

**ТОМ 2: ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИ
СПЕЦИФИКАЦИИ ЗА ДОСТАВКА НА ПОДВИЖЕН СЪСТАВ
ЗА ТРЕТА ЛИНИЯ НА МЕТРОТО**

**ЧАСТ 2.2.: ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ КЪМ ТЕХНИЧЕСКИТЕ
ИЗИСКВАНИЯ ЗА ДОСТАВКА НА ТРИДЕСЕТ БРОЯ МЕТРОВЛАКА
С ДЪЛЖИНА $60 \text{ м} \pm 2 \text{ м}$ ЗА СОФИЙСКОТО МЕТРО**

Съдържание:

1. Общи	9
1.1. Описание на системата	9
1.2. Обхват.....	9
1.3. Дизайн на влака.....	9
1.4. Минимални изисквания към влака и системите.....	10
2. Принципи на проектиране на влака	12
2.1. Стандарти, които трябва да бъдат изпълнени	13
2.2. Водещи принципи при проектиране	13
2.2.1. Натоварване	13
2.2.2. Допустими характеристики на материалите	14
2.2.3. Свързване с болтове	14
2.2.4. Доказателство	14
3. Основен дизайн на влака	14
3.1. Конструкция на влака.....	14
3.2. Разпределение на основните компоненти от техниката.....	15
3.3. Механична и електрическа конструкция на задвижващата система	15
3.4. Тип ходова част (талиги)	16
3.5. Най-малка влакова композиция	17
3.6. Теглене и изтегляне на влакове	17
3.6.1. Влизане и излизане в халетата на депо	17
3.6.2. Маневрена дейност	17
3.7. Експлоатационен живот на влаковете.....	17
4. Условия на ползване	17
4.1. Експлоатационна програма: Графики на скоростния профил	17
4.2. Инфраструктурен габарит.....	18
4.3. Геометрия на пътническия перон.....	18
4.4. Междурелсие	18
4.4.1. Надвишение на външна релса (на завой)	18
4.4.2. Наклон на релсата	18
4.4.3. Гърбици / провисвания	18
4.4.4. Радиус на крива	18
4.4.5. Преходни криви.....	18
4.4.6. Наклон на релсовия път.....	19
4.4.7. Износване на релсовия път при перон	19
4.4.8. Видове релсови пътища.....	19
4.5. Въздушна контактна мрежа и допуски.....	19

4.6	Специфични характеристики на мощностите в ремонтен цех	19
4.6.1	Специфични характеристики на мощностите в ремонтен цех	19
4.7	Условия за съхранение	20
4.8	Тягово електрозахранване	20
4.9	Възстановяване на енергия	20
4.10	Осигурителни системи	20
5.	Условия на околната среда	21
5.1	Температури	21
5.2	Информация за обичайните препарати за поддръжка и почистване	21
5.3	Поява на прах, съдържащ метални частици	21
5.4	Специфични условия на сцепление	22
6.	Ограничителни условия за подвижния състав	22
6.1	Проектиране на подвижния състав и съоръженията с отчитане въздействието на околната температура и вибрациите	22
6.1.1	Температурен обхват	22
6.1.2	Изложеност на въздействия и вибрации	22
6.2	Допускания за натоварването	23
6.3	Ходови характеристики	25
6.4	Статично отклонение на натоварването на колоос за натоварени и ненатоварени возила	25
6.5	Качество на движение / безопасност на влаковете	26
6.6	Ограничения за шума	26
6.6.1	Ограничения за външен шум съгласно VDV 154 или еквивалентен.	26
6.6.2	Ограничения за вътрешен шум в пътническия салон	26
6.6.3	Ограничения за шума в кабината на водача	26
6.7	Потвърждение за якостта на компоненти изложени на тягови и спирачни сили	27
7.	Условия на поддръжката	27
7.1	Работни характеристики на влак	28
7.2	Интервали на поддръжката	28
7.3	Части и консумативи - заменяемост	28
7.4	Функционални монтажни възли	29
7.5	Външно почистване	29
7.6	Пътнически салон – улеснено почистване – устойчивост на умишлено повреждане и вандализъм	29
7.7	Система за откриване на повреди	30
7.8	Съоръжения и условия за изпитване	30

7.9	Повдигане и повторно поставяне на влака върху релсите.....	30
8.	Технически изисквания към подвижния състав	31
8.1	Стойности при тръгване.....	31
8.1.1	Максимална скорост на подвижния състав	31
8.2	Стойности при спиране.....	32
8.2.1	Намаляване скоростта на влака	32
8.2.2	Динамични стандарти за Спирачната система.....	32
8.2.3	Автостоп / спиращо устройство/	32
8.3	Конструктивни спецификации за возилата.....	33
8.3.1	Габарити	33
8.3.1.1	Дължини на влака заедно със съединенията.....	33
8.3.1.2	Широчина на возилата	33
8.3.1.3	Височина на возилата от глава на релсата	33
8.3.1.4	Височина на пода	33
8.3.1.5	Вътрешна височина на влака	33
8.3.1.6	Широчина на пътеката между седалките	33
8.3.1.7	Място за лица с увреждания	33
8.3.1.8	Светъл отвор на вратите	33
8.3.1.9	Разстояние между колелата.....	33
8.3.1.10	Междурелсие	33
8.3.1.11	Диаметър на колелата	34
8.3.2	Капацитет за пътници	34
8.3.3	Натоварвания	34
9.	Каросерия на влака	34
9.1	Каросерия на влака	34
9.1.1	Общи конструктивни характеристики	35
9.1.2	Носеща част (рама).....	35
9.1.3	Странични стени.....	35
9.1.4	Покрив	35
9.1.5	Съединения и пресечни точки	36
9.1.6	Канали за отопление, вентилация и климатизация.....	36
9.1.7	Покрития с боя / защита от корозия	37
9.2	Подреждане на оборудването и шкафове за оборудването	37
9.3	Топлинни вибрации и шумоизолация	38
9.4	Пътнически салон	39
9.4.1	Прозорци	39
9.4.2	Врати на салона за пътници	39
9.4.2.1	Система и разположение	39
9.4.2.2	Задвижване, заключване и отваряне в аварийна ситуация	42
9.4.2.2.1	Задвижване.....	43
9.4.2.2.2	Заклучване.....	43

9.4.2.2.3	Аварийно отваряне отвътре	43
9.4.2.2.4	Аварийно отваряне отвън.....	43
9.4.2.2.5	Заклучване на дефектирани врати	44
9.4.3	Вътрешна арматура	44
9.4.3.1	Вътрешни облицовки, остъкляване и покрив	44
9.4.3.2	Подове. Подово покритие.....	44
9.4.3.3	Седалки.....	45
9.4.3.4	Канали за отопление и вентилация, температурни датчици, отвори за приток на въздух и отдушници.....	45
9.4.3.5	Ръкохватки	46
9.4.3.6	Осветление	46
9.4.3.7	Високоговорители	46
9.4.3.8	Механизъм за задействане на Аварийната спирачка.....	46
9.4.3.9	Табло „Моля за внимание” (Блок за аварийни съобщения).....	46
9.4.3.10	Външни дисплеи, вътрешни дисплеи, дисплеи за станции.....	46
9.4.3.11	Пожарогасител / Оборудване за аварийни ситуации.....	47
9.4.3.12	Обозначаване на станциите.....	47
9.4.3.13	Пространство за реклами.....	47
9.5	Кабина на водача.....	47
9.5.1	Оборудване на водача	48
9.5.1.1	Пулт пред водача	48
9.5.1.2	Главен контролер, Ключ на водача	49
9.5.1.3	Системи за контрол от водача	49
9.5.1.4	Разкачване на два влака.....	49
9.5.1.5	Задействане на аварийната спирачка / спирачка за опасни ситуации	49
9.5.1.6	Аварийно изключване на бързодействащия прекъсвач	49
9.5.1.7	Дисплеи и оборудване за сигнализация.....	50
9.5.1.8	Дисплей за сигнал на смущение	50
9.5.2	Комуникационна техника.....	50
9.5.2.1	Радио на борда.....	50
9.5.2.2	Високоговорителна система (озвучаване на обществени места).....	50
9.5.2.3	Устройство за обявяване на станциите.....	50
9.5.3	Врати към кабината на водача	50
9.5.4	Прозорци	51
9.5.5	Седалка на водача.....	52
9.5.6	Регулируема стъпенка за краката	52
9.5.7	Отопление, вентилация и климатизация.....	52
9.5.8	Чистачки на предното стъкло и система за измиване на предното стъкло	52
9.5.9	Камери за обратно виждане	53
9.5.10	Показател на изминатия километраж.....	54
9.5.11	Друга арматура в кабината на водача.....	54
9.5.11.1	В кабината на водача	54
9.5.11.2	Осветление	54
9.5.11.3	Пожарогасител.....	54
9.5.12	Цветове.....	54

9.5.13	Клаксон.....	54
9.5.14	Заден край	54
9.6	Външна арматура.....	54
9.6.1	Цвят.....	54
9.6.2	Надписи.....	55
9.6.3	Предупредителни светлини.....	55
9.6.4	Външни високоговорители.....	55
9.7	Противопожарни мерки.....	55
9.7.1	Оформление и подреждане на компонентите	55
9.7.2	Подбор на материали	55
9.7.3	Блокове за пожароизвестяване и пожарогасителни съоръжения	55
9.8	Други изисквания по отношение проектирането на влака	56
9.8.1	Устройства монтирани за превоз на инвалидни колички	56
9.8.2	Заклучваща система за целия влак.	56
9.9	Устройства за теглене и буферни механизми	56
9.10	Талиги и окачване	57
9.10.1	Общо за талигите.....	57
9.10.2	Спирачки	59
9.10.2.1	Спирачни дискове и спирачки накладки	60
9.10.3	Колела.....	60
9.10.4	Система от заземителни четки.....	61
9.10.5	Свързване към каросерията.....	61
9.10.6	Разположение на тяговите двигатели и редуктори.....	61
9.10.7	Редуктори.....	61
9.10.8	Колооси	61
9.11	Монтаж на електрическото окабеляване и тръби	62
10.Електрическа част		62
10.1	Захранващи устройства на задвижването и спирачките	62
10.1.1.	Пантограф и управление на пантографа	62
10.1.2	Полагане на пантографни линии, защита	63
10.1.3	Защита от пренапрежение за мрежите	63
10.1.4	Защита от свръхток и късо съединение	63
10.1.5	Елементи контролиращи захранването (тягови инвертори)	64
10.1.5.1	Система	64
10.1.5.2	Монтажна група и охлаждаща система.....	65
10.1.5.3	Защитни устройства и оборудване за наблюдение	66
10.1.5.4	Интерфейси, смущения (отклонения), филтър.....	67
10.1.6	Тягови двигатели / предавателни кутии.....	67
10.1.7	Спирачни резистори.....	68
10.1.8	Обратен ток и защитни проводящи системи	68
10.2	Оборудване на задвижването и спирачките – Блок за управление	69
10.2.1	Система	70

10.2.2	Сигнал за управление на влака. Трансмисия.....	72
10.2.3	Управление на влака и вагона.....	73
10.2.3.1	Работна последователност при управление.....	73
10.2.3.2	Работна последователност при спиране.....	74
10.2.3.3	Блок за управление на влака (ЦЕНТРАЛНО УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ).....	75
10.2.3.4	Прекъсвач на влака	76
10.2.3.5	Стандартно, обезопасително и мониторингово оборудване.....	76
10.2.3.6	Задействане на установителната спирачка	77
10.2.3.7	Задействане на спирачки при отказ на една спирачка.....	77
10.2.3.8	Резервоари за сгъстен въздух.....	77
10.2.3.9	Съоръжения за производство на сгъстен въздух и компресор	77
10.3	Оборудване за безопасност	77
10.3.1	Устройства за защита на влака от влияния на наземната техника по трасето.....	77
10.3.1.1	Система за наблюдение на водача на влака.....	78
10.3.1.2	Системно описание на аварийната спирачка за пътниците	79
10.3.1.3	Системно описание на бутон за аварийно спиране при водача.....	79
10.3.2	Бордна техника за наблюдение на влака, влияеща на контролерите на задвижването	80
10.3.2.1	Наблюдение на спирачките	80
10.3.2.2	Наблюдение на вратите	80
10.3.2.3	Ограничение за скоростта на влака	80
10.3.3	Процедури в случай на отказ	80
10.4	Система за обезопасяване на вратите при тръгване.....	81
10.5	Дисплей, характеристики и система за уведомяване.....	81
10.5.1	Дисплей и регистриращи механизми	81
10.5.2	Система за регистриране на грешки.....	81
10.5.3	Дисплеи	82
10.5.4	Устройство за запис на данни	83
10.6	Бордно електрозахранване	83
10.6.1	Система	83
10.6.2	Напрежение за електрическата система на влака	84
10.6.3	Философия на аварийното управление	84
10.6.4	Спомагателен преобразувател на бордната захранваща система.....	84
10.6.5	Съхраняване на енергия.....	85
10.6.6	Оборудване и системи за линейна защита.....	85
10.6.7	Електрозахранване в района на ремонтния цех	85
10.7	Осветление и съответен контролер	85
10.7.1	Вътрешно осветление, включително помощно осветление.....	85
10.7.2	Предни светлини	86
10.7.3	Осветяване на дисплей за дестинация.....	86
10.7.4	Осветление на приборите	87

