

ДИЖЦ.528554.001РЭ

Генератор синхронный  
тяговый ГСТ-1600

# **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Synchronous traction generator  
ГСТ-1600

**OPERATION  
MANUAL**



ЗАО ХК «ТАТЭЛЕКТРОМАШ»  
ЗАО «ПК «ЗТЭО»

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1      Описание и работа.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1    Назначение.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2    Технические характеристики.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3    Устройство и работа.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4    Маркировка.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5    Упаковка.....</b>	<b>6</b>
<b>2      Использование по назначению.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1    Подготовка изделия к использованию.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2    Возможные неисправности и методы их устранения.....</b>	<b>7</b>
<b>3      Техническое обслуживание.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1    Меры безопасности.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2    Разборка и сборка генератора .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3    Виды технического обслуживания .....</b>	<b>10</b>
<b>3.4    Консервация.....</b>	<b>12</b>
<b>4      Текущий ремонт.....</b>	<b>12</b>
<b>5      Хранение и транспортирование.....</b>	<b>14</b>
<b>6      Утилизация.....</b>	<b>14</b>

**Приложение А (обязательное)**

<b>Технические данные генератора ГСТ-1600.....</b>	<b>15</b>
--	-----------

**Приложение Б (обязательное)**

<b>Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса генератора ГСТ-1600.....</b>	<b>16</b>
---	-----------

**Приложение В (обязательное)**

<b>Конструкция генератора ГСТ-1600 .....</b>	<b>17</b>
--	-----------

**Приложение Г (обязательное)**

<b>Электрическая схема соединений генератора ГСТ-1600.....</b>	<b>18</b>
--	-----------

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для Обслуживающего персонала, ознакомленного с основами электротехники, конструкцией генератора синхронного тягового, правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей.

При несоблюдении требований настоящего руководства по эксплуатации рекламации на генератор изготовителем не принимаются.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

1.1.1 Генератор синхронный тяговый ГСТ - 1600 ДИЖЦ.528554.001 (далее – генератор) предназначен для питания через выпрямительную установку тяговых электродвигателей: карьерных автосамосвалов.

1.1.2 Вид климатического исполнения генератора - УХЛ2 и Т2 по ГОСТ 15150-69.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1.1 Основные технические параметры генератора приведены в [приложении А](#).

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

## 1.3 Устройство и работа.

1.3.1 Генератор - восьмиполюсник синхронная машина переменного тока.

Конструкция генератора приведена в [приложении В](#).

1.3.2 Генератор выполнен с одним подшипниковым щитом, с одним свободным Коническим концом вала со стороны контактных колец, а также с фланцевым концом, вала со стороны противоположной контактным кольцам, для присоединения дизеля.

Направление вращения левое, если смотреть со стороны контактных колец.

Степень защиты генератора IP21 по ГОСТ 17494-87.

Способ охлаждения IC11 по ГОСТ 20459-87. Вентиляция генератора осуществляется посредством вентилятора, установленного на валу ротора генератора со стороны дизеля.

1.3.3 Статор генератора цилиндрической формы, состоит из корпуса, листов статорных и обмоток.

Корпус сварной из листовой стали.

В корпус собираются и закрепляются листы статора, выполненные в виде сегментов из электротехнической стали. Листы статора в спрессованном состоянии зажаты нажимной шайбой и стянуты с помощью шпилек.

В открытые пазы статора уложены три обмотки - две основные трехфазные и однофазная самовозбуждения, которые закреплены

стеклотекстолитовыми клиньями. Лобовые части обмоток крепятся к бандажным кольцам. Изоляция обмоток статора класса нагревостойкости Н.

1.3.4 Ротор состоит из вала, на который нашихтован пакет стальных листов индукторных, зажатых с обоих сторон нажимными шайбами. В листах вырублены пазы в форме «ласточкиного хвоста» для установки полюсов с катушками. Полюса с катушками имеют моноблочную конструкцию и крепятся на роторе с помощью клиновых шпонок.

Катушки полюсов изготовлены из шины медной, наматываемой на ребро. Полюс с катушкой имеет изоляцию класса нагревостойкости F.

Междукатушечные соединения осуществляются при помощи шин, закрепленных болтами на изоляционных колодках.

