

33 5531

**Электродвигатель постоянного тока
типа ЭТВ-20М3**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ДИКЖ.527422.001РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 Описание и работа.....</u>	4
<u>1.1 Назначение.....</u>	4
<u>1.2 Технические характеристики.....</u>	4
<u>1.3 Устройство и работа.....</u>	4
<u>1.4 Маркировка.....</u>	6
<u>1.5 Упаковка</u>	6
<u>2 Использование по назначению.....</u>	7
<u>2.2 Подготовка к использованию.....</u>	7
<u>3 Техническое обслуживание</u>	9
<u>3.1 Меры безопасности.....</u>	9
<u>3.2 Порядок и содержание ухода за основными частями.....</u>	9
<u>3.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....</u>	13
<u>3.4 Разборка двигателя.....</u>	15
<u>3.5 Сборка двигателя.....</u>	17
<u>3.6 Порядок и сроки технического обслуживания.....</u>	21
<u>3.7 Консервация.....</u>	23
<u>4 Текущий ремонт.....</u>	23
<u>5 Хранение и транспортирование.....</u>	25
<u>6 Сведения об утилизации.....</u>	26
<u>Приложение А (обязательное)</u>	
<u>Технические характеристики двигателя.....</u>	27
<u>Приложение Б (обязательное)</u>	
<u>Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса двигателя.....</u>	28
<u>Приложение В (обязательное)</u>	
<u>Конструкция двигателя.....</u>	29
<u>Приложение Г (обязательное)</u>	
<u>Схема электрическая соединений.....</u>	30
<u>Приложение Д (обязательное)</u>	
<u>Нормы допусков и износов электродвигателя постоянного тока типа ЭЗ В-20.....</u>	31

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для обслуживающего персонала, ознакомленного с основами электротехники, конструкцией электродвигателя постоянного тока. Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

При несоблюдении настоящего Руководства по эксплуатации рекламации на электродвигатели изготовителем не принимаются.

I. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Электродвигатель ЭТВ-20М3 (далее двигатель) предназначен для привода осевого вентилятора охлаждения блоков пуско-тормозных резисторов на электровозах и других транспортных средствах.

1.1.2 Вид климатического исполнения двигателя ЭТВ-20М3 У2 по ГОСТ 15150.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики двигателя приведены в [приложении А](#).

1.2.2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры, масса двигателя приведены в [приложении Б](#).

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Двигатель представляет собой четырехполюсную машину постоянного тока последовательного возбуждения.

Конструкция двигателя приведена в [приложении В](#). Конструктивно двигатель состоит из станины, главных и добавочных полюсов, якоря, траверсы с щеткодержателями, двух подшипниковых щитов.

1.3.2 Станина сварная из листовой стали. Станина не разъемная. На станине двигателя имеются две цилиндрические посадочные поверхности для крепления в горизонтальной плоскости. Для транспортирования на станине имеются отверстия под рым-болты. Для обслуживания коллектора и щеточного узла в станине предусмотрены три люка, закрывающиеся съемным кожухом .

1.3.3 На главных полюсах расположены катушки обмотки последовательного возбуждения создающие основной магнитный поток Катушки выполнены из провода прямоугольного сечения. Сердечники главных полюсов набраны из листовой стали и в спрессованном состоянии закреплены заклепками

1.3.4 Для улучшения коммутации между главными полюсами установлены добавочные полюсы. Сердечники добавочных полюсов выполнены массивными. Катушки намотаны из медной ленты

на ребро.

Изоляция катушек добавочных полюсов - слюдинитовая лента. Катушки вместе с сердечниками пропитаны в эпоксидном компаунде и образуют моноблочную конструкцию.

1.3.5 Якорь двигателя состоит из коллектора, сердечника двух шайб нажимных, напрессованных на вал, и обмотки.

Сердечник якоря набран из листов электротехнической стали и спрессован между шайбами нажимными.

1.3.6 Обмотка якоря — простая петлевая. Крепление обмотки в пазовой части - стеклотекстолитовыми клиньями, лобовой части - стеклянной бандажной лентой. Соединение проводников обмотки якоря с коллекторными пластинами осуществляется путем сварки в нейтральной среде.

1.3.7 Коллектор двигателя арочного типа на пластмассе состоит из втулки коллекторной и комплекта пластин.

1.3.8 Токопроводящим узлом в двигателе являются щеткодержатели. Щеткодержатели с помощью стальных пальцев щеткодержателей установлены на траверсе. Траверса закреплена на подшипниковом щите со стороны коллектора. Установка щеток на геометрическую нейтраль осуществляют поворотом траверсы. В готовой машине положение пальцев щеткодержателей отмечено краской на щите.

В каждом пальце щеткодержателя установлено по четыре щеткодержателя с щетками. Усилие нажатия на щетку регулируется поворотом винта. Величина усилия нажатия, а также высота предельно изношенной щетки указаны в [приложении А](#).

1.3.9 В двигателе для опоры, свободного вращения, центрирования якоря относительно магнитной системы применяются шариковые радиальные однорядные подшипники, установленные в подшипниковые щиты.

Обозначения подшипников указаны в [приложении А](#).

Для подачи смазки в подшипниковые камеры к крышкам подшипника подведены специальные трубы, закрытые резьбовыми пробками. Для подшипников применяется смазка пластичная Буксол ТУ 0254-107-01124328-01.

1.4 Маркировка

1.4.1 На станине двигателя крепится табличка, на которой указаны номинальные значения параметров, заводской номер, степень защиты, режим работы, масса двигателя, класс изоляции.

1.4.2 Заводской номер двигателя наносится также на станине около таблички. Номер якоря наносится в шпоночном пазу конца вала.

1.4.3 Выводные провода двигателя маркируются ([приложение Г](#)) следующим образом.

- Я – выводной конец цепи обмотки якоря;
- С1, С2 – выводные концы обмотки последовательного возбуждения.

1.5 Упаковка

1.5.1 Двигатель с комплектом запасных частей упаковывают в каркасно-щитовой неразборный ящик типа 1-1 по ГОСТ 10198-91. Внутренняя упаковка ВУ-11А по 1 ОСТ 23216-78.

1.5.2 Запасные части обернуты парафинированной бумагой, пленкой полиэтиленовой, перевязаны шпагатом и упакованы вовнутрь двигателя.

1.5.3 Эксплуатационную и товаросопроводительную документацию вкладывают в полиэтиленовый пакет, пакет заваривают, перевязывают шпагатом, вкладывают в ящик.

1.5.4 При транспортировании закрытым транспортом допускается облегченный вариант упаковки - рама. Двигатель при этом укрывается полиэтиленовой пленкой.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка к использованию

2.1.1 При приемке двигателя, особенно после длительного хранения, следует проверить целостность его упаковки и отсутствие следов сильных ударов, которые могли бы повредить подшипники двигателя, конец вала.

2.1.2 При расконсервации двигателя необходимо очистить его от пыли и грязи, вынуть запасной комплект щеток (у новых двигателей), снять защитную бумагу, удалить предохранительную смазку, протереть коллектор, применяя при этом сначала сухую хлопчатобумажную ветошь, затем слегка смоченную в бензине или спирте.

