

Исходные требования на поставку локомотива (тягового мотовоза) с дизель-электрической установкой в исполнении «Метро»

1. Наименование и область применения.

1.1. Тяговой мотовоз с дизель-электрической установкой в исполнении «Метро» (далее мотовоз) предназначен для эксплуатации как на открытых участках железнодорожных путей метрополитена, так и в условиях тоннелей метрополитена в качестве тяговой подвижной единицы для перевозки различных грузов с использованием собственной грузовой площадки, перевозки грузов с использованием прицепных подвижных единиц (грузовых платформ, прицепов грузовых; платформ специального назначения; рельсовозных тележек, как в порожнем состоянии, так и груженых длинномерными рельсовыми плетями), проведения погрузо-разгрузочных работ перевозимых грузов, перевозки рабочих ремонтных и эксплуатационных бригад на линиях Петербургского метрополитена при условии соответствия требованиям действующих норм по охране труда и технике безопасности.

2. Условия эксплуатации мотовоза.

2.1. Мотовоз должен эксплуатироваться в условиях умеренного климата (исполнение «У», тип атмосферы II категории размещения 1) по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С и верхнем значении относительной влажности воздуха при $t^{\circ}\text{C} = (25 \pm 2)^{\circ}\text{C} = (95 \pm 3)\%$.

2.2. Мотовоз должен обеспечивать вписывание в габарит «М» подвижного состава, согласно требованиям ГОСТ 23961-80 «Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава» и Указания Ц Метро/3990 от 30 июля 1981 г. (п. 2.4) «Указание по применению габаритов приближения строений, оборудования и подвижного состава метрополитенов ГОСТ 23961-80» с учётом станций закрытого типа, наличия контактного рельса, автостопного устройства и наличия S-образных разносторонних кривых с радиусами до 60 метров с прямой вставкой между ними 3 м и более, наличия S-образных разносторонних кривых с радиусом до 60 метров без прямых вставок, а также габаритов установки УФКП на базе оборудования РУБЕЖ и СПЭК. Соответствие мотовоза требованиям настоящего пункта должно быть подтверждено расчётом с предоставлением исходных данных по установленной форме, в соответствии с «Регламентом проведения проверки подвижного состава на соответствие габариту «М» с учетом станций закрытого типа, наличия контактного рельса и автостопного устройства».

2.3. Возможность начала и продолжение устойчивого движения мотовоза со скоростью не менее 15 км/ч на подъеме 60 промилле с максимальным прицепным весом.

2.4. Возможность начала и продолжение устойчивого движения мотовоза на низкой скорости (1-2 км/ч) на подъеме 60 промилле с максимальным прицепным весом.

3. Основные технические параметры и характеристики.

3.1. Основные параметры и условия эксплуатации мотовоза должны соответствовать таблице 1:

Таблица 1

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1.	Геометрические (габаритные) размеры	
	Длина по осям автосцепок, не более, мм	не более 10220
	Ширина, не более, мм	2 700
	Высота от уровня головок рельсов не более, мм	3 500
2.	Ширина колеи, мм	1 520 ⁺⁴
3.	Минимальный радиус проходимых кривых, м	60
4.	База, исходя из необходимости прохождения кривых минимальным радиусом 60 м, мм	5000
5.	Тип передачи мощности от дизельного двигателя к колесным парам	Электрическая
6.	Осевая формула	0-2-0
7.	Скорость движения:	
	- максимальная, не менее км/ч	70
	- установившаяся технологическая скорость на всех участках пути, не более км/ч	1-2
8.	Диаметр колеса по кругу катания, мм	не менее 710
9.1	Вес мотовоза в снаряжённом состоянии, т	не более 25
9.2	Грузоподъёмность площадки (мотовоза), не менее, т	не менее 5
10.	Общий вес в снаряжённом состоянии с грузом, т	п.9.1+п.9.2
11.	Прицепная нагрузка:	
	при движении на подъеме 60 промилле со скоростью движения не менее 15 км/час, не менее, т	25
	при движении на подъеме 40 промилле со скоростью движения не менее 15 км/час, не менее, т	35
	на площадке со скоростью движения не менее 15 км/час, не менее, т	100
12.	Автосцепка по обоим торцам мотовоза	Типа СА-3
13.	Высота оси головки автосцепки над уровнем головки рельсов, мм	1040±20
14.	Вместимость кабины, включая локомотивную бригаду, не менее, чел.	6
15.	Тип дизель-генераторной установки (ДГУ)	дизель с турбонаддувом, синхронный генератор
15.1	Мощность, не мене л.с.	250
16.	Тип тягового электродвигателя (ТЭД)	Постоянного тока Переменного тока -*
17.	Схемное соединение ТЭД	реализация поосного регулирования силы тяги
18.	Тип вспомогательного генератора	постоянного тока
19.	Система обнаружения боксования	по разности частоты вращения колесных пар
20.	Катализатор дизельного двигателя, сажевый фильтр	-*
21.	Экологический стандарт топлива, не ниже	ЕВРО-2

22.	Тип регулятора частоты вращения и мощности дизельного двигателя	электронный
23.	Система управления двумя и более тяговыми подвижными единицами в одном сцепе (поезде)	Система многих единиц (управление сцепом (поездом) одной локомотивной бригадой)
24.	Тормозная система	Пневматическая
25.	Ручной тормоз, тип привода	-*
26.	-Максимальный тормозной путь мотовоза в порожнем состоянии - Максимальный тормозной путь мотовоза в снаряжённом (груженом) состоянии	в соответствии с таблицей №2 в соответствии с таблицей №3
27.	Тип рессорного подвешивания	Рессорно-пружинное подвешивание
28.	Тип подвешивания электродвигателя	-*
29.	Регулировка уровня заряда аккумуляторной батареи поддержанием	постоянного значения тока заряда АКБ
30.	Напряжение вспомогательной цепи	24 В
31.	Основное дополнительное оборудование:	
	Кран-манипулятор	
32.	тип привода механизмов кран-манипулятора	-*
	грузовой момент, тм	-*
	грузоподъёмность, на вылете стрелы 3,5 м не менее кг	-*
	максимальный вылет стрелы, не менее, м	6
	угол поворота, не менее, град.	325
	Радиостанция КВ/УКВ диапазона, тип	-*
33.	Радиостанция цифрового стандарта ЕЦРС, тип	-*
34.	Система автоматизированного контроля и управления мотовозом	Цифровая, с функцией записи и просмотра всех контролируемых параметров и данных движения и управления
35.	Автономная система (комплекс) аудио-видео регистрации	
36.	Возможность установка дополнительного модульного оборудования	Да
37.	Нагрузка на ось колесной пары, не более, тс	15

* - параметры согласовываются с заказчиком.

Таблица №2

Тормозные пути одиночно следующего порожнего тягового мотовоза не более:

Тормозной путь на уклонах, м													
V	+60	+50	+40	+30	+20	+10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
10	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8
20	11	11	12	13	14	15	15	16	17	19	20	21	23
30	21	23	24	26	27	29	31	33	35	37	40	43	47
40	36	38	40	43	46	48	51	55	58	63	67	72	79
50	55	58	61	65	69	73	77	82	88	94	101	110	119
60	77	81	86	91	96	102	109	116	124	133	143	155	168

Тормозные пути одиночно следующего груженого тягового мотовоза не более:

Тормозной путь на уклонах, м													
V	+60	+50	+40	+30	+20	+10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
10	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9
20	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	23	25	28
30	23	24	26	28	30	32	35	37	40	44	48	52	58
40	39	41	44	47	51	54	58	63	68	74	81	89	99
50	59	63	67	71	77	82	88	95	103	112	123	135	151
60	83	89	94	101	108	116	124	134	145	158	173	192	214

4. Требования к силовой установке (дизельному двигателю).

4.1. Силовая установка должна состоять из дизельного двигателя с системой турбонадува и генератора, обеспечивающего питание систем управления и жизнеобеспечения мотовоза.

4.2. Дизельный двигатель должен соответствовать современным требованиям экологической безопасности и оборудован установкой интеркуллера.

Мощность дизельного двигателя должна быть подобрана исходя из условий:

- Мощностного диапазона работы электропередачи мощности от дизельного двигателя к колесным парам мотовоза;
- Питания вспомогательным генератором электрических цепей управления и вспомогательных цепей мотовоза;
- Организации привода дополнительного оборудования мотовоза.