10.8	Отопление и вентилация	87
10.8.1	Салон за пътниците	87
10.8.1.1	Система	87
10.8.1.2	Работно отопление	87
10.8.1.3	Режим на вентилиране	87
10.8.1.4	Блок за управление, спецификации и осигурителна техника	87
10.8.1.5	Охладителна система за пътническия салон	88
10.8.2	Кабина на водача на влака	88
10.8.2.1	Система	88
10.8.2.2	Отопление	88
10.8.2.3	Вентилация, вкл. климатизация на въздуха	89
10.8.2.4	Блок за управление, спецификации и осигурителна техника	89
10.8.3	Отопление на предното стъкло	89
10.8.4	Изпитване на системите OBUK	89
10.9	Оборудване за информиране и комуникация.....	89
10.9.1	Радио на борда	89
10.9.2	Информационна система за пътниците (PIS)	89
10.9.3	Електро-акустична система (ELA)	90
10.9.3.1	Шкаф за модула ELA	90
10.9.3.2	Външни високоговорители.....	90
10.9.3.3	Вътрешни високоговорители	90
10.9.3.4	Управление на високоговорител с регулируема сила	90
10.9.3.5	Микрофон.....	90
10.9.3.6	Гласова комуникация.....	90
10.9.3.7	Дисплей за станция, дестинация.....	91
	Приложение – Списък на стандартите	93

1. Общи

В текста на Техническото описание ще бъдат използвани следните обозначения:

Възложител: Столична община - "Метрополитен" ЕАД

Изпълнител: Участник в процедурата, с когото възложителят е сключил договор за обществената поръчка

Техническото описание е предназначено да предостави допълнително и по-подробно разяснение на обхвата на доставката и предлаганите услуги и по този начин ще трябва да се приеме като допълнение към коментарния раздел. В случаи, където не се изискват разяснения / описания към тези на Спецификацията, правим само препратка към Спецификацията.

1.1. Описание на системата

Столична община – „Метрополитен“ ЕАД планира да продължи разширението на метрото в гр.София. Развитие на метрото се основава на одобрена генерална метросхема, предвиждаща изграждане на три метролинии. В настоящият момент в експлоатация са две метролинии с обща дължина 31 км и 27 метростанции.

В проекта за разширение на метрото в София, третата линия обхваща трасе с обща дължина 15 828 метра и 18 бр. метростанции, в това число 16 бр. се изграждат при изграждането на линията, а 2 бр. при бъдещите отклонения.

Релсовият път на третата линия няма връзка с този на линия 1 и 2, ще се обслужва от отделно депо с влакове за леко метро.

1.2 Обхват

Предназначението на Влаковете е да работят по мрежата от тунели и наземни трасета на Възложителя.

Влака да отговаря на всички изисквания свързани с движението и всички важни възли на влака са оборудвани с добре доказани компоненти. По отношение на неговото изграждане, експлоатация и поддръжка, да гарантира икономична и надеждна работа.

1.3 Дизайн на влака

При производството на влака да се използват монтажни възли и компоненти, които са подлагани на технически изпитвания, доказвани със съответни протоколи или сертификати. При изграждането на влака да се прилагат добре доказани производствени методики.

Влака да се проектират и изграждат в съответствие с надлежните правни регламенти и последната „Общо призната добра конструктивна практика“.

1.4 Минимални изисквания към влака и системите

Европейски стандарти	Виж приложения списък на стандартите
Противопожарен стандарт	EN 45545 или еквивалентен
Принципи на проектиране на влака	Виж глава 2
Условия на околната среда	Виж глава 5
Проектирано за експлоатационен живот от 30 години, на база 120,000 км годишно	
Широчина на влака	2 650 мм
Дължина на влака	приблизително 60 м ± 2 м
Брой колооси	мин. 12 бр.
Определено тегло	
Маса в експлоатационни условия Нетно тегло на влака + всички консумативи и материали + персонал на влака	AWO – 92 t ± 2 %
Маса при нормален полезен товар AW0 + 100% седнали пътници и 320 кг/кв.м за правостоящи (4 пътника на кв.м)	AW1 (нормално натоварване)
Маса при екстремн полезен товар AW0 + 100% седнали пътници и 480 кг/кв.м за правостоящи (6 пътника на кв.м)	AW2 (претоварване)
Минимален капацитет за седящи пътници при AW1	110 бр.
Максимална тегло на влака (AW2)	144 t

ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ, ПЪРВИ ЕТАП – ОТ КМ 4+950 ДО КМ 11+966,34

ДОСТАВКА НА МЕТРОВЛАКОВЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Том 2 - Технически изисквания и технически спецификации за доставка на подвижен състав за трета линия на метрото

Част 2.2.: „Технически спецификации към техническите изисквания за доставка на тридесет броя метровлака с дължина 60 м ± 2м за Софийското метро“

Минимален брой врати за пътници на влака	10 на страна
Минимална вътрешна широчина/височина на врата за пътниците	1300/2000 мм
Височина на пода	1100 мм
Промяна височината на пода на вагона при максимално натоварване	50 мм
Условия на ползване	Виж глава 4
Междурелсие	1435 мм
Най-малък радиус в релсовата система (обслужване, екстремен товар)	200 м
Най-малък радиус в ремонтния цех (без товар)	50 м
Максимален наклон по релсовата система	40‰
Минимални вертикални криви (на гърбици/провисвания	1000 м
Максимално натоварване на ос при товар AW2	12 т
Габарит на влака - дължина - с възможност за добавка на междинни части (вагони при бъдещото разширение на линията)	60 м ± 2м
Специфични условия на сцепление	Виж клауза 5.4
Напрежения на контактната мрежа	1500 V прав ток+20/-30 %
Работна височина на пантографа мин/макс от главата на релсата	4600/5000 мм
Максимална скорост на движение по линията	80 км/ч

Конструктивна скорост	90 км/ч
Ускорение на влака (средно: 0...25 км/ч)	1,0 м/с ²
Намаляване на скоростта в режим спиращка	1,0 м/с ²
Намаляване на скоростта в режим автоматична спиращка	1,2 м/с ²
Намаляване на скоростта в режим аварийна спиращка	1,3 м/с ²
Специфични характеристики на съдържачото се в ремонтния цех	Виж глава 4.6

Мобилното оборудване на влака е част от системата за телекомуникационно управление на влаковото движение (CBTC - Communication Based Train Control).

2. Принципи на проектиране на влака

Возилата трябва да бъдат проектирани и построени в съответствие с действащите регламенти, директиви, стандарти, закони, валидни за момента.

Общи конструктивни изисквания:

- Изчистена структура на конструкцията
- Без термични или електромагнитни смущения, свързани с монтажни възли
- Лесен достъп до монтажните възли
- Възможност за взаимозаменяемост на устройства в / между новите возила
- Ниско ниво на поддръжка
- Ниски шумове по време на движение и експлоатация
- Ниски шумове в стационарно състояние
- Ниско общо тегло
- Ниски ЕМС (електромагнитни) смущения от инсталирани монтажни възли (виж EN 50121-3-1/2 или еквивалентен)
- Изграждане на електрическите инсталации в съответствие с изискванията за ЕМС (електромагнитни смущения)

Всички елементи на возилата трябва да съответстват на действащите противопожарни спецификации/противопожарни регламенти съгласно EN 45545, клас N-2 или еквивалентен.

Конструкцията на возилата трябва да бъде такава, че дори в условия на динамично натоварване, да не бъдат генерирани вътрешни усилия, които биха оказвали негативно въздействие на работата на влака или които могат да доведат до постоянна деформация в течение на неговия експлоатационен живот от 30 години.

В случай на някакво нарушение на настоящата спецификация, несъответстващите или пропуснати елементи от услуги трябва да бъдат предоставени от Изпълнителя безплатно, в рамките на предвидените срокове. В съгласие с най-добрата налична техническа практика, материалите, които ще се използват, не може да имат остри или хронични увреждащи въздействия върху хората или замърсяващи околната среда при тяхното прилагане, използване, ремонт или отстраняване (напр. материали съдържащи азбест, ПВЦ, хлор, бром или флуор и не трябва да се допуска никаква употреба на материали за покритие, основани на хромат или други тежки метали). Също така, прилагането на такива материали не може да се използва за целите на ремонти (напр. грундове от цинков хромат за алуминиеви компоненти).

При изработване на конструкция възможно най-висок процент на присъствие трябва да имат устройства, които са в масово производство.

В конструкция на влака и съставните му монтажни възли трябва да се даде максимален приоритет на разходно-ефективната експлоатация на возилата. Съответно, доказани компоненти с ниска степен на поддръжка трябва да бъдат използвани (с експлоатационен живот гарантиран от производителя) с цел гарантиране на разходно ефективна и икономична експлоатация на возилата.

Където изредените стандарти са отменени и заменени от Европейски такива (EN), приложими са последните.

Следните стандарти са приоритетни по реда на изреждането им в приложения списък: EN-стандарти; UIC-фишове, стандарти DIN; стандарти IEC; стандарти ISO. Изредените регламенти и инструкции са обвързващи; стандартите, директивите и препоръките са обвързващи, освен ако не е посочено друго в настоящите спецификации.

2.1 Стандарти, които трябва да бъдат изпълнени

Виж Приложение - Списък на стандартите – към Том 2, част 2.2 .

2.2 Водещи принципи при проектиране

2.2.1 Натоварване

По принцип трябва да се използват EN 12 663-1 или еквивалентен и VDV 152 (версия 2014 или еквивалентен, като основни стандарти за натоварванията.

2.2.2 Допустими характеристики на материалите

Допустимите стойности за механична якост на използваните материали са дефинирани от съответните стандарти и водещи принципи. Всеки от следните водещи принципи трябва да се използва при изчисленията; стандартите използвани от Изпълнителя трябва да се посочат в офертата:

- EN 12663-1 или еквивалентен;
- EN 13749, включително фиш ТВ-491-2 или еквивалентни;
- Водещ принцип FKM – шесто издание или еквивалентен

Един влак от серията ще бъде тестван по трасето на линия 3 на Софийското метро, за да се проверят допусканията относно натоварването за изчисляване на якост на умора. Процедурата за тестване е посочена във фиш ТВ-491-2 или еквивалентен, който е свързан с EN 13749 или еквивалентен.

2.2.3 Свързване с болтове

Болтовите връзки трябва да са проектирани в съответствие с VDI 2230 или еквивалентен.

2.2.4 Доказателство

Начините на изчисляване и допуснатите видове натоварвания и ситуации на натоварване трябва да бъдат своевременно представени, обсъдени и одобрени от Възложителя.

3. Основен дизайн на влака

3.1 Конструкция на влака

Возилата трябва да бъдат конструирани под формата на електрически задвижвани, двупосочни съчленени машини с висок под, с широчина на влака 2,65 м. Дължината на единичния влак трябва да бъде приблизително 60 м с възможност за добавка на механични части (вагон) при бъдещо разширение на линията. Ходовата част, двигателя и всички механични спирачни съоръжения трябва да бъдат монтирани на талигите.

В идеалния случай возилата трябва да бъдат от лека стомана или алуминиева конструкция.

Возилата могат да бъдат от модулен тип. Модулите и монтажните възли на возилата трябва да бъдат свободно взаимозаменяеми между единици подвижен състав от същия тип.

Вагонните секции (вагоните) трябва да бъдат свързани посредством шарнирни съединения. Трябва да се осигури достъп от край до край вътре във влака. Входовете, площите около входовете и пътеките между седалките трябва да бъдат проектирани с удобство за пътниците, особено за настаняване на физически увредени пътници и пътници с инвалидни колички.

Оцветяването на ръбовете на входовете на влака трябва да бъде такова, че те да бъдат ясно забележими, но не натрапчиви за зрението.