2.1.3 У новых двигателей, а также у двигателей, находящихся в бездействии более 15 суток, необходимо измерить мегаомметром на 500 В сопротивление изоляции обмоток двигателя относительно корпуса, которое при холодных обмотках должно быть не менее 10 МОм. Если сопротивление изоляции окажется ниже этой величины, то двигатель следует высушивать до тех пор пока сопротивление изоляции не будет восстановлено. Сушку следует производить либо горячим воздухом от калорифера (температура воздуха должна быть не выше 100 - 120 °C), либо током от источника пониженного напряжения. Величина тока не должна превышать 30 А. В обоих случаях необходимо следить, чтобы температура обмоток не превышала 120 °C. При сушке током одной якорной цепи якорь остается неподвижным, поэтому его следует периодически (примерно через 2 мин) поворачивать на небольшой угол 20° - 30°, чтобы изменить место контакта щеток с коллектором. Коллекторные люки при сушке должны быть открыты. Если сопротивление изоляции не восстанавливается (в нагретом состоянии оно должно быть не менее 3 МОм), то следует проверить изоляцию каждого участка электрической цепи двигателя. Обнаруженный дефект устранить на месте.

2.1.4 Тщательно осмотреть рабочую поверхность коллектора, которая должна быть чистой и не иметь забоин. При необходимости протереть хлопчатобумажной салфеткой, смоченной бензином или спиртом.

2.1.5 Осмотреть щеткодержатели и щетки.

2.1.6 Проверить размеры и состояние посадочной поверхности

вентилятора. Вентилятор и якорь двигателя должны быть отбалансированы. Прилегание поверхностей вала и сочленяемой детали должно быть не менее 80 % площади.

2.1.7 Снять подшипниковый щит с крышкой подшипника со стороны выходного конца вала, установить двигатель в корпус вентилятора, установить подшипниковый щит и крышку подшипника. Напрессовать крыльчатку на цилиндрический конец вала.

2.1.8 Установить вентилятор на электровоз, закрепить.

2.1.9 Проверить внешние условия работы двигателя - доступ к отверстиям для добавления смазки, выводным концам двигателя, возможность удобного обслуживания щеточно-коллекторного узла. При этом отверстия для выхода охлаждающего воздуха не должны перекрываться.

2.1.10 Подсоединить выводные концы двигателя к питающей сети в соответствие со схемой.

2.1.11 Произвести пробное кратковременное включение двигателя, убедиться, что направление вращения двигателя соответствует указанному на вентиляторе и, если это потребуется, изменить направление вращения путем изменения полярности напряжения, подаваемого к обмоткам главных полюсов или якоря. Необходимо также проверить функционирование и настройку систем электропривода и защиты.

2.1.12 После пуска двигателя в ход следует убедиться в отсутствии ненормальных шумов, повышенной вибрации, ударов, тряски. Вытекания смазки из подшипниковых узлов, перегрева подшипников. Ненормальные шумы, вибрацию, вытекание смазки допускается проверять визуально, на ощупь и на слух.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К техническому обслуживанию двигателя допускаются лица, прошедшие инструктаж и изучившие настояще руководство по эксплуатации.

3.1.2 Не допускается касаться руками или инструментом токоведущих частей подключенного двигателя. Коллекторные люки должны быть закрыты специально предусмотренным для этого кожухом.

3.1.3 При пробое изоляции двигателя на корпус его части, не являющиеся токоведущими (станина, подшипниковые щиты и т.п.), также находятся под напряжением, поэтому касаться их руками, токопроводящими предметами при работающем двигателе запрещается.

3.1.4 При проведении профилактического осмотра двигатель должен быть отключен.

3.1.5 Перемещать двигатель следует только за рым-болты подъемными средствами соответствующей грузоподъемности.

3.2 Порядок и содержание ухода за основными частями

3.2.1 Уход за коллектором

3.2.1.1 Во время осмотра коллектор следует продуть сухим сжатым воздухом, протереть мягкой безворсной сухой тканью и прочистить дорожки между пластинами жесткой волосяной щеткой. При обнаружении загрязнения, поверхность коллектора протереть тканью, слегка смоченной в спирте. Одновременно протереть контактную поверхность щеток

3.2.1.2 Поверхность нормально работающего коллектора должна быть гладкой, полированной, светло-коричневого или коричневого цвета. Равномерное потемнение коллектора без следов подгара свидетельствует о наличии тонкого и очень плотного слоя окиси (политуры), предохраняющей коллектор от износа и улучшающей коммутацию. Политуру следует сохранять и необходимо шлифовать коллектор только в случае, если он имеет следы подгара, оплавлений и шероховатостей, вызывающих чрезмерное искрение щеток. Для шлифования применять шлифовальную шкурку марки Cl 24A 5-Н по ГОСТ 13344-79, обернув ее вокруг деревянной колодки с ра-

диусом кривизны 30 °. Ширина полотна шкурки должна быть равна ширине рабочей поверхности коллектора. Шлифование по возможности необходимо производить на неработающем двигателе и при поднятых щетках, вращая якорь двигателя другим двигателем там, где это невозможно, шлифование коллектора проводить на работающем двигателе на холостом ходу или с минимально возможной нагрузкой при номинальных оборотах. После шлифования двигатель необходимо тщательно очистить от металлической и угольной пыли. Дорожки между коллекторными пластинами прочистить жесткой волосяной щеткой.

3.2.1.3 При превышении радиального бienia коллектора 0,02 мм в холодном состоянии, а также при наличии сильных подгаров, приведших к оплавлению коллекторных пластин, задиров рабочей поверхности коллектора, и неравномерного износа, двигатель следует демонтировать, коллектор проточить, после чего необходимо продорожить межламельную изоляцию на глубину $1^{+0,3}$ мм и отшлифовать коллектор. Перед проточкой обмотку якоря обернуть бумагой.

3.2.1.4 Особое внимание должно уделяться осмотру петушков коллектора. В торцевой части покровная эмаль не должна быть нарушена. При этом грязь и щеточная пыль должны быть тщательно удалены.

ВНИМАНИЕ! В случае обнаружения в гарантийный период бienia коллектора выше допустимого, а также в случае перекрытия коллектора высоковольтной дугой, повреждения бандажа в гарантийный период в обязательном порядке сообщить на предприятие-изготовитель для принятия решения.

3.2.2 Уход за щеточным узлом

3.2.2.1 При осмотре щеткодержателей проверить крепление их на пальцах щеткодержателя, а также крепление пальцев на траверсе, проверить целостность осей пружин, стопорение осей, перекос обоймы щеткодержателя относительно коллектора и расстояние от нижнего края обоймы до рабочей поверхности коллектора. Это расстояние должно быть ($2^{+1,5}$) мм

3.2.2.2 Проверить чистоту траверсы и пальцев щеткодержателя, отсутствие на них трещин. Загрязненные поверхности, подгары очистить от угольной пыли безворсной тканью, смоченной в

спирте и отжатой.

3.2.2.3 Особое внимание должно быть уделено закреплению щеточных проводников в теле щетки и их креплению на корпусе щеткодержателя. Нарушение контакта ведет к перегреву проводников щетки, а также самой щетки, и выражается в появлении цветов побежалости на медных проводниках. Подобные щетки должны быть заменены.

3.2.2.4 Щетки должны свободно перемещаться в гнезде щеткодержателя. Двухсторонний зазор между щеткой и окном щеткодержателя должен быть в пределах 0.05 — 0.25 мм.

3.2.2.5 При осмотре необходимо проверять степень износа и состояние щетки. Высота изношенной щетки должна быть не менее 17 мм. В случае, если высота щетки меньше указанного значения, а также обнаружения обрыва более 25 % количества проводников токоведущего провода щетки или наличия сколов рабочей поверхности щетки более 10 %, произвести замену щетки.

