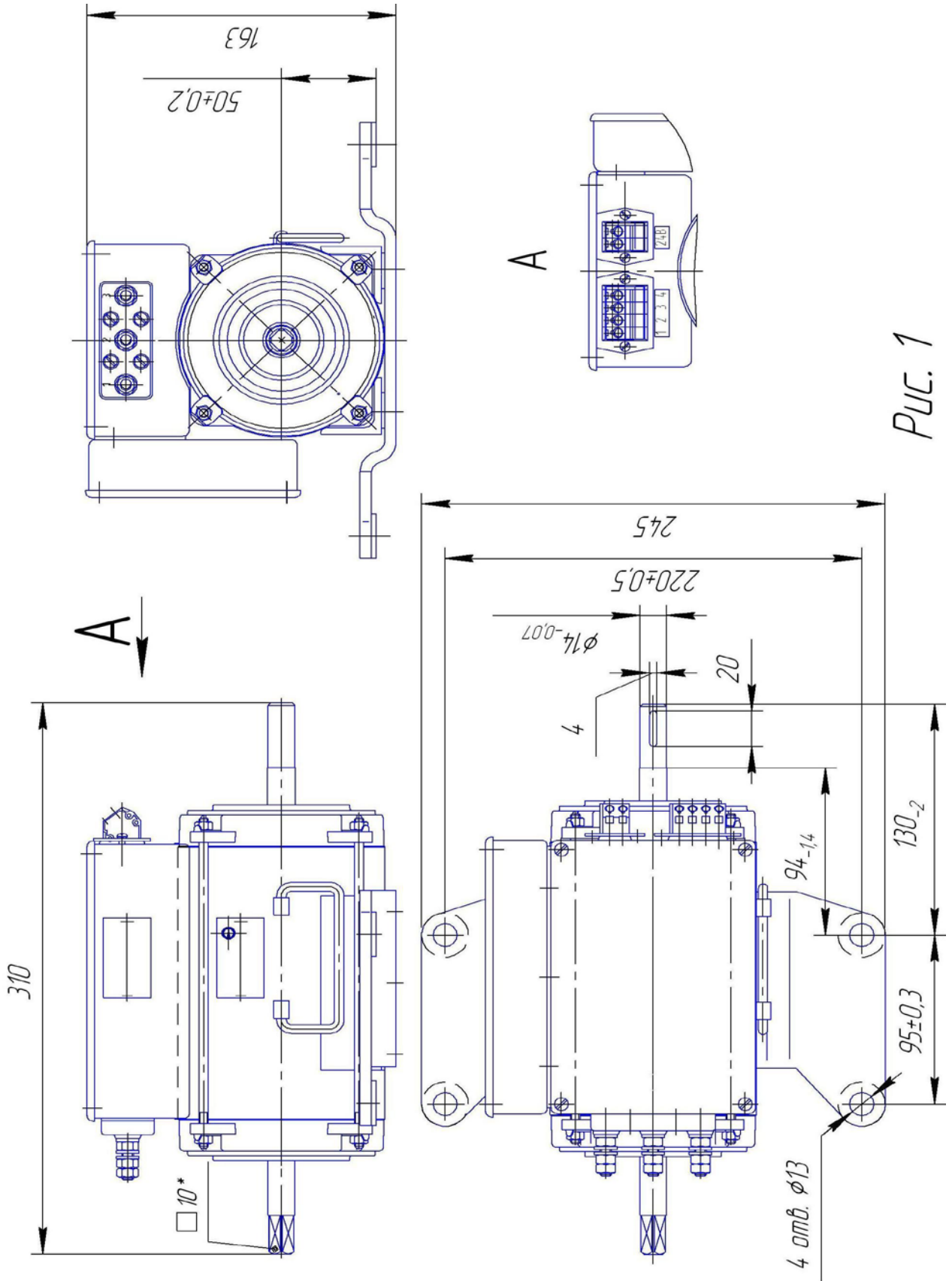


Рис. 1

Габаритные и установочные размеры электродвигателя ЭМСУ-ВСП

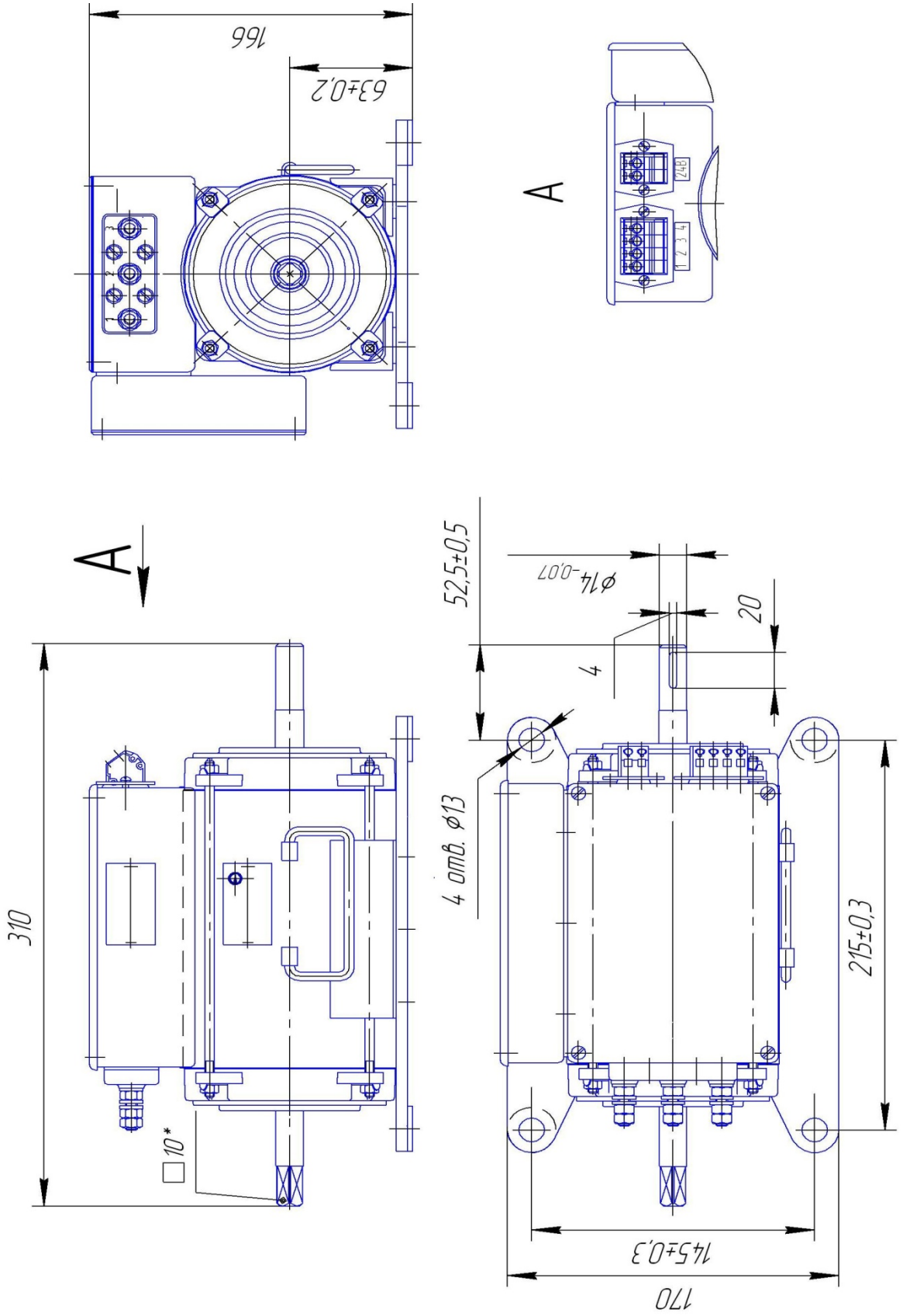


Рис. 2

Габаритные и установочные размеры электродвигателя ЭМСУ-Ф

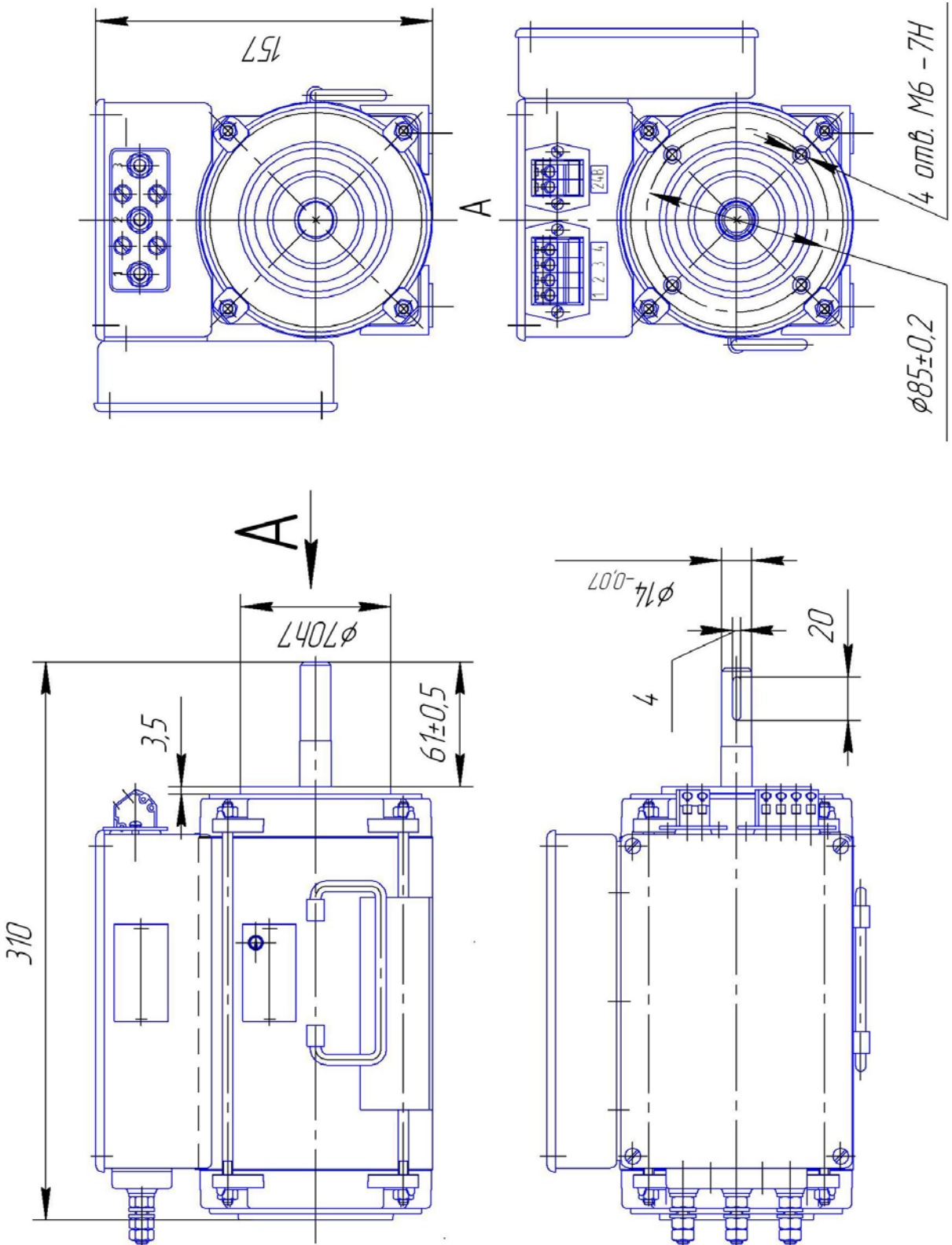


Рис. 3

Габаритные и установочные размеры электродвигателя ЭМСУ-СПГ

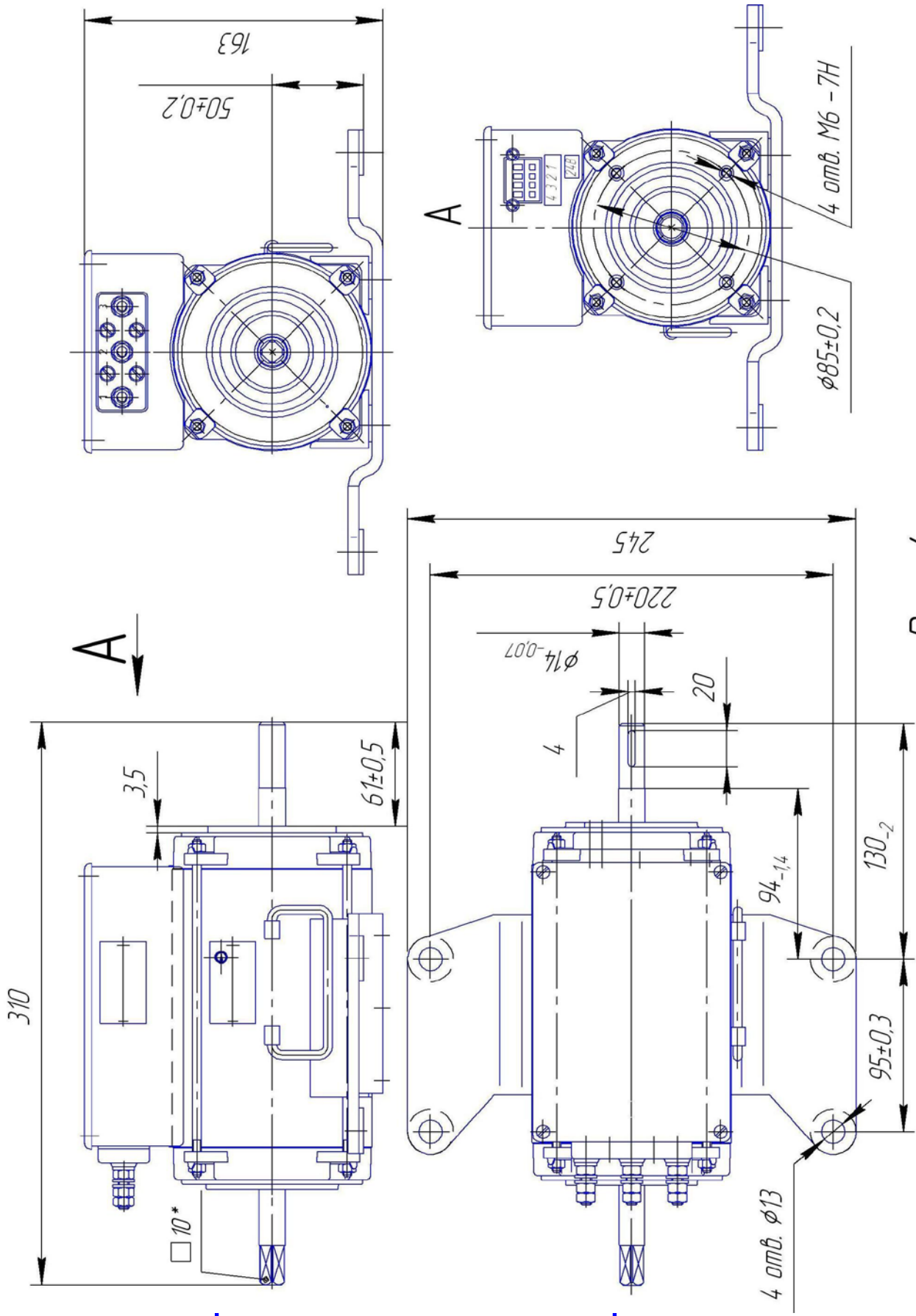


Рис. 4

Габаритные и установочные размеры электродвигателя ЭМСУ-ФГ

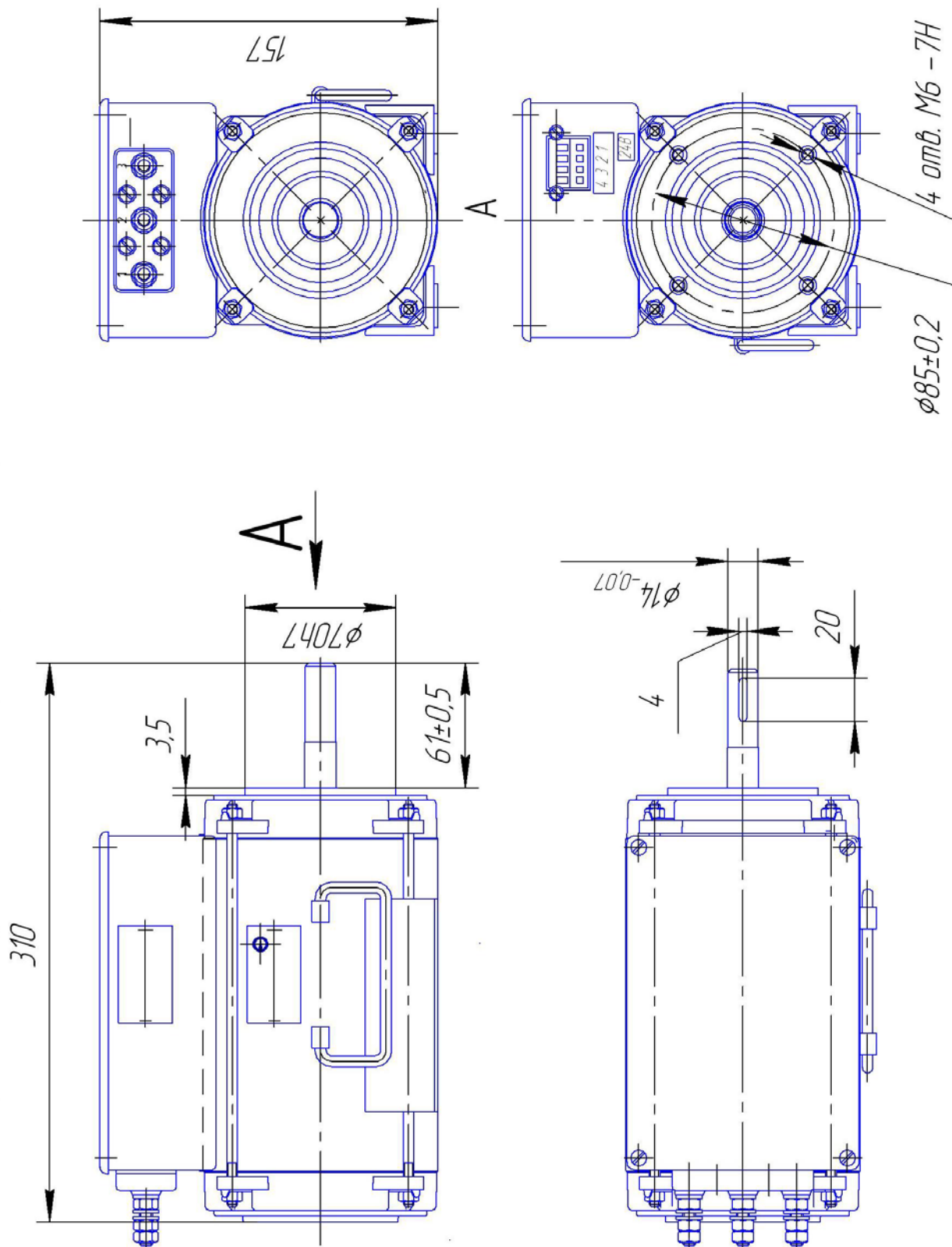


Рис. 5

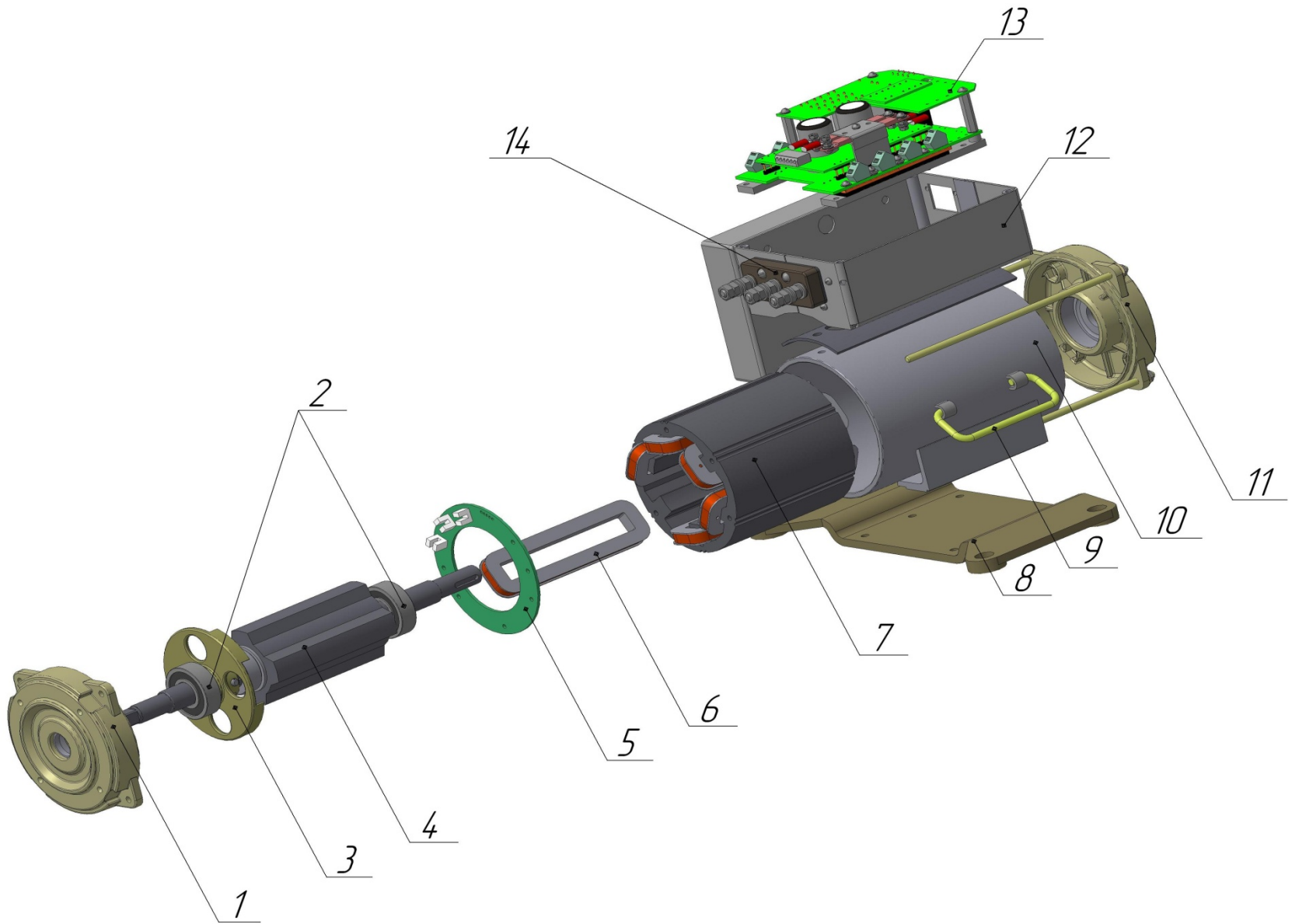