При никакви обстоятелства разликата във височината между ръба на перона и пода не трябва да надвишава 55 мм. Височината на достъп трябва да бъде еднаква при всички врати.

Вратите за пътници трябва да са разположени от двете страни на влака в еднаква схема, за да се улесни бързия пътничкооборот, като вратите за пътниците се разполагат на равни интервали по дължината на влака. Всяка една от тези двойни врати в отделението за пътници на влака трябва да има минимален светъл отвор от 1300 мм.

В близост до една входна площ трябва да се предвидят две директно достъпни места за инвалидни колички или столове на колела. Непосредствено до тези пространства трябва да се разположат дръжки за хващане.

Частите на влака се съединяват една към друга посредством шарнирна връзка (наричана още връзка, по-надолу). Всяка от частите на влака трябва да бъде достъпна откъм другата. Входовете, пространствата около вратите и коридорите са проектирани за осигуряване на максимален комфорт на пътниците, и особено, също така, по отношение на пътници с увреждания и пътници с бебешки колички. Подът е на едно и също ниво по цялата дължина на влака.

3.2 Разпределение на основните компоненти от техниката

Оборудването трябва да бъде монтирано, както следва:

- Покрив: Климатизатор за кабината на водача, климатизиращо оборудване за пътническия салон, спирачно съпротивление, пантограф, главен прекъсвач, отводител вентилен тип, кутия с предпазители). Двата крайни вагона са оборудвани идентично.
- Носеща част: конверторни устройства, мрежов преобразувател на влака, клемна кутия на съоръженията.

3.3 Механична и електрическа конструкция на задвижващата система

Влака да бъде оборудван с трифазни асинхронни тягови двигатели, като задвижващата конфигурация е обозначена $Vo'Vo'2'2'Vo'Vo'$. Да се предвиди по един преобразувател на всяка двигателна талига.

Легенда: Vo – двусосна двигателна талига

2' - двуосна талига поддържаща без тягови двигатели

Задвижване:

Да се използват задвижващи устройства с еластично окачване (ресори) в които двигател+редуктор (задвижващ блок) са вътре в талигата за всяка ос поотделно, с въздушно охлаждане и капсулован асинхронен електродвигател и двустепенни цилиндрични ос-редукторни блокове, триточково окачване на напречна греда и на челна греда на талигата.

Спирачка:

Спирачното оборудване трябва да бъде пневматичен или хидравличен тип.

Спирачните дискове са разположени между колелата. Съответните активни накладки са монтирани на талигата.

3.4 Тип ходова част (талиги)

Влаковете са оборудвани с поне 4 двигателни и 2 немоторни талиги. Съотношение на немоторните към общия брой колооси е 33% max.

Вагоните се поддържат от двуосни талиги, включващи първична и вторична система на окачване, с лагери на осите разположени от външната страна на колелата. Ходовата част трябва да се проектира с колела с еднакъв диаметър.

Бандажите на колелата трябва да бъдат с гумени вложки и в неупотребявано състояние трябва да имат минимален диаметър от 720 мм. Допустимата степен на износване по отношение на диаметъра на колелото не трябва да бъде по-малка от 80 мм, или моноблокови колела – обезшумени със същите размери.

Ходовата част трябва да е съоръжена с двустепенна пружинна система (ресори). Необресорената маса на влака трябва да е ограничена до минимум, като това се доказва подробно в офертата. Гумената вложка на бандажите на колелата не може да се класифицира като степен на окачване за тази цел.

Ходовата част трябва да бъде проектирана така, че да генерира ниски шумови емисии. Конструкцията на ходовата част трябва да съответства на всички лимитиращи стойности за износване и доказани с постигнатите стойности на возила, които вече са в експлоатация. Ходовата част трябва да е конструирана така, че да позволява евтина поддръжка, лесен достъп до части за еднократна употреба и способността да бъдат взаимозаменяеми отделните двигателни талиги.

Възможността за взаимозаменяемост трябва да бъде доказана и за основните компоненти между двигателни и носещи талиги (като спирачни клещи (накладки), рамка на талигата и пр.).

3.5 Най-малка влакова композиция

Влакът е комплектован като едно возило. В аварийни ситуации (изтегляне или бутане) ще се скачат два влака.

3.6 Теглене и изтегляне на влакове

Ако и двата случая на теглене се разгледат в комбинация, може да се види, че почти всички случаи на теглене могат да бъдат решени.

Тегленето трябва да бъде възможно за следната комбинация при наклон от 4%:

- единично возило AW2 с единично возило AW2
- единично возило AW0 с единично возило AW2

За осъществяване на посочените случаи на теглене, трябва да съществуват добри условия между колело-релса.

3.6.1. Влизане и излизане в халетата на депо

Тяговия инвертор на един вагон (една талига) трябва да може да се захрани от АБ (акумулаторната батерия) и да може да се придвижи влака 200 м със скорост 3-5 км/ч с цел влизане в халетата и съответно излизането им, без да е нужно външно захранване (1500 V). Към акумулаторните батерии да бъде предвидена възможност за свързване към източник на прав ток 24 V, подаван от халетата в депо.

3.6.2. Маневрена дейност

Маневрено преместване на влака с помощта на маневрен локомотив в депо.

Влака е снабден с електрически и пневматични съединители, осигуряващи възможност за управление (относно спирането на влака) от маневрения локомотив. Това се отнася и за възможността за използване на маневрения локомотив при аварии на третата линия на метрото.

3.7 Експлоатационен живот на влаковете

Влаковете трябва да се проектират за експлоатационен живот от 30 години.

4. Условия на ползване

4.1 Експлоатационна програма: Графики на скоростния профил

Симулация на консумацията на енергия, да се направи по трасето и пътния профил на линия 3 на Софийското метро и попълни в таблица – Част 2.3. от Том 2.

4.2 Инфраструктурен габарит

За да се позволи неограничено използване на возилата по цялата система на Възложителя, се изисква съответствие с габаритите. Динамичния габарит на влака е показан в приложението към Част 2.1. от Том 2.

Просветът между влака и железния път е най-малко 80 мм от главата на релсата.

4.3 Геометрия на пътническия перон

Дължина на перона	100 м
Височина на перона	1050 мм
Минимално разстояние от ръба на перона до осевата линия на релсовия път	1450 мм

4.4 Междурелсие

Разстояние между релсите	1435 мм
Допуски:	±2 мм

4.4.1 Надвишение на външна релса (на завой)

120 мм max

Максимално допустимото надвишение на външна релса по мрежата се основава на VDV 600 или еквивалентен.

4.4.2 Наклон на релсата

1:40

4.4.3 Гърбици / провисвания

Минималният радиус на гърбици и провисвания трябва да бъде 1000 м.

4.4.4 Радиус на крива

Минималният радиус на крива за работа при експлоатационни условия (с товар) е 200 м.

Най-малкият допустим радиус на крива (без товар) е 50 м в депо.

4.4.5 Преходни криви

Клотоида (Ойлерови спирали), следвайки VDV 600 или еквивалентен.

4.4.6 Наклон на релсовия път

Максималният наклон на релсовия път по мрежата в София е 4%.

4.4.7 Износване на релсовия път при перон

Максималното износване в хоризонтална посока е 5 мм, във вертикална посока – 3 мм.

4.4.8 Видове релсови пътища

Релсов безбаластров и безнасталов релсов път с обемно закалени релси и двублокови бетонови траверси със скрепени SKL 14.

4.5 Въздушна контактна мрежа и допуски

- Максимална височина на контактната мрежа 5000 мм, минимум до 4600 мм над глава на релсата.
- Зиг-заг на контактния проводник ± 250 мм.

4.6 Специфични характеристики на мощностите в ремонтен цех

Всички „Специални инструменти“, необходими за поддръжката на влаковете трябва да бъдат включени в офертата за влака и доставени без допълнително заплащане. „Специални инструменти“ са всички инструменти, които не могат да се купят на пазара от най-малко три независими доставчика. За целта се прилага списък на всички специални инструменти.

Също така, специално внимание трябва да се отдели, за да се гарантира, че подвижният състав ще може да се поддържа с използване на инструменти, които могат да се намерят най-общо на пазара. Особено внимание трябва да се обърне на стандартизирането на инструментите, които ще се използват. В офертата за влака трябва да се включи списък на необходимите общодостъпни инструменти за поддръжането на возилата.

4.6.1 Специфични характеристики на мощностите в ремонтен цех

Ремонтният цех и цялото специфично (нестандартно) оборудване, изпълнявано по отделен договор, ще бъдат съгласувани между Възложителя и Изпълнителя, за да се гарантират необходимите познания за конструкцията, ремонта и поддръжката на возилата.

Да се предвиди акумулаторно придвижване на влака на минимум 200 м при скорост 3 – 5 км/ч.

Основните данни са описани, както следва:

Обслужваема дължина на ремонтния цех	150 м	
Височина на работната платформа над глава на релса	3,4 м	- за покривното оборудване
Средства за повдигане на влака	крикове	
Вид струг за колелата	канален	
Максимална товароподемност на цеховия кран	12,5 т	

4.7 Условия за съхранение

Возилата ще се държат на закрито в хале при положителни температури в халето.

4.8 Тягово електрозахранване

D.C. (пратотоково) напрежение	1500V ^{+20%} _{-30%}
Максимално допустима консумация на ток на влака	1000 А
Експлоатационна стойност за линейния прекъсвач	3000 А

4.9 Възстановяване на енергия

Системата включва електродинамична (рекуперативна) спирачка с възстановяване на енергията.

Максимално допустимо системно напрежение	2000V (DC)
Максимален обратен ток (регулируем)	1000А

Нормата на спирачните съпротивления трябва да елиминира необходимостта от възстановяване на енергия по време на непрекъснатата експлоатация.

4.10 Осигурителни системи

Следните осигурителни системи са основни за работата на линия 3 на Софийското метро.

- АТС - система за автоматично управление и контрол на влаковете, диагностиране техническото състояние на влака;

- АТР – подсистема за „защита на влака“ – автоматично ограничение на скоростта;

- АТО – подсистема за „автоматично управление движението на влака“ - например:

- автоматично обръщане в крайните станции;
- контрол на страната на отваряне на вратите за пътници в определено място и автоматично отваряне на вратите след спиране на перона;

- преминаване през междусекционни прекъсвания с изключена тяга;
- съобщения;
- двупосочно движение на цялото трасе;
- възможност за извеждане влака от тунела по нареждане на влаковия диспечер.

5. Условия на околната среда

Специфични предпазни мерки трябва да се предвидят за електрическите инсталации, ОВИК, талигите на влака и каросерията на влака. Подвижният състав трябва да може да работи при условия на околната среда (София) със замърсеност във въпросния район.

5.1 Температури

Климатични условия в София.

- Температурата на околния въздух е съгласно EN 14750 за влак категория В, зона II (лято и зима) или еквивалентен;

- Всички компоненти трябва да бъдат проектирани да отговарят на EN 50125, температурен клас T1 или еквивалентен.

Електрическите монтажни възли отговарят на EN 50155, температурен клас T1 или еквивалентен. Това позволява безопасна експлоатация на возилата при външни температури от -25°C до +40°C (температура вътре в шкафовете -25°C до +55°C, температура на въздуха в околната среда около възлите с печатни платки: -25°C до +70°C).

5.2 Информация за обичайните препарати за поддръжка и почистване

От продължителното прилагане на почистващи агенти, които се използват от оператора, не трябва да произтичат никакви вредни ефекти. Предлаганите почистващи препарати трябва да бъдат посочени в техническата оферта.

5.3 Поява на прах, съдържащ метални частици

Трябва да се приеме, че атмосферата ще съдържа високи количества пътна прах и поленов прах, заедно с абразивен прах съдържащ мед и желязо, както и воден конденз. Следователно, това трябва да бъде взето предвид при разработването мерки за защита от корозията за влака, като електрическите инсталации трябва да бъдат

защитени от повреди, свързани с праховото замърсяване. Инсталациите трябва да бъдат снабдени с лесно почистващи се филтри.

Системите за отопление и вентилация трябва да бъдат защитени срещу проникване на прах в неприемливи количества. Трябва да се монтират подходящи филтри за пътен и индустриален прах.

5.4 Специфични условия на сцепление

Коефициент на триене между колело и релса:

- За динамични изчисления $\mu = 0,2$;
- За проектирането на компоненти на подвижния състав, които подлежат на тягови и спирачни сили $\mu = 0,6$;
- За изчисленията по установителната спирачка $\mu < 0,15$.

