

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника Департамента
технической политики ОАО «РЖД»
Согласовано письмом

№ ИСХ-7030/ЦТЕХ О.Н. Назаров
от 14.06.24 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель проекта «Комплектация
поезда ВСМ» АО «СТМ»

А.В. Салтаев

2024 г.



ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на опытно-конструкторскую работу

ТЯГОВЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (ТАД)
МОЩНОСТЬЮ 650 кВт ДЛЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДА
ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

ТАД03.00.000.000 ТЗ

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	4
1 Наименование, шифр ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР	5
2 Цель выполнения ОКР, наименование и область применения	6
3 Технические требования	7
3.1 Состав ТАД	7
3.2 Требования назначения	7
3.3 Требования к конструктивному исполнению	9
3.4 Требования стойкости к внешним воздействиям	12
3.5 Требования надежности	14
3.6 Требования безопасности	15
3.7 Требования стандартизации и унификации	16
3.8 Требования к технологичности	17
3.9 Требования к эксплуатации и ремонтопригодности	17
3.10 Требования к маркировке	18
3.11 Требования к упаковке	19
3.12 Требования к транспортированию, хранению и консервации	20
3.13 Требования охраны окружающей среды	20
3.14 Требования к утилизации	20
4 Технико-экономические требования	20
5 Специальные требования	21
5.1 Требования к патентной чистоте	21
5.2 Гарантийный срок	21
5.3 Управление качеством	21
5.4 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям	21
6 Требования к рабочей конструкторской документации	22
7 Этапы выполнения ОКР	24
8 Порядок выполнения и приемки этапов ОКР	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)	27
Зависимость предельного момента на валу ТАД от частоты вращения ротора	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Предварительный эскиз ТАД	27
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Присоединительные размеры приводного конца вала ТАД	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Ссылочные нормативные документы	29

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое задание разработано с целью создания тягового асинхронного двигателя, предназначенного для преобразования электрической энергии в механическую в режиме тяги, и наоборот, преобразования механической энергии в электрическую в режиме электрического и/или рекуперативного торможения для эксплуатации в составе тягового привода для высокоскоростного электропоезда с конструкционной скоростью 360 км/ч, на сети железных дорог колеи 1520 мм.

ТАД предназначен для высокоскоростного электропоезда при питании от тяговой сети переменного тока напряжением 25 кВ частотой 50 Гц и постоянного тока напряжением 3 кВ.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В тексте ТЗ применены следующие сокращения:

- | | |
|------|--|
| ЕСКД | – Единая система конструкторской документации; |
| ЕСТД | – Единая система технологической документации; |
| ЖЦ | – Жизненный цикл; |
| ЗИП | – Запасной инструмент и принадлежности; |
| КПД | – Коэффициент полезного действия; |
| МВПС | – Мотор-вагонный подвижной состав; |
| НКУ | – Нормальные климатические условия; |
| ОКР | – Опытно-конструкторская работа; |
| РД | – Ремонтная документация на опытный ремонт; |
| РКД | – Рабочая конструкторская документация; |
| СЖЦ | – Стоимость жизненного цикла; |
| ТАД | – Тяговый асинхронный двигатель; |
| ТД | – Технологическая документация; |
| ТЗ | – Техническое задание; |
| ТО | – Техническое обслуживание; |
| ТП | – Технический проект; |
| ЭД | – Эксплуатационная документация; |

1 Наименование, шифр ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР

1.1 Наименование ОКР: Тяговый асинхронный двигатель мощностью 650 кВт для тяговой системы высокоскоростного электропоезда с конструкционной скоростью 360 км/ч.

1.2 Шифр ОКР: ТАД03.00.000.000.

1.3 Основание для выполнения ОКР:

1.3.1 ОКР выполняется в соответствии с разделом 5 ГОСТ 15.902 по модели 2, на основании Договора на выполнение опытно-конструкторских работ по разработке компонентов высокоскоростного электропоезда для высокоскоростной магистрали между АО «ИЦ ЖТ» и АО «СТМ» № 1/23СТМ от 15.09.2023 г.

1.3.2 Заказчик ОКР (Разработчик электропоезда) – Акционерное Общество «Инжиниринговый центр железнодорожного транспорта» (АО «ИЦ ЖТ»).

1.4 Исполнители ОКР:

1.4.1 Головной исполнитель ОКР – Акционерное Общество «Синара – Транспортные Машины» (АО «СТМ»).

1.4.2 Исполнитель ОКР, Изготовитель ТАД – Акционерное Общество «Русские электрические двигатели» (АО «РЭД»).

1.5 Порядок внесения изменений в ТЗ

1.5.1 Изменения в утвержденное ТЗ на ОКР, необходимость внесения которых выявлена в процессе выполнения ОКР, оформляют выпуском дополнения. Дополнение к ТЗ на ОКР разрабатывают, согласовывают и утверждают в том же порядке и на том же уровне, что и основной документ.

2 Цель выполнения ОКР, наименование и область применения

2.1 Цель выполнения ОКР – проведение комплекса работ по разработке рабочей конструкторской документации, изготовлению опытных образцов ТАД, а также проведение предварительных и приемочных испытаний, с целью подтверждения соответствия параметров ТАД требованиям технического задания.

2.2 Наименование изделия – Тяговый асинхронный двигатель мощностью 650 кВт (ТАД) для тяговой системы высокоскоростного электропоезда.

2.3 Область применения – ТАД применяется для приведения в движение и обеспечения электрического торможения подвижного состава, совместно с компонентами тягового привода высокоскоростного электропоезда, предназначенного для эксплуатации на железных дорогах с шириной колеи 1520 мм.

3 Технические требования

3.1 Состав ТАД

ТАД должен состоять из:

- корпуса статора;
- статора с обмоткой;
- ротора с обмоткой;
- вала с посадочным конусом для установки полумуфты;
- роторных подшипников;
- подшипниковых щитов;
- воздухозаборного устройства;
- коробки выводов;
- датчиков температуры статора и роторных подшипников;
- датчика частоты вращения ротора;
- датчика виброускорений.

3.2 Требования назначения

ТАД должен соответствовать требованиям ТР ТС 002/2011, ГОСТ 2582, ГОСТ IEC 60034-1, конструкторской документации 86.00.00.000 и техническим параметрам, приведенным в Таблице 1.

Технические параметры высокоскоростного электропоезда, необходимые для разработки РКД на ТАД, указаны в Таблице 2.

Зависимости предельного момента на валу ТАД от частоты вращения представлены в приложении А и должны быть уточнены по окончанию проектирования ТАД и согласованы с Разработчиком электропоезда.

Предварительные габаритные размеры проектируемого ТАД указаны в приложении Б.

Таблица 1 – Технические параметры ТАД

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Режим работы	S1
2	Число фаз обмоток статора	3
3	Количество полюсов	4
4	Схема соединения обмоток статора	Y
5	Класс нагревостойкости изоляции обмотки статора по ГОСТ 8865, не менее	200
6	Номинальное линейное напряжение продолжительного режима (действующее значение первой гармоники), В	2800
7	Номинальная мощность, при номинальной частоте вращения вала, кВт	650

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Режим работы	S1
8	Номинальный фазный ток (действующее значение первой гармоники), А, не более	165
9	Максимальный фазный ток (действующее значение первой гармоники), А	260
10	Номинальная частота вращения вала, об/мин, не менее	5390
11	Максимальная частота вращения вала, об/мин	5900
12	Максимальный врачающий момент, Н·м, не менее	3220
13	Номинальный момент, Н·м	1155
14	КПД, при номинальной мощности и номинальной частоте вращения при питании от синусоидального источника питания, не менее, %	96
15	Коэффициент мощности, при номинальной мощности и номинальной частоте вращения при питании от синусоидального источника напряжения, не менее	0,85
16	Масса ТАД в сборе (без учета редуктора и полумуфты), не более, кг	750+4%
17	Метод охлаждения, по ГОСТ МЭК 60034-6	IC 17
18	Питание ТАД	От статического преобразователя частоты и напряжения
19	Скорость изменения напряжения dU/dt	≤ 10 кВ/мкс
20	Номинальное скольжение, %	0,7 *
* - значение может уточняться на этапе технического проекта		

Таблица 2 – Технические параметры высокоскоростного электропоезда

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Конструкционная скорость, км/ч	360
2	Демонстрационная скорость, км/ч	400
3	Тип подвешивания тяговых двигателей	опорно-рамное
4	Диаметр колеса: - нового, мм - расчетная, мм - полностью изношенного, мм	920 880 840
5	Расчетное значение передаточного числа тягового редуктора	2,559

3.3 Требования к конструктивному исполнению

3.3.1 Корпус статора ТАД

3.3.1.1 Корпус ТАД должен быть выполнен для опорно-рамного подвешивания в тележке МВПС.