Рис.6. Электродвигатель ЭМСУ.

Электронная подпись. Подписал: Аношкин В.В.	
20	12
(количество листов)	(номер листа)

Электродвигатель типа ЭМСУ (рис. 6) состоит из следующих основных деталей:

1, 11 – двух подшипниковых щитов; 2 – двух подшипников; 3 – кодовой шайбы; 4 – ротора; 5 – платы коммутации; 6 – статорных катушек; 7–статора; 8 – лапы; 9 – ручки; 10 – корпуса; 12 – блока управления; 13 - платы управления; 14 – клеммной колодки.

7.1.4 Статор выполнен в виде сборного пакета из листовой электротехнической стали, и содержит шесть зубцов, на которые закреплены шесть катушек сосредоточенного типа и плата коммутации с датчиками положения ротора (оптопарами).

7.1.5 Ротор имеет четыре зубца, не содержит обмотки и постоянных магнитов, его пакет собран из листовой электротехнической стали, напрессован на вал совместно с кодовой шайбой, которая управляет датчиками положения ротора, расположенными на плате коммутации. Рисунки 9 и 10.

В электродвигателе использованы закрытые подшипники № 80203 С2 ГОСТ 7242 со смазкой ЦИАТИМ-221, не требующие замены смазки на весь период эксплуатации.