Коефициент на триене между накладка / спирачен диск:

- За конструкцията на спирачките (динамично) $\mu = 0,35$;
- За конструкцията на спирачките (статично) $\mu = 0,30$.

Трябва да бъдат взети предвид общо неблагоприятните коефициенти на триене колело/релса, които се свързват с местните климатични условия.

6. Ограничителни условия за подвижния състав

6.1 Проектиране на подвижния състав и съоръженията с отчитане въздействието на околната температура и вибрациите

6.1.1 Температурен обхват

Никакви функционални нарушения не трябва да произтичат от ограничителните стойности на заобикалящите условия, както е посочено в Глава 5.

6.1.2 Изложеност на въздействия и вибрации

Конструкцията на возилата трябва да свежда до минимум изложеността на пътници, водачи и монтирано оборудване на въздействия и вибрации. В това отношение трябва да се следват препоръките от ISO 2631 или еквивалентен.

Конструкцията и монтажът на цялото оборудване и арматура трябва да бъдат такива, че неизбежните вибрации/въздействия да бъдат понесени и да не водят до повреди или престои. Максималната степен на вибрации, вследствие от въртеливото движение, измерена на фланеца на двигателя, не може да надхвърля 3 мм/с (при доставянето) и 4 мм/с (в работни условия). Съединението между двигател и

предавателна кутия трябва да бъде балансирано едновременно (напр. роторът на двигателя да е балансиран съвместно с съединението двигател/предавателна кутия).

Електрическите компоненти да се тестват в съответствие с EN 61373 или еквивалентен. Изложеността на удари и вибрации на оборудването, монтирано на коша на вагона да бъде в съответствие с EN 12663-1 или еквивалентен, а оборудването, монтирано на талигите, съгласно EN 15274 или еквивалентен.

6.2 Допускания за натоварването

Теглото на всички доставени возила не може да надхвърли теглото, дефинирано в глава 1.4.

При дерайлиране при ниска скорост и повдигане на влака, с цел връщането му върху релсите, трябва да бъде възможно без деформации по влака.

Возилата и детайлите от оборудването да са проектирани в съответствие с приложимите норми и кодекси, и най-вече в съответствие с VDV 152 или еквивалентен, при отчитане на характеристиките, валидни за релсови вагони за метро.

Изчислението се основава на натоварванията, които са описани в изискванията на VDV документ 152: „Препоръки за проектиране здравината на пътнически возила съгласно BOStrab” или еквивалентен, характеристики за градски релсови вагони, както и EN 15663 и EN 12663 или еквивалентни. Резултатите от анализа се оценяват в съответствие с ръководните принципи, дадени в VDV документ 152 или еквивалентен, както и EN 12663 или еквивалентен.

Конструктивният анализ за определяне на здравината на конструкцията на самата каросерия да се осъществява, като се използва методът на крайните елементи.

Документацията за изпитването на якост е част от регистрационните документи на влака.

Каросерия

Каросерията да е проектирана спрямо EN 12663 (или еквивалентен), клас P-IV. Устойчивостта на натиск на ниво съединително устройство е минимум 400 kN.

По отношение на удар при сблъсък при скорост от 6 км/ч, каросерията да е конструирана за устойчивост на натиск минимум 800 kN.

Талиги

Рамките на талигите и надресорните греди да са проектирани и оразмерени съгласно VDV 152 или еквивалентен, с прилагане на метода на крайните елементи.

**ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ, ПЪРВИ ЕТАП – ОТ КМ 4+950
ДО КМ 11+966,34**

ДОСТАВКА НА МЕТРОВЛАКОВЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Том 2 - Технически изисквания и технически спецификации за доставка на подвижен състав за трета линия на метрото

Част 2.2.: „Технически спецификации към техническите изисквания за доставка на тридесет броя метровака с дължина 60 м ± 2м за Софийското метро“

Определяне на якостта за компонентите на задвижването и спирачките

Податливи зони по смисъла на определени енерго-поглъщащи конструкции, да не съществуват. Носещата конструкция на вагона да е сравнително устойчива, за да осигури максимална защита за водача в случай на челни или странични удари.

Съгласно VDV 152 или еквивалентен, границата на провлачване трябва да се определи като се използва стойността за сцеплението между колелото и релсата - $\mu=0,6$, като се има предвид, освен това, че предаването на силата между колелото и релсата може да се осъществи само от едната страна.

6.3 Ходови характеристики

На прав релсов път и при референтни релсови условия, качеството на возене на подвижния състав при максимална скорост, влака без товар се класифицират като добри и удовлетворителни, с оценъчна характеристика $wz < 3$ съгласно ‘Sperling’ или еквивалентен. Резонантната честота на каросерията, честотите на напречно клатене, пропадане и надлъжно люлеене не могат да надхвърлят 1,7 Hz. Сред другите мерки, характеристиките на движение на влака трябва да бъдат потвърдени с измерване на страничното ускорение (оценъчната характеристика трябва да се измери странично). При използване на предвидената концепция за окачването, трябва да се постигне качество на возене $Wz = 3.0$ съгласно Sperling или еквивалентен.

Условията на релсовия път за измерване на качеството на возене трябва да бъдат посочени на Възложителя от Изпълнителя.

Системата за напречни вибрации на влака да е проектирана така, че специфичните качествени характеристики на возенето да бъдат постигнати и пътниците да не бъдат подлагани на затормозяващи вибрации.

6.4 Статично отклонение на натоварването на колоос за натоварени и ненатоварени возила

Окончателното разпределение на натоварването по оси трябва да бъде изчислено веднага, щом проектирането бъде завършено и то да бъде доказано с помощта на измервания (с релсови везни).

Максималното допустимо натоварване на ос за предвидения модел да бъде 12 т.

Статичните натоварвания на колелата се отклоняват само до такава степен, че стойностите посочени за безопасно предотвратяване на дерайлиране да бъдат изпълнени.

6.5 Качество на движение / безопасност на влаковете

Дерайлирането да бъде безопасно предотвратявано при всички работни условия, дори ако износването и лимитите на допуските за релсовия път и возилата са напълно достигнати.

6.6 Ограничения за шума

Въвеждането или удължаването на градски влакови системи все повече се диктува от съображения за защита на околната среда. В това отношение всички възможни мерки трябва да се реализират по време на изграждането, монтажа и осигуряване на качеството на влаковете, за ограничаване източниците на шум и вибрации и намаляване на шумовите емисии.

Измервания трябва да се проведат в съответствие с EN ISO 3095 (измерване на външни шумове) или еквивалентен, EN ISO 3381 (измерване на вътрешни шумове) или еквивалентен.

6.6.1 Ограничения за външен шум съгласно VDV 154 или еквивалентен.

Стационарно положение

без ОВ и К

$$L_{Am} = 55 \text{ dB(A)}$$

Работа при частично натоварване на височина 1,2 м/ 3,5 м

$$L_{Am} = 55/58 \text{ dB(A)}$$

Работа при пълно натоварване на височина 1,2 м/ 3,5 м

$$L_{Am} = 61/64 \text{ dB(A)}$$

Потегляне (до 30 км/ч) и по време на спиране

(от 30 км/ч до 2 км/ч)

$$L_{AFmax,m} \leq 75 \text{ dB(A)}$$

Преминаване с 60 км/ч

$$L_{AFmax,m} \leq 80 \text{ dB(A)}$$

6.6.2 Ограничения за вътрешен шум в пътническия салон

Стационарно положение със задействани компоненти,

вкл. климатична инсталация в охл. режим напълно

натоварена

$$L_{Am} \leq 64 \text{ dB(A)}$$

При скорост 60 км/ч (затворена каросерия), климатична

инсталация при частично натоварване

$$L_{Am} \leq 69 \text{ dB(A)}$$

6.6.3 Ограничения за шума в кабината на водача

Стационарно положение

с вентилация/ климатизация при работа при частично натоварване

$$L_{Am} \leq 60 \text{ dB(A)}$$

с вентилация/ климатизация при работа при пълно натоварване

$$L_{Am} \leq 63 \text{ dB(A)}$$

При скорост 60 км/ч (затворена каросерия) и климатична

инсталация частично натоварена

$$L_{Am} \leq 65 \text{ dB(A)}$$

Посочените нива на шума се отнасят към леко метро, измервани на релсов път с баластрова настилка.

Оборудването за измерване на шума да отговаря на изискванията за инструменти тип 1, посочени в EN 61672-1 или еквивалентен.

Външният шум при пътнически превозни средства се измерва на разстояние 7,5м от оста на железния път и на височина 1,2 м от главата на релсата. Ако компонентите, генериращи шум са на покрива на превозното средство, измерването се извършва на 3,5м височина.

Шума в салона на вагона се измерва на височина 1,6 м от пода на вагона, по надлъжната ос на вагона, съгласно EN ISO 3381 или еквивалентен.

Шума в кабината на машиниста се измерва на височина 1,6 м от пода (на нивото на ушите на машиниста), съгласно EN ISO 3381 или еквивалентен.

6.7 Потвърждение за якостта на компоненти изложени на тягови и спирачни сили

За всички компоненти, които са подложени на тягови и спирачни сили, потвърждението за устойчивост на натоварванията, дефинирани в тази спецификация, включително необходимите допълнителни критерии, се установява и доказва от Условията за поддръжка, определени от Изпълнителя.

7. Условия на поддръжката

Возилата трябва да бъдат проектирани по такъв начин, че да се гарантира безпроблемна работа от планов заводски ремонт до следващ такъв (8 години в експлоатация или максимум 500 000 км). Това се основава на годишно изминатия километраж (изразен в километри) от 120 000 км на влака.

През това време въпросните возила се подлагат само на редовни визуални огледи, тестване на работните характеристики и измервателни проверки, а също така извършване на посочената профилактична поддръжка. Също така, трябва да е възможно лицата с минимално или средно ниво на обученост да изпълняват задачи по поддръжката и ремонтите. Използването на компоненти, чиято поддръжка и ремонт изискват намесата само на квалифицирани сервизни техници, трябва да бъде сведено до минимум и заявено в техническото предложение.

Механичното и електрическо оборудване да е проектирано за експлоатационен живот минимум 30 години.

Цеховото оборудване и специалните инструменти, които се изискват за дейностите по поддръжка, се описват в офертата. Освен това офертата включва каталог с резервни части и план за обучение.

7.1 Работни характеристики на влак

Използваните компоненти трябва да бъдат проектирани по такъв начин, че плановите ремонти на влаковете да са на интервал от 8 години или след изминаването на 500 000 км (независимо от задачите по поддръжка и инспекции, които се извършват при експлоатация до 500 000 км).

Посочените инспекции, операции по поддръжка и обслужване трябва да се извършват на интервали от поне 25 000 км, или кратни на числото.

7.2 Интервали на поддръжката

Возилата и съответното оборудване трябва да са конструирани така, че да гарантират минимални разходи за поддръжане.

Експлоатационният живот на бързоизносващи се части и консумативи, обект на периодична подмяна, трябва да съответстват на поне един интервал на поддръжка (мин. 25 000 км).

Изпълнителят трябва да представи подробен график за поддръжка и обслужване, съотнесен към изминатите километри.

Интервалите на поддръжка (планирани ремонти) трябва да се опишат пълно, с подробности за техния обхват и всички необходими резервни части и материали. Планови графици трябва да се предоставят за всички задачи. За целите на обслужването трябва да се достави илюстрирано ръководство за ремонти.

Обикновено трябва да е възможно всички задачи по поддръжката и обслужването да се изпълняват в ремонтния цех, от служители на Софийското метро. Задачите по поддръжка и ремонт, които изискват намесата на квалифицирани специалисти, трябва да се ограничават до изключителните случаи, които трябва да бъдат посочени в ръководството за поддръжка. Всички задачи по поддръжка и ремонт, трябва да се изпълняват от лица със съответната квалификация, което се предвижда от Изпълнителя в неговата оферта.

Интервалите на поддръжка от 25 000 км се установяват в графика за поддръжка. Между тези прегледи по график да се изисква провеждането само на визуален преглед и допълване на консумативи.

7.3 Части и консумативи - заменяемост

Всички отделни съоръжения и износващи се части да са леснодостъпни и да могат лесно да бъдат демонтирани. Заменяемостта с подобни части да е гарантирана.

7.4 Функционални монтажни възли

Функционалните монтажни възли трябва да са конфигурирани по такъв начин, че да позволяват ремонт посредством модулна заменяемост.