3.3.1.2 На корпусе ТАД должен быть предусмотрен страховочный узел, предотвращающий падение ТАД на путь при разрушении штатных элементов подвески.

3.3.2 Статор ТАД

3.3.2.1 Сердечник статора должен собираться из листов электротехнической стали с магнитными свойствами не хуже марок 2211 или 2212 по ГОСТ 21427.2.

3.3.2.2 Тип обмотки статора – петлевая.

3.3.3 Ротор ТАД

3.3.3.1 Ротор ТАД должен быть динамически отбалансирован. Значение остаточных дисбалансов – по классу G 1,6 по ГОСТ ИСО 1940-1.

3.3.3.2 Сердечник ротора должен собираться из листов электротехнической стали с магнитными свойствами не хуже марок 2211 и 2212 по ГОСТ 21427.2.

3.3.3.3 В сердечнике ротора должны быть предусмотрены аксиальные каналы для прохода охлаждающего воздуха.

3.3.3.4 Конструкция обмотки ротора – короткозамкнутая обмотка «беличья клетка».

3.3.4 Изоляция ТАД

3.3.4.1 Изоляция ТАД должна быть влагостойкой.

3.3.4.2 Класс нагревостойкости изоляции обмотки статора должен быть не менее 200 по ГОСТ 8865.

3.3.4.3 Сопротивление изоляции обмоток ТАД относительно корпуса и сопротивление между обмотками должно быть:

- в нагретом состоянии – не менее 5 МОм;
- в нагретом состоянии после испытания на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации – не менее 5 МОм;
- в холодном состоянии, при НКУ – не менее 20 МОм;
- после испытания на воздействие влажности воздуха и после испытания на воздействие нижнего значения температуры среды при эксплуатации – не менее 0,5 МОм.

3.3.4.4 Ротор ТАД должен быть изолирован относительно его корпуса. Измерение сопротивления изоляции изолированных подшипников

относительно корпуса следует проводить при температуре окружающей среды мегаомметром напряжением не менее 1000 В.

3.3.4.5 Электрическая прочность изоляции обмоток ТАД относительно корпуса и между обмотками должна соответствовать ГОСТ 2582.

Значение испытательного синусоидального напряжения, действующего 1 минуту, частотой 50 Гц рассчитывается в соответствии с разделом 5 ГОСТ 2582 по формуле $U_{исп}=2,25U+2000=10500$ В, где U – напряжение промежуточного контура преобразователя равное 3700 В. При повторных испытаниях после установки ТАД на МВПС испытательное напряжение должно быть меньше на 15 % и составлять 9250 В.

Испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками после испытания на воздействие влажности воздуха должно составлять 5250 В в течение 1 минуты.

В соответствии с разделом 5 ГОСТ 2582 изоляция обмоток между смежными витками должна в течение 5 минут выдерживать испытание повышенным напряжением на выводах ТАД при его работе на холостом ходу на 50 % сверх номинального напряжения 2800 В, которое должно составлять 4200 В. Одновременно с повышением напряжения допускается повышение частоты вращения испытуемой машины, однако не более чем на 75% предписываемого значения для испытания данной машины при повышенной частоте вращения.

3.3.5 Подшипники ТАД

3.3.5.1 ТАД должен без повреждения и остаточных деформаций выдерживать в течение 2 минут повышенную частоту вращения 7080 об/мин. (превышающую на 20 % частоту вращения, соответствующую конструкционной скорости МВПС на полностью изношенных колесах).

3.3.5.2 Максимальное среднее квадратичное значение виброскорости ТАД на холостом ходу не должно превышать значений, указанных в таблице 1 ГОСТ IEC 60034-14-2014 для электрических машин категории «A» при любой рабочей частоте вращения.

3.3.5.3 Применяемые смазочные материалы подшипников должны сохранять свои свойства во всех скоростных и температурных диапазонах работы ТАД.

3.3.5.4 Максимальная температура нагрева подшипниковых узлов не должна превышать 110 °С.

3.3.5.5 Тепловой расчет подшипников должен быть выполнен для номинальной частоты вращения ТАД.

3.3.5.6 Расчетный ресурс подшипников должен обеспечивать нормируемые показатели надежности ТАД в соответствии с пунктом 3.5.1 настоящего Технического задания.

3.3.5.7 Периодичность замены подшипников ротора должна быть скорректирована по результатам разбора ТАД опытного электропоезда (электропоездов), вибродиагностики и ревизии подшипниковых узлов.

3.3.5.8 Тип смазки и применение импортных подшипников должно быть согласовано с заказчиком и владельцем инфраструктуры.

3.3.5.9 Приоритетным при проектировании является применение токоизолированных подшипников с керамическими телами качения.

3.3.6 Система охлаждения и вентиляция

3.3.6.1 Охлаждение ТАД должно быть воздушным принудительным. Способ охлаждения тягового электродвигателя по ГОСТ Р МЭК 60034-6 – IC17. Поступление входного охлаждающего воздуха в ТАД после системы фильтрации класса G2 по ГОСТ Р ЕН 779.

3.3.6.2 Конструкция воздухозаборного канала должна предусматривать подвод воздуха сверху ТАД.

3.3.6.3 Выпуск воздуха – через радиально расположенные выходные отверстия на подшипниковом щите приводного конца вала.

3.3.6.4 Параметры охлаждающего воздуха должны быть достаточными, чтобы не допустить выхода за установленные пределы температуры обмоток и других частей ТАД, но при расходе не более $0,7 \text{ м}^3/\text{с}$ и напоре не более 2500 Па.

3.3.7 Конструктивные элементы

3.3.7.1 Приводной конец вала ТАД должен соединяться с редуктором с помощью муфты. Эскиз приводного конца вала представлен в приложении В.

3.3.7.2 Конструкция ТАД должна предусматривать устройства для слива конденсата из полостей корпуса и подшипникового щита. Конструкция устройств для слива конденсата должна предотвращать попадание снега и влаги в ТЭД.

3.3.7.3 Конструкция подшипниковых узлов и их уплотнений изделия должна обеспечивать сохранность смазки в подшипниковых камерах, исключать загрязнение смазки и проникновение влаги.

3.3.7.4 Конструкция подшипниковых узлов роторных подшипников должна предусматривать пополнение подшипников свежей смазкой, а также отведение отработанной смазки в закрытую камеру с возможностью ее удаления при эксплуатации в случае необходимости.

3.3.7.5 Сварные соединения, используемые в конструкции ТАД, должны соответствовать ГОСТ EN 15085-3.

3.3.7.6 Конструкция ТАД должна позволять механизированную обмывку и оттайку от снежных-ледовых отложений двигателя (температура воды не более 60°С, давление в системе оттайки не более 0,4 МПа). Конструкция ТАД должна позволять осуществлять механизированную обмывку ходовой части МВПС с установленным ТАД без проведения каких-либо дополнительных подготовительных операций по установке защитных устройств на тяговый двигатель.