7.1.6 Функциональная схема электронного блока управления изображена на рисунке 7. Основными её элементами являются:

1. выпрямитель со сглаживающим фильтром.
2. силовые электронные ключи.
3. микропроцессор.
4. АС/DC преобразователь на 12 В.
5. гальванически-изолированный датчик определения рода питающего напряжения и направления вращения.
6. схема, предотвращающая появление сигнала ложного «контроля».
7. схема позволяющая управлять двигателем через слаботочные цепи (например включение-выключение ЭМСУ через герконовый автопереключатель или микропереключатели).
8. плата коммутации.

Обмотки статора электродвигателя подключаются к разъёмам U18-U23, а выводы платы коммутации к разъёму J18 электронного блока управления (рисунок 7), напряжение питания подаётся на клеммную колодку X2,

напряжение обогрева - на клеммную колодку X1. Компьютер для программирования блока управления подключается к порту «UART».

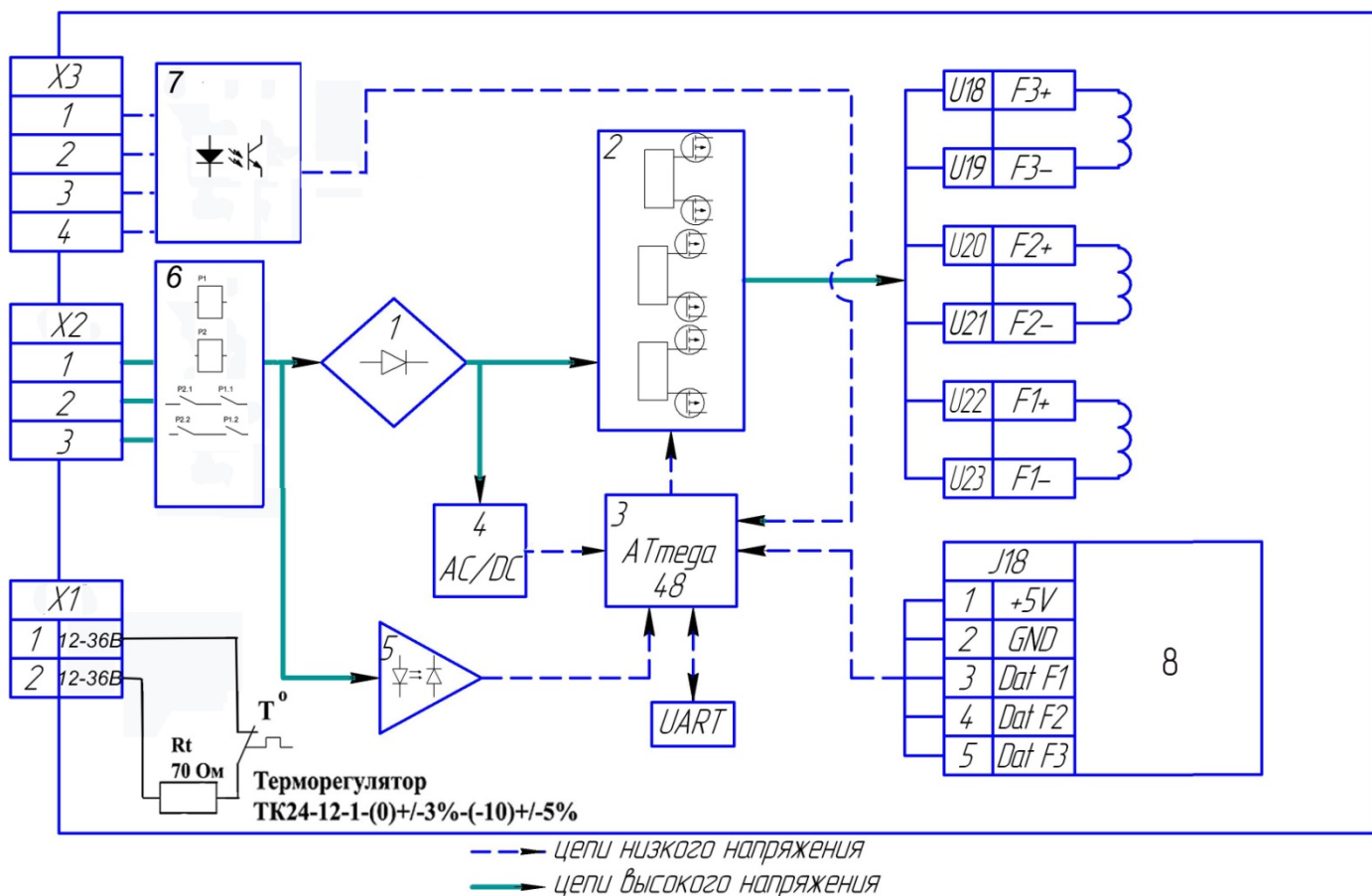


Рис. 7. Функциональная схема электронного блока управления

Примечания

1. В электродвигателях типа ЭМСУ-СПГ, ЭМСУ-СПМ и ЭИСУ-ФГ отличаются от неё отсутствием реле P1 и P2 и блока конденсаторов C23 – C25

2. Электродвигатели типа ЭМСУ (СП, ВСП, Ф) отличаются ЭМСУ (СПГ, СПМ, ФГ) отличаются данными статорных обмоток F1-F3.

7.1.7 Контакты «1», «2» и «3» клеммной колодки X2 – соответствуют обозначению клемм ранее применявшихся для стрелочных электродвигателей:

- в случае питания переменным трёхфазным током «С1», «С2» и «С3»; соответственно;
- в случае питания постоянным током «С1», «Я» и «С2» соответственно.

7.1.8 Для обеспечения работы электродвигателя при отрицательных температурах в электронном блоке управления установлена панель термостата, включающая в себя терморегулятор и нагреватель (сопротивлением 70 Ом). В случае включения схемы обогрева, на контакты клеммной колодки Х1 подаётся переменное напряжение (12...36) В. Обогрев включается автоматически при температуре ниже минус $10 \pm 3^{\circ}\text{C}$. ЭМСУ может работать без схемы подогрева при температурах до минус 35°C .

7.1.9 Электродвигатель универсален по питанию, может работать как от сети постоянного тока, так и от сети трехфазного переменного тока. Электронный блок управления ЭМСУ обеспечивает его работу в диапазоне напряжений от 160 В до 350 В постоянного тока и от 190 В до 250 В трёх фазного переменного тока.

7.2 Входной контроль электродвигателей

7.2.1 Проверить целостность заводских пломб (предохранительных наклеек) на крышке электронного блока управления электродвигателя.

7.2.2 Проверить состояние клеммной колодки и контактных стержней – состояние резьбы и затяжку гаек.

Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений. На резьбе контактных выводов не должно быть замятий, гайки не должны иметь препятствий для перемещения по резьбе.

7.2.3 Проверить затяжку гаек крепления подшипниковых щитов.

7.2.4 Проверить легкость вращения ротора: ротор должен легко вращаться в подшипниках в обе стороны от руки, без заедания и задевания.

7.2.5 Проверить отсутствие деформации лап, трещин на лапах, отсутствие коррозии на наружной поверхности статора и лап.

7.2.6 Проверить маркировку электродвигателя, на наружной стороне двигателя ЭМСУ должна быть установлена производственная табличка, на которой указаны:

- товарный знак завода изготовителя;
- тип изделия;
- масса;
- порядковый номер изделия;
- год выпуска;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015

На наружной стороне корпуса электронного блока системы управления ЭМСУ должна быть установлена самоклеющаяся табличка, на которой указаны:

- тип изделия;
- номинальная частота вращения, на которую запрограммирована система управления;
- номинальное напряжение, на которое настроена система управления.

7.2.7 Проверить сопротивление изоляции между предварительно объединёнными между собой перемычкой контактами «1», «2» и «3» клеммной колодки X2 и корпусом. Сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях должно быть не менее 200 МОм.

Внимание: Измерять сопротивление изоляции между контактами «1», «2», «3» недопустимо, так как это может привести к выходу из строя электронного блока системы управления электродвигателя!!!

7.2.8 Сравнить данные, указанные в паспорте на электродвигатель, и табличке на корпусе электронного блока управления. Убедиться, что данный электродвигатель соответствует требованиям заказа.