3.2.2.6 Замену щеток производить комплектно на каждом пальце щеткодержателя. При этом на двигателе должны использоваться щетки одной марки и одного производителя. Номинальные размеры и марка щеток, используемых в двигателе - ЭГ841К (10x12,5x32) ИЛГТ.685211 237-08 ТУ 3495-057-05011416-2011

3.2.2.7 Новые щетки после установки притереть к коллектору. Притирку осуществлять с помощью шлифовальной шкурки с зернистостью М50-П по ГОСТ 3647-80, которая протаскивается несколько раз между коллектором и щетками в одном направлении. Щетка считается притертой, если площадь прилегания составляет не менее 75 % площади щетки. Во избежание закругления углов при притирке шлифовальную шкурку необходимо прижимать к коллектору по большей дуге. При притирке новых щеток необходимо щетки, не подлежащие притирке, поднять. После притирки щеток проверить давление на щетки, величина которого составляет $(3,5\pm0,3)$ Н. Давление на щетку измеряется динамометром. Под щетку следует положить полоску бумаги, которую при измерении нужно слегка тянуть. Давление на щетку фиксируется в тот момент, когда бумага освободится из-под щетки

3.2.3 Уход за подшипниками

3.2.3.1 Во время работы подшипники не должны нагреваться выше 100 °С при температуре окружающего воздуха до плюс 60 °С. Шум подшипника должен быть умеренный и равномерный. При появлении чрезмерного нагрева или прерывистого повышенного шума рекомендуется осмотреть подшипник и в случае обнаружения дефекта, заменить. Дефектом подшипника может служить повреждение поверхности тел качения, внутренних колец, повреждение сепараторов. При монтаже подшипника на вал подшипник и упорную втулку необходимо разогреть в масляной ванне до температуры 90-100 °С.

3.2.3.2 Для нормальной работы подшипникового узла необходимо через каждые 100000 км пробега электровоза пополнять смазку. В двигателях используется пластичная смазка Буксол. Рекомендуемое количество пополняемой смазки - 30 - 40 г. Пополнение смазки производится через специальные трубы, подвешенные к крышкам подшипников. При этом необходимо отвернуть пробки, закрывающие отверстия в трубах и ввести смазку с помощью шприца. Добавление смазки рекомендуется производить на работающем двигателе с соблюдением необходимых мер безопасности. Для удаления излишков смазки из подшипникового узла после ее добавления двигатель должен поработать 10 - 15 мин с открытыми нижними трубками для смазки. Затем трубы закрыть пробками.

Полную замену смазки необходимо выполнять примерно через 500000 км пробега электровоза. Смазку заменить следующим образом: подшипники заполнить смазкой полностью, подшипниковые камеры - на одну треть объема. Количество закладываемой в подшипниковые узлы смазки - 0.22 кг

3.2.4 Уход за катушками полюсными

3.2.4.1 В процессе эксплуатации необходимо следить, чтобы поверхность катушек была сухой и чистой.

3.2.4.2 При повышенных механических воздействиях необходимо раз в год проверять прочность крепления главных и добавочных полюсов и производить подтяжку полюсных болтов.

3.2.4.3 Заменить поврежденные полюсные катушки или отре-

монтировать. При смене катушек обратить внимание на маркировку выводных концов. Установку катушек и их соединение произвести в соответствии со схемой электрической соединений двигателя **(Приложение Г)**

3.3 Возможные неисправности и методы их устранения

3.3.1 Перечень возможных неисправностей в процессе использования двигателя по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в [таблице 1](#)

Таблица 1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Чрезмерное искрение под щетками	Заклинивание щетки	Обеспечить свободный ход щетки, очистить щеткодержатель от пыли и грязи
	Щетки плохо притерты к коллекторным пластинам, не плотно прилегают к ним	Притереть и приработать щетки к коллекторным пластинам на малой частоте вращения.
	Некачественные или неисправные щетки (имеющие сколы или чрезмерно изношенные щетки)	Заменить щетки новыми, притереть их и приработать на малой частоте вращения.
	Изоляция между коллекторными пластинами выступает, коллектор плохо прошлифован	Продорожить, зачистить и отшлифовать коллектор
	Марка и тип щетки не соответствует рекомендуемым	Заменить щетки новыми, притереть их и приработать на малой частоте вращения.
	Недостаточное или неравномерное нажатие щеток	Отрегулировать нажатие щеток
	Биение коллектора	Проточить и отшлифовать коллектор
	Смещение щеток с нейтрали	Установить щетки на нейтраль, совместив отметки, нанесенные краской, на траверсе с отметками на щите подшипниковом
	Междуплитковое замыкание в обмотке главных или добавочных полюсов	Заменить поврежденную катушку
	Повышенная вибрация двигателя	Устранить причину вибрации

Продолжение таблицы 1

Чрезмерный нагрев коллектора	Щетки слишком сильно прижаты к коллекторным пластинам	Установить нормальное нажатие щеток
Чрезмерный нагрев якоря	Замыкание в железе	Заменить якорь
Чрезмерный нагрев катушек полюсных	Короткое замыкание между отдельными витками катушки	Поврежденную катушку заменить новой
Перегрев подшипника	Недостаточное количество смазки	Заложить рекомендуемое количество смазки
	Загрязненность подшипникового узла или низкое качество смазки	Подшипниковый узел промыть, устранить причину загрязнения и заменить смазку
	Поврежден подшипник	Заменить подшипник
Пробой изоляции обмоток якоря и полюсов	Механические повреждения, увлажнение изоляции, резкое снижение сопротивления изоляции при частых перенапряжениях на двигателе	Устраниить дефекты
Двигатель не вращается	Обрыв в цепи двигателя	Устраниить обрыв

3.4 Разборка двигателя

3.4.1 При разборке и сборке двигателя необходимо обращать внимание на защиту от возможных повреждений. Перед проведением ремонта, связанного с разборкой двигателя, предварительно определите наименьший объем разборочно-сборочных работ. Например, при ремонте якоря не следует выполнять операции п.п. [3.4.14 - 3.4.20.](#)

3.4.2 Разборку двигателя следует производить с применением стандартного инструмента и специальных приспособлений в следующей последовательности. Обозначения узлов и деталей двигателей указаны в [приложении В.](#)

3.4.3 Очистить двигатель от пыли и грязи.

3.4.4 Снять шпонку поз. 21 с выходного конца вала.

3.4.5 Снять кожух поз 2 с коллекторных люков.

3.4.6 Отсоединить от щеткодержателей провод, идущий к катушке добавочного полюса и провод - выводной конец 51.

3.4.7 Вынуть щетки поз 22 из щеткодержателей, отсоединив наконечники проводников щеток от корпуса щеткодержателя.

3.4.8 Снять скобы поз 14, отвернуть гайки, крепящие крышку поз. 5 и снять крышку вместе с трубками поз 17, ввернув болты в отжимные отверстия крышки.

3.4.9 Вывернув болт, снять стопорную шайбу поз. 19 и упорную шайбу поз 20.

3.4.10 Вывернуть болты, крепящие к станине щит подшипниковый поз 12, стропить якорь поз 23 с помощью захвата ([рисунок 1](#)). Вывести якорь вместе со щитом подшипниковым из системы магнитной поз. 13, не задевая за полюса. Положить якорь на деревянные седлообразные подкладки или стеллаж без опоры на щит подшипниковый.

3.4.11 Снять скобы поз. 15, крепящие трубы поз. 18 к щиту подшипниковому поз 12, вывернуть винты и убрать пружину. Отвернуть гайки, крепящие крышку поз 6, и ввернув технологические болты, снять крышку вместе с трубками. Съемником снять втулку поз 1. Убрать шайбу с торца подшипника поз. 8.

3.4.12 Со стороны противоположной коллектору установить на вал втулку, направляющую [рисунок 2](#) и распрессовать щит подшипниковый.

никовый поз. 12.

3.4.13 Выпрессовать подшипники поз. 7, 8 и снять крышки подшипника поз. 3, 4.

3.4.14 Из крышек подшипника выпрессовать манжеты.