7.5 Външно почистване

Ще се прилагат стандартното почистване и препаратите за почистване. Съвместимостта на почистващите препарати със слоевете използвана боя трябва да се провери от доставчика на марката бои. В допълнение, използваните повърхностни материали трябва да бъдат проверени за съвместимост.

Външната част на возилата да бъде проектирана така, че почистването на един влак в миялен агрегат с валцови четки да бъде възможно. Остри ъгли, ръбове и каналчета трябва да се избягват.

7.6 Пътнически салон – улеснено почистване – устойчивост на умишлено повреждане и вандализъм

При проектиране на интериора и в подбора на материали да се гарантира висока устойчивост срещу умишлено повреждане и износване от експлоатацията, както и да се улесни почистването и отстраняването на графити. Това важи, особено много, за подовете.

Вътрешните стени да бъдат защитени с устойчиво, прозрачно и лесно за почистване защитно покритие, състоящо се от прозрачен лак срещу графити.

Страничната стена да бъде боядисана от горния ръб на издигнатото подово покритие до нивото под капациите на подтаванните ъглови кухни. Таванните части и подтаванните капаци може да не бъдат осигурени със защитно покритие от боя, заради стикерите с надписи, които трябва да бъдат прикрепени към тях.

Покриващите компоненти на седалките да бъдат проектирани да са устойчиви на вандализъм.

Дизайнът на седалките да бъде съгласуван в подробности с Възложителя.

При подбора на подово покритие, голямо значение да бъде отдадено на лесното му почистване (а също и по отношение на графитите), неговата износоустойчивост и устойчивостта му на хлъзгане. Да бъдат избегнати ъглите, в които може да се натрупва мръсотия.

Всички части на интериорната облицовка на страничните стени и тавана да бъдат проектирани така, че да се заменят лесно, без големи усилия, при необходимост.

Най-общо, вътрешното пространство да бъде проектирано така, че да не се създават отворени пукнатини, фуги и ниши (ъгли, в които да се натрупва мръсотия).

Освен това, то да бъде пригодно за почистване с мокри методи, както е обичайната практика. Дизайнът да бъде определен в консултации с Възложителя.

7.7 Система за откриване на повреди

Виж раздел 10.5.

7.8 Съоръжения и условия за изпитване

Да се прилагат процедури за тестване, за да се осигури подкрепа в случай на поправяне на повреди и да се позволи бързо и ефективно изпитване на съответната позиция от оборудването.

Да се прилага проста система на изпитване или самотестване с цел гарантиране, че процедурите на изпитване се изпълняват правилно.

7.9 Повдигане и повторно поставяне на влака върху релсите

В офертата трябва да се посочи подробна концепция за вдигане на предлагания тип влак при поддръжка и ремонт. Всички необходими специални инструменти и центроваци средства трябва да бъдат посочени.

За случаи на произшествие, в офертата трябва да се посочат възможностите за аварийно вдигане, както и да се даде подробна концепция за повторно поставяне на релсите. В офертата трябва да бъдат посочени всички необходими инструменти и центроваци средства, като се включи подробно описание за всяко от тях.

Каросерия:

В конструкцията на влака трябва да бъдат предвидени и маркирани усиленни точки за неговото повдигане с цел поставяне върху релсите на трасето или за ремонт:

- Точки за вдигане, конструирани като накрайник под формата на U, на носещата част под надлъжната греда;
- Точки за вдигане от двете страни на каросерията, с осигурителен щифт в средата;
- Една точка за вдигане, намираща се в центъра, под късата греда от двата края на вагона (предназначена за измъкване на хора);
- Две точки за вдигане (подобни на точката за вдигане в центъра), намиращи се от двете страни под късата греда в двата края на вагона;
- Вътрешни точки за вдигане: Тези точки да са предвидени с байонетна конструкция за въвеждане на подложки за телескопични крикове, така че наместването върху релсите ще бъде възможно в случаи, когато вагонът е недостъпен отстрани.

С използване на точките за вдигане, осигурени по протежение на надлъжните страни на вагона, да дава възможност да бъде вдигнат целия празен влак, включително талигите.

Когато един влак се поставя върху релсите, трябва да е възможно – в изключителни случаи, той да бъде вдигнат за кратко време и на страната противоположна на вътрешните точки за вдигане.

Всички точки за вдигане (включително онези в предните крайща) да са конструирани така, че да позволяват поставянето на лебедки и крикове на място, без какъвто и да е риск, че каросерията на вагона може да се изплъзне и се повреди.

Точките за вдигане са обозначени.

Около точките за вдигане не могат да се поставят никакви електрически, пневматични или хидравлични устройства или проводници.

8. Технически изисквания към подвижния състав

8.1 Стойности при тръгване

Стойностите при потегляне са валидни за празни возила (AW0) и возила с товар AW1, с нови бандажи на колелата, на прав и равен релсов път.

Графиките на скоростния профил трябва да бъдат включени в техническата оферта.

Стойностите при потегляне са:

- Време за реагиране $t_e \leq 0,5$ с;
- Реагиране-кинематичен тласък, регулируем до $t_{1e} \leq 1,5$ м/с³;
- средно ускорение (от $V = 0$ км/ч до максимална скорост) $\geq 1,1$ м/с²;
- Постоянно ускорение (от края на тласъка при реагиране до достигане на естествена характеристичната линия на двигателя (при приблизително 25 км/ч) регулируем до стойност от a_{o1} 1,2 м/с²;
- Стойност на реагиране-тласък във всички фази на ускорението, регулируема до $r_2 \leq 1,3$ м/с²;
- Пикова стойност на ускорението $a < 2$ м/с²;
- Обхват на регулиране за стартовото ускорение $\leq 0,1$ м/с² до a_{o1} .

8.1.1 Максимална скорост на подвижния състав

Тяговите и спирачните системи на подвижния състав трябва да са проектирани за максимална скорост от 90 км/ч. Тези скорости да са постижими с бандажи на колелата, които са достигнали най-долната граница на износване за бандажа или на моноблоковото колело.

8.2 Стойности при спиране

Спирачните стойности са в сила за права линия, равно трасе и за спиране от максимална скорост – 90 км/ч.

8.2.1 Намаляване скоростта на влака

Работна спирачка (на хоризонтален релсов път, при сухи релси):

- Електродинамична спирачка – 1,0 м/с²

Автоматична спирачка:

- Електродинамична и механична спирачка – 1,2 м/с²

Аварийна спирачка:

- Механична спирачка: 1,3 м/с²

Спирачният път на влака при екстремно спиране на хоризонтален участък от скорост 90 км/ч до 0 км/ч не трябва да бъде повече от 295 м.

8.2.2 Динамични стандарти за Спирачната система

Стойностите за спиране на подвижния състав трябва да бъдат в съответствие с EN 13452-1 или еквивалентен. Графиките на спирачния профил, доказващи стойностите на спиране в сумарния скоростен обхват, трябва да бъдат част от техническата оферта на Изпълнителя.

Тип спирачка		Работна спирачка	Автоматична спирачка	Аварийна спирачка
		електродинамична	електродинамична, пневматична/ хидравлична	пневматична /хидравлична
Време за реагиране	t_{e2}	$\leq 1,5$ с		$\leq 0,85$ с
Стойност на тласъка (при началото на спирането)	r_3	≤ 2 м/с ³		$\leq 8,0$ м/с ³
Средно отрицателно ускорение	a_{m3}	$\geq 1,0$ м/с ²	$\geq 1,2$ м/с ²	$\geq 1,3$ м/с ²
Стойност на тласъка (в края на спирането)	r_4	$\leq 1,5$ м/с ³		$\leq 8,0$ м/с ³
Постоянно намаляване на скоростта	a_{03}	Изчислява се с използване на горепосочените стойности.		

8.2.3. Автостоп / спирачно устройство/

Устройство което въздейства на електрическата верига – аварийно спиране в края на линията. Аварийното спиране взаимодейства по механичен начин с коловозното

устройство за безопасност на движението. Инсталира се в края на линията и след него има механична отбивачка или баластрова призма и няма повече релсов път.

8.3 Конструктивни спецификации за возилата

8.3.1 Габарити

8.3.1.1 Дължини на влака заедно със съединенията 60 000 ± 2000 мм

8.3.1.2 Широчина на возилата

Широчина на влака 2650 мм

8.3.1.3 Височина на возилата от глава на релсата

Максимална височина на покрива от глава на релсата 3900 мм

Най-ниско работно положение на пантографа 4600 мм

Най-високо работно положение на пантографа 5000 мм

8.3.1.4 Височина на пода

Височина на пода над главата на релсата 1 100 мм

Промяна височината на пода на вагона при
максимално натоварване 50 мм

8.3.1.5 Вътрешна височина на влака

Височина на тавана в салона за пътници 2130 мм

8.3.1.6 Широчина на пътеката между седалките

Широчина на пътеката между седалките min 1200 мм

8.3.1.7 Място за лица с увреждания

Това да бъде определено в консултация с Възложителя, какви седалки трябва да се използват за тази цел.

8.3.1.8 Светъл отвор на вратите

Светъл отвор на двойна врата на височина 2000 мм

Светъл отвор на двойна врата на широчина 1300 мм

8.3.1.9 Разстояние между колелата

Разстояние между осите на колелата в една талига 1900 - 2150 мм

8.3.1.10 Междурелсие

Междурелсие 1435 мм

8.3.1.11 Диаметър на колелата

Задвижващи колела	620 / 750 мм
Носещи колела	620 / 750 мм

8.3.2 Капацитет за пътници

Пространството за правостоящи да се изчисли в съответствие с VDV 152 и BOStrab (или еквивалентни)

Седалки, минимум	110
Пространство за правостоящи AW1 (4 п/м ²) / AW2 (6 п/м ²)	
Общо капацитет AW1 / AW2	
Многоцелеви отделения за ползвачи инвалидни кол./бебешки кол.	2

8.3.3 Натоварвания

Теглото на влаковете се определя в съответствие с EN 15663 (тегло на един пътник: 80 кг) или еквивалентен.

AW0 = Чисто тегло на влака + всички консумативни материали + влаков персонал

AW1 = AW0 + 100% седнали пътници и 320 кг/м² за правостоящи (4 пътн./м²)

AW2 = AW0 + 100% седнали пътници и 480 кг/м² за правостоящи (6 пътн./м²)

9. Каросерия на влака

Заваряването и изграждането на влака да се осъществяват и документират в съответствие с EN 15085 (съответства на забележката, направена върху чертежите) или еквивалентен. Съответните класове за качество на заварките да бъдат посочени.

Особено внимание да бъде отделено на конструкцията с нисък шум.

9.1 Каросерия на влака

Каросерията на влака да е със заварена конструкция и да е проектирана на базата на принципа за конвенционална диференцирана конструкция.

Материалите, които ще се използват при изграждане на влаковете да са пригодни за съответните цели, за които се използват.

В хода на работата по проектиране, когато се наложи да се променят отделни размери или спецификации в сравнение с размерите/спецификациите дадени в офертата, такива промени могат да се правят само след получаване на писмено разрешение от Възложителя без да се нарушават основните габаритни изисквания към външните размери на вагона.

9.1.1 Общи конструктивни характеристики

Удвояването на материали да се избягва, за да се предотврати корозията, освен ако такова удвояване се окаже абсолютно необходимо по причини, свързани с проектирането. Кухините да се избягват до възможно най-голяма степен. Където съществуват такива кухни, да се предприемат мерки за избягване на корозията. Каросерията да бъде снабдена с дренажни отвори за всякакви образувани кондензни води.

При производството на каросериите да се използват арматури и темплети, гарантиращи, че размерите ще бъдат в рамките на позволените допуски. Точността на размерите на каросерията да бъде документирана в цеха за каросерии с изпитвателен листинг.

9.1.2 Носеща част (рама)

Носещата рама да бъде изработена от стомана ако коша на вагона е стоманен или от алуминиеви профили ако коша на вагона е алуминиев и да е устойчива на атмосферни условия.

9.1.3 Странични стени

Скелетът на каросерията на вагона да се състои от квадратни секции. Колонките на страничната стена са прекъснати от непрекъснатата ферма на прозорците. Отворите на вратите са непрекъснати от точката, където те са съединени с носещата част, нагоре до най-горната греда на страничната стена.

Отворите за прозорците по страничната стена да бъдат конструирани така, че седящите и правостоящите пътници да имат безпрепятствен изглед към външната околна среда.

9.1.4 Покрив

Алуминиев или от неръждаема стомана.

По покрива и прикачените към него части, както и по блоковете оборудване по него, трябва да може да се стъпва.