3.3.7.7 ТАД должен иметь конструктивные элементы, позволяющие осуществлять его монтаж/демонтаж (ручки, захваты, рым-болты и т.п.).

3.3.7.8 Крышка клеммной коробки тягового двигателя должна крепиться на не менее чем четыре точки, гарантирующих равномерное прижатие крышки. В конструкции крышки клеммной коробки должно быть предусмотрено лабиринтное уплотнение и герметик.

3.3.7.9 Конструкцией ТАД должны быть предусмотрены клеммы, соединенные с контуром заземления для крепления экранов подводимых к двигателю кабелей.

3.3.7.10 Конструкция ТАД должна препятствовать скоплению влаги внутри двигателя в количестве, влияющем на работоспособность независимо от времени года.

3.4 Требования стойкости к внешним воздействиям

3.4.1 Группа механического исполнения ТАД – М26 в соответствии с ГОСТ 30631.

3.4.2 В части воздействия климатических факторов ТАД и входящие в его состав компоненты должен соответствовать климатическому исполнению У, категории размещения 1 по ГОСТ 15150, при этом:

- верхнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации – плюс 40 °С;
- нижнее рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации – минус 45 °С;
- верхнее предельное значение температуры воздуха при эксплуатации – плюс 45 °С;
- нижнее предельное значение температуры воздуха при эксплуатации – минус 50 °С;
- максимальная высота над уровнем моря – 1000 м;
- относительная влажность воздуха в качестве среднего годового значения – 75 % при 15 °С;
- относительная влажность воздуха в качестве максимального значения – 100 % при 25 °С;

- ТАД должны допускать работу в условиях выпадения росы и инея с последующим оттаиванием.

3.4.3 ТАД должен обеспечивать устойчивое функционирование при следовании электропоезда через разные климатические зоны в условиях изменения температуры окружающего воздуха на 20 °С в течение 1 ч.

3.4.4 ТАД должен быть рассчитан на нагрузки при воздействии вертикальной вибрации с суммарной амплитудой (пиковым значением)виброускорений 50 м/с² в диапазоне частот от 10 до 100 Гц и воздействии механических ударов одиночного действия в горизонтальном направлении с пиковым ударным ускорением 30 м/с² (длительность от 2 до 20 мс) в соответствии с ГОСТ 2582.

3.4.5 Прочность узлов и элементов конструкции ТАД должна быть подтверждена расчетным путем и результатами вибропрочных испытаний ТАД:

– статора, ротора и прочих несущих элементов подтверждается выполнением прочностного расчета методами компьютерного моделирования (например, методом конечных элементов) в соответствии с требованиями ГОСТ 33796 и ГОСТ Р 55434, с учетом требований «Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов и динамических качеств экипажной части моторвагонного подвижного состава железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм». Исполнитель ОКР на этапе ТП должен предоставить информацию по предельным режимам работы:

– резьбовых соединений с оценкой прочности соединения и плотности (герметичности)стыка, которая подтверждается аналитическим расчетом по общепринятым в машиностроении апробированным методикам;

– подшипников ротора, которая подтверждается расчетным путем по ГОСТ 18855;

– вала ротора, который рассчитывается на статическую и усталостную прочность по общепринятым в машиностроении апробированным методикам с учетом требований ГОСТ 33796 и ГОСТ Р 55434, с учетом требований «Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог РФ колеи 1520 мм»;

– элементов ТАД (за исключением вала ротора), которые рассчитываются на статическую и усталостную прочность в соответствии с требованиями ГОСТ 33796 и ГОСТ Р 55434, с учетом требований «Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов и динамических качеств

экипажной части моторовагонного подвижного состава железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм»;

– страховочного устройства ТАД, которое должно быть рассчитано на силу, равную двукратной силе тяжести (вес ТАД). Максимальное расчетное напряжение σ в страховочном устройстве не должно превышать предела текучести материала $\sigma_{0,2}$ из которого оно изготовлено.

Расчеты, форма и содержание отчетов, режимы нагружения, согласовываются с Заказчиком на этапе ТП.

3.4.6 Материалы и лакокрасочное покрытие

3.4.6.1 Цвет лакокрасочного покрытия ТАД должен быть согласован с Заказчиком.

3.4.6.2 Защитно-декоративное и лакокрасочное покрытие тягового двигателя должны обладать эрозионной стойкостью при аэродинамических нагрузках, стойкостью к атмосферным воздействиям, стойкостью к перепаду температур, указанных в настоящем техническом задании. Защитно-декоративные покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.301. Лакокрасочные покрытия должны соответствовать классу V по ГОСТ 9.032.

3.4.6.3 В тяговом двигателе должны быть применены трудногорючие покровные лаки и другие материалы по ГОСТ 12.1.044.

3.4.6.4 Внешний вид лакокрасочного покрытия тягового двигателя должен соответствовать требованиям ГОСТ 9.407.

3.5 Требования надежности

3.5.1 Нормативный уровень надежности изготавливаемого ТАД должен характеризоваться значениями нормируемых показателей надежности, обусловленными производственными отказами. Номенклатура нормируемых показателей надежности ТАД и их нормативные значения приведены в Таблице 3:

Таблица 3 – Нормируемые показатели надежности

Наименование показателей	Значение
Средняя наработка на отказ, млн.км, не менее	5,4
Срок службы изоляции ТАД, не менее	30 лет
Расчетный ресурс подшипников, млн.км,	2,4
Назначенный срок службы ТАД, лет, не менее (ГОСТ 32192)	30 лет или 21,0 млн. км пробега*
Средний годовой пробег МВПС, км/год	700000

*В зависимости от того, что наступит раньше. Допускается подтверждение назначенного срока службы расчетным способом с предоставлением результатов расчета Приемочной комиссии.

Критерием отказа ТАД в общем случае будет являться:

невозможность преобразования подводимой к ТАД электроэнергии в крутящий момент на валу при работе МВПС в режиме тяги;

невозможность преобразования крутящего момента на валу в электрическую энергию при работе МВПС в режиме электрического и/или рекуперативного (комбинированного рекуперативно - реостатного торможения)».

Критерием предельного состояния в общем случае будет являться наличие механических повреждений, предельных износов и старения основных компонентов, приводящих к невозможности дальнейшего использования ТАД по назначению без проведения ремонта.

Назначенный срок службы ТАД должен быть подтвержден соответствующим расчетом в соответствии с ГОСТ 32192-2013.

3.5.2 Средняя наработка на отказ уточняется по результатам подконтрольной опытной эксплуатации, но не более 0,185 отказов на 1 млн. км пробега.

3.5.3 Установленные в пункте 3.5.1 показатели надежности обеспечиваются соблюдением правил эксплуатации ТАД, указанных в руководстве по эксплуатации.

3.5.4 Расчет с подтверждением назначенного срока службы ТАД должно быть подготовлен изготовленителем ТАД и предоставлен на приемочную комиссию.

3.6 Требования безопасности

3.6.1 В конструкции ТАД должна быть предусмотрена защита обслуживающего персонала от случайного соприкосновения с вращающимися частями и доступа к токоведущим частям. Конструкция ТАД должна обеспечивать защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с классом 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

3.6.2 На ТАД должны быть нанесены или установлены знаки безопасности.

3.6.3 В конструкции ТАД должно быть предусмотрено не менее двух элементов крепления заземляющих проводников. Поверхности элементов крепления заземляющих проводников должны быть выполнены из металла стойкого к коррозии, или покрыты металлом, предохраняющим от коррозии, и не должны иметь поверхностной окраски.

3.6.4 Заземление экрана силовых кабелей должно осуществляться через корпус коробки выводов ТАД.

3.6.5 Степень защиты ТАД от проникновения твердых предметов, включая защиту людей от доступа к опасным частям и от проникновения воды должна быть не ниже IP15 по ГОСТ IEC 60034-5, кроме подводящих и отводящих каналов воздуха и выступающего конца вала.