3.4.15 Вывернуть болты, крепящие щит подшипниковый поз. 11 к системе магнитной поз. 13. Снять щит вместе с траверсой поз. 16.

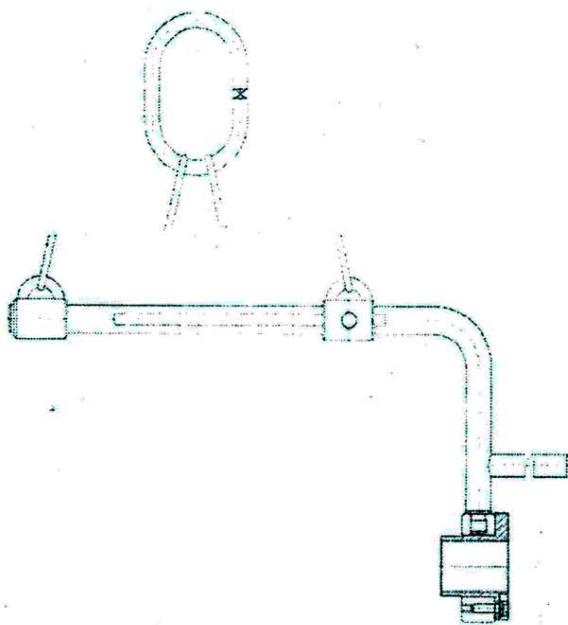


Рисунок 1

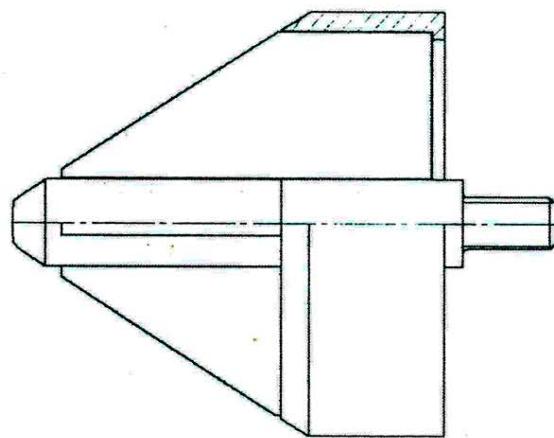


Рисунок 2

3.4.16 Отвернуть болт и снять траверсу со щита подшипникового поз 11. Снять щеткодержатели с пальцев щеткодержателей, отвернув болты.

3.4.17 Подшипниковые камеры щитов и крышек подшипниковых, а также маслоподводящие трубы тщательно промыть бензином и продуть сжатым воздухом.

3.4.18 Разрезать шнур-чулок, крепящий соединительные провода, снять изоляцию межкатушечных соединений полюсов и разъединить их. Снять соединительные провода.

3.4.19 Удалить замазку, покрывающую полюсные болты добавочных полюсов. Отвернуть болты и снять добавочные полюса поз. 10.

3.4.20 Удалить замазку, покрывающую полюсные болты главных полюсов. Отвернуть болты и снять главные полюса поз. 9.

3.5 Сборка двигателя

3.5.1 Установить главные полюса поз 9, совместить отверстия и завернуть полюсные болты.

3.5.2 Установить добавочные полюса поз. 10, совместить отверстия и завернуть полюсные болты.

3.5.3 Соединить проводами катушки главных полюсов в соответствии со схемой электрических соединений двигателя, приведенной в [приложении Г](#). Места соединений выровнять электроизоляционной замазкой на основе клея БФ-2, заизолировать и покрыть эмалью КО-983.

3.5.4 Соединить проводами катушки добавочных полюсов в соответствии со схемой электрических соединений двигателя, приведенной в [приложении Г](#). Места соединений выровнять электроизоляционной замазкой на основе клея БФ-2, заизолировать и покрыть эмалью КО-983.

3.5.5 Установить провода - выводные концы С1. С2. Я и вывести их через отверстие в станине. Соединения выровнить электроизоляционной замазкой на основе клея БФ-2, заизолировать и покрыть эмалью КО-983.

3.5.6 Запрессовать манжеты в крышки подшипников поз. 3, 4. Заполнить крышки подшипников смазкой Буксол на 2/3 объема и установить на вал якоря.

3.5.7 Нагреть подшипники в ванне с маслом при температуре масла 90-100 °С.

3.5.8 Установить якорь на укладочное место. Одеть на шейки вала якоря поз. 23 нагретые подшипники поз. 7 со стороны коллектора поз. 8 со стороны противоположной коллектору и запрессовать до упора.

3.5.9 Заполнить свободное пространство подшипников смазкой БУКСОЛ.

3.5.10 Установить втулку направляющую на вал со стороны, противоположной коллектору. Установить щит подшипниковый поз 12 на подшипник поз. 8 и запрессовать. Снять втулку направляющую.

3.5.11 Запрессовать втулку поз. 1 до упора к подшипнику со стороны противоположной коллектору.

3.5.12 Траверсу поз. 16 установить на посадочное место щита

подшипникового поз 11, совместив метки, нанесенные на траверсу и щит подшипниковый. Закрепить траверсу.

3.5.13 Щит подшипниковый поз. 11 совместно с траверсой установить на магнитную систему поз. 13 и закрепить болтами в сборе с шайбой.

3.5.14 К выводам траверсы поз. 16 присоединить провода системы магнитной и закрепить болтами.

3.5.15 Стропить якорь со щитом поз. 12 с помощью захвата [рисунок 1](#). Установить на вал якоря со стороны коллектора втулку направляющую рисунок 2. Ввести якорь в систему магнитную поз. 13, совместив отверстия щита подшипникового поз 11 и крышки подшипника поз. 3.

3.5.16 Ввернуть со стороны коллектора технологические болты в крышку подшипника поз. 3 и запрессовать подшипник в щит поз. 11, равномерно заворачивая эти болты. Закрепить щит подшипниковый поз. 11 болтами в сборе с шайбами.

3.5.17 Отвернуть технологические болты. Снять втулку направляющую. Ввернуть шпильки в крышку подшипника поз. 3.

3.5.18 Ввернуть трубы поз. 17 в отверстия для подачи смазки на крышке подшипника поз. 5.

3.5.19 Запрессовать манжету в крышку подшипника поз. 6. Ввернуть трубы поз. 18 в отверстия для подачи смазки на крышке подшипника поз. 6.

3.5.20 Установить со стороны противоположной коллектору шайбу на наружную обойму подшипника поз. 8 и прокладку на посадочное место крышки подшипника поз. 6. Установить крышку подшипника поз. 6 так, чтобы смазочные отверстия на крышке подшипника и щите совпадали [\(рисунок 3\)](#). Закрепить крышку подшипника гайками в сборе с шайбами.

3.5.21 Поставить пружину в крышку подшипника поз. 6 и завинтить винтом. Винты кернить в трех точках.

3.5.22 Закрепить трубы поз. 18 к щиту подшипниковому поз. 12 скобами поз. 15.

3.5.23 Установить на вал якоря со стороны коллектора шайбу, шайбу стопорную и закрепить болтом. Отогнуть шайбу стопорную на грань болта.

3.5.24 Установить крышку подшипника поз. 5 на шпильки так, чтобы смазочные отверстия на крышке подшипника и щите совпадали ([рисунок 4](#)). Закрепить крышку подшипника гайками.

3.5.25 Закрепить трубы поз. 17 к щиту подшипниковому поз. 11 скобами поз. 14.

3.5.26 Заполнить трубы поз 17, 18 смазкой пластичной Буксол и заглушить болтами.

3.5.27 Замерить биение коллектора в холодном состоянии, которое не должно превышать 0,02 мм.