7.2.9 Проверить на «Универсальном стенде для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» число оборотов и ток потребления электродвигателя при рабочем напряжении питания на соответствие требованиям заказа.

7.2.10 Оформление результатов. Результаты измерений оформить в журнале учета ремонта электродвигателей (приложение А). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

7.3. Периодическая проверка

7.3.1 При поступлении электродвигателя для периодической проверки наружные поверхности корпуса, крышек, лап и вала электродвигателя, очищают от грязи, пыли. Произвести внешний осмотр согласно п.п. 7.2.1, 7.2.6.

7.3.2 Для определения исправности электродвигателя необходимо установить его на «Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» и произвести проверку его параметров (потребляемого тока и числа оборотов при номинальном моменте на валу ротора) в соответствии с Руководством по эксплуатации стенда.

7.3.3 Проверить сопротивление изоляции электродвигателя в соответствии п. 7.2.7

Значения измеренных параметров должны соответствовать данным, указанным в таблице 1.

7.3.3 Результаты измерений следует оформить в журнале учета ремонта электродвигателей (приложение А). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

7.3.4 При отклонении измеренных параметров от норм, для выяснения причин необходимо разобрать электродвигатель.

7.3.4.1 Для удобства электродвигатель устанавливают на деревянную подставку (рис.8).

Рис. 8. Деревянная подставка.

В процессе разборки следует соблюдать меры предосторожности во избежание повреждения изоляции статорных обмоток, выводных проводов, поверхности вала, кодового диска, платы коммутации (рис. 6).

7.3.4.2 Разборка производится в следующей последовательности:

1. Отогнуть стопорные шайбы крепления подшипникового щита поз. 1 рис. 6 (со стороны квадрата вала под курбель).
2. Отвернуть гайки М5 крепления подшипникового щита.
3. Отметить первоначально положение подшипниковых щитов относительно корпуса.
4. Легкими ударами молотка через медную выколотку по гладкому торцу вала ротора отделить подшипниковый щит поз. 1 рис.6 (задняя крышка) вместе с ротором от корпуса.
5. Отделить подшипниковый щит поз. 11 рис.6 (передняя крышка) от

корпуса.

6. Освободить вал с ротором от задней крышки и вынуть из неё компенсационные кольца.

Снятые узлы и детали очищают от пыли и маркируют навешиванием бирок, указывающих принадлежность деталей к данному электродвигателю.

7.3.4.3 Проверка проводится визуальным осмотром, а также с применением инструмента и приборов. В процессе визуального осмотра проверяются форма деталей, степень и характер механических повреждений (вмятины, задиры, трещины и др.), состояние покрытий, паяных соединений.

7.3.4.4 Инструментальная проверка выполняется после окончания визуального осмотра и имеет целью определить соответствие деталей чертежам, техническим требованиям, а так же по возможности выявить скрытые дефекты, определить степень износа деталей.

На основании проведенных проверок отдельных деталей решают вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации электродвигателя без ремонта или после восстановления дефектных деталей.

7.3.5 Проверка корпуса с впрессованным статором.

Проверка технического состояния статора сводится к его визуальному осмотру и замеру сопротивления обмоток постоянному току.

Перед началом осмотра производится обдувка внутренней части статора и платы коммутации очищенным сжатым воздухом.

При осмотре проверяется целостность изоляции лобовых частей, выводов обмоток, отсутствие механических повреждений, отслаивание пластин, а так же выступания за поверхность пластин клиньев. Плотность посадки статорных катушек и клиньев проверяется пробным выталкиванием клина из паза текстолитовой пластиной толщиной 2 мм.

7.3.6 Плата коммутации с установленными на нее элементами не должна иметь механических повреждений.

Для проверки работоспособности платы коммутации следует от разъёма J18 блока управления (рис. 9) отсоединить пять цветных проводов, предварительно записав последовательность их подключения.

Подключить источник постоянного тока типа Б5-71, с предварительно выставленным на его выходе напряжением $5\text{ В} \pm 2\%$, к красному проводу платы коммутации «+5В», к синему проводу «-5В». С помощью прибора типа АРРА 350 проконтролировать напряжение на оптопарах (подключив его последовательно между синим проводом и белым, затем между синим

проводом и жёлтым, между синим проводом и зелённым). Напряжение должно быть не более 2,5 В (логический ноль). Поочередно перекрывая оптопары (рисунок 11) текстолитовой пластинкой толщиной (1...1,5) мм., контролировать прибором перепад напряжения от «логического нуля» (не более 2,5 В) до 4,9 В \pm 2%.

7.3.7 Внешним осмотром проверяется отсутствие деформации лап, трещин на лапах и в сварных швах, коррозия на наружной поверхности статора и лап.

7.3.8 Проверяется состояние клеммной колодки и контактных стержней. Контактные выводы должны быть перпендикулярны основанию клеммной колодки. Колодка не должна иметь трещин, сколов и других видимых повреждений. На резьбе контактных выводов не должно быть замятин, гайки не должны иметь препятствий для перемещения по резьбе.

7.3.9 Для измерения активного сопротивления статорных обмоток следует снять верхнюю защитную крышку блока управления, предварительно отвернув четыре крепящих её винта М4.

С помощью прибора типа миллиомметр Е6-25, подключаемого последовательно к разъёмам U18 - U19, U20 – U21, U22 – U23 блока управления (рис. 4) измерить активное сопротивление статорных обмоток, не отключая их от разъёмов. Выводы статорных обмоток соединённых попарно выведены соответственно на разъёмы U18 - U19 (первая пара), U20 – U21 (вторая пара) и U22 – U23 (третья пара).

Измеренное сопротивление должно равняться (3,66 \pm 5%) Ом в случае модификаций: ЭМСУ-СП, ЭМСУ-ВСП и ЭМСУ-Ф и (2,18 \pm 5%) Ом в случае модификаций: ЭМСУ-СПГ и ЭМСУ-ФГ.

Рис. 9. Блок управления

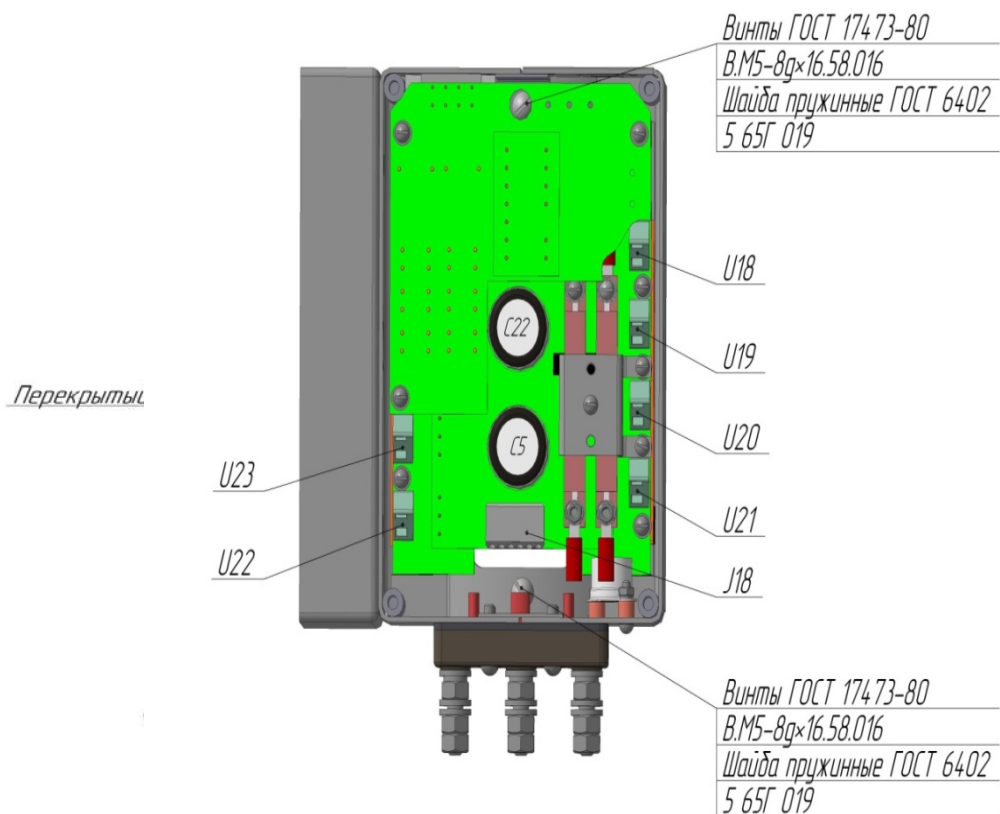


Рис. 10. Кодовая шайба и плата коммутации.