3.6.6 Степень защиты коробки выводов ТАД должна быть не ниже IP55 по ГОСТ IEC 60034-5.

3.6.7 Конструкция ТАД по пожарной безопасности должна соответствовать требованиям ГОСТ 34394.

3.6.8 Требования безопасности при эксплуатации и ремонте ТАД должны быть изложены в Руководстве по эксплуатации.

3.6.9 При проектировании ТАД должны выбираться решения, обеспечивающие выполнение всех требований безопасности, установленных для составных частей подвижного состава статьей 4 ТР ТС 002/2011, ГОСТ 33322-2016, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3.

3.6.10 Все болтовые соединения ТАД и их конструкция должны предусматривать меры, исключающие возможность самоотвинчивания.

3.6.11 Болтовые соединения, на поверхности которых возможно выпадение росы/инея, или расположенные на внешней части ТАД должны иметь специальное покрытие, препятствующее попаданию влаги между крепежными элементами.

3.6.12 Уровень звуковой мощности, измеренный на расстоянии 1 метр от ТАД при питании от синусоидального источника напряжения или преобразователя и работе ТАД в режиме холостого хода с частотой вращения 4500 об/мин и более не должен превышать 115 дБ(А). На частотах вращения вала ТАД менее 4500 об/мин предельное значение уровня звуковой мощности должно определяться согласно формуле:

$$L_{WA} = 0,00333 \cdot n + 100, \text{ дБ}$$

где n – частота вращения вала ТАД.

3.7 Требования стандартизации и унификации

3.7.1 Комплектующие изделия и материалы, применяемые в ТАД, а также техническая и ЭД должны соответствовать требованиям действующих государственных и отраслевых стандартов, указанных в Приложении Г к настоящему ТЗ. Изделия и материалы, выполненные по иным стандартам, допускается применять по согласованию с Заказчиком.

3.7.2 Допускается унификация конструкторских решений и комплектующих изделий с иными двигателями, производимыми Изготовителем.

3.8 Требования к технологичности

3.8.1 Конструктивные элементы ТАД должны исключать необходимость применения специального инструмента, средств технологического оснащения и оборудования при эксплуатации.

3.8.2 Конструкция ТАД должна обеспечивать минимальные трудозатраты на выполнение операций контроля, за счет удобного доступа к местам, требующим контроля, регулирования и других работ, предусмотренных технологией обслуживания.

3.9 Требования к эксплуатации и ремонтопригодности

3.9.1 При установке ТАД на МВПС его эксплуатация осуществляется в соответствии с ЭД на МВПС и в соответствии с ЭД на ТАД.

3.9.2 Конструкция ТАД должна обеспечивать возможность восстановления работоспособного состояния ТАД после отказа путем проведения ремонта.

3.9.3 Ремонт должен производиться на отдельно подготовленном ремонтном участке по специализированным руководствам, подготовленным персоналом по программе производителя либо на специализированном предприятии для выполнения данного вида работ.

3.9.4 Эксплуатация ТАД (ТО) должна проводиться в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

3.9.5 Для обеспечения требуемого уровня безотказной работы ТАД в межремонтном периоде эксплуатации МВПС в течение гарантийного срока должен быть разработан комплект ЗИП. В перечень комплекта ЗИП должны быть включены детали одноразового использования (прокладки, уплотнения и пр.), если узлы, в которых они применены (или смежные узлы) подлежат разборке при проведении ТО или ремонта ТАД. Количество деталей одноразового применения, входящее в комплект ТАД, должно быть достаточным для проведения всех циклов ТО или ремонта в течение гарантийного срока.

3.9.6 Периодичность и нормы продолжительности проведения технических обслуживаний (далее – ТО) и текущих ремонтов (далее – ТР) ТАД должны быть гармонизированы с системой ТО и ТР высокоскоростного электропоезда, указанной в Таблице 4.

Таблица 4 – Виды и периодичность ТО и ремонта

Вид обслуживания	Название обслуживания	Периодичность обслуживания по пробегу, км	Временной интервал
IS100	Осмотр	12500 ± 10%	≈ 7 дней
IS200	Инспекция	25 000 ± 20%	≈ 14 дней
IS510	Обслуживание	75 000 ± 20%	≈ 1,5 месяца
IS520	Обслуживание	150 000 ± 20%	≈ 3 месяца
IS530	Обслуживание	300 000 ± 20%	≈ 5 месяцев
IS540	Обслуживание	600 000 ± 20%	≈ 11 месяцев
IS600	Ревизия	1 200 000 ± 20%	≈ 21 месяц
IS700	Ревизия	2 400 000 ± 20%	≈ 42 месяца

Примечание – Приведенные пробеги рассчитаны исходя из среднегодового пробега 700 000 км.

3.9.6 В руководстве по ремонту ТАД должны быть указаны сведения о ремонтопригодности ТАД и его составных частей с учетом среднего времени восстановления.

3.10 Требования к маркировке

3.10.1 ТАД должен быть снабжен заводской табличкой технических данных, которая должна находиться на несъемной части и быть читаемой на протяжении назначенного срока службы, и должна содержать следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование (род и тип машины);
- заводской (порядковый) номер;
- маркировку единым знаком обращения на рынке государств-членов Таможенного союза (наносится на изделие и приводится в прилагаемых к нему документах);
- номинальное напряжение, В;
- род тока;
- номинальный ток, А;
- номинальную мощность, кВт;
- номинальный режим работы;
- номинальную частоту вращения, об/мин;
- наибольшую частоту вращения, об/мин;

- КПД;
- номинальный коэффициент мощности;
- класс нагревостойкости изоляции;
- степень защиты;
- массу (без полумуфты), кг;
- дату изготовления (месяц/год).

3.10.2 Требования к качеству маркировки по ГОСТ 18620.

3.10.3 Места установки табличек должны соответствовать конструкторской документации.

3.10.4 Места присоединения заземляющих проводников должны быть промаркованы знаком заземления по ГОСТ 21130-75.

3.10.5 На ТАД должна быть выполнена маркировка в соответствии с ГОСТ 26772, ГОСТ 2582 и ТР ТС 002/2011.

3.10.6 Заводской номер ротора наносится на торцевую поверхность вала с приводной стороны.

3.10.7 Содержание маркировки транспортной тары для ТАД, место и способ нанесения маркировки должны соответствовать ГОСТ 14192.

3.11 Требования к упаковке

3.11.1 Упаковка и временная противокоррозионная защита ТД – по ГОСТ 23216 для условий хранения и транспортирования и допустимых сроков сохраняемости, указанных в разделе 3.12 «Требования к транспортированию, хранению и консервации».

3.11.2 Переупаковка и переконсервация должна осуществляться каждые 2 года.

3.11.3 Упаковка для ТАД должна соответствовать требованиям категории КУ-1 по ГОСТ 23216 с условиями транспортировки 5 (ОЖ4 – навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) по ГОСТ 15150 в части воздействия климатических факторов и в части воздействия механических факторов категории С по ГОСТ 23170. Внутренняя упаковка должна соответствовать категории ВУ-III А по ГОСТ 23216.

3.11.4 Упаковка должна изготавливаться по чертежам Изготовителя ТАД.

3.11.5 Упаковка ТАД должна выдерживать без нарушения целостности конструкции воздействие механических и климатических факторов и обеспечивать сохранность ТАД при транспортировании в железнодорожных вагонах, контейнерах и автомашинах.

3.11.6 Упаковка поставляемой документации должна соответствовать требованиям категории КУ-4 по ГОСТ 23216 (герметичная упаковка).

3.12 Требования к транспортированию, хранению и консервации

3.12.1 Допускаются следующие условия хранения:

- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 25 °C;
- температура воздуха от минус 65 °C до плюс 50 °C;

3.12.2 Допустимые сроки сохраняемости ТАД в упаковке и консервации изготовителя с учетом длительности транспортирования составляет не более 2 лет с даты изготовления.