- сила от 1,3 kN въздействаща върху площ с размери от 200 см²;
- две сили от по 1,3 kN всяка, действащи на разстояние от 0,5 м, върху площ с размери 20 x 20 см² всяка.

Местата, по които няма да може да се стъпва (ако има такива), да бъдат ограничени до минимум и те да бъдат обозначени подобаващо.

Местата по които ще може да се стъпва, да бъдат с покритие против хлъзгане.

Покривната конструкция да поеме конзолите и стойките за монтиране на електрическо оборудване, като спирачен резистор, шкафове за оборудване, пантограф и

климатици. По покривното покритие да са предвидени проходни елементи за свързване на въздуховодите на климатиците за салона за пътници и кабелните входни изолатори.

Достатъчен брой подходящо оразмерени оттоци да бъдат осигурени за дрениране на покрива. В крайщата на каросерията на вагона в покрива са интегрирани кутии за събиране на вода. Те да предотвратяват стичането на големи количества вода върху стъклото на водача при спиране и потегляне на влака. Улеи за оттичане на вода да се монтират над вратите, които до голяма степен предотвратяват стичането на дъждовна вода върху вратите за пътниците.

9.1.5 Съединения и пресечни точки

Долното съединение да се състои от опорен пръстен за въртене и опорен (ставен) лагер. Съединението да бъде конструирано за съпротивление на налягане отговарящо на EN 12663, P-VI или еквивалентен.

Достъпът до съставните части на съединението да се осъществява през разглобем въртящ се капак, изработен от листов рифелован материал. Въртящата се плоча, свързваща единият вагон с другият вагон трябва да има за опора централно разположени направляващи върху съответните рами, така че подът да остава гладка повърхност дори когато влакът прави завой и да не може да се изгърби нагоре при никакви обстоятелства. Въртящата се плоча е разделена така, че отделните части да бъдат с тегло и размер позволяващи лесното манипулиране с тях.

Крайните портали на отделните половини на вагона да са проектирани така, че линията на погледа през целия влак трябва да не се ограничава. Светлата широчина на пасажа да бъде най-малко 1500 мм. Свързващите пътеки между отделните вагони да са оборудвани с двойни мехове.

Съединенията между меховете на вагоните са запечатани така, че да не позволява навлизането на прах, вода от миенето, плискаща вода, дъждовна вода и падащ сняг.

Крайните греди на съединението в рамата са оборудвани с ограничители, които лимитират максималния ъгъл на съединението.

Шарнирните и осеви съединения да са конструирани така, че да бъдат лесно достъпни, като по време на експлоатация скърцането, свиренето и други шумове да са предотвратени до голяма степен.

9.1.6 Канали за отопление, вентилация и климатизация

Свежият въздух да се разпределя по вътрешните таванни канали по цялата дължина на влака. Отворите за въздуха са разположени отстрани на редицата от лампи. Каналите са оразмерени така и въздухът се вдухва по такъв начин, че да не се образува никакво течение и шум. Материалът за въздушните канали е с изолиращ ефект, така че да бъде избегнато образуването на кондензационна вода.

Въздухът за отопление да се разпространява от каналите на тавана през отделни разклонения – канали до подовото пространство към изпускателните отвори за въздух предвидени там.

При изработване на проекта да се осигури равномерно разпределение на въздуха и температурата по цялата дължина на влака. Разпространението на въздуха да съответства на EN 14750-1 или еквивалентен.

Въздушните канали да бъдат изработени от неръждаващи материали или пластмаса. Трябва да се предвиди каналите да могат да се почистват без необосновани изисквания за разглобяване.

Трябва да се осигури достатъчен брой отдушници, които да позволяват въздухът от салона да бъде отделян в същата степен, както пресният въздух се подава в помещението. Отдушниците да бъдат разположени така, че навлизане на вода отвън да бъде предотвратено, а пътниците да не бъдат излагани на опасности и да не се образува течение.

9.1.7 Покрития с боя / защита от корозия

Отделните слоеве боя да бъдат полагани в съответствие с указанията на производителя. Външните бои да бъдат както устойчиви на атмосферни влияния, така и издръжливи на редовните операции по измиване в машината за миене.

Металните защитни покрития да се постигнат чрез анодно оксидиране, хромиране или никелиране.

Кухините да имат подходяща антикорозионна защита.

Да се използват бои с нисък процент на разтворители (на водна основа).

9.2 Подреджане на оборудването и шкафове за оборудването

Оборудването да бъде разпределено така, че да се оптимизира разпределението на осевото натоварване.

Оградените места за оборудване (главно климатици) намиращи се на покрива, да бъдат достъпни от работна платформа, изравнена до ниво покрив до страничната стена на влака. Оградените места/капаците за оборудване на покрива се затварят посредством унифицирани бързодействащи ключалки. Оградените места за оборудване са снабдени с уши за вдигане.

Части, прикрепени за талигите и в носещата част, са достъпни от страни и отдолу (канал или влак вдигнат с крикове). На пода да няма други капаци.

В салона за пътници монтажните възли на електрическото оборудване да са подредени най-вече в областта на тавана, зад заключени или затворени капаци.

Заради подредбата на оборудването капаците на ъгловите кухни да са шарнирно закрепени на страната на прозорците на таванната конструкция. Капаците на кухнята да са монтирани така, че да могат да се разединяват за отстраняване, при необходимост.

Електрически устройства и монтажни възли, които излъчват вибрации, да бъдат окачени на стойки или подложки, поглъщащи шума и вибрациите.

Конструктивните компоненти на влака са заземени в съответствие с регламентите IEC и VDV за защита срещу напрежения.

Опорната конзола на еднокракия пантограф да е конструирана така, че точките, в които пантографът е закрепен към покрива, да не могат да бъдат изкъртени, ако пантографът се закачи за нещо. Непропускащ вода отвор да е предвиден на покрива, позволяващ механичното сваляне на пантографа в случай на повреда.

Електрическите устройства да бъдат комбинирани до голяма степен в монтажни групи, прикрепени на монтажни плочи. Всички монтажни групи да бъдат подредени така, че до тях да има лесен достъп. Таблата за превключвателни устройства да може да бъдат сваляни от едно лице (ЛЗБ: леко заменяем блок: максимум 25 кг, максимум един инструмент). Всички монтажни групи и устройства да могат да бъдат отстранени лесно и бързо, щом като закрепващите ги елементи могат да бъдат освободени и връзките разединени, без необходимост да се премахва някоя друга позиция от списъка на оборудването.

Щепселни съединения трябва да бъдат използвани във възможно най-голяма степен.

9.3 Топлинни вибрации и шумоизолация

Стените на носещата част, страничните стени и стените на задния край трябва да бъдат покрити отвътре с шумо- и топлоизолиращи материали. Резониращите кухини да бъдат с покритие от смеси против барабанене. Трябва да се предвиди осигуряване на ефективна защита от шумове излъчвани от детайли от оборудването, като талиги, двигатели и компресори.

За заглушаване на каросерията да се полага звуко-поглъщаща смес по вътрешната страна на каросерията (страничните стени).

За да се гарантира допълнителна изолация срещу шум и топлина, в страничните стени и челната част трябва да се използват панели от минерална вата. Панелите от минерална вата да се обработят така, че да не бъдат хигроскопични.

За да се подобри заглушаването на звуци монтираните подови панели не трябва да лежат директно върху рамата. В допълнение към това, долната част на пода да бъде третирана със смес против барабанящ звук и синтетична подложка.

Материалите, които ще се използват, да съответстват на изискванията за противопожарна защита.

Изолацията на покрива по принцип да бъде идентична с тази на страничните стени.

Коефициент на предаване на топлина на каросерията: $K \leq 2,7 \text{ W/Km}^2$.

9.4 Пътнически салон

9.4.1 Прозорци

Прозорците на салона за пътници да са от стъклопакет и да имат термично обработени (закалени) стъкла.

За да се даде възможност пътническия салон да бъде проветрен в аварийна ситуация, ако климатичната система е дефектирала, вагона да е съоръжен с единични отваряеми прозорци, разположени в горната част, на височина от около 250 мм. Рамката на стъклото на горно-разположените прозорци да се държи със силата на пружина в затворено и отворено положение. Тези прозорци да могат да се блокират с бравичка тип квадратна шпонка. Броят на горните прозорци да бъде ограничен до степента, необходима за гарантиране на минимално необходимо проветрение.

9.4.2 Врати на салона за пътници

Конструкцията на вратите трябва да бъде от алуминиев материал, устойчив на корозия. Всяко крило на вратите да има стъкло обработено термично, и то трябва да бъде закрепено така че да бъде наравно със съседните външни повърхности. Стъклата на вратите трябва да бъдат конструкция от едно единствено стъкло, но да бъдат осигурени с предпазни средства в съответствие с EN 14752 или еквивалентен, гарантиращи, че хора не могат да изпаднат през тях. Остъклената част на вратите трябва да е възможно най-голяма, за да се осигури контраст спрямо екстериорното оформление на влака. Бутоните на вратите трябва да бъдат разположени на крилото от лявата страна на вратата (гледано отвън), на височина 1000 мм над пода на влака.

Бутонът за хора с колички/увреждания да бъде монтиран на същото крило.

Бутоните за вратите трябва да бъдат подбрани в консултация с Възложителя. Всички врати за пътници да имат гума за предпазване на пръстите и електрически контактни ленти и на двете крила на вратата и да бъдат оборудвани със светлинни бариери.

За да се осигури правилно уплътняване, крилата на вратите да имат гумени уплътнители по цялата си обиколка. Предният затварящ ръб на вратата да бъде снабден с профил, предпазващ пръстите на ръката. Навлизането на вода да бъде надеждно предотвратено.

9.4.2.1 Система и разположение

За конструкцията и функционирането на вратите да бъде в сила регламент EN 14752 или еквивалентен.

Над вратите да се монтират профили предпазващи от капките вода. Както водата, съдържаща се в тях, така и водата от дъжд и измиване, която е проникнала в

задвижващата система на вратите, трябва да се оттича, така че да бъде изключено каквото и да е намокряне на пътниците.

Когато вратите са отворени, крилата на вратите на двукрилите врати за пътници да се изнасят навън и се придвижват успоредно на външната стена на влака до достигане позиция отворено.

За да се улесни почистването на влака в автоматична мивка, вратите трябва да бъдат наравно с външната стена на влака, когато са в затворено положение.

Крилата на вратите да бъдат проектирани така, че при никакви експлоатационни обстоятелства да не се блъскат в или поврежда други части на влака.

Всички компоненти, принадлежащи към системите на вратите, трябва да бъдат снабдени с щепселни контакти за улеснение при замяната в случай на повреда. Кабелите трябва да имат кабелна маркировка, а щепселите да бъдат подходящо обозначени.

Управление на вратите

Всяка врата на салона за пътници трябва да е оборудвана с еднакво интегрирано управление на вратите. Да се използват щепселни съединения. Управлението трябва да бъде проектирано като автоматично действие. Електроника с процесорно управление трябва да се използва за пряко управление и наблюдение на вратите. Блоковете за управление на вратите да бъдат свързани с шината на влака. Блокът за управление на врати да има своя собствена диагностична памет.

Вратите на влака могат да се управляват само от заетата кабина на водача.

Ключовете за управление на вратите в кабината на водача да имат следната функционалност:

- Освобождаване на вратите, от лявата страна или от дясната страна, по избор;
- Централно отваряне (всички врати се отварят веднага и едновременно), от избраната страна);
- „Затваряне на вратите”, всички обезопасителни функции са активирани;
- Затваряне на вратите в режим „принудително затваряне” (единствено активирана е защитата против прищипване, без светлинна бариера, вратите се затварят без забавяне).

Вратите могат да бъдат освобождавани само при $V = 0$ км/ч. Трябва да бъде невъзможно освобождаване на вратите по време на движение (натиснатите бутони трябва да се игнорират).

След като вратите са затворени, визуално съобщение се изобразява на таблото с приборите (зелено за потегляне) и на екрана на водача се изписва съобщение (готов за тръгване). В допълнение към това в кабината на водача прозвучава единичен звуков сигнал (звънец).

На таблото с приборите трябва да се показва всяко задействане на бутона от мястото за бебешки/инвалидни колички. Когато вагонът е спрял и вратите са освободени, съответната врата да се отвори автоматично. Автоматичната затваряща система трябва да бъде блокирана за времето през което тази врата е освободена. В местата за бебешки/инвалидни колички бутоните трябва да са монтирани на подходяща височина. Тъй като те са бутони за сигнализиране на водача, те винаги са активирани.