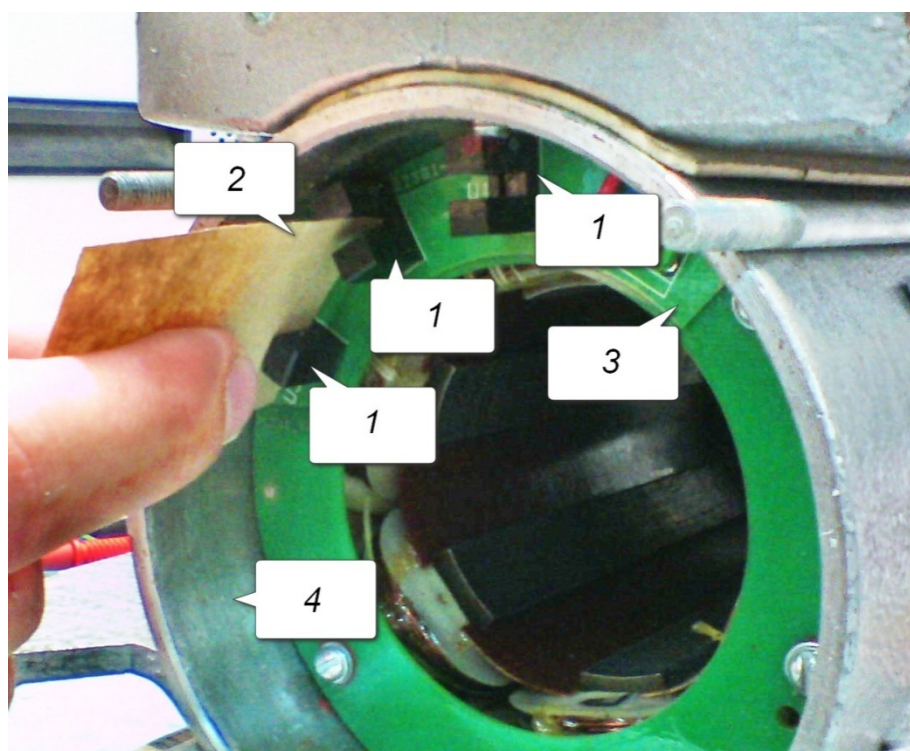


Рисунок 10. Перекрытие оптронов текстолитовой пластиной.

1 – оптопара; 2 – текстолитовая пластина; 3 – плата коммутации; 4 – корпус электродвигателя;

7.3.10 Проверка ротора в сборе.

Ротор поз. 4 (рис. 6) выпускается с длиной вала 310 мм.

Перед осмотром, ротор обдувают сухим сжатым воздухом. Вал очищают волосяной или капроновой щеткой и протирают чистой технической салфеткой.

После очистки для удобства осмотра и проверки ротор устанавливают в прибор для проверки изделий на биение в центрах модели ПБ-500М или на специальное приспособление – стойку (рисунок 13),

Проверка ротора сводится к визуальному осмотру поверхностей пакета ротора, вала, кодового диска и подшипников.

К возможным дефектам ротора относятся: «распушение» пластин пакета; ослабление крепления пакета на валу; изменение за счёт механических повреждений размеров гладкого конца вала и шпоночного паза. Проверяют размеры шпоночного паза (рис. 12), расположенного на передней части вала.

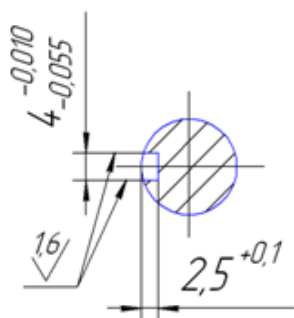


Рис. 11 . Паз под шпонку

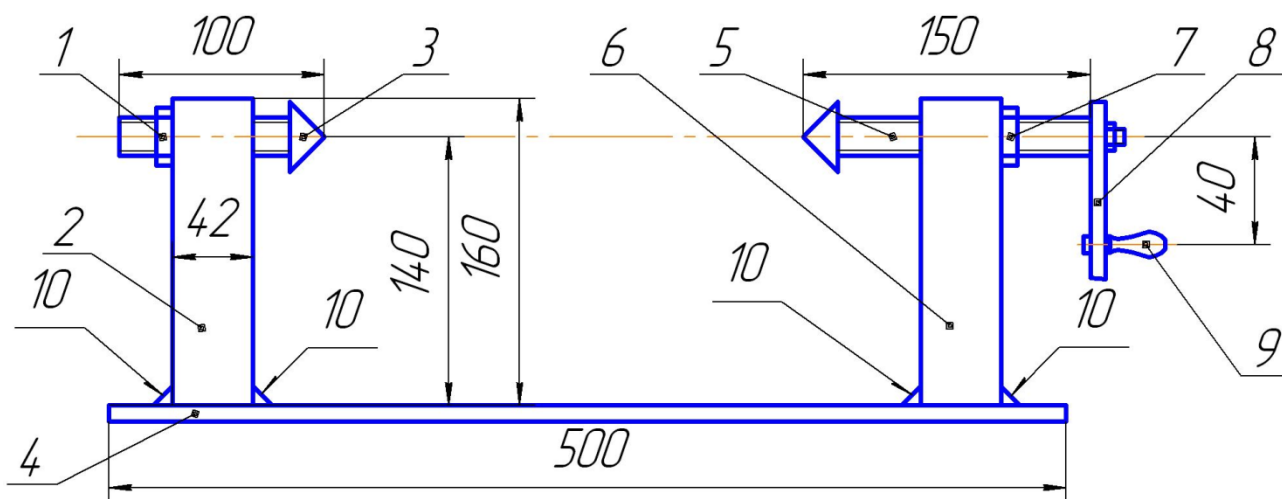


Рисунок 12 – Стойка

1, 7 – стопорные гайки М20; 2, 6 – стойки; 3 – центр; 4 – стальная плита (9,5×150×500); 5 винт М20; 8 – планка; 9 – ручка; 10 – места приварки

При осмотре вала ротора также обращают внимание на свободу посадки курбельной рукоятки на хвостовой четырехгранник.

7.3.11 В электродвигателях типа ЭМСУ применяются шарикоподшипники № 80203 С2 ГОСТ 7242 закрытого типа поз. 2 рис.6.

Перед проверкой подшипники тщательно очищаются от остатков смазки, грязи, сухим техническим лоскутом.

Подшипники, № 80203С2 закрытого типа, замена смазки не предусмотрена на весь срок службы.

Внимание: Промывка закрытых подшипников не допускается!!!

Состояние подшипников определяют внешним осмотром, проверкой на легкость вращения.

Проверка на легкость вращения осуществляется вращением наружного кольца при закрепленном вале ротора в приборе для проверки изделий на биение в центрах модели ПБ-500М без снятия подшипника с вала. Исправный подшипник должен вращаться легко, без заметного притормаживания и заеданий, останавливаться плавно, без рывков.

Легким покачиванием внешнего кольца подшипника, а также перемещением его вдоль и поперек оси вращения определяют отсутствие продольных и поперечных люфтов на месте посадки, а также на отсутствие осевого и радиального зазора в самих подшипниках. При наличии зазоров индикатором часового типа измеряют осевой и радиальные зазоры подшипника. Осевой зазор – полное перемещение одного из колец подшипника от одного крайнего положения до другого вдоль оси вращения – не должен превышать 0,3 мм.

Радиальный зазор – односторонний суммарный зазор между телами качения и дорожками в плоскости, перпендикулярной оси вращения – не должен превышать - 0,1 мм.

Подшипники, имеющие осевой или радиальный зазоры выше нормы, подлежат замене.

Кодовый диск не должен иметь механических повреждений и должен жёстко сидеть на валу ротора.

7.3.12 Проверка блока управления.

Отдельной проверки блок управления не требует, если в ходе проверки по п. 7.5 данной технологической карты измеренные параметры электродвигателя соответствуют приведённым в таблице 1.