Дизель может быть оборудован системой электронного впрыска топлива (контроль частоты вращения дизельного двигателя, а также подачу топлива) или электронным комплексным регулятором частоты вращения дизельного двигателя.

Регулятор предназначен для автоматического регулирования частоты вращения коленвала дизеля (далее частота вращения дизеля).

Регулятор должен обеспечивать выполнение следующих дополнительных функций:

- блокировку запуска дизеля при отсутствии команды "РАБОТА";
- установку реек топливных насосов высокого давления в положение "нуль подачи" при обесточивании регулятора, обрыве цепей преобразователя частоты вращения или исполнительного устройства;
- остановку дизеля путем перемещения реек топливных насосов высокого давления в положение "нуль подачи" при увеличении частоты вращения дизеля до величины 1,1 от номинальной;
- раздельное задание темпа увеличения и снижения частоты вращения дизеля в пределах 10 – 100 мин⁻¹/с;
- ограничение топливоподачи при пуске дизеля;
- включение пусковой подачи топлива при достижении частоты вращения дизеля номинального значения (устанавливается при проектировании дизеля);
- ограничение подачи топлива в функции давления наддува;
- обеспечение программной защиты дизеля по давлению масла;
- корректировку характеристики программной защиты дизеля по давлению масла в зависимости от температуры масла в масляной системе дизеля.

В целях уменьшения объемов выхлопных газов предлагаем:

- Оснастить дизельный двигатель каталитическим нейтрализатором;
- Использовать дизельное топливо экологического стандарта от ЕВРО-2 и

выше.

4.3. Свободный доступ к дизель-генераторной установке при техническом обслуживании и во время эксплуатации мотовоза.

4.4. Силовая установка должна иметь защиту от неисправностей системы, при которой осуществляется сброс нагрузки и работа дизеля на холостых оборотах.

4.5. Система охлаждения не должна допускать значительного нагрева двигателя (до предельного уровня) и охлаждающих механизмов. Включение вентилятора охлаждения происходит автоматически при нагреве двигателя выше допустимого значения.

4.6. Бак с топливом объемом не менее 200 л., должен располагаться вне кабины машиниста, иметь свободный доступ к заправочной горловине (с правой и с левой стороны) и возможность замены или ремонта датчика уровня топлива без демонтажа топливного бака. Индикация о количестве оставшегося топлива и возможном остатке пути (в километрах) до момента опустошения выводиться на пульт машиниста. Бак оборудован устройством для измерения уровня топлива.

4.7. Двигатель должен соответствовать требованиям СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 г. №30).

4.8. Отвод выхлопных газов производится под рамой кузова, конструкция должна позволять подключить стационарную систему удаления газов.

4.9. Пространство в месте расположения силовой установки оборудовано системой автоматического пожаротушения (АСПС) с выводом индикации состояния системы на пульт управления, который расположен в кабине мотовоза.

4.10. На каждом пульте управления предусмотрена установка рукоятки (кнопки) аварийной остановки двигателя с фиксацией в положении, исключающем его повторный запуск без ручного восстановления (возврата) рукоятки (кнопки).

4.11. Силовая установка должна обеспечивать передачу электроэнергии через блоки управления передачей мощности на два тяговых асинхронных двигателя с короткозамкнутым ротором или два синхронных электродвигателя на постоянных магнитах, мощностью не менее 130 кВт, расположенных на раме мотовоза и подключенных через понижающий редуктор к каждой оси КП.

5. Требования к тяговому синхронному генератору (СГ).

СГ должен быть с явно-выраженным ротором, конструкция должна удовлетворять условиям работы мотовоза:

- Работа на различной частоте вращения (включая все условия эксплуатации мотовоза).
- Ограниченное место установки оборудования.

6. Требования к электрической передаче мощности мотовоза.

Электрическая передача мощности должна состоять из синхронного тягового генератора (привод от дизельного двигателя мотовоза), соединенного с тяговыми электродвигателями (в дальнейшем ТЭД) и системы автоматического регулирования тягового генератора (в дальнейшем САР ТГ).

Мощность электрической передачи мощности должна быть рассчитана исходя из принципа полного использования мощности дизельного двигателя на всех режимах работы подвижной единицы.

6.1. ТЭД могут быть в исполнении.

- Электродвигатели асинхронного типа с короткозамкнутым ротором.
- Электродвигатели синхронные на постоянных магнитах.

В качестве схемы соединения двигателей предлагается использование системы **поосного регулирования силы тяги** мотовоза, так как данная система позволяет работать с повышенным сцепным весом и наличием перспективной противобоксовочной защиты.

Подсистема поосного регулирования касательной силы тяги предназначена для эффективного использования сцепного веса локомотива в условиях ухудшенного сцепления между колесом и рельсом и позволяет реализовать в этих условиях максимально возможное тяговое усилие за счет своевременного выявления боксования колесных пар и ликвидации его с минимальной потерей тяги (или вообще без потери тяги).

Подвешивание ТЭД может быть выполнено как непосредственно на оси колесных пар, так и эквивалентным способом на усмотрение разработчика.

6.2. Система САР ТГ. Основная функция.

Формирование тяговой характеристики мотовоза основанной на поддержании постоянной частоты вращения коленчатого вала дизеля и постоянного количества подаваемого топлива от ТНВД (электронный впрыск, или же поддержание рейки ТНВД) – путём изменения питающего напряжения на СГ или ТЭД (возможны различные варианты исполнения) при изменении:

- позиции контроллера машиниста;
- изменения условий движения подвижной единицы;
- Подключения дополнительных нагрузок (Например: включения привода вентилятора, включения электрокомпрессора, и т.д.).

Тип исполнения: микропроцессорная система управления (далее МПСУ). Возможность проведения ремонтов элементов передачи мощности по системе многих единиц (взаимозаменяемость блоков МПСУ).

Система МПСУ должна непосредственно управлять:

- Автоматическим пуском дизельного двигателя, а также управлением электронного регулятора частоты вращения дизеля;
- Изменением питающего напряжения ТЭД;
- Записью и диагностированием основных параметров мотовоза. А также должна быть оборудована система выгрузки данных и просмотра на стороннем компьютере;
- Управлением защитных цепей мотовоза таких как:
 - Контроль давления масла при пуске дизеля и непосредственно во время его работы, контроль давления картерных газов. При возникновении аварийных режимов работы дизель должен глушиться.
 - Контроль работы электрической передачи и мощности, при возникновении аварийных режимов работы (обрывов цепи ТЭД и т.д.) должен производиться сброс нагрузки с дизельного двигателя.
 - Управление противобоксовочной защитой мотовоза.
 - Осуществление управления второй подвижной единицей посредством межсекционных соединений (в случаях необходимости использования двух мотовозов в сцепе – управление одной локомотивной бригадой).

В случае отказа элементов самой МПСУ на линии на мотовозе должны быть предусмотрены системы аварийной работы:

- Резервный пуск дизельного двигателя;
- Аварийное возбуждение электродвигателей.

Предусмотреть системы блокировки (противохода, контроля первой позиции контроллера и т.д.)

7. Требования к генератору вспомогательных цепей, аккумуляторной батарее (АКБ).

Мощность вспомогательного генератора и АКБ должна быть подобрана исходя из условий:

- Подзаряда АКБ;
- Питания цепей управления мотовоза (Цепь подзаряда, цепь САР ТГ)
- Питания вспомогательных цепей (освещение, дополнительное навесное оборудование). Максимальная мощность навесного оборудования не менее 13500 Вт.

8. Требования к тормозному оборудованию.

Тормозную схему мотовоза предлагаем организовать классическим способом, с использованием:

- Ручного тормоза (блок-тормоза) – согласовывается с Заказчиком;
- Прямодействующим неавтоматическим пневматическим тормозом;
- Автоматическим пневматическим многоступенчатым тормозом (тип и устройство пневматической системы должны соответствовать пневматической системе, установленной на подвижном составе моторно-рельсового транспорта метрополитена);
- Тормозной рычажно-тормозной передачи, предусматривающей нажатие на колесо тормозных колодок – согласовывается с Заказчиком;

Тормоза на все колёса, колодочные нормально замкнутые, двухконтурные, приводимые в действие от тормозных цилиндров и ручного привода с винтовой или червячной передачей.

В качестве тормозных колодок использовать композиционные, с выборкой тормозной массы в гребневой части.