3.12.3 Транспортирование ТАД осуществляется автомобильным или железнодорожным транспортом согласно условиям ОЛ и Л по ГОСТ 23216.

3.12.4 Хранение ТАД должно осуществляться в упакованном виде в закрытых помещениях (хранилищах) – 2С по ГОСТ 15150.

3.13 Требования охраны окружающей среды

В ЭД должны быть приведены сведения о содержании цветных металлов, что требуется использовать при утилизации ТАД, а также сведения о смазочных материалах, которые не должны наносить вред окружающей среде и должны быть удалены и утилизированы.

3.14 Требования к утилизации

Составные части ТАД и применяемые при их производстве материалы должны быть рассчитаны на возможность их безопасной переработки или утилизации по истечении назначенного срока службы. Требования по утилизации должны быть указаны в Технических условиях и Руководстве по эксплуатации.

4 Технико-экономические требования

4.1 Стоимость жизненного цикла

4.1.1 Расчет СЖЦ ТАД должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60300-3-3, а также распоряжением ОАО «РЖД» от 27 декабря 2007 №2459р с учетом изменения его параметров и характеристик при разработке и верификации на разных этапах ЖЦ:

- на этапе разработки РКД для изготовления опытного образца должен быть выполнен конструкционный расчет СЖЦ на основании уточненных расчетных показателей;
- на этапе проведения приемочных испытаний опытных образцов должен быть выполнен фактический расчет СЖЦ, по показателям, полученным при испытаниях;
- на этапе подконтрольной эксплуатации должен быть выполнен актуализированный расчет СЖЦ, по показателям, полученным при

проведении подконтрольной эксплуатации. Расчет СЖЦ должен включать анализ плановых и внеплановых видов ремонта.

5 Специальные требования

5.1 Требования к патентной чистоте

5.1.1 В соответствии с Российским законодательством в отношении авторского и патентного права, международными соглашениями в этой области и с целью соблюдения исключительных прав третьих лиц должны проводиться патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011.

5.1.2 Технические решения, использованные в конструкции, должны быть проверены на патентную чистоту в России и странах СНГ с глубиной поиска 20 лет.

5.2 Гарантийный срок

5.2.1 Гарантийный срок ТАД должен составлять 24 месяца с даты ввода в эксплуатацию электропоезда на который установлен ТАД, но не более 36 месяцев с даты поставки. В период гарантийного срока Исполнитель осуществляет гарантийный ремонт за счет собственных средств.

5.2.2 Гарантия ТАД распространяется на все составляющие его части (комплектующие изделия). Гарантийный срок на комплектующее изделие считается равным гарантийному сроку на ТАД. Если дефектное комплектующее изделие заменено новым до окончания гарантийного срока на соответствующий ТАД, гарантийный срок на заменённое комплектующее изделие будет продолжаться и после того, как действие гарантии на сам ТАД уже прекратится, до истечения, установленного производителем комплектующего или самим Исполнителем, гарантийного срока на данное комплектующее изделие.

5.2.3 Гарантийный срок на ТАД должен продлеваться на время, в течение которого двигатель не мог использоваться заказчиком или третьими лицами из-за обнаруженных в нем недостатков, при условии извещения изготовителя о выявленных недостатках компонентов ТАД.

5.3 Управление качеством

5.3.1 На заводе-изготовителе ТАД должна быть внедрена система менеджмента качества.

5.3.2 На заводе-изготовителе ТАД должен быть организован инспекторский контроль представителями ЦТА ОАО «РЖД» по ГОСТ 32894, за исключением ОКР на головные (опытные) образцы ТАД.

5.3.3 Изготовитель ТАД обязан обеспечить проведение процедур инспекторского контроля процессов изготовления ТАД представителями ЦТА

ОАО «РЖД» в соответствии с Распоряжением ОАО «РЖД» от 12.04.2018 г. № 732р за исключением ОКР на головные (опытные) образцы ТАД.

5.3.4 При эксплуатации опытных образов двигателей с присвоенной конструкторской документации литеры «О1» завод-изготовитель обеспечивает разработку и реализацию планов-мероприятий по повышению надежности тяговых двигателей в случае если в процессе эксплуатации фиксируются отказы.

5.4 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

5.4.1 Сырье, материалы и покупные изделия для изготовления ТАД должны соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов на эти покупные изделия и материалы.

5.4.2 Используемые в конструкции ТАД резинотехнические изделия и изделия из пластмасс, должны сохранять свою функциональную работоспособность при изменении температуры окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 45 °С.

5.4.3 Применяемые при сборке ТАД покупные материалы должны быть новыми, ранее не бывшими в эксплуатации, а также прошедшими в установленном порядке процедуру сертификации (декларирования).

6 Требования к рабочей конструкторской документации

6.1 РКД на ТАД должна соответствовать требованиям ЕСКД, разработана в соответствии с ГОСТ 2.102, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 15.902, ГОСТ Р 2.601, ГОСТ 2.602 и ГОСТ 2582.

6.2 К ТАД должны быть приложены РД и ЭД в соответствии с ГОСТ 2.602 и ГОСТ Р 2.601 в том числе:

- Руководство по эксплуатации совмещенное с руководством по техническому обслуживанию или содержащим раздел с описанием мероприятий по техническому обслуживанию;
- Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке;
- Паспорт;
- Ведомость комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей;
- Нормы расхода запасных частей и материалов;
- Электронный каталог изделия по ГОСТ 2.611;
- Ведомость эксплуатационных документов;
- Руководство по опытному ремонту;
- Чертежи ремонтные.

6.3 Комплектность и содержание РД и РЭ определяется по согласованию с Заказчиком на этапе ТП.

6.4 Буквенно-цифровое обозначение РКД на ТАД присваивается на этапе ТП.

6.5 Документация в электронном виде не должна иметь защиты от копирования. Формат текстовой документации "PDF/A" с разрешением не менее 600 dpi, с текстовым слоем, с возможностью текстового поиска.

6.6 При разработке РКД должна использоваться метрическая система мер и весов.

6.7 В комплект РКД на ТАД должны входить:

- Ведомость покупных изделий;
- Проект Технических условий;
- Электромагнитные расчеты;
- Механические расчеты;
- Тепловой и вентиляционный расчет;
- Инструкция по защитным и лакокрасочным покрытиям;
- РД и ЭД по ГОСТ 2.602 и ГОСТ Р 2.601, ГОСТ Р 2.610.

6.8 В Технических условиях на ТАД должны быть приведены в табличной и графической форме зависимости и характеристики согласно ГОСТ 2582.

6.9 Руководство по эксплуатации на электродвигатель должно содержать таблицу с описанием климатического исполнения комплектующих тягового асинхронного двигателя

6.10 Внесение изменений в РКД и ТД должно осуществляться по ГОСТ 2.503, а также в соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» от 24.01.2017 г. № 130р.

6.11 После завершения работ в рамках ОКР и утверждения акта приемочной комиссии, разработчик передает в архив ПКБ ЦТ ОАО «РЖД» учтенную копию:

- спецификации;
- сборочного чертежа;
- ведомости покупных изделий;
- технических условий;
- эксплуатационной документации (согласно ведомости);
- габаритного чертежа.

6.12 Разработчик предоставляет приемочной комиссии документацию согласно пункту 7.7.10 ГОСТ 15.902, в том числе РД для опытного ремонта по ГОСТ 2.602-2013.

7 Этапы выполнения ОКР

7.1 Перечень этапов выполнения ОКР

Разработка ТАД должна включать, в соответствии с ГОСТ 15.902 следующие этапы:

- разработка ТЗ;
- разработка ТП, с присвоением документации литеры «Т»;
- разработка РКД, РД, ЭД, проекта ТУ;
- разработка программ и методик приемо-сдаточных, предварительных и приемочных испытаний;
- изготовление опытных образцов, приёмо-сдаточные и предварительные испытания опытных образцов, с присвоением конструкторской документации литеры «О»;
- приемочные испытания опытных образцов и приемка результатов ОКР, включая утверждение ТУ, присвоение РКД литеры «О₁»;

7.2 Выполнение этапов ОКР

На каждом этапе ОКР Разработчиком и Изготовителем ТАД должны выполняться работы, конкретный перечень которых поименован в Календарном плане, прилагаемом к Договору на разработку ТАД. Приемка разработки ТАД на соответствие настоящему ТЗ осуществляется по результатам предварительных и приемочных испытаний опытных образцов.