3.5.28 Отрегулировать зазор между щеткодержателем и коллектором. Величина зазора должна быть $(2^{+1,5})$ мм.

3.5.29 Установить в гнезда щеткодержателей щетки поз. 22, притереть их. Продуть якорь, щит подшипниковый, щеткодержатели и щетки сжатым воздухом.

3.5.30 Покрыть замазкой отверстия под болты добавочных и главных полюсов.

3.5.31 Установить защитный кожух поз. 2 на коллекторные люки.

3.5.32 Установить на выходной конец вала шпонку поз. 21.

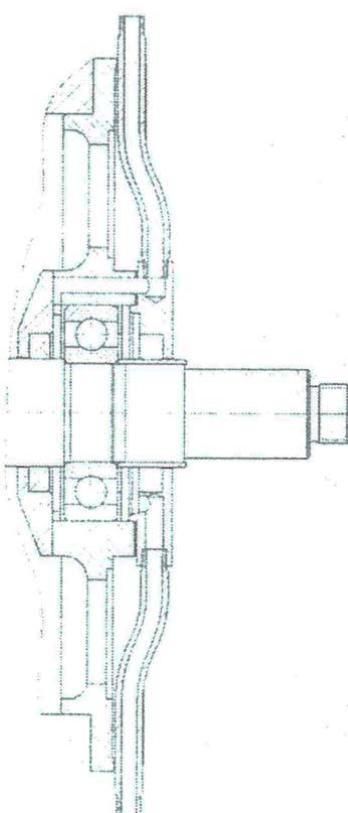


Рисунок 3

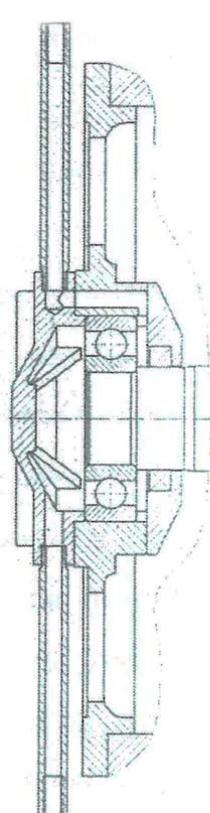


Рисунок 4

3.6 Порядок и сроки технического обслуживания

3.6.1 С целью предупреждения появления неисправностей и поддержания двигателя в работоспособном состоянии необходимо выполнять его техническое обслуживание.

Техническое обслуживание заключается в наблюдении за режимом работы двигателя, периодической проверке состояния узлов, и поддержании двигателя в чистоте. При периодической проверке выявляют неисправности двигателя и намечают мероприятия по их устранению и предотвращению.

3.6.2 Для двигателя в эксплуатации проводят техническое обслуживание ТО-1.

3.6.3 Техническое обслуживание ТО-1 должно проводиться с периодичностью не более 12 месяцев.

Срок проведения технического обслуживания двигателя уточняется по результатам эксплуатации.

При проведении ТО-1 выполнить следующие работы:

3.6.3.1 Проверить крепление электродвигателя, соединение вентилятора с двигателем.

3.6.3.2 Проверить отсутствие на станине, щитах и крышках подшипника видимых дефектов.

3.6.3.3 Очистить наружные и легкодоступные внутренние поверхности от грязи, пыли, масла.

3.6.3.4 Проверить крепление пальцев щеткодержателей и щеткодержателей, отсутствие на них трещин, заусенцев. Также при осмотре щеткодержателей проверить целостность осей пружин, стопорение их осей, перекос обоймы относительно коллектора и расстояние от нижнего края обоймы до рабочей поверхности коллектора. Это расстояние должно быть ($2^{+1,5}$) мм.

3.6.3.5 Осмотреть рабочую поверхность коллектора. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой, полированной, фиолетовою или красного цвета. Равномерное потемнение коллектора и без следов подгара свидетельствует о наличии тонкого и очень плотного слоя окиси (политуры), предохраняющего коллектор от износа и улучшающего коммутацию. Политуру сохранять и шлифовать коллектор только в том случае, если он имеет следы подгара, оплавлений и шероховатостей, вызывающих чрезмерное искрение щеток.

Для шлифования коллектора применять шлифовальную шкурку марки С1 24А/5-Н по ГОСТ 13344-79, обернутой вокруг деревянной колодки с радиусом кривизны 30 . Ширина шкурки должна быть равна длине рабочей поверхности коллектора.

Шлифование по возможности необходимо производить на неработающем двигателе и при поднятых щетках, вращая якорь двигателя другим двигателем. Там, где это невозможно, шлифование коллектора проводить на работающем двигателе на холостом ходу или с минимально возможной нагрузкой при частоте вращения 600 - 1000 об/мин. После шлифования и очистки коллектора коллекторную камеру продуть сухим сжатым воздухом и прочистить канавки между коллекторными пластинами жесткой волосяной щеткой.

При наличии сильных обгаров, приведших к оплавлению пластин, задиров рабочей поверхности, или при наличии выступающих коллекторных пластин произвести проточку коллектора, после чего продорожить изоляцию на глубину $1^{+0,3}$ мм и отшлифовать коллектор. Перед проточкой обмотку якоря обернуть бумагой, по окончании проточки продуть сухим сжатым воздухом.

3.6.3.6 Проверить состояние щеток. При обрыве более 25 % количества проводников токоведущего провода, при износе щеток до предельно допустимого размера (высота щетки должна быть не менее 17 мм), а также при наличии сколов рабочей поверхности щетки заменить новыми. Перед установкой новых щеток необходимо произвести притирку их контактной поверхности. Притирку производить путем протаскивания шкурки шлифовальной марки С1 24А/5-Н по ГОСТ 13344-79 между коллектором и прижатой к нему щеткой или на специальном приспособлении с радиусом коллектора. Щетка считается притертой, если она всей своей скользящей поверхностью прилегает к коллектору. Во избежание закругления углов щетки при притирке, шлифовальную шкурку необходимо прижимать к коллектору на большой дуге. При спускании натяжного пальца щеткодержателя следует исключить возможность попадания под него медных проводов щетки.

3.6.3.7 Проверить свободный ход щеток. Если щетки тую перемещаются в обойме щеткодержателя, то следует произвести шлифовку их боковых поверхностей шкуркой шлифовальной марки С1

24А/5-Н по ГОСТ 13344-79. При этом зазор между щеткой и стенкой обоймы щеткодержателя (по тангенциальному размеру щетки) должен быть не более 0,25 мм. Также следует убедиться в отсутствии заклиниваний устройств, передающих нажатие.

3.6.3.8 Проверить и пополнить смазку подшипниковых узлов.

3.7 Консервация

3.7.1 Консервацию нового двигателя производит изготовитель. На все поверхности двигателя, не имеющие лакокрасочных или гальванических покрытий, наносят тонкий слон консервационной смазки.

3.7.2 Свободный конец вала после нанесения смазки обернуть двумя слоями парафинированной бумаги и обвязать шпагатом.

3.7.3 Срок действия консервации изготовителя – 3 года со дня отгрузки двигателя потребителю при условиях хранения, указанных в [разделе 5](#) настоящего Руководства по эксплуатации. После окончания срока действия консервации двигатель следует переконсервировать. При этом необходимо снять внешние крышки подшипников, проверить состояние смазки, при необходимости добавить ее.

3.7.4 Расконсервацию проводить в последовательности, обратной консервации. Части, покрытые консервационной смазкой, протереть тканью, смоченной в бензине, а затем сухой мягкой тканью и продуть сухим сжатым воздухом под давлением не более 0.2-0.25 МПа.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Своевременное проведение текущего ремонта обеспечивает надежную эксплуатацию двигателя.