8.1. Требования к системе рычажно-тормозной передачи и ручного тормоза.

8.1.1 Применённая схема рычажно-тормозной передачи мотовоза должна обеспечивать двухстороннее нажатие тормозных колодок на все цельнокатаные колёса каждой из колёсных пар мотовоза, в том числе от ручного тормоза.

8.1.2 Создаваемое усилие от штока тормозного цилиндра и передаваемое посредством рычажно-тормозной передачи к тормозным колодкам, должно обеспечивать остановку и гарантированное удержание мотовоза на уклоне 60 промилле.

8.1.3 Конструкция крепления тормозных колодок должна обеспечивать равномерное прилегание к колесу по всей рабочей поверхности тормозной колодки в заторможенном состоянии, должно исключать касание тормозной колодки поверхности цельнокатаного колеса в отпущенном состоянии и обеспечивать при торможении равномерный износ колодок до установленных норм (ЦТ-533 «Инструкция по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава»).

8.1.4 Конструкция ручного тормоза должна иметь механический привод и обеспечивать гарантированное удержание мотовоза с максимальной прицепной нагрузкой на уклоне 60 промилле.

8.1.5 Должны быть предусмотрены меры по исключению самопроизвольного отпуска ручного тормоза.

8.1.6 На пультах управления должна быть расположена сигнализация торможения и отпуска тормоза, в том числе и ручного тормоза.

8.2. Требования к пневматической схеме.

8.1.1. В пневматической схеме должны быть применены следующие основные приборы и оборудование:

- Электрокомпрессор;
- Главный резервуар;
- Запасные резервуары;
- Воздухораспределитель;
- Кран машиниста;
- Кран вспомогательного тормоза с клапаном максимального давления;
- Тормозные цилиндры;
- Манометры для контроля величины давления в тормозных цилиндрах, тормозной и напорной магистралях;

8.1.2. Система пневматического торможения мотовоза должна обеспечивать удержание мотовоза с прицепной нагрузкой не менее 25 т на уклоне 60 промилле и не допускать его скатывания.

8.1.3. Места расположения пневматических приборов и оборудования должны быть выбраны с учётом требования доступности для ремонтного персонала и возможности снятия с мотовоза для последующей ревизии на специализированном участке в процессе ремонта и технического обслуживания мотовоза.

8.1.4. Наполнение пневмомагистралей мотовоза производится от внешнего источника сжатого воздуха (деповской магистрали) и от компрессора, имеющего привод от силовой установки. Производительность компрессора не менее 500 л/мин.

8.1.5. Должна быть предусмотрена защита пневматической схемы (пневмомагистрали) от попадания пыли и грязи.

8.1.6. Компрессор должен обеспечивать работу во всём диапазоне рабочей частоты вращения дизельного двигателя. Максимальное время наполнения магистралей сжатым воздухом от 0 атм. до величины минимального давления в напорной магистрали не более 6,5 мин.

8.1.7. Компрессор обеспечивает наполнение магистралей сжатым воздухом до 8,2 Атм и обеспечивает их подпитку во время работы.

8.1.8. До обратного клапана компрессора в пневматическую систему установлено устройство масловлагоотделителя. В пневматической системе мотовоза установлен предохранительный клапан, не допускающий перезарядку напорной магистрали мотовоза выше 9 Атм.

8.1.9. В нижних точках агрегатов и трубопроводов пневмосистемы должны быть предусмотрены краны для слива конденсата. Краны воздушных магистралей шаровые. Трубопроводы пневмомагистралей надёжно закреплены при помощи скоб и болтовых соединений к раме мотовоза, не имеют касаний подвижных частей мотовоза и не касаются друг друга. Для тормозной и напорной магистралей должны применяться бесшовные трубы, устойчивые к коррозии. Допускается для пневмоприводов применять трубы из меди, латуни, а также резинометаллические рукава, выдерживающие давление воздуха до 1,4 Мпа (14 кгс/см²).

8.1.10. Трубопроводы в пультах управления к кранам машиниста должны быть выполнены при помощи резинометаллических рукавов с резьбовыми штуцерами.

8.1.11. Класс точности манометров не ниже 1,5 для манометров с пределами измерений 1,6 МПа (16 кгс/см²) и не ниже 1,5 для манометров с пределами измерений 1,0 МПа (10 кгс/см²). Цена деления шкалы манометров не более 0,02 МПа (0,2 кгс/см²). Шкала манометров проградуирована в кгс/см². Внешний диаметр корпуса манометра составляет не менее 100мм.

8.1.12. Монтаж трубопроводов должен выполняться с учетом обеспечения доступа к местам возможных утечек воздуха при их устранении.

8.1.13. Плотность воздушных магистралей не должна превышать падения зарядного давления на величину более 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) в течение 1 минуты.

8.1.14. Воздушные резервуары изготавливаются в соответствии с ГОСТ 1561-75 «Резервуары воздушные для автотормозов вагонов железных дорог. Технические условия» и ЦТ-ЦВ-ЦП/581 «Правила надзора за воздушными резервуарами подвижного состава железных дорог Российской Федерации» и располагаются вне кабины машиниста.

8.1.15. Класс очистки воздуха для тормозной магистрали не менее 8, согласно ГОСТ 17433-80 (СТ СЭВ 1704-79) «Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности».

8.1.16. Компрессор и пневматическое оборудование должны обеспечивать работоспособность при уровне вибрации по группе условий эксплуатации М25, М26, М27 по ГОСТ 30631-99 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации».

8.1.17. Тормозное и пневматическое оборудование мотовоза должно обеспечивать совместимость работы при движении в составе поезда с подвижным составом аналогичного типа, так и с действующим на метрополитене подвижным составом ПСР.

9. Требование к механическому оборудованию.

9.1. Рама мотовоза должна представлять собой цельную несущую металлоконструкцию, к которой крепятся все узлы и агрегаты мотовоза. Конструкция рамы должна быть рассчитана на перевозку как основного оборудования, так и на перевозку дополнительного (съёмных модулей, грузов и т.п.). Рама изготавливается из стандартного профиля.

9.2. В конструкции мотовоза должны быть предусмотрены предохранительные устройства от падения на путь элементов подвагонного оборудования.

9.3. Настил платформы выполнить из рифленого стального профиля. На площадке платформы оборудовать места для перевозки работников, в количестве не менее 3 человек, разместить инструментальный ящик (1800ммX500ммX500мм) для хранения запасного инвентаря и приспособлений, а также необходимого снаряжения.

9.4. По периметру рамы мотовоза должны быть установлены металлические откидные борта высотой не менее 250 мм и съёмные ограждения высотой не менее 1100 мм, не препятствующие локомотивной бригаде контролировать видимость пути.

9.5. Предусмотреть на раме места для подъема мотовоза четырьмя домкратами при проведении ремонтных и восстановительных работ. Предусмотреть места строповки для подъёма мотовоза краном, а также места крепления стяжных ремней (складные скобы, кронштейны) не менее 8 штук, равномерно распределённых по краям платформы, для надёжной фиксации перевозимого груза.

9.6. Мотовоз должен быть оборудован двумя автосцепными устройствами, обеспечивающими механическое сцепление с существующим парком специального подвижного состава эксплуатирующей организации.

9.7. На мотовоз в нижней части рамы под автосцепными устройствами с обеих сторон необходимо установить устройства для перевозки рельсовых плетей.

9.8. В районе торцевой части рамы, на поверхности настила, предусмотреть места для хранения съёмных жёстких переносных сцепных устройств.

9.9. По торцам кузова мотовоза установить розетки ПС-325 для питания электрической сети прицепных единиц от бортовой сети мотовоза (12 и 24 вольт), монтажная схема согласовывается с Заказчиком.

9.10. Мотовоз должен быть оборудован двух отвальными механическими путеочистителями. Должна быть предусмотрена возможность регулировки путеочистителей по высоте с фиксирующим креплением, демонтажа при выкатке колесных пар в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.056-81 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности».

10. Требования к системе рессорно-пружинного подвешивания.

Применённая схема рессорно-пружинного подвешивания должна обеспечивать эффективное гашение колебаний передаваемых от пути к раме мотовоза в процессе его движения в диапазоне скоростей от 0 до 70 км/ч. и наличия S-образных разносторонних кривых с радиусами до 60 метров с прямой вставкой между ними 3 метра и более, при условии полной загрузки мотовоза.