Раз в 12 лет электролитические конденсаторы С5 и С22 типа В43508В9227М Еrcos 220/400V (рисунок 9) подлежат замене. Эту работу разрешается проводить в условиях ремонтно-технологического подразделения (РТУ) или на заводе – изготовителе по отдельно заключённому договору.

7.3.13 Сборка электродвигателя.

Сборка электродвигателя осуществляется в обратной последовательности:

1. Устанавливают блок управления, закрепляя его двумя винтами М5.
2. Согласно меток подключают провода к разъёмам U18 ÷ U23 и J18 блока управления (рис. 9).
3. Согласно меток устанавливают передний подшипниковый щит поз. 11 рис.1.
4. В корпус электродвигателя вставляют ротор в сборе, так чтобы внешняя обойма подшипника вошла в посадочное место под него в переднем подшипниковом щите.
5. На внешнюю обойму подшипника со стороны курбеля устанавливают компенсационные шайбы и согласно метке устанавливают задний подшипниковый щит поз. 1 рис. 6.
6. Затягивают крест – накрест четыре гайки М5, предварительно установив под них специальные (отгибные) и пружинные шайбы.
7. Проверить продольный люфт вала ротора: он должен лежать в пределах (0,2...0,7) мм. В случае необходимости при помощи компенсационных шайб отрегулировать продольный люфт вала ротора. Люфт измеряют индикатором часового типа и регулируют установкой или изъятием компенсационных шайб (рис. 12) между задним подшипниковым щитом поз. 1 рис.6 и подшипником.

Внимание: Установка компенсационных шайб в передней крышке недопустима!!!

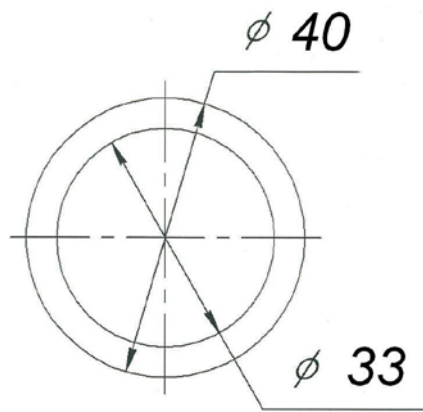


Рис. 13. Шайба компенсационная

Размеры компенсационной шайбы для подшипника черт. №80203 приведены на рисунке 14.

Толщина одной компенсационной шайбы – может быть любой, но в сумме толщина пакета из установленных шайб не должна превышать 2 мм.

7.4 Текущий ремонт электродвигателя

При необходимости производят ремонт электродвигателя.

7.4.1 Сушку электродвигателя выполняют до полного удаления влаги в специальных сушильных шкафах при температуре плюс $60 \div 70^{\circ}\text{C}$.

7.4.2 Ремонт деталей двигателя. Трещины лап и сварных швов заваривают. Шов должен быть ровным, плотным, быть хорошо проваренным и иметь плавный переход к основному металлу, но, в то же время, размер шва должен быть минимальным, без лишней необходимости не следует перегревать материал, для исключения термических поводов металла, соответственно, размеров статора.

7.4.3 При обнаружении следов коррозии на статоре и лапах поверхности зачищаются наждачной бумагой, протираются ацетоном и покрывается нитроэмалью.

7.4.4 При необходимости шпоночный паз на вале ротора зачищают от заусенцев и забоин.

7.4.5. Ремонт блока управления осуществляется в условиях специализированного сервисного центра или на заводе – изготовителе.

Для снятия блока управления необходимо отключить провода от разъёмов U18 ÷ U23 и J18 блока управления (рисунок 9), предварительно записав последовательность их подключения, открутить два винта М5, крепящих блок управления к двигателю и снять его.

7.4.6 При обнаружении осевого или радиального зазоров в подшипниках выше нормы, их необходимо заменить на исправные, предварительно сняв старые подшипники с помощью приспособления для снятия подшипников.

7.5 Контроль и испытания электродвигателей

7.5.1 В процессе ремонта и сборки отдельных узлов электродвигателя измеряют и проверяют их отдельные части. После монтажа всех узлов и деталей электродвигатель подвергают испытаниям. Испытания предназначены для проверки качества ремонта и сборки электродвигателя, проверки на соответствие техническим требованиям и оценки пригодности для дальнейшей эксплуатации.

Отремонтированные электродвигатели типа ЭМСУ должны соответствовать техническим требованиям, указанным в таблице 1.

Электродвигатель проверяют при тех номинальных значениях напряжения, при которых этот электродвигатель будет в дальнейшем эксплуатироваться.

Для проведения испытаний электродвигателей применяют «Универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электродвигателей» или различные стенды, изготовленные в дистанциях СЦБ.

7.5.2 Потребляемый ток измеряют при номинальном напряжении питания на клеммах электродвигателя и при номинальной нагрузке на валу электродвигателя. При отсутствии универсального стенда, проверки и измерения проводят с помощью испытательной установки для проверки параметров электродвигателей постоянного тока, схема которой приведена на рисунке 14 или переменного тока, схема приведена на рисунке 15, в зависимости от характеристик проверяемого электродвигателя ЭМСУ.

Измерения проводят при номинальном напряжении, установленном с помощью автотрансформаторов $T1 - T3$.

Потребляемый ток измеряют амперметром класса точности 1,5 со шкалой 0 – 5 А. Ток проверяют, вращая ротор в обе стороны. Потребляемый ток должен соответствовать данным, указанным в таблице 1.

7.5.3 Кинематическая схема моментомера для настройки нагрузки приведена на рисунке 16. Значения номинальных токов при номинальной нагрузке указаны в таблице 1 приложение А.