Токоподвод к обмотке ротора осуществляется через контактные кольца.

Контактные кольца напрессованы на втулку, армированную пластмассой.

1.3.5 Выводные концы обмоток закрыты защитным съемным кожухом.

1.3.6 Со стороны противоположной дизелю, в подшипниково-щите генератора установлен сферический двухрядный ролико-подшипник. Внутренняя и наружная крышки подшипника имеют канавки, предохраняющие смазку от вытекания. Дополнительно с внутренней стороны подшипника установлено кольцо, которое в паре с крышкой образует лабиринтное устройство. Для промывки подшипника и подачи смазки во внутренней крышке ввернута трубка.

#### 1.4 Маркировка

1.4.1 На корпусе генератора установлена табличка, на которой указаны номинальные данные, заводской номер, степень защиты, режим работы, масса генератора, класс изоляции, обозначение нормативного документа.

1.4.2 Заводской номер генератора наносится также на станине рядом с табличкой.

1.4.3 Номер ротора наносится на торце вала со стороны кон-

трактных колец.

1.4.2 Выводные концы обмотки статора маркируются ([приложение Г](#)) следующим образом:

IV, 1U, 1W, 1N - выводные концы первой трехфазной обмотки;

2V, 2N, 2U, 2W - выводные концы второй трехфазной обмотки;

F1, F2 - выводные концы обмотки ротора;

И1, И2 - выводные концы обмотки самовозбуждения.

## 1.5 Упаковка

1.5.1 Генератор упаковывают в деревянный сплошной неразборный ящик.

1.5.2 При транспортировании закрытым транспортом предусмотрена упаковка генератора на раме.

1.5.3 Генератор оберачивают полиэтиленовой пленкой, устанавливают на раме и закрепляют шпильками и гайками.

1.5.4 Запасные части оберывают парафинированной бумагой, упаковывают в картонную коробку и закрепляют на раме.

1.5.5 Товаросопроводительную и эксплуатационную документацию вкладывают в полиэтиленовый чехол, чехол заваривают, перевязывают шпагатом и помещают под крышку вентиляционного окна, привязав к запору крышки шпагатом.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 При приемке генератора, особенно после длительного хранения, следует проверить целостность его упаковки и отсутствие следов сильных ударов, которые могли бы повредить подшипниковый узел, генератора, конец вала, выводные шины и провода.

2.1.2 При расконсервации генератора необходимо очистить его от пыли и грязи, снять защитную бумагу, удалить предохранительную смазку, протереть контактные кольца, применяя при этом сначала сухую хлопчатобумажную ветошь, затем слегка смоченную в бензине или спирте.

2.1.3 Необходимо измерить мегаомметром на 1000 В сопротивление изоляции обмоток генератора относительно корпуса и друг друга, которое при холодных обмотках должно быть не менее 20 МОм. Если сопротивление изоляции окажется ниже этой величины

ны, то генератор следует сушить до тех пор, пока сопротивление изоляции не будет восстановлено. Сушку следуй проводить либо током от источника пониженного напряжения, либо горячим воздухом от калорифера (температура воздуха должна быть не выше 100 - 120 °C. В обоих случаях во время сушки необходимо следить, чтобы температура обмоток не превышала 120°C.

2.1.4 Далее следует установить генератор на стенд и проверить его в режиме холостого хода. При вращении ротора не должно быть посторонних шумов и стука в подшипниковом узле.

2.1.5 Перед вводом генератора в эксплуатацию необходимо:

- тщательно осмотреть рабочую поверхность контактных колец, которая должна быть чистой и не иметь забоин;

- осмотреть щеткодержатели и щетки, проверить давление на щетки, которое равно  $(3,6 \pm 0,2)$  кгс. Давление на щетку измеряется динамометром. Под щетку следует подложить полоску бумаги, которую при измерении давления, нужно слегка тянуть из-под щетки. Давление на щетку нужно зафиксировать в тот момент, когда бумага освободится из-под щетки. Регулировка давления осуществляется путем поворота валика, положение которого фиксируется шплинтом;

- проверить правильность и надежность соединения выводов;
- измерить величину сопротивления изоляции. В случае снижения сопротивления изоляции генератор следует сушить как указано в [2.1.3](#).