11. Требования к колесным парам.

11.1. Колесные пары должны обеспечивать работу на открытых участках и в тоннелях метрополитена.

11.2. Колесные пары должны отвечать требованиям ГОСТ 31847-2012 «Колесные пары специального подвижного состава. Общие технические условия» или ГОСТ Р 51255-99 «Колесные пары для вагонов метрополитена».

11.3. При соответствии ГОСТ31847-2012, колесные пары должны соответствовать требованиям «Руководства по формированию, освидетельствованию, ремонту и осмотру колесных пар специального подвижного состава, утвержденному распоряжением ОАО «РЖД», утв. 19.02.2018 года N 321р.

11.4. Оси колесных пар должны соответствовать ГОСТ 33200-2014 «Оси колесных пар железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия».

11.5. Цельнокатаные колеса ГОСТ 10791-2011 «Колеса цельнокатаные. Технические условия» (с учетом изменений № 1), Техническим условиям и конструкторской документации.

11.6. Фактические параметры колесных пар должны полностью соответствовать паспортным данным.

11.7. Буксовые подшипники и подшипники других ответственных узлов (редукторов, тяговых двигателей и т.д.) должны отвечать требованиям техническим условиям.

11.8. Допускается применять буксовые подшипники кассетного типа и другие типы подшипников редукторов и тяговых двигателей, которые должны соответствовать требованиям заводов-изготовителей и иметь соответствующие сертификаты.

11.9. Колёсные пары должны быть сформированы не ранее шести месяцев до даты поставки мотовоза. Формируются из новых колёс, новой оси, нового осевого редуктора и его элементов.

12. Требование к кабине мотовоза.

12.1. Кабина машиниста должна соответствовать требованиям СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 г. №30) и п. 5.1 СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры».

12.2. Каркас кабины мотовоза должен быть изготовлен из современных легких и прочных материалов и нести минимальную нагрузку на раму мотовоза. В качестве внешних элементов обшивки кабины мотовоза должны быть использованы панели из современных композитных материалов.

12.3. Пол кабины с толщиной – не менее 70 мм должен быть выполнен из влагостойкого, шумо-вибропоглощающего, негорючего материала. Материал пропитан огнезащитным составом. Настил пола кабины выполнен многослойным, с применением современных шумо и вибропоглощающих, не поддерживающих горение материалов в соответствии с требованиями НПБ 109-96 «Вагоны метрополитена. Требования пожарной безопасности». В качестве напольного покрытия применён износостойкий линолеум с абразивным наполнителем. Утепление пола произведено негорючими материалами.

12.4. Крыша кабины выполнена в виде блока, который включает в себя следующие элементы: громкоговоритель, передающий речевую информацию в тоннель; прожекторы; проблесковые маячки; антенну радиосвязи; систему кондиционирования и вентиляции; блок-ниши для установки видеокамер системы видеорегистрации; места и приспособления для строповки, необходимые для демонтажа кабины.

12.5. Расположение кабины мотовоза на раме, а также площадь остекления кабины должны быть такими, чтобы обеспечивалась машинисту необходимую обзорность платформ, тоннелей, железнодорожного пути в направлении движения, светофоров, сигнальных знаков и оборудования, соседних путей при движении по парковым путям, с рабочего места машиниста и помощника машиниста, находящимся в положении «сидя» и в положении «стоя». Угол обзора из кабины должен составлять 360 градусов.

12.6. Остекление со стороны, к которой сдвинута кабина управления мотовозом, должна обеспечивать видимость машинисту впереди расположенного пути, при этом пульт управления мотовозом не загораживает машинисту видимость пути впереди мотовоза.

12.7. Остекление кабины машиниста, окон салона и дверей должно быть выполнено из многослойного стекла, травмобезопасного при разрушении, или стеклопакета в травмобезопасном исполнении. Боковые оконные проёмы (блоки) с правой стороны от каждого из пультов управления должны быть оснащены форточками прислонно-сдвижного или сдвижного типа.

12.8. Светопропускная способность стёкол должна быть не менее 90 %, а также тип, форма стекла не должна искажать или изменять цветопередачу. Крепление стёкол (стеклопакетов) в оконных проёмах кабины должно обеспечивать возможность проведения работ по их замене без применения специального инструмента и материалов.

12.9. Для возможности очистки лобовых стёкол кабина должна быть оборудована стеклоочистителями с электроприводом с площадью очистки не менее 70% площади лобовых стёкол.

12.10. В кабине управления должна быть реализована система электрического

обогрева (обдува) лобовых стёкол мотовоза (для движения в обоих направлениях).

12.11. Обшивка стен и потолка кабины должна быть выполнена с применением современных шумо- и вибропоглощающих, не поддерживающих горение материалов в соответствии с требованиями НПБ 109-96. В качестве чистового слоя должен быть использован композитный материал, имеющий соответствующий пожарный и гигиенический сертификат.

12.12. Мотовоз должен быть оборудован сходными устройствами для входа в кабину и на платформу мотовоза с двух сторон, отвечающими требованиям ГОСТ 23961-80 «Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава», а также требованиям СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 г. №30).

12.13. Санитарно-гигиенические и эргономические показатели кабины машиниста должны соответствовать требованиям СН ЦУВСС-6/27 «Подвижной состав железнодорожного транспорта. Санитарные нормы, регламентирующие физические и химические факторы среды на подвижном составе железнодорожного транспорта на уровнях, обеспечивающих безопасность работающих и пассажиров», СНиЭТ ЦУВСС-6/35-96 «Тяговый и моторвагонный подвижной состав железнодорожного транспорта. Санитарные нормы и эргономические требования к проектированию кабин и оборудования тягового и моторвагонного подвижного состава железнодорожного транспорта», СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту» и СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры».

12.14. Расположение устройств индикации, органов управления и отображение информации должны соответствовать требованиям СНиЭТ ЦУВСС-6/35-96 «Тяговый и моторвагонный подвижной состав железнодорожного транспорта. Санитарные нормы и эргономические требования к проектированию кабин и оборудования тягового и моторвагонного подвижного состава железнодорожного транспорта».

12.15. Средства информации и органы управления объединены в функциональные группы на панелях пульта. Для обозначения СОИ и ОУ на функциональных панелях использоваться графические средства визуальной информации (графические символы, табло и мнемосхемы).

12.16. Кабина должна быть оборудована двумя рабочими местами машиниста. Каждое рабочее место машиниста должно включать в себя:

- пульт управления, оснащённый органами управления работой и движением мотовоза и средствами отображения информации о параметрах работы и движения мотовоза;

- органами управления работой и движением мотовоза, расположенными в том числе и вне пульта управления;

- функциональное и эргономичное кресло машиниста.

12.17. Органы управления мотовозом должны быть размещены в кабине так, чтобы обеспечивать безопасное движение в обоих направлениях. Все органы управления мотовозом должны быть удобно доступны с рабочего места машиниста, контрольные приборы не должны ухудшать обзор пути и сигналов из кабины управления.

12.18. Рабочее место машиниста должно быть организовано с тем расчётом, что основной рабочей позой машиниста является его положение «сидя», при этом обеспечена возможность беспрепятственного доступа ко всем органам управления мотовозом.

12.19. Пульт управления, предназначенный для управления движением мотовоза в заданном направлении, должен располагаться с правой стороны кабины. Относительно друг друга пульта управления, при наличии двух пультов, должны иметь диагональное расположение. Тормозные краны машиниста (автоматических тормозов и прямодействующий) размещаются под правой рукой, а контролер машиниста (орган управления тяговым усилием) под левой рукой.

12.20. На пульте управления должны быть сосредоточены только те органы управления, средства отображения информации и индикации, которые необходимы в процессе непосредственного движения мотовоза. Расположение органов управления, средств отображения информации и индикации на пульте управления должно быть выполнено с учётом существующего алгоритма управления в процессе движения мотовоза в зависимости от их значимости и частоты использования.

12.21. Конструкция, комплектация и расположение оборудования в кабине машиниста уточняется и согласовывается с эксплуатирующей организацией.

12.22. Все органы управления, отображения информации и индикации на пульте должны иметь соответствующие графические обозначения и мнемосхемы включения.

12.23. Пульт управления должен иметь нишу с площадкой для ног в нижней части корпуса.

12.24. Средства отображения информации должны иметь искусственное освещение шкал и табло, с возможностью регулировки интенсивности освещения.