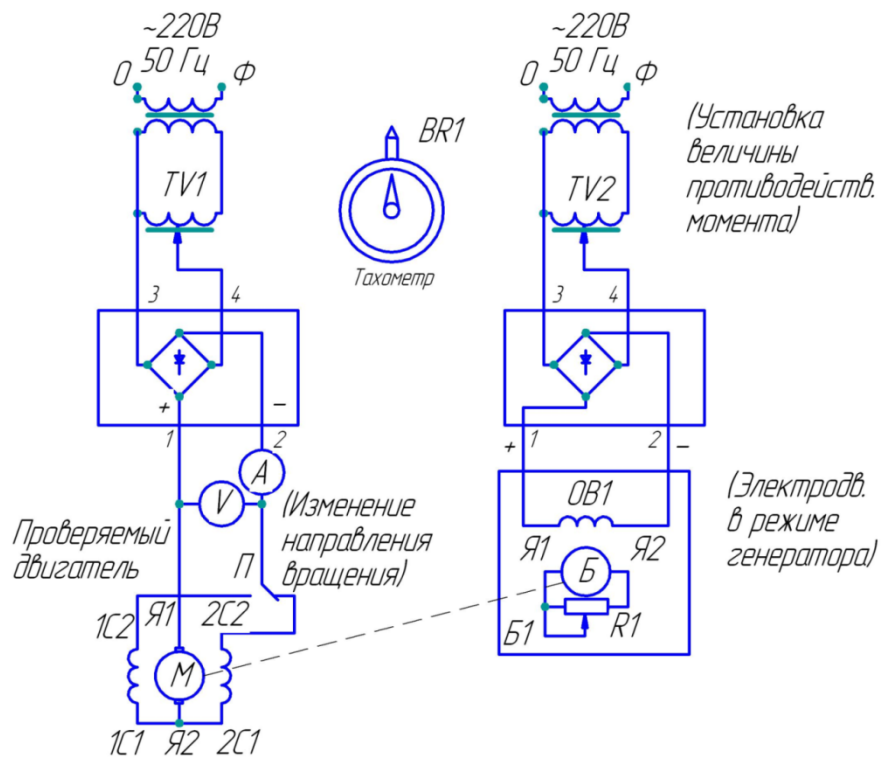


Рисунок 14 – Схема установки для проверки параметров электродвигателей

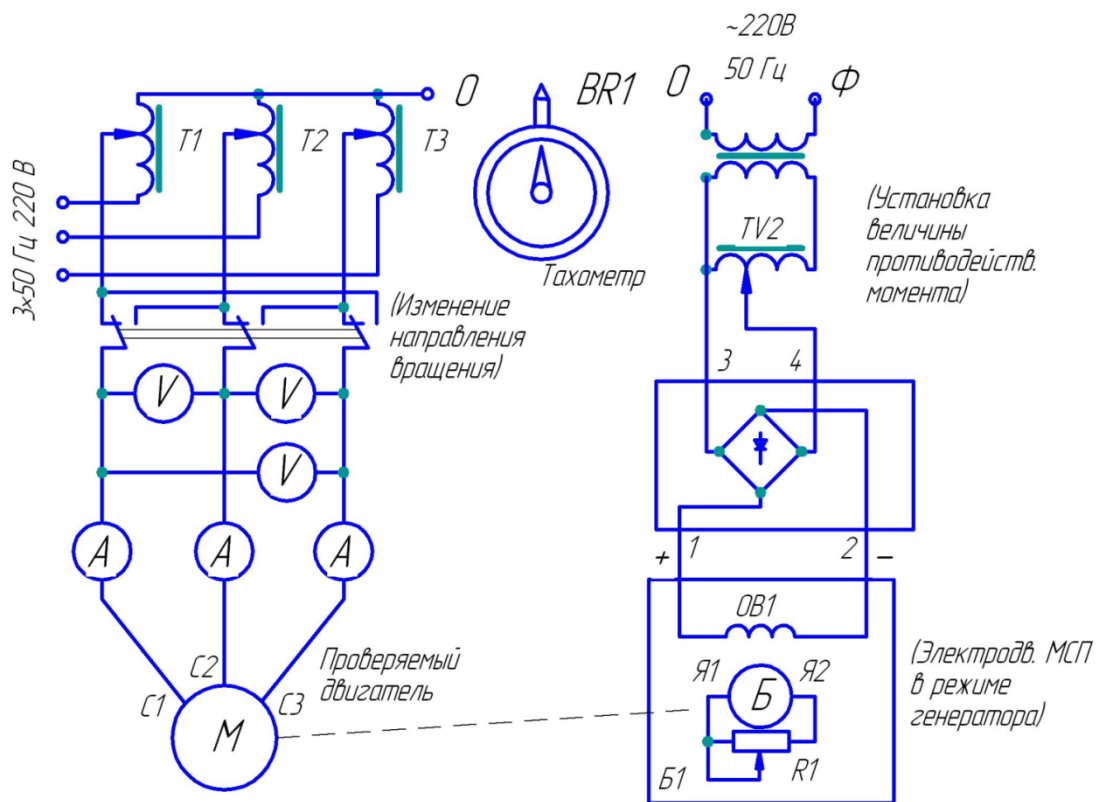


Рисунок 15 – Схема установки для проверки параметров электродвигателей

Противодействующий вращающий момент определяется по формуле:

$$M=L \times F$$

M – противодействующий вращающий момент (нагрузка)
на валу проверяемого электродвигателя (Нм)

L – длина плеча рычажного моментомера (м)

F – вес груза (Н) (1кгс – 9,8Н)

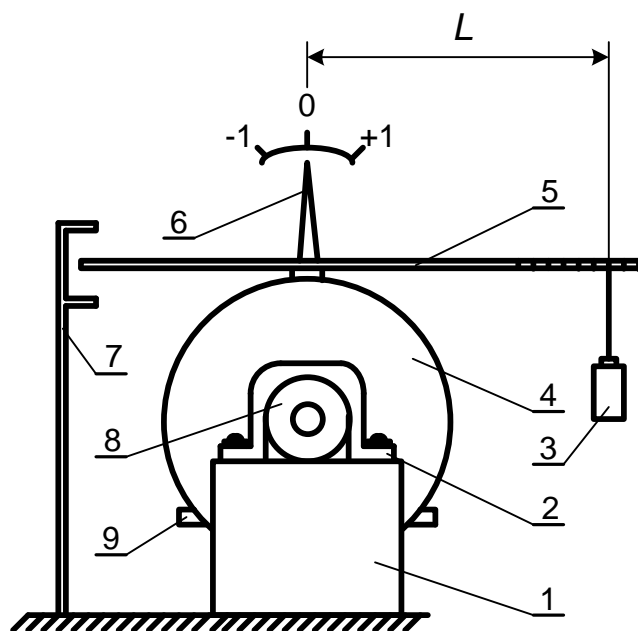


Рисунок 16 – Кинематическая схема моментомера

1 – основание испытательной установки; 2 – крепление подшипника; 3 – груз;
4 – электродвигатель «Б»; 5 – мерная планка; 6 – указатель горизонтального
положения мерной планки; 7 – ограничитель поворота мерной планки;
8 – подшипник; 9 – срезанные лапы электродвигателя;

В качестве противодействующего вращающего момента для схем используется электродвигатель типа МСП (электродвигатель «Б»), который работает в режиме генератора. Его обмотка возбуждения питается от сети 220В, 50Гц через изолирующий трансформатор и автотрансформатор TV2.

Вал проверяемого электродвигателя (электродвигатель «М»), с помощью муфты жестко соединяется с валом электродвигателя, который создает противодействующий момент (электродвигатель «Б»).

7.5.4 Электродвигатель «Б» (4) (рисунок 16) крепится к основанию испытательной установки (1) через дополнительные подшипники (8), насаженные на его вал с двух сторон (с внешней стороны корпуса). В результате такого крепления корпус электродвигателя «Б» остается в подвешенном состоянии и может свободно поворачиваться в некоторых пределах (10-15 градусов). Повороту корпуса свыше этого предела препятствует ограничитель (7), в который упирается мерная планка (5), жестко закрепленная на корпусе электродвигателя «Б» (для удобства лапы (9) на электродвигателе «Б» срезаны).

При вращении вала проверяемого электродвигателя вращается якорь двигателя подключенного в режиме генератора. Его якорная обмотка вырабатывает ЭДС, которая зависит от частоты вращения и тока обмотки возбуждения. Замыканием ЭДС якоря на нагрузку R1 создается противодействующий вращающий момент, усилием которого поворачивается корпус электродвигателя «Б». Для создания противодействия данному моменту служит жестко закрепленная на корпусе двигателя-генератора мерная планка (5), нагруженная грузом (гирей) (3). Масса груза и расстояние этого груза от места крепления мерной планки к корпусу электродвигателя (длина плеча рычажного моментомера «L») определяют конкретный нагрузочный момент.

Проверяемый электродвигатель закрепляют на установке и подключают питание.

Закрепляют на мерной планке (5) (рисунок 17) расчетный груз, который зависит от типа испытываемого двигателя.

Подают питание на проверяемый электродвигатель «М» и моментомер (электродвигатель «Б»). Поворачивая ручку автотрансформатора TV2 вправо (первоначально ручка автотрансформатора находится в крайнем левом положении, напряжение равно «0»), добиваются горизонтального расположения мерной планки с грузом (контролируется указателем б). Таким образом, происходит уравнивание массы груза с вращающим моментом, который поворачивает корпус электродвигателя «Б» вместе с мерной планкой и грузом.

Горизонтальное положение планки соответствует приложению номинального момента к валу проверяемого электродвигателя «М».

Зафиксировать показания амперметра и вольтметра. С помощью тахометра определить частоту вращения испытываемого электродвигателя.

7.5.5 Проверка частоты вращения. Частоту вращения проверяют при номинальных значениях напряжения и тока нагрузки, указанных в таблице 1.

Частоту вращения измеряют тахометром АТТ-6006 при вращении якоря в обе стороны. Разность между частотами вращения в одну и другую стороны должна быть не более 10% среднего арифметического значения обеих частот вращения.

Частота вращения должна соответствовать данным в таблице 1.

7.5.6 Результаты измерений оформить в журнале учета ремонта электродвигателей (приложение А). На корпус электродвигателя нанести необходимую маркировку о проведенной проверке (прикрепить бирку или нанести краской).

Приложение А

Журнал учета и ремонта электродвигателей ЭМСУ
(справочное)

№ п/ п	Дата поступления	Тип электродвигателя	Заводской номер, год выпуска	Род тока (постоянный, переменный), напряжение, частота вращения (указанные на этикетке)	Сопротивление изоляции МОм	Потребляемый ток, А	Частота вращения, об/мин	Продольный люфт якоря, ротора, мм	Напряжение, В	Дата проверки	Дата выдачи	Подпись проверяющего	Примечание
1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14