## 2.2 Возможные неисправности и методы их устранения.

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

Таблица 1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
Снижение сопротивления Изоляции обмоток	Попадание внутрь генератора влаги, горюче-смазочных материалов, грязи.	Очистить поверхности обмоток от загрязнений и сушить изоляцию пр 2.13
	Перегрев генератора из-за нарушения системы вентиляции и фильтрации.	Устраниить причины перегрева
Пробой на корпусе изоляции и междувитковое замыкание в обмотке ротора	Эксплуатация при чрезмерном снижении сопротивления изоляции	Устраниить причину пробоя изоляции
	Разрушение изоляции от перегрева генератора	Ремонт с частичной или полной заменой вышедших из строя обмоток
	Механическое повреждение изоляции	
Чрезмерное искрение под щетками и перегрев контактных колец	Слабое нажатие щетки	Установить правильное давление на щетку
	Рабочая поверхность контактных колец шероховатая, нечистая	Контактные кольца прочистить и отшлифовать
	Биение контактных колец в горячем состоянии более 0,06 мм	Контактные кольца проточить и отшлифовать
	Щетки сильно сработаны или марка и тип щетки не соответствуют рекомендуемым	Заменить щетки новыми, притереть их и приработать на малой частоте вращения
	Радиальный зазор между щеткодержателем и поверхностью контактных колец не соответствует (3+-1)	Отрегулировать зазор
	Чрезмерная загрязненность воздуха	Принять меры для улучшения очистки охлаждающего воздуха
	Чрезмерное нажатие на щетки	Устраниить избыточное давление на щетки
Повышенный нагрев подшипника	Недостаток или избыток смазки в подшипнике	Отрегулировать количество смазки
	Загрязнение смазки	Заменить смазку
	Износ или разрушение деталей подшипника	Заменить подшипник
	Плохое центрирование валов дизеля и генератора	Проверить центрирование валов
	Отсутствует зазор между крышкой подшипника и валом	Отрегулировать зазор

Продолжение таблицы 1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
Повышенная вибрация (ослабление крещения резьбовых деталей и других составных частей)	Нарушенено центрирование валов дизеля и генератора за счет ослабления затяжки болтовых креплений муфт	Проверить центровку, подтянуть болты
	Ослабление крепления (или выдавливание) балансировочных грузов на роторе	Установить на место и надежно закрепить балансировочные грузы. Отбалансировать ротор
Распайка обмотки статора в лобовой части или выводов обмотки	Нарушение системы вентиляции	Устранить причины нарушения нормального охлаждения генератора
	Длительные перегрузки генератора	Строго соблюдать допустимые значения тока нагрузки
Отгорание выводов катушек или перемычек между катушками полюсвротора, отгорание соединительной шины между обмоткой возбуждения и контактным кольцом	Ослабление контактных соединений, а также механическое нарушение контактного соединения	Замена соединительной шины или полюсов с катушкой

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Меры безопасности.

3.1.1 К техническому обслуживанию генератора допускаются лица, прошедшие инструктаж и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 Не допускается касаться руками или инструментом токоведущих частей подключенного генератора.

3.1.3 При пробое изоляции генератора на корпус его части, не являющиеся токоведущими (станина, подшипниковый щит и т.п.), также находятся под напряжением, поэтому касаться их руками, токопроводящим предметами запрещается.

3.1.4 При проведении профилактических осмотров генератор должен быть отключен.

#### 3.2 Разборка и сборка генератора.

3.2.1 Разборку генератора ([приложение В](#)) следует производить с применением стандартного инструмента и специальных приспособлений в следующей последовательности:

- установить генератор горизонтально;
- отсоединить датчики температуры 11 от щита подшипниково-го 1;
- отсоединить клицы 9, крепящие вывода обмоток 10 генерато-ра;
- отсоединить трубку для подвода смазки 5;
- снять наружную подшипниковую крышку 7;
- вытащить щетки из щеткодержателей;
- снять бракеты со щеткодержателями 8;
- вывести ротор 4 из статора 3 в сторону привода и положить на деревянные седлообразные подкладки;
- снять подшипниковый щит 1;

Сборку генератора произвести в последовательности обратной разборке.