12.25. В обязательном порядке на каждом пульте управления должен быть размещён указатель скорости движения и указатель оборотов двигателя.

12.26. Минимально один из пультов управления должен иметь индикатор учёта моточасов (одометр) и указатель пройденного расстояния.

12.27. Конструкция пультов, приборов управления и индикации в кабине машиниста должна обеспечивать читаемость надписей и показаний при эксплуатации мотовоза (при любых условиях освещенности).

12.28. Каждое рабочее место машиниста должно быть оснащено регулируемым, поворотным креслом машиниста мотовоза с подлокотниками, устройством демпфирования и возможностью поворота на 360° , отвечающим требованиям Санитарно-эпидемиологических правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» и СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 г. №30) и/или требованиям НБ ЖТ ЦТ-ЦП 053-2001 и/или техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011).

12.29. В кабине должны располагаться запираемые двухместный и четырёхместный рундуки (для обеспечения хранения поездного снаряжения имеющего длину не менее 1,5 метра).

12.30. Кресла машиниста (помощника) машиниста должны располагаться в передней и задней частях кабины машиниста у пульта управления мотовозом, не задевая при этом открытой двери в кабину машиниста и расположенного в кабине оборудования.

12.31. Кабина управления должна иметь посадочные места для перевозки рабочих в количестве 4 человек.

12.32. Расположение посадочных мест для перевозки работников не из числа локомотивной бригады должно быть выполнено с таким расчётом, чтобы не препятствовать процессу управления мотовозом, как машинистом, так и помощником машиниста.

12.33. Кабина управления должна иметь отопитель калориферного типа с отбором тепла от системы охлаждения двигателя и автономного подогревателя двигателя (при неработающем двигателе). Система обогрева и кондиционирования воздуха автоматически отключается при отключении генераторной установки.

Температура поверхности нагревательных приборов или их ограждений в кабине машиниста должна быть не более 55°C, а температура нагреваемых поверхностей (подлокотники, панели) не должна превышать 45°C.

Температура нагретого воздуха в кабине машиниста, подаваемого при отоплении в зону ног машиниста, должна быть не более 35°C.

Температура подаваемого в кабину машинисту охлажденного воздуха на расстоянии 100 мм от выходных каналов системы кондиционирования, вентиляции и отопления должна быть не менее 16°C.

12.34. В кабине должны быть установлены видеокамеры:

- с обзором пульта машиниста и органов управления мотовоза;
- вперед смотрящие (путевые) в обе стороны мотовоза.

Места расположения и количество камер в обоих случаях согласовывается с Заказчиком.

12.35. Параметры микроклимата и воздушной среды в кабине машиниста соответствуют требованиям СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 г. №30) и требованиям СН ЦУВСС 6/27 «Подвижной состав железнодорожного транспорта. Санитарные нормы, регламентирующие физические и химические факторы среды на подвижном составе железнодорожного транспорта на уровнях, обеспечивающих безопасность работающих и пассажиров» и СП 2.5.3650-20.

12.36. Кабина управления должна иметь систему кондиционирования, обеспечивающей параметры микроклимата в кабине в теплый период года в соответствии с требованиями СН ЦУВСС 6/27 «Подвижной состав железнодорожного транспорта. Санитарные нормы, регламентирующие физические и химические факторы среды на подвижном составе железнодорожного транспорта на уровнях, обеспечивающих безопасность работающих и пассажиров» и требованиями СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 г. №30).

12.37. Система кондиционирования, вентиляции и отопления кабины машиниста должна быть оборудована установкой обеззараживания воздуха, параметры которой должны соответствовать п. 5.1.4 СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры».

12.38. В кабине машиниста должно быть предусмотрено рабочее и аварийное освещение. Показатели искусственного освещения кабины машиниста должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 42 приложения 1 СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры».

12.39. Аварийное освещение кабины должно быть выполнено осветительными приборами белого цвета с длиной волны не менее 400 нм и светильниками с защитным углом не менее 30°С.

12.40. Система кондиционирования включает в себя кабинные кондиционеры. Кондиционеры размещены с обеспечением к ним легкого доступа для периодического

обслуживания, ремонта и замены при необходимости. Система кондиционирования исключает попадание конденсата в виде капель воды в кабину машиниста (имеет дренаж с отводом на путь).

12.41. Система вентиляции оборудуется воздушными съёмными и легко заменяемыми фильтрами, со степенью очистки не менее 0,9.

12.42. Кабина управления должна иметь систему принудительной и естественной вентиляции;

12.43. Кабина управления должна иметь систему освещения кабины управления, отвечающую требованиям СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.10.2020 г. №30) и ГОСТ Р 50850-96 «Вагоны метрополитена. Общие технические условия», иметь три зоны освещения и обеспечивать работу в режимах тусклого и яркого света: зона освещения активного рабочего места; зона освещения не активного рабочего места; зона освещения салона. Плафоны освещения кабины машиниста не должны препятствовать проходу, рабочим передвижениям локомотивной бригады и лиц, обслуживающих мотовоз.

12.44. Кабина управления должна иметь один запираемый шкаф для хранения личных вещей и спецодежды локомотивной бригады; два стоп-крана, по одному на каждом из рабочих мест помощника машиниста; систему радиосвязи и регистратор параметров движения мотовоза.

12.45. Кабина оборудована двумя дверьми. Двери кабины машиниста, закрываться снаружи на замок и надежно запираются изнутри, открываться внутрь кабины, свободно, не задевая кресла машиниста (помощника машиниста) и другого оборудования. Двери с двумя ручками на разной высоте для удобного открывания, как с платформы, так и со ступенек кабины.

12.46. Материалы, применяемые в отделке и утеплении кабины управления, трудногорючие и соответствуют требованиям Норм пожарной безопасности НПБ 109- 96 «Вагоны метрополитена. Требования пожарной безопасности». Для облицовок стен кабины и конструктивных элементов не применяются материалы, разрушающиеся с осколками.

13. Требования к электрическому оборудованию и устройствам для подачи сигналов.

13.1. Электрическое оборудование мотовоза должно включать в себя:

13.1.1. Генератор с приводом от силовой установки и аппаратуру тягового привода;

13.1.2. Аккумуляторные батареи (Тип, количество АКБ и мощность подбирается по напряжению питания цепей управления, и стартера дизельного двигателя разработчиком подвижного состава при согласовании с Заказчиком);

13.1.3. Осветительные и светосигнальные приборы, оборудование звуковой сигнализацией (предусмотреть диодное освещение);

13.1.4. Оборудование электрических цепей системы управления работой мотовоза (цепи САР ТГ, цепи управления и вспомогательных цепей);

13.1.5. Оборудование электрических цепей контрольно-измерительных приборов и оборудования;

13.1.6. Оборудование электрических цепей систем радиосвязи;

13.2. Электрическое оборудование мотовоза должно обеспечивать нормальную работу всех потребителей при условии воздействия на него климатических и механических факторов.

13.3. Электрооборудование мотовоза должно сохранять работоспособность при воздействии вибрации, одиночных и многократных ударных нагрузках в соответствии с ГОСТ 17516-72 «Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды»:

- группа М25 – для изделий, размещенных в кабине и подвагонных ящиках;
- группа М26 – для обрессоренных изделий, размещенных на платформе.

13.4. Схемными решениями должна быть предусмотрена защита от аварийных режимов работы:

- 13.4.1. коротких замыканий и перегрузок,
- 13.4.2. при недопустимо высоком нагреве элементов электрооборудования,
- 13.4.3. от пробоя на корпус изоляции в силовой цепи,
- 13.4.4. от пониженного/повышенного давления масла дизельного двигателя,
- 13.4.5. от повышенного давления картерных газов дизельного двигателя, с использованием в качестве элементов системы МПСУ, а также с последующей записью параметров (в целях дальнейшего диагностирования) и выводом на дисплей в кабине машиниста. В электрической схеме мотовоза должна быть предусмотрена возможность приведения мотовоза в движение при отключении одного из ТЭД в случае его неисправности.

13.5. Напряжение электрооборудования мотовоза – постоянного тока в пределах 24 В.

13.6. Степень защиты электрического оборудования, находящегося вне кабины, по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» не ниже IP-55.