Оформление прав на охраняемые результаты интеллектуальной деятельности, созданные при выполнении ОКР, осуществляется в соответствии с договором, заключенным между Заказчиком и Исполнителем ОКР.

8 Порядок выполнения и приемки этапов ОКР

8.1 Работы этапа технического проекта (ТП)

На этапе ТП выполняются:

- уточненный электромагнитный расчет;
- уточненный тепловой расчет;
- механический расчет;
- прочностной расчет;
- уточненный расчет электромеханических характеристик;
- вентиляционный расчет.

Разрабатывается:

- габаритный чертеж с принципиальными (конструктивными, схемными и технологическими) решениями. Габаритный чертеж должен быть согласован с Заказчиком;

- ведомость технического проекта;
- пояснительная записка с тепловым, электромагнитным, механическим, прочностным, расчетом электромеханических характеристик, вентиляционным расчётом, расчетом показателей надежности, расчетами характеристик и потерь, а также информацией по предельным режимам работы.

На этапе ТП определяются окончательные технические решения, дающие полное представление о конструкции и принципиальных технологических решениях по изготовлению.

Этап считается законченным после согласования ТП Заказчиком.

8.2 Разработка РКД

На этапе разработки РКД на опытный образец Исполнителем разрабатывается РКД, включая ЭД и РД, а также программа и методика приемо-сдаточных испытаний. Программа и методика приемо-сдаточных испытаний должна быть согласована с ЦТА ОАО «РЖД» в соответствии с ГОСТ 32894.

Этап считается законченным после согласования заказчиком комплекта РКД на опытный образец.

8.3 Работы этапа «Изготовление и предварительные испытания опытных образцов».

На этапе изготовления и предварительных испытаний опытных образцов Исполнителем выполняются следующие работы:

- разработка ТД для изготовления опытных образцов в соответствии с требованиями стандартов ЕСТД;
- разработка программы и методики предварительных испытаний опытных образцов;
- изготовление опытных образцов;
- проведение приемо-сдаточных испытаний опытных образцов;
- проведение предварительных испытаний опытных образцов, с оформлением протоколов предварительных испытаний;
- корректировка проектов ЭД по результатам изготовления и предварительных испытаний (по необходимости);
- корректировка РКД по результатам изготовления и предварительных испытаний опытных образцов с присвоением ей литеры «О»;
- приемка комиссией по предварительным испытаниям опытных образцов для предъявления на приемочные испытания.

Этап считается законченным после утверждения председателем комиссии по предварительным испытаниям акта комиссии по предварительным испытаниям.

8.4 Работы этапа приемочных испытаний опытных образцов

8.4.1 На этапе приемочных испытаний опытных образцов Исполнителем выполняются следующие работы:

- разработка программы и методики приемочных испытаний (программа и методика испытаний согласовывается с Заказчиком и владельцем инфраструктуры в соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» от 24 января 2017 г. № 130р и утверждается Разработчиком);
- проведение приемочных испытаний в испытательной организации с оформлением протоколов приемочных испытаний;
- приемочные испытания опытных образцов ТАД (должны проводиться в аккредитованном испытательном центре);
- рассмотрение протоколов приемочных испытаний;
- рассмотрение результатов ОКР приемочной комиссией;
- корректировка РКД, ЭД (при необходимости);
- присвоение РКД, ТД опытного образца литеры «О₁».

Этап считается законченным после утверждения акта приемочной комиссии председателем приемочной комиссии, что означает окончание разработки, прекращение действия ТЗ, согласование представленной технической документации.

8.4.2 Количество опытных образцов для проведения приемочных испытаний согласно пункту 7.2.2 ГОСТ 2582-2013.

8.4.3 К моменту проведения приемочной комиссии изготовителем ТАД должен быть предоставлен проект ремонтной документации на ТАД.

8.4.4 При положительном результате приемочных испытаний приемочной комиссией принимается решение о подконтрольной эксплуатации установочной серии.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Зависимость предельного момента на валу ТАД от частоты вращения ротора