Пръстени от светодиоди около бутоните върху крилата на вратите или подобни устройства показват на пътниците дали вратите са освободени или блокирани и дали задействането на бутона при блокирано освобождаването на вратата, е сработило.

Отделните врати да се отварят съгласно функционалностите споменати горе. Когато една врата е отворена, пространството на вратата трябва да се освети от насочена светлина. Когато ключът е на положение „Вратите освободени”, вратите се затварят автоматично отново след период за отваряне на врата (няма пътник на вратата), между 1 и 6 секунди (автоматично действие). Операцията по затварянето да се придружава от звуков и визуален предупредителен сигнал. Предупредителният сигнал може да бъде параметризиран:

- за всяка операция по затваряне;
- за случай на принудително затваряне;
- Изключен

и трябва да бъде дефиниран в подробност, след сключване на договор.

След като бутон от местата за бебешки/инвалидни колички е задействан, автоматичното управление на въпросната врата се блокира за времетраенето на последващото освобождаване на вратата.

Движението на вратите и управлението трябва да бъдат проектирани така, че крилата на вратите да тръгват плавно и плавно да подхождат към крайно положение. Времето на работа за операциите по отваряне и затваряне да бъдат зададени по подразбиране на 3-4 сек. Всички врати на пътническия салон трябва да се задействат и наблюдават посредством шината на влака. Следователно, информация от управлението на вратите трябва да е налице централно за целите на контрола върху влака и за диагностика.

Да се предвиди в кабината на водача да прозвучава звуков старт-сигнал, подлежащ на параметризиране.

Устройства за наблюдение на вратите

Всяка врата трябва да бъде автономно наблюдавана от блоковете за управление на вратите. Всяка повредена врата се сигнализира, заедно с индикация за нейното място, на водача по връзката чрез шината на влака.

В случай на повреда трябва да е възможно ръчно да се блокира засегнатата врата, така че останалите врати да могат да работят отделно от нея.

Автоматичното управление на вратите се наблюдава автоматично посредством подходящи обезопасителни средства:

- Светлинни бариери да бъдат монтирани така, че да обхващат цялото пространство на вратата и тяхното положение да не може да се променя от външни въздействия. Светлинната бариера се разполага възможно най-близо до външния ръб на влака.
- Наблюдение на времето от едно крайно положение до другото такова
- Наблюдение на тока на двигателя
- Наблюдение с датчици (електрически) на основния затварящ ръб на всяко крило на вратата.

Максималното усилие, действащо върху основните и второстепенни затварящи ръбове, да бъде < 150N в съответствие със тестовите спецификации.

Всички крила на затворената врата да се заключват. Заключването се наблюдава чрез краен превключвател в заключващото устройство. В случай на отпадане на захранването, затворената врата остава заключена. Трябва да има възможност за отваряне на вратата с избутване отвътре и отвън обратно в заключеното положение.

Повреди по вратите трябва да се показват на дисплея на водача за съобщения за повреди, като се показва и адресът на засегнатата врата. Състоянията на вратите могат да се показват с едно обобщаващо съобщение. например, „поне една врата е отворена” може да се изпише като съобщение за статуса.

След като бъде блокирана, една повредена врата може да се затвори с ръка. Заключването да се задейства механично по надежден начин. Механично заключена врата не трябва да се отваря по време на движение. Блокирането и шунтирането на зеления контур да се осъществява посредством брава тип с квадратна шпонка. Откази на вратите, блокиране на вратите и управление на вратите посредством аварийно задвижване, трябва да се сигнализируют на водача, включително коя е засегнатата врата и това да се запаметява във влака.

9.4.2.2 Задвижване, заключване и отваряне в аварийна ситуация

Оборудване на задвижването на вратите в салона за пътници да са покрити с капаци.

Капациите трябва да бъдат проектирани така, че да се заключват с брава тип квадратна шпонка. Трябва да има възможност за лесното им отстраняване без използване на инструменти.

Когато капакът е отворен, трябва да бъде възможно електрическо отваряне и затваряне на вратата посредством бутон за поддръжката (цехов бутон за вратата) и за целите на проверка, ако вратата не е била деблокирана.

9.4.2.2.1 Задвижване

Предварително сглобеният задвижващ блок се закрепва към конструкцията на коша. Всички задвижващи и заключващи елементи за даден вход трябва да бъдат поместени на основната плоча на задвижването. Движенията на вратите се захранват от правотоков двигател, който се управлява от блока за управление на вратата.

Трябва да има възможност за подмяна на задвижващия блок (двигател и редуктор) без да се налага повторна настройка на крилата на вратата.

9.4.2.2.2 Заключване

За да може вратите да бъдат блокирани и заключени в случай на повреда, всички врати да са снабдени с брава тип квадратна шпонка.

Задвижващият блок да е снабден с колело със свободен ход и спирачен блок. Когато вратата е затворена, този блок е свързан със задвижката на вратата и нейното отваряне да е механически възпрепятствано.

По време на отваряне този блок се освобождава. За да може вратата да се отвори в аварийна ситуация, колелото със свободно движение може да бъде освободено ръчно.

9.4.2.2.3 Аварийно отваряне отвътре

Механизмите на вратата да действат независимо от състоянието на зареденост на акумулатора. Дори когато акумулаторът е на нула или изтощен до такава степен, че правилното функциониране на управлението на вратите не може да бъде повече осигурявано, трябва да има възможност за отваряне на вратите.

Устройствата използвани за аварийно отваряне трябва да се монтират в горната част на панела около вратата.

След задействане на устройството за аварийно освобождаване, трябва да бъде лесно вратите да се отворят, но само след окончателното спиране на влака.

Посредством краен изключвател и блока за управление на вратата се изпраща съобщение до водача и зеленият контур трябва да се прекъсне. Всяко задействане на устройството за аварийно освобождаване трябва да се сигнализира на водача върху дисплея за управление на влака, като ясно се посочва задействаното устройство.

Трябва да се предвиди поставянето на пломби на лостовете за управление.

9.4.2.2.4 Аварийно отваряне отвън

Предните врати на салона за пътници на влака да имат аварийно устройство за освобождаване (4 бр. на влак) за влаков персонал и спасителни екипи. То позволява на този персонал да отвори вратата (посредством жило или нещо подобно) при авария от висока платформа и от нивото на релсовия път, без да се причиняват повреди по вратата. Устройството за освобождаване трябва да бъде с конструкция, защитена от вандализъм и да е обозначена по подобаващ начин.

9.4.2.2.5 Заключване на дефектирала врати

Заключващият механизъм на бравата да осигури вратата механически срещу отваряне. Заключената врата се показва на дисплея на водача.

9.4.3 Вътрешна арматура

Цялата арматура на интериора да бъде проектирана така, че облицовки, седалки и подобни да могат лесно да се отстраняват в случай на ремонт. Дори при условия на нормално износване от редовна превозна експлоатация, неговите компоненти трябва да имат приятен вид, да могат лесно да се почистват при замърсяване или сменят – при повреждане. Да се избягват ъгли, в които може да се натрупва мръсотия.

9.4.3.1 Вътрешни облицовки, остъкляване и покрив

Цветове избрани с оглед ясното обозначаване на местата за влизане, така че входът да може да се разпознава лесно от лица с увредено зрение. Окончателните детайли относно цветовете използвани в интериора, да бъдат определени в консултация с Възложителя.

Влака да има две многоцелеви отделения с пространства за бебешки и инвалидни колички. Тези отделения да могат ясно да се идентифицират и отвън.

Тези места трябва да бъдат осигурени със следните неща:

- Собствена точка за пътническа комуникация на нивото на возещ се в инвалидна количка;
- дъска за облягане;
- дръжка за хващане;
- голям бутон за сигнализиране.

Облицовката на страничната стена да се състои от плоскости и лети части, някои от които да вмести каналите за отоплителен въздух. До възможно най-голяма степен да се избягват видими винтове.

Снадката между страничната стена и пода трябва да се покрива от профилирана лента.

Таванът трябва да бъде с олекотена конструкция и да вмести въздушните проводи на вентилационната система, които да бъдат прикрепени с помощта на екструдирани алуминиеви елементи към скелета на покрива.

Преходът между страничната стена и таванът (подтаванна кухня) да бъде изработен от дълбоко изтеглени формовани части.

9.4.3.2 Подове. Подово покритие

Подът трябва да е изработен от панели тип сандвич, които да бъдат директно закрепени към гредите на носещата част без образуване на пряка твърда връзка, предаваща звука.

Да не се предвиждат капаци в пода.

Да се избягват ъгли и ниши, които могат да възпрепятстват почистването.

Върху подовите панели да се залепи подово покритие обработено против хлъзгане. Това покритие трябва да се почиства лесно. То трябва да е задигнато по стената до нивото на долната С-образна релса за конзолното окачване (на седалките към стената). Ъгълът между пода и страничната стена да бъде закръглен. Наставките на подовото покритие трябва да бъдат свързани. Такива наставки трябва да се избягват в тежко натоварените точки.

Въпреки всичко трябва да се осигури лесното почистване на подовото покритие.

Всички части, закрепени с болтове към пода, като ръкохватките, да бъдат уплътнени, за да се предотврати навлизането на вода в процепите, където частите, закрепени с болтове, опират в пода.

9.4.3.3 Седалки.

Всички седалки в отделенията за пътници да бъдат идентично проектирани индивидуални вдлъбнати седалки без тапицерия. Тъканта да бъде директно залепена върху седалката. Местата ще бъдат стандартен тип единични седалки, които могат лесно да се заменят.

Елементите на облегалката и седалката да бъдат лесно разглобяеми с помощта на стандартни инструменти и трябва да бъдат взаимозаменяеми. Трябва да се предвиди възможност за разглобяване на цялата седалкова рамка от предната страна и без специални инструменти, когато се налага ремонт.

Групите седалки да бъдат покрити, така че да не се образуват процеци или ъгли в които се събира мръсотия.

9.4.3.4 Канали за отопление и вентилация, температурни датчици, отвори за приток на въздух и отдушници

Регламентите на EN 14 750, част 1 или еквивалентен, служат за основа на условието, когато се проектира отоплителната и вентилационна система. Свеж въздух се подава с помощта на вентилатор на покрива от канали над вътрешния таван. Когато отоплението бъде включено, свежият въздух се затопля. Системата за климатизация трябва да бъде проектирана по такъв начин, че въздухът да се разпределя равномерно и без дразнещи шумове или течения в отделните площи, причинявани от повишената циркулация на въздух. Вентилационните опори трябва да са така проектирани, че никаква вода да не може да проникне в системата. Температурен мониторинг (климатизацията) се осъществява посредством автоматичен контрол, без да е възможна намесата на водача или пътниците.

Виж също точка 10.8.

9.4.3.5 Ръкохватки

Бройката на ръкохватките и тяхното разположение се съгласуват в подробност с Възложителя.

Ръкохватките да бъдат изработени от материал, устойчив на ръждата и да се състоят или от неръждаема стомана или материал с прахово пластмасово покритие, в зависимост от конструкцията, договорена от страните. Съединителните звена да бъдат изработени от алуминиев отлят материал.

Вертикални ръкохватки да се предвидят за местата около вратите и в местата на съединенията (съчленението).

Хоризонталните пръти за хващане трябва да бъдат снабдени с клупове за ръка, неподвижно закрепени за хоризонталната тръба.

9.4.3.6 Осветление

За влака трябва да се проектира осветление в непрекъсната лента, от край до край, която да включва и лампите на аварийното осветление. Лампите да са изпълнени с ЛЕД осветление.

9.4.3.7 Високоговорители

Вътрешната част на влака трябва да е оборудвана с подходящ брой скрити зад обшивката високоговорители, за да се гарантира, че всички пътници могат да разберат съобщенията във всеки режим на експлоатация на влака.

9.4.3.8 Механизъм за задействане на Аварийната спирачка

Влака трябва да бъде оборудвано с механизъм за аварийно спиране при пътниците, до всяка врата за пътници.

9.4.3.9 Табло „Моля за внимание“ (Блок за аварийни съобщения)

Влакът трябва да бъде оборудван с табло „Моля за внимание“ на всяка от вратите за пътници и в местата за хора с увреждания.

Активираното табло „Моля за внимание“ се сигнализира при водача, заедно с данни за номера на вратата. Съответното табло „Моля за внимание“ трябва да се активира автоматично когато бъде задействан механизма на аварийната спирачка от пътници.

9.4.3.10 Външни дисплеи, вътрешни дисплеи, дисплеи за станции

Описание се съдържа в раздел 10.9.2.