13.7. Металлические корпуса и кожухи электрооборудования, а также все ограждения (включая трубы), конструкции для крепления токоведущих частей и другое оборудование, которое в случае неисправности может оказаться под напряжением выше 42В переменного тока и выше 110В постоянного тока, должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 12.2.056-81 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования».

13.8. Сопротивление изоляции кабелей и проводов электрической схемы относительно корпуса должно быть не менее 2,5 МОм.

13.9. Каждый конструкционный узел электрической аппаратуры и подводящие провода должны иметь четкую, долговечную и несмываемую маркировку по ГОСТ 18620-86 «Изделия электротехнические. Маркировка» в соответствии с электрической и монтажной схемой электрических соединений мотовоза.

13.10. На мотовозе должны использоваться 2 комплекта аккумуляторных батарей – основной и резервный, с включением от переключателя основного и резервного питания. Электрическая емкость батареи не менее 190 А/ч и обеспечивает питание потребителей при выключенном двигателе в течение 4 часов.

13.11. Аккумуляторные батареи должны размещаться в запираемых вентилируемых аккумуляторных ящиках, расположенных вне кабины мотовоза. С целью исключения возможности короткого замыкания из-за утечек электролита, под аккумуляторными батареями должен быть установлен поддон, выполненный из не поддерживающего горение электроизоляционного материала, их конструкция исключает возможность возникновения короткого замыкания в результате протечек электролита. Должна обеспечиваться возможность оперативного демонтажа батареи для обслуживания и индикация заряда батарей.

13.12. В электрической схеме мотовоза, должно быть предусмотрено техническое

решение (разработчиком документации) позволяющее запустить ДГУ в случае разрядки АКБ (пусковое устройство и т.п.) – согласовывается с Заказчиком.

13.13. Светосигнальное и осветительное оборудование мотовоза должно включать в себя:

13.13.1. Светосигнальные фонари красного цвета, выполненные на основе светодиодов. Сигнальные фонари красного цвета должны быть расположены по краям торцевых брусьев рамы мотовоза, на каждом торцевом бруссе.

13.13.2. Светосигнальные фонари белого цвета, выполненные на основе светодиодов. Светосигнальные фонари белого цвета так же должны быть расположены по краям торцевых брусьев рамы мотовоза по 2 единицы на каждом торцевом бруссе.

13.13.3. Осветительные прожекторы (2 шт.) белого цвета, выполненные на основе светодиодов. Прожекторы должны быть расположены на кабине мотовоза (в средней её части над лобовым стеклом или на крыше кабины) по одному с каждой стороны. Допускается выполнить осветительные прожекторы в виде блоков отдельных осветительных фар.

13.13.4. Осветительные прожекторы должны обеспечивать освещённость пути не менее 1,0 лк на уровне головок рельсов на прямом участке пути на расстоянии 300 метров от мотовоза.

13.13.5. Каждый из светосигнальных фонарей, как белого, так и красного цвета, должна включаться отдельно с каждого пульта управления. На пульте должна быть предусмотрена световая индикация их включения.

13.13.6. Схемой управления осветительными прожекторами и белыми фонарями должны быть предусмотрены тусклый и яркий режим их работы. Возможность включения всех осветительных прожекторов, вне зависимости от направления движения мотовоза.

13.13.7. Светосигнальный проблесковый маячок (для лучшей видимости допускается установка двух проблесковых маячков) выполненный на основе светодиодов, жёлтого или оранжевого цвета, расположенный в верхней части кабины управления. Включение светосигнального проблескового маячка должно производиться с пультов управления. На пульте должна быть предусмотрена световая индикация его включения.

13.13.8. Светильники местного освещения в местах захода в кабину и на платформу, в отсеке двигателя и освещения подвагонного оборудования, выполненные на основе светодиодов. Светильники местного освещения должны быть защищены от разрушения кожухами.

13.14. Устройства для подачи звуковой сигнализации:

13.14.1. Мотовоз должен быть оборудован тифоном (малой и большой мощности) и электрическим звуковым сигналом. Электрический звуковой сигнал должен сохранять свою работоспособность при включенном выключателе «масса», вне зависимости от положения замка зажигания.

13.15. Кабельные каналы, крышки желобов, распределительных коробок, ящиков подвагонного оборудования должны иметь крепления и уплотнения для защиты от попадания в них пыли и влаги.

13.16. Мотовоз должен быть оборудован установкой пожарной сигнализации и пожаротушения в моторном отсеке.

14. Требования к системе управления мотовозом.

14.1. Управление работой мотовоза должно осуществляться из кабины мотовоза вне зависимости от направления движения мотовоза, а также должно быть предусмотрено резервное управление мотовозом с пульта (блока) резервного управления, с возможностью

переключения направления движения и включения/отключения тяговых двигателей и увеличения/уменьшения оборотов электродвигателя.

14.2. Пульты машиниста должны иметь современный эргономичный дизайн. Все органы управления системами агрегатами и оборудованием мотовоза должны иметь чёткое обозначение, а так же индикацию включённого состояния.

14.3. Каждый пульт управления должен быть оснащён электронным скоростемером с точностью измерений фактической скорости с дискретностью не ниже ± 1 км/час. На каждом пульте должен быть предусмотрен дублированный скоростемер.

Расположение табло показаний скоростемера на пульте управления, а так же размеры индикаторов показаний, должны быть выбраны с тем расчётом, чтобы обеспечивать восприятие показаний фактической скорости машинистом без отвлечения от наблюдения за пространством в направлении движения мотовоза.

14.4. На пульте должны быть вынесены приборы или индикаторы, отображающие следующие параметры работы двигателя:

14.4.1. Указатель давления масла в двигателе;

14.4.2. Тахометр;

14.4.3. Указатель температуры охлаждающей жидкости;

14.4.4. Одометр; (не менее 7-ми знаков)

14.4.5. Счётчик моточасов.

14.4.6. Уровень топлива в баке;

14.4.7. Система резервного пуска дизельного двигателя;

14.4.8. Система аварийного возбуждения ТЭД.

14.4.9. Многоканальный дисплей, с функцией переключения параметров (параметры дизеля, параметры движения, параметры ТЭД).

14.5. Порт для подключения диагностического оборудования (Flash накопителя, компьютера и т.д.).

14.6. На пульте управления должны быть расположены манометры: двухстрелочный манометр контроля давления воздуха в напорной и тормозной магистралях (напорная магистраль – черная стрелка, тормозная – красная) и однострелочный манометр контроля давления в тормозных цилиндрах.

14.7. На каждый пульт управления должны быть вынесены трубки (тангеты) радиостанций: радиостанции КВ-УКВ диапазона и системы цифровой радиосвязи.

14.8. При отклонении параметров двигателя от нормы система должна оповещать машиниста световым сигналом.

14.9. На каждом рабочем месте машиниста должен быть установлен повторитель показаний светофора, с красным, желтым, зеленым и белым показаниями, работающий посредством передачи сигналов помощником машиниста с пульта управления прицепной единицы.

14.10. При смене пульта управления мотовозом и передаче управления тормозными средствами, должна быть исключена необходимость выхода локомотивной бригады на путь. Для синхронной работы двух мотовозов, работающих в сцепе, должно быть предусмотрено двухстороннее устройство связи, обеспечивающее световую, звуковую и голосовую сигнализацию.

14.11. Связь осуществляется при помощи кабеля, кабель должен иметь барабан и розетки. Барабан должен вмещать не менее 250 м кабеля (кабель должен входить в комплект поставки мотовоза).

15. Требования к системе автоматизированного контроля и управления мотовозом.

15.1. Мотовоз должен быть оборудован системой автоматизированного контроля и управления мотовозом.

15.2. Система должна непосредственно осуществлять контроль и запись с выводом на дисплей кабины машиниста следующих параметров:

15.2.1. Параметры работы дизельного двигателя мотовоза (количество моточасов двигателя с начала эксплуатации, частота вращения, давление наддува и т.д.).

15.2.2. Параметры работы электрического оборудования (силовой, вспомогательной, управления цепи мотовоза (сила тока на ТЭД, подаваемое СГ напряжение, и т.д.).

15.2.3. Параметры расхода топлива;

15.2.4. Параметры работы тормозного оборудования мотовоза (давление в тормозных цилиндрах, в тормозной и напорной магистралях и т.д.).

15.2.5. Общие параметры движения мотовоза (среднюю и текущую скорость движения, уровня заряда аккумуляторной батареи, питание вспомогательного оборудования и т.д.)