В процессе эксплуатации двигатель должен подвергаться следующим видам ремонта:

- ТР-1 - не более 250000 км пробега электровоза;
- ТР-2 - не более 500000 км пробега электровоза;
- Капитальный ремонт - один раз в 10 лет.

Сроки проведения текущего ремонта и капитального ремонта уточняются по результатам эксплуатации.

4.2 При текущем ремонте ТР-1 произвести работы по ТО-1, указанные в [3.6.3](#), а также ряд дополнительных операций:

4.2.1 Очистить от грязи отверстия для выхода воздуха, также болты, закрывающие отверстия для подачи смазки в маслоподводящих трубках.

4.2.2 Проверить крепление крышек подшипника, крепление полюсов.

4.2.2 Осмотреть внутренние части двигателя при коллекторных люках. Проверить целостность наружной изоляции лобовых частей якоря и полюсных катушек. Межкатушечных соединений, бандажа на якоре и коллекторе.

4.2.3 Осмотреть катушки коллектора. Очистить от грязи и пыли. Наличие подгаров наряду с чередующимся потемнением отдельных пластин коллектора свидетельствует о витковом замыкании якоря.

4.2.4 Проверить отсутствие выброса смазки и попадания ее на поверхность коллектора.

4.2.5 Проверить состояние коллектора по [3.2.1.2](#). При необходимости коллектор отшлифовать.

4.2.6 Осмотреть щеточный аппарат. Проверить крепление пальцев щеткодержателей, щеткодержателей, соединительных проводов. Проверить правильность расположения траверсы в сборе со щеткодержателями по отметкам краской на щите подшипниковом. Осмотреть щеткодержатели согласно [3.2.2.1](#).

4.2.7 Проверить состояние щеток, руководствуясь [3.2.2.3 - 3.2.2.7](#).

4.2.8 Измерить сопротивление изоляции в каждой из цепей двигателя (оно должно быть не менее 3 МОм). При необходимости сушить по [2.1.3](#).

4.2.9 Проверить изоляцию выводных проводов. При необходимости поврежденные участки изоляции заизолировать.

4.2.10 Добавить смазку в подшипниковые узлы.

4.2.11 Продуть внутренние полости двигателя сухим сжатым воздухом под давлением не более 0.2 - 0.25 МПа.

4.3 При текущем ремонте ТР-2 произвести работы по ТР-1, указанные в [4.2](#), а также ряд дополнительных операций:

4.3.1 Произвести общую разборку двигателя, как указано в [3.4](#).

4.3.2 Продуть сжатым воздухом и очистить поверхности якоря и индуктора.

4.3.3 Разобрать подшипниковые узлы. Осмотреть состояние

подшипников, изношенные подшипники заменить.

4.3.4 Проверить межкатушечные соединения. При необходимости переизолировать. Поврежденные провода заменить.

4.3.5 Замерить сопротивление катушек полюсных и сопротивление изоляции полюсных катушек. Сопротивление изоляции катушек в холодном состоянии должно быть не менее 10 МОм. Катушки с поврежденной изоляцией заменить или отремонтировать. Отремонтированные катушки пропитать и окрасить эмалью КО-983 красно-коричневой.

4.3.6 Замерить сопротивление изоляции обмотки якоря. При необходимости пропитать, просушить и покрасить обмотки якоря эмалью КО-911.В.У2-УХЛ2 красно-коричневой.

4.3.7 Осмотреть бандажи, крепящие обмотку якоря. Если бандаж имеет расслоение, обрыв одного или нескольких витков, то такой бандаж необходимо заменить. Если на бандаже имеются отдельные отделившиеся нити, то их необходимо аккуратно обрезать до поверхности бандажа и основания закрасить эмалью КО-911.В.У2-УХЛ2 красно-коричневой.

4.3.8 Замерить радиальное биение коллектора. При превышении биения в холодном состоянии 0.02 мм коллектор проточить, продорожить, отшлифовать в соответствии с [3.2.1.3](#).

4.3.9 Осмотреть щеточный узел. В случае повреждения механизма щеткодержателя заменить или отремонтировать его отдельные детали.

4.3.10 Отбалансировать якорь.

4.3.11 Собрать двигатель по [3.5.5](#).

4.3.12 Окрасить и просушить двигатель.

4.3.13 Капитальный ремонт заключается в полной разборке двигателя, замене или ремонте всех узлов и деталей.

5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 До эксплуатации двигатель следует хранить законсервированным, упакованным.

5.2 Условия хранения двигателя по группе условий хранения 2 (С) ГОСТ 15150-69, а именно: сухое капитальное неотапливаемое хранилище, в котором температура может колебаться от минус 50 С

то 40 °C, а верхнее значение влажности воздуха может достигать 90 % при температуре 20 °C

5.3 При хранении двигателей более 3 лет необходимо произвести повторную консервацию.

5.4 Транспортирование двигателей можно производить любым видом транспорта. При транспортировании, погрузке, разгрузке, хранении двигатели оберегать от ударов (особенно концы валов и выводные провода) попадания внутрь пыли, влаги и посторонних предметов.

6 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

6.1 Двигатель, как комплектующее изделие к электровозу, подлежит утилизации после окончания срока службы или после выхода из строя в процессе эксплуатации согласно акту обследования.

6.2 Двигатель не являются экологически опасным изделием, и его утилизация не требует специальных мер безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Технические характеристики двигателя