### 3.3 Виды технического обслуживания

3.3.1 В процессе эксплуатации генератора должны выполняться следующие виды технического обслуживания:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- обслуживание через каждые 500 ч работы дизеля (ТО1);
- обслуживание через каждые 1000 ч работы дизеля (ТО2);

#### 3.3.2 При ежедневном обслуживании:

- проверить работу генератора на слух. Генератор должен рабо-тать без постороннего шума;

- проверить внешним осмотром:

- \* чистоту содержания генератора;
- \* плотность прилегания крышек смотровых окон;
- \* состояние крепежа;

3.3.3 При техническом обслуживании ТО1 следует выполнить все работы в объеме ежедневного обслуживания и дополнительно:

3.3.3.1 Снять вентиляционные крышки с корпуса статора и про-дуть генератор сжатым воздухом. Давление воздуха должно быть в пределах 0,2 - 0,25 МПа;

3.3.3.2 Проверить состояние контактных колец, щеток и щетко-держателей.

При загрязнении протереть поверхности изоляторов, контакт-ных колец и втулки безворсовой салфеткой, смоченной в чистом Содержание

бензине.

При наличии мелких механических повреждений контактные кольца шлифовать шлифовальной шкуркой марки С1 24А 5-Н по ГОСТ 13344-79. Шкурку обернуть вокруг деревянной колодки с радиусом кривизны внутренней поверхности, равным радиусу кривизны контактных колец, с углом охвата не менее 30°. Шлифование выполнять при наименьшей частоте вращения дизеля и отключенной обмотке возбуждения.

При наличии сильных подгаров, задиров рабочей поверхности контактных колец и при неравномерном ее износе генератор демонтировать, затем проточить и отшлифовать контактные кольца.

После шлифования и обточки контактных колец генератор пропустить сухим сжатым воздухом.

Допускается износ и обточка контактных колец до диаметра 254 мм.

Допускается радиальное биение контактных колец в горячем состоянии не более 0,06 мм.

Проверить отсутствие оплавлений корпусов щеткодержателей, трещин и повреждений изоляторов, и при необходимости заменить их новыми. При установке нового щеткодержателя зазор между щеткодержателем с рабочей поверхностью контактных колец, должен быть от 2 до 4 мм.

**3.3.4** При техническом обслуживании ТО2 проводить работы, предусмотренные при техническом обслуживании ТО1, и дополнительно выполнить работы:

**3.3.4.1** При износе щеток до предельно-допустимых размеров (высота щетки должна быть не менее 18 мм), а также при обнаружении сколов рабочей поверхности на площади выше 10 %, щетки заменить новыми.

Новые щетки после установки притереть к контактным кольцам. Притирку осуществить с помощью шлифовальной шкурки с зернистостью М50-П по ГОСТ 3647-80. Шкурку протащить несколько раз между контактным кольцом и щеткой в одном направлении. Щетка считается притертой, если она всей своей рабочей поверхностью прилегает к контактному кольцу. Во избежание закруглений углов щетки при притирке, шлифовальную шкурку необходимо прижимать

мать к контактному кольцу на большой дуге.

3.3.4.2 Пополнить подшипник смазкой в количестве от 80 до 90 г.

При загрязненности смазки подшипника произвести ее замену, предварительно промыв подшипник в бензине. Необходимое количество смазки 450 г.

3.3.4.3 Проверить осмотром в доступных местах состояние паяных соединений обмотки статора, крепления между катушечных соединений обмотки ротора, крепление выводных шин статора и выводов ротора к контактным кольцам. При обнаружении повреждений, следов перегрева паяных соединений проверить качество пайки обмоток. Перепаять поврежденные места, затем изолировать и покрыть эмалью КО-911.

3.3.4.4 Измерить сопротивление изоляции обмоток, которое в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм, в горячем состоянии — не менее 3 МОм. Если сопротивление изоляции меньше, то просушить генератор, как указано в [2.1.3](#).

#### 3.4 Консервация

3.4.1 Консервацию генератора проводит изготовитель. На все поверхности генератора, не имеющие лакокрасочных или гальванических покрытий, наносят тонкий слой консервационной смазки.

3.4.2 Свободный конец вала после нанесения смазки обернуть парафинированной бумагой и обвязать шпагатом.