15.2.6. Для контроля буксования и юза колесных пар должна быть предусмотрена сигнализация в разницы в оборотах более 10 % и ее фиксация в системе.

15.2.7. Контроль параметров связанных с безопасностью движения (контроль и сигнализация по максимально-допустимой скорости движения, система контроля бдительности машиниста и т.д.).

15.2.8. Сигнализация о неисправности (характер) при работе второй секции (в случае работы двух мотовозов в сцепе).

15.3. Автоматизированная система контроля и управления мотовозом должна непосредственно осуществлять получение, регистрацию и снятие следующих параметров:

15.3.1. Показания светофора повторителя, установленного на пультах в кабине машиниста.

15.4. Параметры, выводимые на дисплей кабины машиниста, должны представлять в полной мере информацию необходимую машинисту мотовоза для управления мотовозом.

15.5. Параметры, записываемые системой МПСУ на внутренний носитель, должны полностью обеспечивать диагностику мотовоза.

15.6. Должна быть предусмотрена возможность вывода информации из МПСУ мотовоза (по средствам соединения с высокоскоростными портами) и вывод данной информации на АРМ, а также непосредственное подключения диагностического оборудования.

15.6.1. Рассмотреть возможность установки на мотовоз оборудования Wi-Fi, в целях осуществления обмена информацией с сервером дистанционно (например, при возврате мотовоза на площадку мотодепо).

15.7. МПСУ мотовоза должна быть защищена от несанкционированного доступа посторонней цифровой аппаратуры, Flash-накопителей.

15.8. Включение автоматизированной системы контроля и управления мотовозом и подсистемы видеорегистрации процесса движения и управления мотовозом должно происходить одновременно с включением питания от аккумуляторной батареи с любого пульта машиниста.

15.9. При просмотре информации на выведенном окне программы просмотра АРМ должно быть:

- 15.9.1. скорость движения мотовоза;
- 15.9.2. давление в тормозных цилиндрах, давление в тормозной и напорной магистрали;
- 15.9.3. уровень топлива в баке;
- 15.9.4. температуру охлаждающей жидкости;
- 15.9.5. величину напряжения бортовой сети;
- 15.9.6. величину тока заряда аккумуляторных батарей;
- 15.9.7. показание повторителей светофора, установленного на пультах в кабине машиниста;
- 15.9.8. текущая дата;
- 15.9.9. шкала времени с отображением наличия видеoinформации.
- 15.9.10. Параметры работы дизельного двигателя (давление масла, уровень топлива в баке, фактический, средний расход топлива двигателя и т.д.)
- 15.9.11. Параметры работы электрической передачи мощности (напряжение тягового генератора, ток, напряжение электродвигателей и т.д.)

16. Требования к системе (комплексу) аудио-видео регистрации.

16.1. Мотовоз должен быть оснащен системой (комплексом) аудио-видео регистрации.

16.2. КВР – комплекс аппаратно-программных средств, позволяющих получать информацию, необходимую для обеспечения:

- 16.2.1. контроля за обстановкой перед мотовозом;
- 16.2.2. контроля за действиями машиниста;
- 16.2.3. контроля переговоров машиниста;
- 16.2.4. повышения объективности и оперативности расследования причин нарушения нормальной работы линий метрополитена;
- 16.2.5. повышения ответственности локомотивных бригад в обеспечении нормального технологического процесса перевозки пассажиров.

16.3. КВР предназначен для фиксации, приёма, первичной обработки, регистрации и хранения во внутренней памяти видеорегистратора мотовоза видеoinформации, поступающей на его входы от видеокамер, микрофонов в течение времени работы мотовоза.

16.4. **Комплект поставки КВР должен включать в себя:**

- 16.4.1. Видеокамеры цветные в количестве 6-х штук:
 - видеокамеры в количестве 2-х штук для регистрации событий внутри кабины машиниста – действия локомотивной бригады, состояние органов управления);
 - видеокамеры в количестве 2-х штук (одна в прямом и одна в обратном направлении) для регистрации событий, происходящих на пути движения подвижного состава (показания светофоров, стрелочных переводов и т.д.)
 - видеокамеры в количестве 2-х штук (одна видеокамера направлена на переднее автосцепное устройство, другая – на заднее) для регистрации состояния автосцепных устройств.

16.4.2. Микрофонный блок для регистрации переговоров машиниста.

16.4.3. Регистрирующее устройство (поездной видеорегистратор – ПВР), обеспечивающее запись и хранение регистрируемых данных.

16.4.4. Блок электропитания, обеспечивающий подключение оборудования комплекса к сети электропитания мотовоза.

16.4.5. Энергонезависимый накопитель для записи и считывания информации (SSD).

16.4.6. Специализированное программное обеспечение для настройки, диагностики, технического обслуживания, считывания и отображения информации из накопителя комплекса.

16.4.7. Эксплуатационная документация:

- Формуляр;
- Руководство по эксплуатации;
- Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия;
- Схемы электрических соединений и подключений;
- Ведомость эксплуатационных документов;
- Габаритные чертежи;
- Монтажные чертежи;
- Перечень ЗИП;
- Спецификация применяемых изделий.

16.4.8. ЗИП (в том числе резервный комплект кабелей и резервный накопитель SSD).

16.5. Требования к ПВР.

16.5.1. ПВР должен обеспечивать цифровую запись звуковых и видеосигналов, поступающих от микрофона, видеокамер и систем связи в автоматическом режиме.

16.5.2. Запись звуковых и видеосигналов должна производиться ПВР на накопитель – твердотельный накопитель (SSD). При этом исполнение комплекса должно обеспечивать защиту от несанкционированного демонтажа указанного накопителя.

16.5.3. ПВР должен производить запись в циклическом режиме. Ёмкость ПВР должна обеспечивать непрерывную запись и хранение данных за период не менее 72 часа.

16.5.4. ПВР должен обеспечивать постоянную видеозапись при питании от электросети мотовоза.

16.5.5. Аудиозапись должна быть синхронизирована с видеозаписью.

16.5.6. ПВР должен обеспечивать сохранение записанных данных при отсутствии электропитания.

16.5.7. ПВР должен предоставлять возможность выгрузки хранимых записей на АРМ.

16.5.8. Во время записи ПВР должен обеспечивать маркировку видеoinформации следующими метаданными:

- дата и время записи (непрерывно по всей записи);
- идентификатор мотовоза;
- идентификатор (наименование) видеокамеры.

16.5.9. ПВР должен обеспечивать возможность поиска и выгрузки фрагмента по указанным метаданным. Продолжительность требуемого фрагмента должна выбираться произвольно в пределах требуемых границ времени с шагом 1 минута.

16.5.10. ПВР должен иметь на корпусе световую индикацию диагностики состояния (минимальный набор):

- «Наличие питания»;
- «Режим запись» (канал - Видео);
- «Режим запись» (канал - Аудио);
- «Режим неисправность»;
- «Режим «передача данных» или «обмен информацией».

16.5.11. Доступ к информации на твердотельном носителе ПВР по умолчанию должен быть свободный или должны быть предоставлены необходимые данные для входа

(логин и пароль). В случае свободного доступа необходимо предусмотреть возможность персонализации ПВР через ПО (задание логина и пароля).

16.6. Требования к видеокамерам.

16.6.1. Видеокамеры должны быть выполнены отдельным блоком с проводным подключением.

16.6.2. Видеокамеры в кабине машиниста должны легко монтироваться внутри кабины без существенных изменений кабины, допускается как врезное, так и накладное исполнение видеокамеры. Место расположения видеокамер не должно ухудшить или затруднять обзор машинисту, а так же ухудшить или привести к изменению эргономики процесса управления подвижным составом.

16.6.3. Видеокамеры должны обеспечивать передачу видеоданных и иметь следующие характеристики:

- Разрешение – не менее 1920(H)x1080(V) эффективных пикселей;
- Частота кадров – не менее 30 кадров в сек.;
- Угол обзора по горизонтали – не менее 140°;
- Автоматическая корректировка баланса белого с адаптацией под изменяющиеся условия освещённости (ATW);
- Автоматический перевод в работу режима ночного видения;
- Наличие функции устранения задней засветки,
- Отношение сигнал/шум – не менее 50 дБ;
- Степень защиты не менее – IP54;
- Рабочая температура: -30 °С ÷ +60 °С;
- Влажность воздуха: 90% и менее.