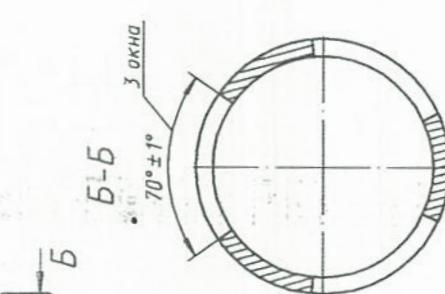
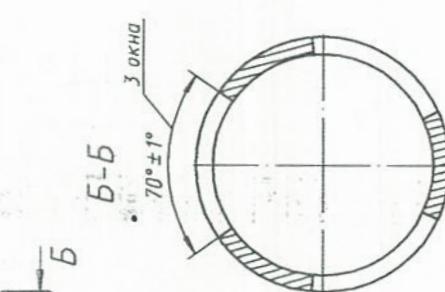
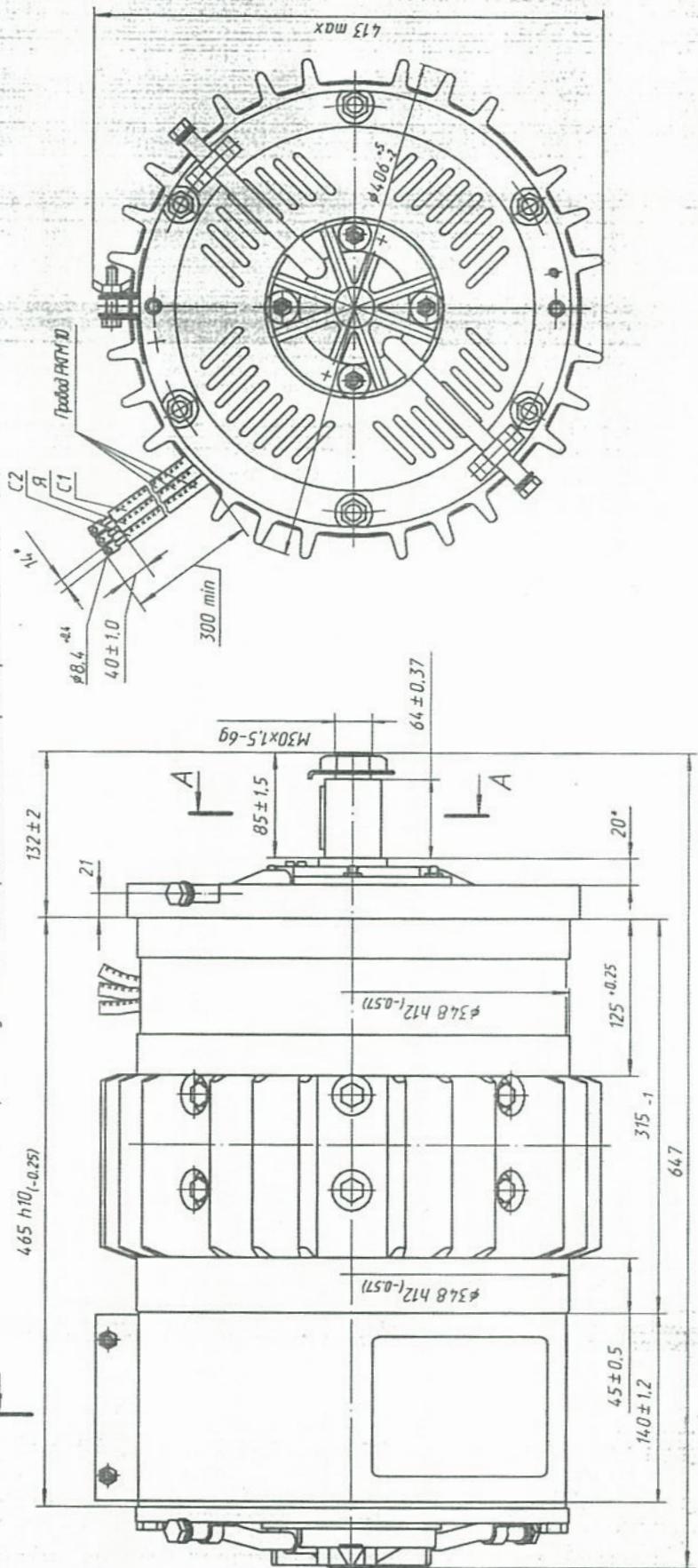
Номинальный режим работы	S1														
Вид климатического исполнения	У2														
Степень защиты	IP20														
Способ охлаждения	IC01														
Возбуждение	последовательное														
Номинальные параметры															
Мощность номинальная, кВт	16,25														
Напряжение номинальное, В	210														
Ток номинальный, А	90														
Частота вращения номинальная, об/мин	3100														
Максимальная эксплуатационная частота вращения, об/мин	3300														
Коэффициент полезного действия, %	86														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Якорь</td> <td style="width: 50%;">Щеткодержатели</td> </tr> <tr> <td>Число пазов</td> <td>Число щеткодержателей</td> </tr> <tr> <td>Сопротивление при 20 °C, Ом</td> <td>Число щеток на щеткодержатель</td> </tr> <tr> <td>Класс изоляции</td> <td>Марка щетки</td> </tr> <tr> <td>Коллектор</td> <td>Размеры щетки, мм</td> </tr> <tr> <td>Число пластин</td> <td>Высота щетки: номинальная, мм</td> </tr> <tr> <td>Предельный диаметр изношенного коллектора, мм</td> <td>изношенная, мм</td> </tr> </table>		Якорь	Щеткодержатели	Число пазов	Число щеткодержателей	Сопротивление при 20 °C, Ом	Число щеток на щеткодержатель	Класс изоляции	Марка щетки	Коллектор	Размеры щетки, мм	Число пластин	Высота щетки: номинальная, мм	Предельный диаметр изношенного коллектора, мм	изношенная, мм
Якорь	Щеткодержатели														
Число пазов	Число щеткодержателей														
Сопротивление при 20 °C, Ом	Число щеток на щеткодержатель														
Класс изоляции	Марка щетки														
Коллектор	Размеры щетки, мм														
Число пластин	Высота щетки: номинальная, мм														
Предельный диаметр изношенного коллектора, мм	изношенная, мм														
110	Давление на щетку, Н														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Катушки полюсные</td> <td style="width: 50%;">Главные</td> </tr> <tr> <td>Число полюсов</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Сопротивление при 20 °C, Ом</td> <td>0,0352</td> </tr> <tr> <td>Соединение катушек</td> <td>последовательное</td> </tr> <tr> <td>Класс изоляции</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>Воздушный зазор, мм</td> <td>1,35</td> </tr> </table>		Катушки полюсные	Главные	Число полюсов	4	Сопротивление при 20 °C, Ом	0,0352	Соединение катушек	последовательное	Класс изоляции	F	Воздушный зазор, мм	1,35		
Катушки полюсные	Главные														
Число полюсов	4														
Сопротивление при 20 °C, Ом	0,0352														
Соединение катушек	последовательное														
Класс изоляции	F														
Воздушный зазор, мм	1,35														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Подшипники</td> <td style="width: 50%;">Со стороны коллектора – шариковый подшипник 6-309К ГОСТ 8338-75.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Со стороны, противоположной коллектору – шариковый подшипник 6-310К ГОСТ 8338-75</td> </tr> </table>		Подшипники	Со стороны коллектора – шариковый подшипник 6-309К ГОСТ 8338-75.		Со стороны, противоположной коллектору – шариковый подшипник 6-310К ГОСТ 8338-75										
Подшипники	Со стороны коллектора – шариковый подшипник 6-309К ГОСТ 8338-75.														
	Со стороны, противоположной коллектору – шариковый подшипник 6-310К ГОСТ 8338-75														

ДИКЖ.527422.001РЭ;

26

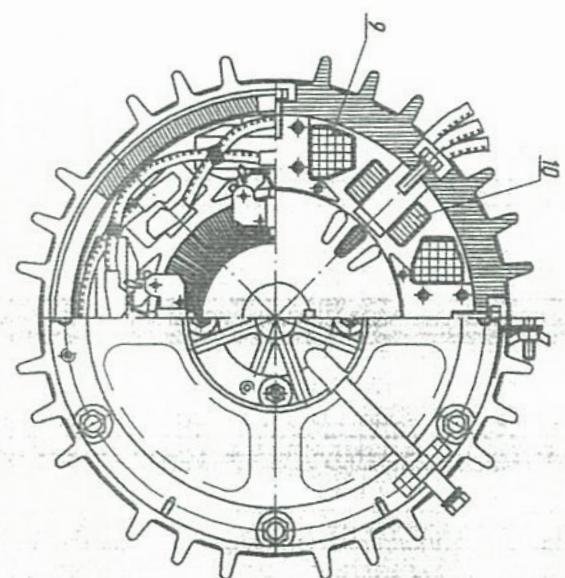
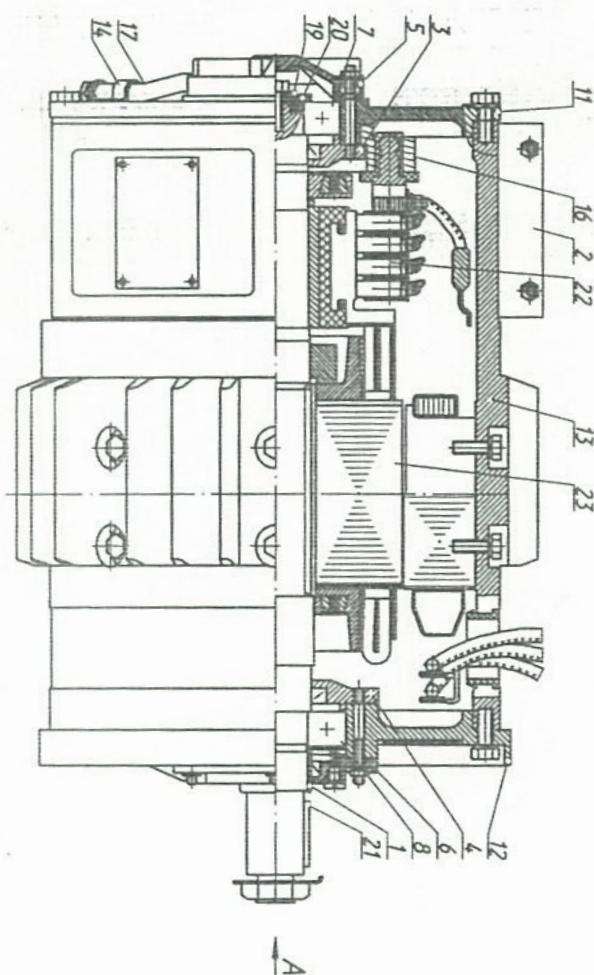
Приложение Б
(общезатемное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса двигателя