3.4.3 Срок действия консервации - 3 года со дня отгрузки генератора потребителю при условиях хранения, указанных в разделе 5 настоящего руководства по эксплуатации. После окончания срока действия консервации генератор следует переконсервировать. При этом рекомендуется снять наружную крышку подшипника, проверить состояние смазки, при необходимости добавить ее.

3.4.4 При расконсервации генератор необходимо очистить от пыли и грязи, снять защитную бумагу, удалить предохранительную смазку.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Своевременное проведение текущего ремонта обеспечит

надежную эксплуатацию генератора. Текущий ремонт проводится не реже одного раза в 3 года с целью наиболее полного обследования генератора, замены и ремонта поврежденных или изношенных деталей.

4.2 Генератор демонтировать и отправить в ремонтное помещение, после чего произвести следующие операции:

- разобрать ([см. 3.2](#));

- проверить сопротивление изоляции обмоток (оно должно быть не менее 20 МОм);

- прочистить и продуть сжатым воздухом обмотку и вентиляционные каналы статора;

- осмотреть бандажи, крепящие обмотку статора. Если бандаж имеет обрыв одного или нескольких витков, то такой бандаж заменить;

- при необходимости восстановить электроизоляционное покрытие статора;

- проверить состояние соединений полющих катушек, клиновое крепление, полюсов и крепление катушек на полюсах. При нарушении крепления катушек, отгорании перемычек между катушками, отгоранием соединительной шины между обмоткой возбуждения и контактным кольцом заменить соответственно полюс с катушкой, перемычку, соединительную шину,

- проверить крепление балансировочных грузов, затяжку всех резьбовых соединений на роторе. Подтянуть ослабленные болты. При необходимости, восстановить электроизоляционные покрытия;

- произвести чистку, шлифование и, при необходимости, пропечку контактных колец;

- проверить и отрегулировать щеточный механизм;

- измерить давление на щетку;

- проверить состояние подшипникового узла. Перед закладкой новой смазки подшипник промыть чистым бензином и заложить 450 г смазки.

- замерить радиальный зазор подшипника, при превышении допустимого зазора подшипник заменить. Перед посадкой на вал подшипник нагреть до температуры 80-100 °С, обеспечив равнотемпературный переход.

мерность его прогрева.

4.3 По окончании всех ремонтных и сборочных работ генератор испытать по программе приемосдаточных испытаний.

4.4 При выявлении повышенной вибрации ротор отбалансировать.

## 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 До эксплуатации генератор следует хранить законсервированным, упакованным.

5.2 Условия хранения генератора, в части воздействия факторов внешней среды - по группе условии хранения 2(С) по ГОСТ 15150-69, а именно: сухое капитальное неотапливаемое помещение с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, в котором температура может колебаться от плюс 40 до минус 50°C, а верхнее значение влажности воздуха может достигать 98 % при температуре 25°C.

5.3 При хранении генератора свыше 3 лет необходимо произвести повторную консервацию.

5.4 Транспортирование генератора можно производить любым видом транспорта. При транспортировании, погрузке, разгрузке, хранении генератор оберегать от ударов (особенно конец вала), попадания внутрь пыли, влаги и посторонних предметов.

## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 После окончания срока службы генератор не представляет опасности для жизни и здоровья людей, а также окружающей среды, и в специальных методах утилизации не нуждается.

6.2 Специальных мер безопасности при утилизации не требуется. Перечень цветных металлов, подлежащих утилизации, приведен в паспорте на генератор.

## Приложение А

(обязательное)