16.6.4. Видеокамеры должны обеспечивать автоматическое изменение параметров экспозиции не более чем за 0,5 сек для обеспечения регистрации сцен с динамически меняющимся освещением (например: переход от туннеля к станции для видеокамеры линии).

16.6.5. Видеокамеры должны работать при освещенности от 105 лк до 0,01 лк.

16.6.6. Крепление камер жесткое, исключающее ее несанкционированный демонтаж или изменение настройки ракурса съемки. Кронштейн крепления камер внутри кабины должен исключать вибрацию камеры.

16.6.7. Тип видеокамеры и ее элементы (разъемы, арматура крепления к кабине и т.д.) должны обеспечивать передачу видеоизображения исключающее эффект «дрожания» картинки при воспроизведении, возникающий вследствие вибраций при движении подвижного состава.

16.7. Требования к микрофонному блоку.

16.7.1. Микрофон в составе микрофонного блока должен легко монтироваться внутри кабины без её существенного изменения.

16.7.2. Микрофонный блок должен осуществлять отчётливую регистрацию переговоров машиниста в условиях повышенного шума (до 90 дБ).

16.7.3. Микрофонный блок и микрофон в его составе должны быть выполнены в металлическом прочном корпусе.

16.7.4. Микрофон в составе микрофонного блока должен быть рассчитан на звуковое давление на микрофон не менее 100 дБ.

17. Требования к системе радиосвязи.

17.1. В кабине должна быть установлена радиостанция, настроенная на диапазон частот используемых в метрополитенах Заказчика.

17.2. Мотовоз должен быть оборудован поездной диспетчерской радиосвязью.

17.3. Мотовоз должен удовлетворять требованиям стандарта организации «Номенклатура помех, нормы и методы измерения помехоэмиссии от силового электрического и электронного оборудования Петербургского метрополитена (Электроподвижной состав)», введенного в действие приказом от 27.06.2014 № 719.

17.4. На мотовозе должна быть установлена радиостанция ГМВ (КВ) диапазона (2,444 и 2,464 МГц) в мобильном (возимом) варианте исполнения, предназначенная для работы в сетях поездной радиосвязи и обеспечивающей совместную работу с эксплуатируемой в метрополитене аппаратурой поездной и маневровой радиосвязи.

17.5. На мотовозе должна быть установлена мобильная (возимая) радиостанция ЕЦРС нового (последнего) поколения, предназначенная для работы в сетях поездной радиосвязи и обеспечивающей совместную работу с эксплуатируемой в метрополитене аппаратурой радиосвязи ЕЦРС.

17.6. На мотовозе должна быть установлена антенна для радиостанции ЕЦРС, предназначенная для работы на частотах передатчика радиостанции ЕЦРС (412-417 МГц) и приемника радиостанции ЕЦРС (422-426 МГц), КСВ антенны на частотах работы передатчика (412-417 МГц) должно быть не более 1,5 (частоты согласовываются с Заказчиком).

17.7. На каждый пульт управления в доступное для машиниста место должны быть вынесены трубки (тангеты) обеих радиостанций.

17.8. Приёмо-передающие антенны радиостанций должны быть размещены на крыше кабины в пределах установленных габаритов подвижного состава.

18. Требования к ремонтпригодности мотовоза.

18.1. Узлы, установленные на мотовозе, должны находиться в серийном производстве (для оперативной замены вышедшего из строя оборудования или в целях проведения планового ремонта подвижной единицы).

18.2. Оборудование, установленное на мотовозе, должно отвечать требованиям импортозамещения.

18.3. Во время ремонта мотовоза к основному оборудованию и узлам должен быть организован свободный доступ (в целях проведения снятия/установки, проверки и проведения осмотра/ревизии оборудования).

18.4. Срок службы мотовоза до его списания – не менее 30 лет.

18.5. Срок гарантии на мотовоз составляет не менее 60 месяцев или до первого ТР с момента приемки.

18.6. Для обслуживания и ремонта оборудования мотовоза завод изготовитель предоставляет документацию на систему технического обслуживания и ремонта, включающая в себя перечни работ и КТП по техническому обслуживанию (ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4) и ремонту узлов и оборудования в объёмах: текущего ремонта (ТР), среднего ремонта (СР) и капитального ремонта (КР).

19. Дополнительное оборудование.

19.1. На платформе мотовоза должно быть предусмотрено крепление для установки съёмных модулей.

19.2. Модуль кран-манипуляторная установка (КМУ).

19.2.1. Привод КМУ подобрать из условий эксплуатации и расположения основного оборудования мотовоза.

19.2.2. Грузоподъемность на вылете стрелы 3,5м - параметры согласовываются с Заказчиком.

19.2.3. Управление КМУ должно быть по средствам радиопередачи (на пульт управления), а также резервной системы управления (в случае отказа радиопередачи).

19.3. Дополнительное шунтирующее устройство (ДШУ).

20. В комплект поставки мотовоза должны входить:

- Мотовоз в исполнении метро;
- Формуляр (паспорт);
- Руководство по эксплуатации мотовозом;
- Паспорта на колесные пары;
- Паспорта на пневматические приборы (воздушные резервуары, воздухораспределитель, тормозной цилиндр и т.д.);
- Паспорта и руководства по эксплуатации на специализированное оборудование, установленное на мотовоз;
- Ведомость эксплуатационных документов;
- Ведомость ремонтной документации;
- Паспорт и руководство по эксплуатации на ДГУ;
- Паспорт и руководство по эксплуатации на ТЭД;
- Паспорта и руководства по эксплуатации на прочее оборудование при их наличии;
- Комплект документов на КВР;
- Каталог используемой продукции с указанием полного наименования производителя и ИНН (при наличии);
- Ведомость деталей и узлов подлежащих проверке методами неразрушающего контроля;
- Основной комплект конструкторской документации в соответствии с ГОСТ 2.102-2013 на мотовоз и оборудование мотовоза (механическое, пневматическое, электрическое) в бумажном и электронном виде, в том числе:
 - Электрическая схема мотовоза;
 - Пневматическая схема мотовоза с согласованием завода-изготовителя пневматического оборудования;
 - Спецификация на мотовоз по видам оборудования;
- Инструкции по монтажу механического, электрического и пневматического оборудования;
- Перечень объемов работ, выполняемый при проведении технического обслуживания в объемах ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4;
- Перечень объемов работ выполняемый при проведении ремонта в объемах ТР, СР, КР;
- Нормы допусков и износов;
- Программы испытаний мотовоза на парковых путях и линиях метрополитена;
- 2 комплекта ремонтной документации в соответствии с ГОСТ 2.602-2013 на бумажном и электронном носителе каждый;
- 2 комплекта эксплуатационной документации на бумажном и электронном носителе каждый, согласно требований ГОСТ Р 2.601-2019, ГОСТ Р 2.610-2019 включая документацию на стендовое оборудование, необходимое для текущего содержания и ремонта мотовоза.

- Сертификат, свидетельствующий о прохождении испытаний автосцепок;
 - Методика проведения тормозных испытаний;
 - Методика проведения измерений прогиба рессорного подвешивания с указанием допустимых значений;
 - Протокол вписывания мотовоза в габарит «М»;
 - Расчёт вписывания мотовоза в габарит «М» при движении на прямом участке пути и в кривой с радиусом $R = 60$ м без прямой вставки;
 - Расчет вписывания мотовоза в кривых радиусом $R=100$ м при скорости 30 км/ч;
 - Прочностные расчеты рамы, в том числе используемые при ее подъеме или транспортировке;
 - Расчёт по контролю показателей развески мотовоза в соответствии с требованиями ГОСТ 33760-2016, который включает в себя:
 - Измерение статической нагрузки от колеса на рельс (колесной пары) по п. 4.5.2, п. 4.5.7 ГОСТ 33760-2016;
 - Определение относительной разности статических нагрузок по колесам колесной пары мотовоза по п. 4.5.3 ГОСТ 33760-2016;
 - Определение относительного отклонения фактического значения массы мотовоза от проектного по п. 4.5.5 ГОСТ 33760-2016;
- Мотовоз должен быть укомплектован типовыми деталями, элементами и узлами. Использование нестандартных комплектующих отдельно согласуется с Заказчиком.
- Применять материалы российского производства. Использование материалов импортного производства согласуется с Заказчиком.
 - Вся продукция, требующая сертификации, должна иметь соответствующий сертификат.