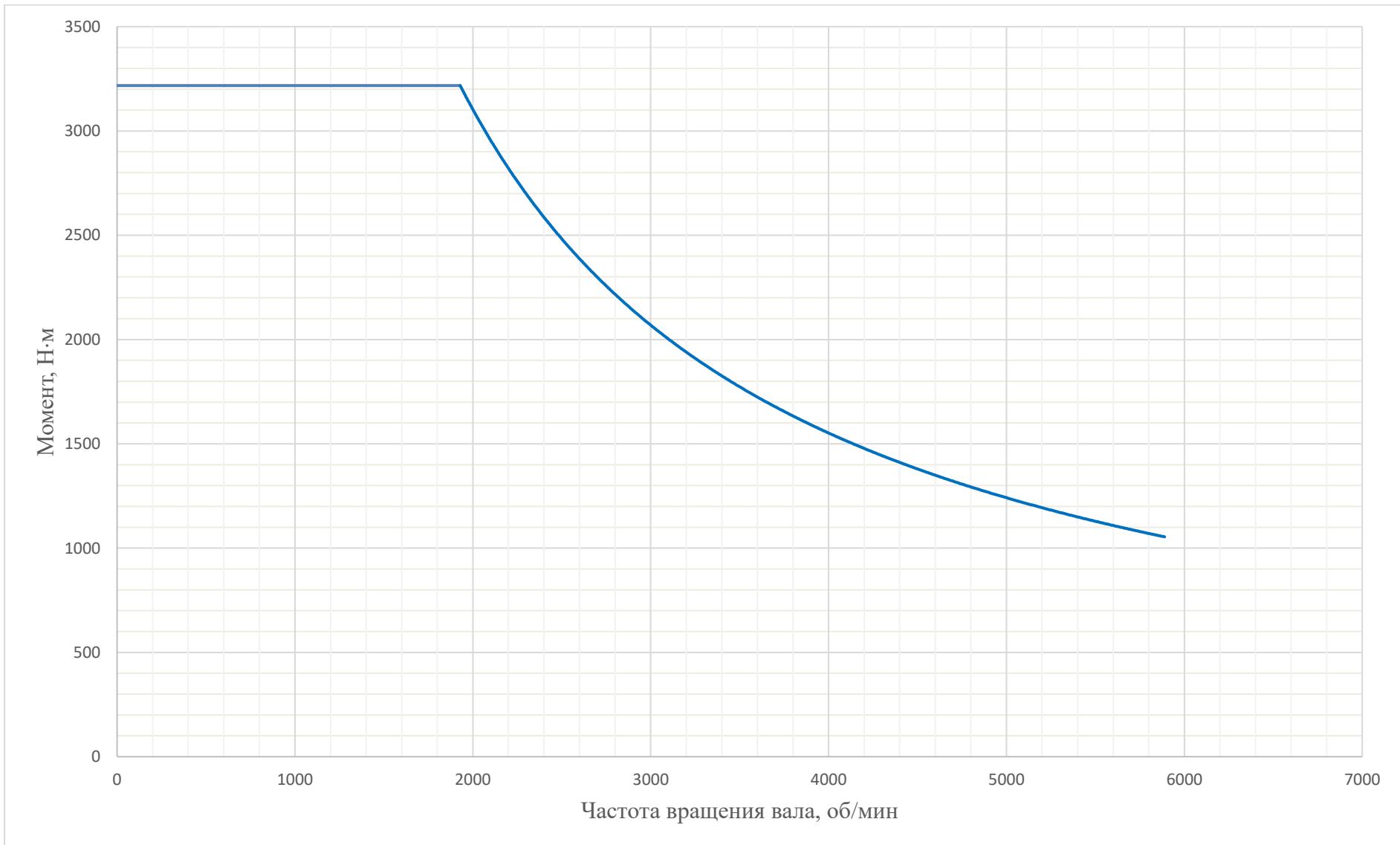
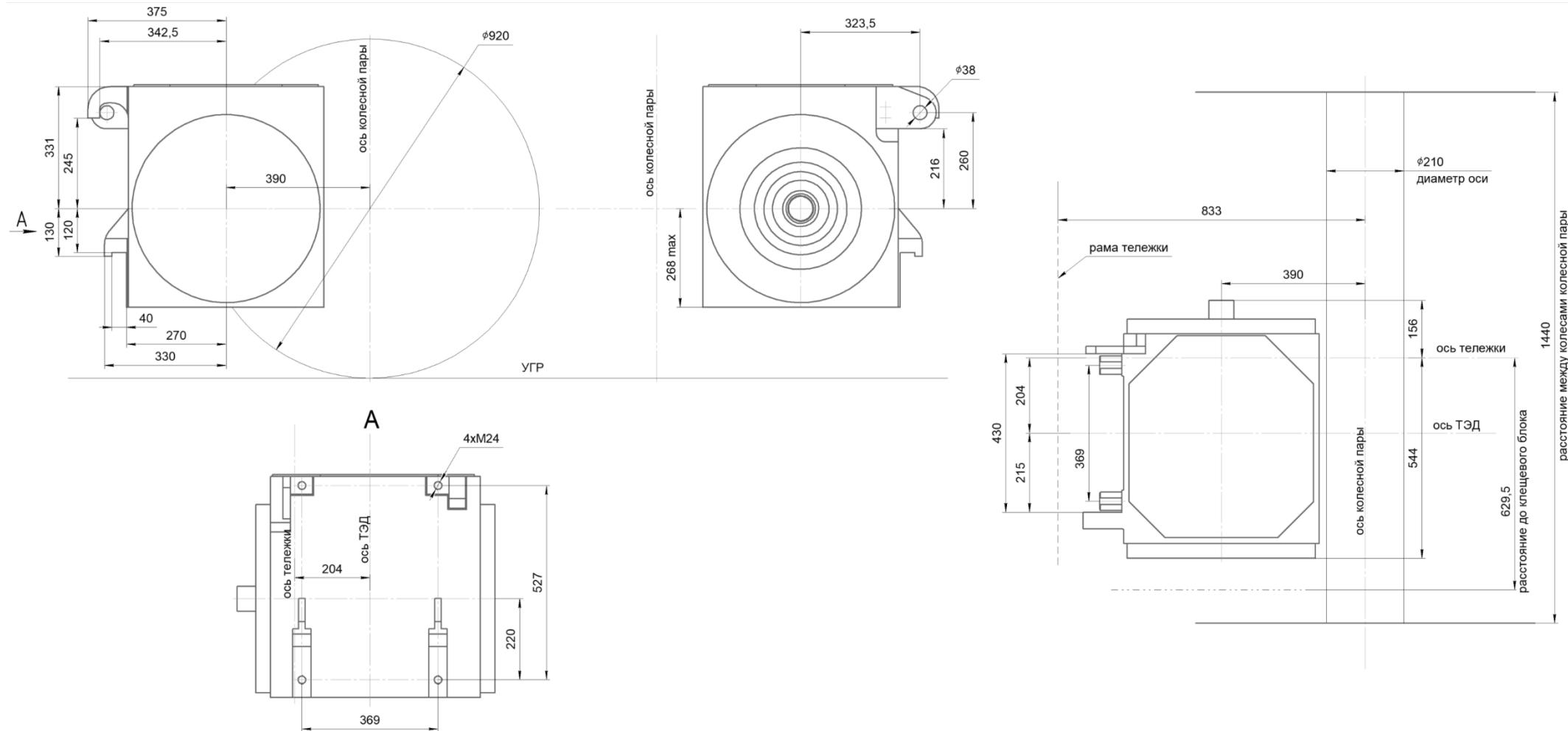


Рисунок А.1 – Зависимость предельного момента на валу ТАД от частоты вращения ротора в тяговом режиме

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)



* – размеры для справки

Рисунок Б.1 – Предварительный эскиз ТАД

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

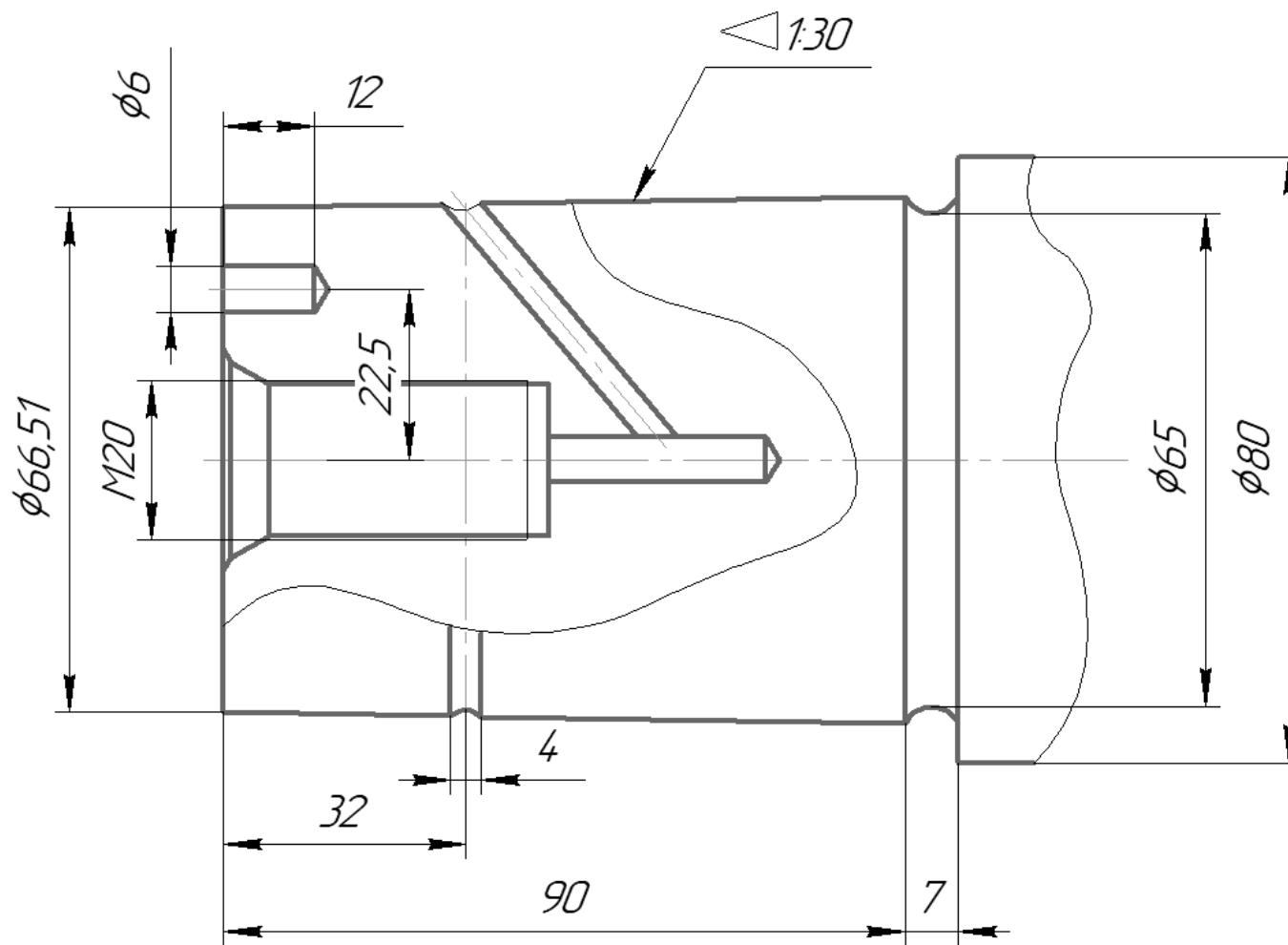


Рисунок В.1 – Присоединительные размеры приводного конца вала ТАД

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Сылочные нормативные документы

Для целей настоящего Технического задания необходимо использовать стандарты, изложенные в Приложении Г, в редакции, актуальной на момент утверждения Технического задания.