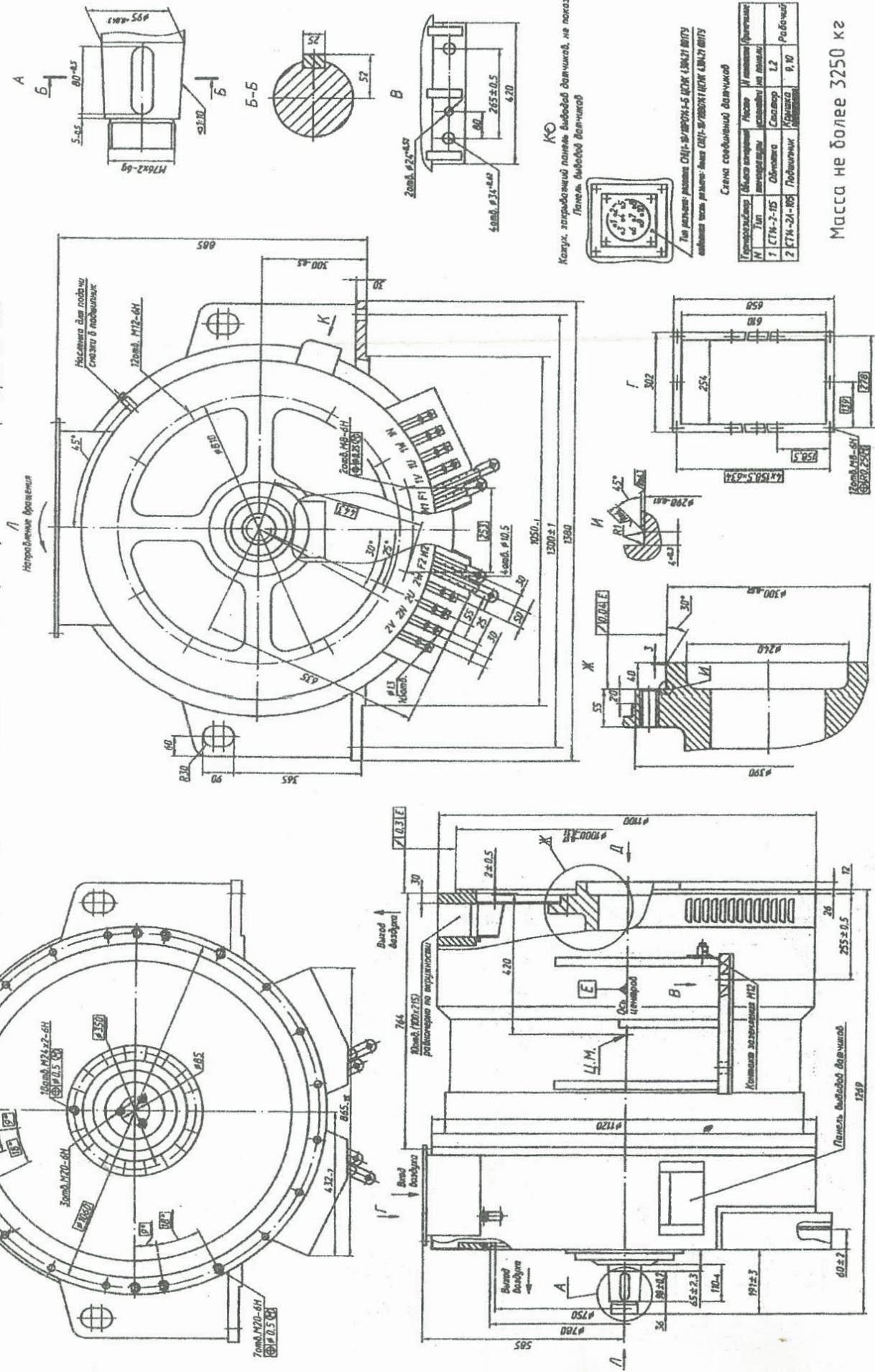
## Технические данные генератора ГСТ-1600

Наименование параметра	Норма для	
	УХЛ2	T2
Мощность номинальная, кВт	1600	1420
Номинальное напряжение, В		
- наибольшее	780	780
- наименьшее	650	650
Номинальная частота вращения, об/мин	1900	1900
Максимальная предельно допустимая частота вращения, об/мин	2100	2100
Номинальный фазный ток статора, А		
- наибольший	748	664
- наименьший	623	553
Номинальная частота электрического тока, Гц	126,67	126,67
Наибольший ток возбуждения, соответствующий точке продолжительного режима, А	270	270
Коэффициент полезного действия (КПД), %	95,0	95,0
Выпрямленное значение наибольшего тока в течение 30 с, А	2000	1580
Момент инерции, кг·м <sup>2</sup>	57	57
Удельная масса, кг/кВт	2,03	2,29
Тип подшипника	22320ЕАЕ4С3	
Марка щетки	ЭГ-841К ТУ303-98 ИЛГТ.685271.013ТУ размер (2x12,5)x32x48 мм	
Марка смазки	Литол-24 ГОСТ 21150-87	