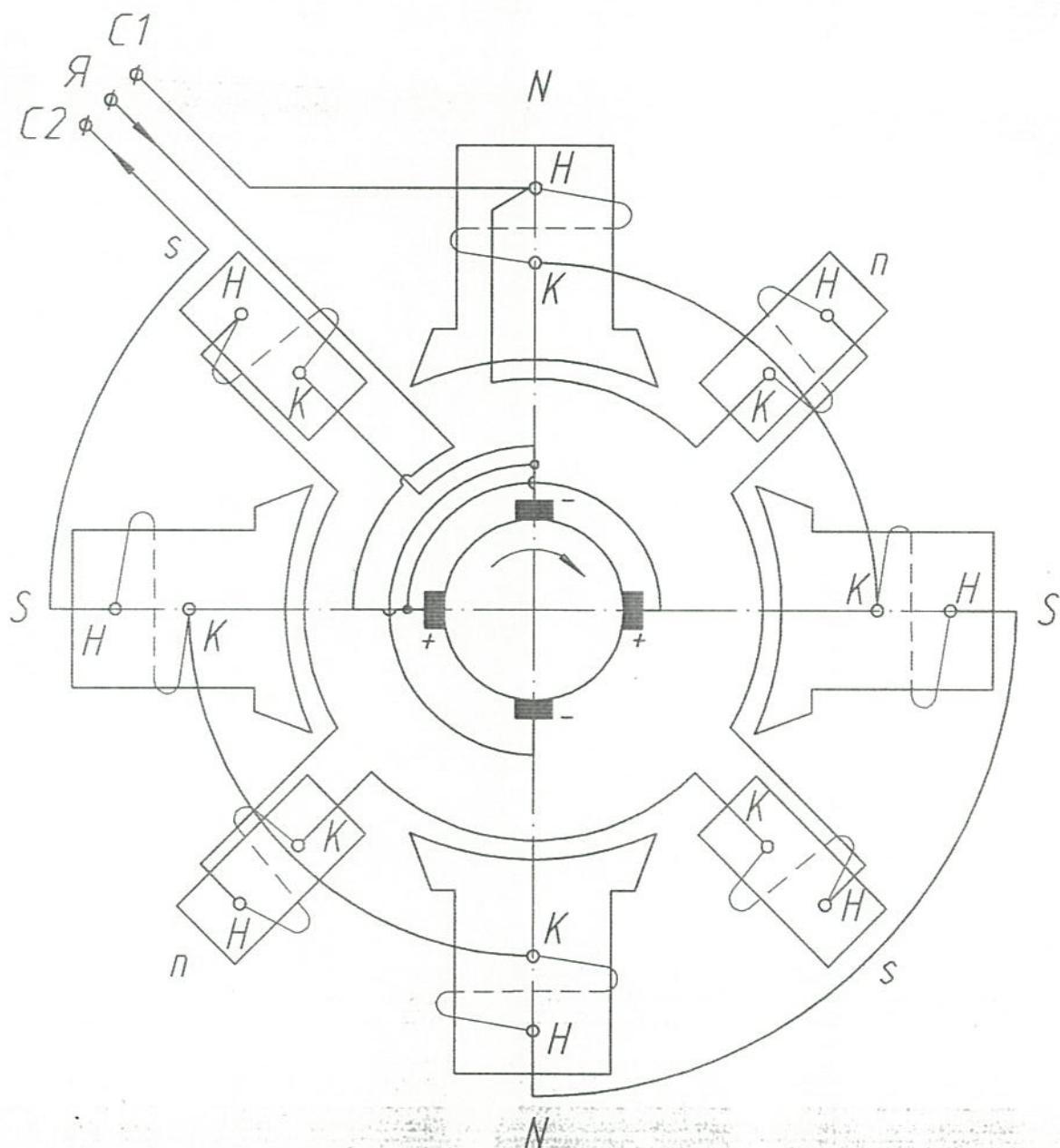
1. Направление вращения – правоое, если смотреть со стороны коллектора.
2. Масса не более 195 кг

Приложение В
(обратимое)
Конструкция дискователя



Ном.	Наименование	Кол.	Ном.	Наименование	Кол.
1	Втулка	1	13	Система крепления	1
2	Кожух	1	14	Скоба	2
3	Крышка подшипника	1	15	Скоба	2
4	Крышка подшипника	1	16	Граберса	1
5	Крышка подшипника	1	17	Грифка	2
6	Крышка подшипника	1	18	Грибка	2
7	Подшипник	1	19	Шайба стопорная	1
8	Подшипник	1	20	Шайба прорезая	1
9	Палец с калишкой (левый)	4	21	Шпонка	1
10	Палец с калишкой (правый)	4	22	Щетка	16
11	Щит подшипниковый	1	23	Якорь	1
12	Штифт подшипниковый	1			

Приложение Г
(обязательное)
Схема электрическая соединений



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Нормы допусков и износов электродвигателя постоянного тока типа ЭТВ-20

Что проверяется	Размер по чертежу, мм	Предельные размеры износов, мм
Диаметр щитов подшипниковых под посадку на станину (совместно со станиной)	$306js7^{(+0,026)}_{(-0,026)}$	не менее 305,974
Диаметр станины под посадку щитов подшипниковых (совместно со щитами)	$306H7^{(+0,052)}$	не более 306,052
Диаметр щита подшипникового под посадку подшипника со стороны коллектора	$100H7^{(+0,035)}$	не более 100,035
Диаметр щита подшипникового под посадку подшипника со стороны противоположной коллектору	$110H7^{(+0,035)}$	не более 110,035
Диаметр шеек вала под посадку подшипника со стороны коллектора	$45js6^{(+0,008)}_{(-0,008)}$	не менее 44,992
Диаметр шеек вала под посадку подшипника со стороны противоположной коллектору	$50js6^{(+0,008)}_{(-0,008)}$	не менее 49,992
Диаметр рабочей поверхности коллектора	128,5 _{-1,2}	110
Биение рабочей поверхности коллектора в холодном состоянии	0,02	более 0,03
Глубина продорожки межламельной изоляции	1 ^{+0,3}	менее 0,5
Зазор между обоймами щеткодержателя и рабочей поверхностью коллектора	2 ^{+1,5}	менее 2 более 3,5
Ширина окна щеткодержателя	$10^{+0,083}_{+0,025}$	более 10,13
Длина окна щеткодержателя	$12,5^{+0,102}_{+0,032}$	более 12,65
Высота щетки	32 ⁺¹	менее 17
Зазор между корпусом щеткодержателя и щеткой по ширине корпуса	0,05... 0,25	менее 0,5 более 0,3
Зазор между корпусом щеткодержателя и щеткой по длине щетки	0,06... 0,30	менее 0,06 более 0,35