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения, в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 15.902-2014 Система разработки и постановки продукции на производство ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ Порядок разработки и постановки на производство	1.3.1; 6.1; 7.1
ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ. Номенклатура показателей и методы их определения	3.4.6.3
ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ Общие требования безопасности	3.6.1; 3.6.9; 6.1
ГОСТ 14192-96 МАРКИРОВКА ГРУЗОВ	3.10.7
ГОСТ 15150-69 МАШИНЫ, ПРИБОРЫ И ДРУГИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	3.4.3; 3.11.3; 3.12.4
ГОСТ 18855-2013 ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ Динамическая грузоподъемность и номинальный ресурс	3.4.5
ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ	6.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения, в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 2.503-2013 Единая система конструкторской документации ПРАВИЛА ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ	6.9
ГОСТ Р 2.601-2019 Единая система конструкторской документации ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДОКУМЕНТЫ	6.1; 6.2; 6.7
ГОСТ 2.602-2013 Единая система конструкторской документации РЕМОНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	6.1;6.2; 6.7
ГОСТ Р 2.610-2019 Единая система конструкторской документации ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТОВ	6.7
ГОСТ 21427.2-83 СТАЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ХОЛОДНОКАТАНАЯ ИЗОТРОПНАЯ ТОНКОЛИСТОВАЯ Технические условия	3.3.2.1; 3.3.3.2
ГОСТ 23170-78 УПАКОВКА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ Общие требования	3.11.3
ГОСТ 23216-78 ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний	3.11.1; 3.11.3; 3.11.6; 3.12.3
ГОСТ 2582-2013 МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ ТЯГОВЫЕ Общие технические условия	3.2; 3.3.4.5; 3.4.4; 3.10.5, 6.1, 6.8
ГОСТ 34394-2018 Локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Требования пожарной безопасности.	3.6.7
ГОСТ 8865-93 СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ Оценка нагревостойкости и классификация	3.2; 3.3.4.2
ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения ПОКРЫТИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ Группы, технические требования и обозначения	3.4.6.2

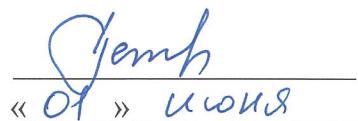
Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения, в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования.	3.4.6.2
ГОСТ 9.407-2015 Единая система защиты от коррозии и старения ПОКРЫТИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ Метод оценки внешнего вида	3.4.6.4
ГОСТ EN 15085-3-2015 Железнодорожный транспорт. Сварка железнодорожных транспортных средств и их элементов. Требования к проектированию.	3.3.7.5
ГОСТ IEC 60034-9-2014 МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ Часть 9 Пределы шума	3.6.15
ГОСТ IEC 60034-14-2014 МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ Часть 14 Механическая вибрация некоторых видов машин с высотами вала 56 мм и более. Измерения, оценка и пределы жесткости вибраций	3.3.5.5
ГОСТ ИСО 1940-1-2007 Вибрация ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ БАЛАНСИРОВКИ ЖЕСТКИХ РОТОРОВ Часть 1 Определение допустимого дисбаланса	3.3.3.1
ГОСТ 32894-2014 Продукция железнодорожного назначения ИНСПЕКТОРСКИЙ КОНТРОЛЬ Общие положения	5.3.2
ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ Содержание и порядок проведения	5.2.1
ГОСТ Р ИСО 9712-2023 Контроль неразрушающий КВАЛИФИКАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА	5.4.5
ГОСТ 33796 -2016 МОТОРВАГОННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ	3.4.6

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения, в котором дана ссылка
1	2
Требования к прочности и динамическим качествам	
ГОСТ IEC 60034-5-2011 МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ Часть 5 Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин (Код IP)	3.6.5; 3.6.6
ГОСТ 12.2.007.3-75 Система стандартов безопасности труда. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА НА НАПРЯЖЕНИЕ СВЫШЕ 1000 В Требования безопасности	3.6.9
ГОСТ 26772-85 МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ Обозначения выводов и направление вращения	3.10.5
ГОСТ Р МЭК 60300-3-3-2021 Надежность в технике. Менеджмент надежности СТОИМОСТЬ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	4.1.1
РД 50-690-89 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ Надежность в технике МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ	3.5.1
ГОСТ 32192-2013 НАДЕЖНОСТЬ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКЕ Основные понятия. Термины и определения.	3.5.1
Приказ Министерства транспорта Российской федерации № 346 от 01.12.2015 г.	5.4.4
Распоряжение ОАО «РЖД» от 27.12.2007 г. №2459р	4.1.1
Распоряжение ОАО «РЖД» от 24.01.2017 г. № 130р	6.9; 8.1.4
Распоряжение ОАО «РЖД» от 12.04.2018 г. № 732р	5.4.3
Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм.	3.4.6
СТО РЖД 11.008–2014 Система неразрушающего контроля в ОАО "РЖД". Основные положения", утвержденное распоряжением ОАО "РЖД" от 31 декабря 2014 года.	5.4.4
ТР ТС 002/2011	3.6.9; 3.10.5; 5.1.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения, в котором дана ссылка
1	2
Технический регламент ТС "О безопасности высокоскоростного железнодорожного подвижного состава"	
ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические ЗАЖИМЫ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ И ЗНАКИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ Конструкция и размеры	3.10.4
ГОСТ Р ЕН 779 Фильтры очистки воздуха общего назначения. Определение технических характеристик.	3.3.6.5

ПОСЛЕДНИЙ ЛИСТ ТЗ НА ОКР
«ТАГОВЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (ТАД) МОЩНОСТЬЮ 650 кВт
ДЛЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО
ЭЛЕКТРОПОЕЗДА»
ТАД03.00.000.000 ТЗ

РАЗРАБОТАЛ:
Ведущий инженер проекта
«Комплектация поезда для ВСМ»
АО «СТМ»

 Д.В. Петухов
 «10 » июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель проекта
 «Комплектация поезда для ВСМ»
 АО «СТМ»

_____ А.В. Салтаев
 «_____» _____ 2024 г.

Начальник центральной
 Дирекции моторвагонного подвижного
 состава

_____ А.А. Колотов
 «_____» _____ 2024 г.

Начальник центра технического
 аудита ОАО «РЖД»

_____ С.Н. Гапеев
 «_____» _____ 2024 г.

Главный эксперт – Начальник Отдела
 интеграции тягового и высоковольтного
 оборудования АО «ИЦ ЖТ»

Согласовано письмом
 № ИСХ-262 от 11.03.24 А.Е. Чекмарев
 «_____» _____ 2024 г.

Начальник дирекции скоростного
 сообщения – филиал ОАО «РЖД»

_____ А.Ю. Петров
 «_____» _____ 2024 г.

Заместитель технического директора
 ООО «УДМ»

Согласовано письмом
 № УДМ-204-204-08/1959
 от 14.06.24 И.П. Нехорошков
 «_____» _____ 2024 г.

Директор проектно-конструкторского
 бюро локомотивного хозяйства
 – филиала ОАО «РЖД»

_____ Ю.И. Попов
 «_____» _____ 2024 г.

Главный конструктор
 АО «РЭД»

Согласовано письмом
 № УДМ-204-204-08/1959
 от 14.06.24 А.А. Котов
 «_____» _____ 2024 г.