17

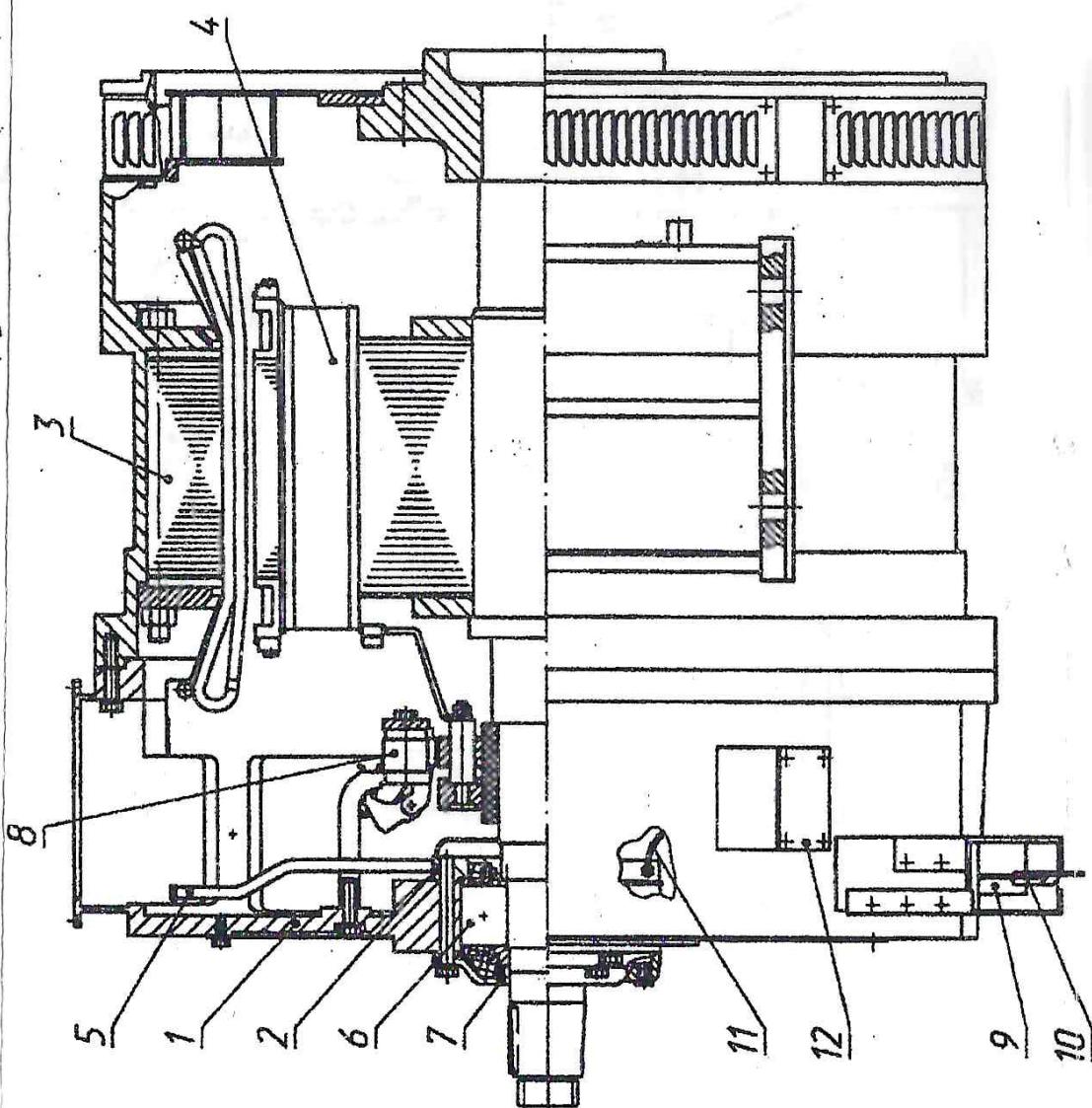
**Приложение Б**  
(обязательное)

Гидроагрегатные, установочные, присоединительные размеры и масса генератора ГТ-1600



Приложение В  
(обязательное)

Конструкция генератора ГСТ-1600



Приложение Г  
(обязательное)

Электрическая схема соединений генератора ГСТ-1600