9.4.3.11 Пожарогасител / Оборудване за аварийни ситуации

Да се предвиди по един пожарогасител до всяка пътека на съчлененията, в края на портала, по такъв начин, че да бъде бързо и лесно достигната. Подходящи мерки трябва да се вземат за предотвратяване на всякаква злоупотреба. Видът пожарогасител, който ще се използва, да се определя в консултация с Възложителя.

Да се предвиди поставянето на пожарогасители в кабината на водача.

Трябва да се предвидят условия за поместване на специални инструменти и спомагателни принадлежности в подпокривните кухни и в кабината на водача. Те трябва да бъдат поместени по такъв начин, че всеки необходим инструмент да бъде лесно достигнат и че няма да трака във висящото си положение или да се измъкне от държателите.

9.4.3.12 Обозначаване на станциите

Окончателното разполагане на информационните табла да се определя в консултации с Възложителя. За предпочитане да бъдат разположени в местата на съединенията (по две на всяко съединение).

Рамките за информационните табла трябва да бъдат със здрава конструкция (устойчиви на вандализъм), така че да не могат да бъдат отворяни от неупълномощени лица.

9.4.3.13 Пространство за реклами

Разположението на местата за поставяне на информационни и рекламни елементи да се определят в консултация с Възложителя.

9.5 Кабина на водача

Кабината на водача трябва да бъде отделена от салона за пътници посредством плътна разделителна стена.

Кабината на водача да бъде проектирана в съответствие с последните изисквания на науката за труда и ергономията. Конструкцията да се базира на DIN 5566, Части 1 и 3 или еквивалентен и UIC 651 или еквивалентен.

Шкафовете в кабината на водача трябва да са разположени около неговата седалка. Пултът пред водача ще оформя горната част на шкафовете. Максималната височина на шкафовете да се определи от височината на седалката на водача – водач – височина на облегалката за ръка.

Водачът да има добър поглед към линията напред, назад чрез камери за обратно виждане.

Кабината на водача да е климатизирана. Въздухът да се насочва равномерно така, че водачът да не бъде изложен на течение или различни температурни слоеве.

Вътрешната облицовка (структура на тавана, подтаванни ъглови кухни и пр.) трябва да се проектират на базата на същите принципи, както за салона за пътниците. В кабината на водача не трябва да се използват никакви цепещи се, отразяващи материали или такива с остри ръбове.

Контролните високоговорители за радио системата и системата за информиране на пътниците трябва да са монтирани в областта на тавана. Контролните високоговорители на системата за информиране на пътниците да бъдат с регулираща се сила.

9.5.1 Оборудване на водача

Когато се проектира разположението на оборудването за водача се взимат предвид изискванията от ръководството за режим движение, необходимостта да се избегнат заслепяващи и светлинни отражения от сигнални лампи, и дейностите които ще извършва водачът за задвижване и спиране на влака.

Конкретното подреждане и оформление на всички прибори за управление и елементи за индикация трябва да се определят в консултация с Възложителя. Оборудването на водача в неговата кабина трябва да се подреди така, че то да се вижда ясно и да се достига лесно от водача.

Устройството за задаване на стойности трябва да е разположено от лявата страна, като ръката на водача се подpira на опора, която трябва да е проектирана така, че устройството да се управлява от водача по начин, свеждащ умората до минимум.

Непосредствено до опората за ръка, директно пред водача и близо до статичната опора, трябва да се подредят различни индикаторни устройства, осветени превключватели, бутони и светлинни индикатори върху пулта за уреди, както и допълнителни панели на пулта. В статичната опора са интегрирани по един бутон за задействане на предупредителен звънец, звуковия сигнал и радиото.

От лявата страна да бъдат подредени шкафове, превключвателите за посока, превключвателите с ключета и превключвателя за тяга/спиране, както и други необходими превключватели (напр. устройства за управление на климатиците в кабината, ключа за почистване на челното стъкло).

За левия крак трябва да се предвиди педал за бдителност (автоматично устройство за безопасност).

9.5.1.1 Пулт пред водача

Пултът пред водача трябва да бъде така проектиран, че средствата за управление и индикаторите винаги да бъдат ясно в ползрението на водача и в неговия обсег, докато той наблюдава постоянно трасето пред себе си. Панелите на пулта да бъдат изработени от черен алуминий с анодна оксидация и снабдени с монохромни, лесно разпознаваеми

пиктограми. Бутоните /превключвателите/ светлинните индикатори да бъдат с кръгъл дизайн с минимален диаметър от 30 мм.

В екрана против заслепяване на панелите на пулта трябва да бъде интегрирано осветление с регулатор за затъмнение.

В шкафовете на пулта трябва да се вгради статична опора за дясната ръка.

Повърхността на пулта да бъде проектирана като устойчива на вода, без никакви отражения и без каквито и да са остри ръбове.

На пулта да има място за слушалката на диспечерската радиовръзка.

9.5.1.2 Главен контролер, Ключ на водача

Виж точка 9.5.1.

9.5.1.3 Системи за контрол от водача

Следните функции трябва да бъдат обхванати:

- Отказ на акумулатора;
- Отказ на блока за управление на влака;
- Отказ на пулсиращото автоматично управление на движението на влака;
- Повреда в устройството за бдителност;
- Повреда в задвижването;
- Отказ в тяговата мощност;
- Неизправност в аварийната спирачка за пътници;
- Отворена зелена верига на вратите;
- Неизправност в резервоара за сгъстен въздух за вторичното окачване;
- Неизправност в системата и автоматичното управление.

В случай на необходимост да се направят промени, тези промени трябва да бъдат договорени взаимно между Възложителя и Изпълнителя.

9.5.1.4 Разкачване на два влака

На таблото на водача да се предвиди бутон за задействане на операцията разкачване. По време на разкачване бутонът да даде визуален сигнал (примигване).

9.5.1.5 Задействане на аварийната спирачка / спирачка за опасни ситуации

Аварийната спирачка се активира от главния контролер, срещу посоката на движение и с прещраквания.

9.5.1.6 Аварийно изключване на бързодействащия прекъсвач

Във всяка кабина на водача да се монтиран бутон за аварийно изключване, който може да бъде лесно достигнат (бутон с форма на гъба, тип копче).

9.5.1.7 Дисплеи и оборудване за сигнализация

Конзолата на водача трябва да е осветена. Предпочитаното решение е множество светодиоди; крушки да се използват само в изключителни случаи. Це-ка ключове не трябва да бъдат монтирани в таблото за управление (опасност от нараняване).

9.5.1.8 Дисплей за сигнал на смущение

За подробности, виж 10.5.3.

Система за измерване на спиращата дистанция

За да се опростят измерванията на спиращия път и приемането по BOStrab, в блока за управление на влака да е интегрирана система за измерване на дистанцията за спиране. Тази система трябва да изпълнява следните функции:

- Определя първоначалната скорост при задействане на спиращката;
- Измерва спиращият път до точката, в която влакът е неподвижен,;
- Да изчислява средното намаление на скоростта и сравнява стойността с посочените желани стойности;
- Да показва дали измерените стойности са валидни (напр. няма плъзгане);
- Да показва стойностите на дисплея във влака;
- Да отчита предадените стойности посредством диагностичния интерфейс, заедно с дата и час.

Системата за измерване на дистанцията на спиране да може да бъде активирана само от ремонтния персонал. Трябва да има възможност да се блокират отделните спиращи системи за целите на изпитванията в ремонтния цех.

9.5.2 Комуникационна техника

9.5.2.1 Радио на борда

Виж 10.9.

9.5.2.2 Високоговорителна система (озвучаване на обществени места)

Виж 10.9.

9.5.2.3 Устройство за обявяване на станциите

Виж 10.9.

9.5.3 Врати към кабината на водача

Трябва да се предвиди врата между кабината на водача и салона за пътници. Кабината на водача е отделена от салона за пътници посредством врата (на панти),

отваряща се към салона за пътници. Вратата да може да се отваря с ръка и да бъде застопорена в затворено положение и в отворено положение. Вратата да може да се отваря откъм салона за пътници само с помощта на ключ (заклучваща система на водача) и с въртяща се дръжка (топка). Откъм кабината на водача вратата да се отваря с ръкохватка на брава и предпазна кука, вместо с ключ.

9.5.4 Прозорци

Предните и странични стъкла да бъдат проектирани панорамни с добра видимост. Трябва да се избегне заслепяване от интериорното осветление на влака. Прозорците да позволяват бърза и лесна подмяна без необходимост от сваляне на вътрешни облицовъчни елементи и други позиции от оборудването.

Предно стъкло на водача

Предното стъкло да е панорамно и без разделяне с вертикални и хоризонтални елементи и да се състои от ламинирано стъкло, което трябва да е с дебелина около 9 мм. То да бъде тонирано. Да се осигури отопление на стъклото.

Лицевите стъкла трябва да са изработени от ламинирано стъкло и да отговарят на регламентите на ECE 43.43R-00109 или еквивалентен.

Странични стъкла

Страничните стъкла да бъдат прави и да се състоят от термично обработено стъкло.

Задна стена на кабината на водача

Разскрежаване, проветрение

В допълнение към отоплението, предвидено за стъклата, те трябва да бъдат и проветрявани.

Под челното стъкло и пред страничните стъкла отвори за въздух на системата за климатизация в кабината на водача трябва да бъдат така интегрирани в шкафовете на кабината на водача, че въздушният поток да се насочва оптимално. Отворите за въздух трябва да са проектирани така, че никакви течности да не проникват в каналите идващи отгоре.

Щори за слънце

Челните стъкла трябва да са снабдени с щори против заслепяване. Те могат да бъдат застопорени неподвижно във всяко желано положение и да бъдат оформени с перфорация.

9.5.5 Седалка на водача

Седалката на водача

Седалката, която ще се ползва от водача, да отговаря на следните общи изисквания:

- Регулиращ се наклон на облегалката;
- Височина, регулираща се с 100 мм;
- Дълбочина на седалката (меката подложка и положението на седалката) се регулират с 200 мм;
- Наклонът на възглавничката за сядане се регулира;
- Десният подлакътник да може да се регулира и вдига нагоре. След свалянето му подлакътникът трябва да заеме същото наклонено положение, както преди и да продължи да позволява водачът да се обляга на него, когато влиза и излиза от кабината;
- Сегментът от облегалката на кръста се регулира;
- Седалката е с отопление;
- Седалката е без ресорно окачване;
- Седалката ще трябва да е покрита със стандартно покритие за седалки, отговарящо на спецификациите за противопожарни изпитвания.

Типът седалка да отговаря на DIN 5566 или еквивалентен.

Върху шкафовете от лявата страна да се предвиди опора за ръка с тапицерия.

Седалка за инструктор

На задната стена на кабината на водача (или на страничната стена) да се монтира нетапицирана, сгъваща се нагоре седалка, без облегалка, за инструктора на водача.

9.5.6 Регулируема стъпенка за краката

Стъпенка, височината на която може да се регулира механично, трябва да бъде предвидена. За десния крак да се предвиди педал, така че краката да бъдат на едно и също ниво (височината на педала да зависи от нивото, при което педалът за бдителност се задейства).

9.5.7 Отопление, вентилация и климатизация

В кабината на водача да се предвиди климатизация. Виж 10.8.

9.5.8 Чистачки на предното стъкло и система за измиване на предното стъкло

Чистачки на лицевото стъкло

Челните стъкла да имат чистачки, които се намират в търговската мрежа, които могат да работят в следните режими:

- Работа с прекъсвания, която се регулира чрез въртящ се потенциометър на интервали от 2 секунди до 40 секунди;
- Нормален режим на работа;
- 1 бърз работен режим;
- Чистене и измиване с две последователни почистващи операции, след активиране на системата за пръскане на вода.

Дължината на раменете на чистачките и техните пера да се изберат в съответствие с конструктивните условия, за гарантиране на оптимална площ на покритие при действие на чистачките.

Когато бъдат изключени, чистачките да се връщат автоматично в нулево положение.

Нулевото положение на чистачките да бъде в долната част на челното стъкло, в най-отдалечения ъгъл на полезрението на водача.

Система за измиване на челното стъкло

Дюзите на системата за измиване на челното стъкло трябва да се намират на рамото на чистачката. Измиващата течност се подава от помпа по маркучи.

Системата за измиване на челното стъкло трябва да работи с помощта на комбинирания въртящ се селекторен ключ на системата за измиване на предното стъкло, на пулта на водача.

Максималното ниво има индикатор (напр. чрез преливник или поплавък). когато нивото е спаднало на 20% от капацитета на резервоара, на дисплея излиза съобщение.

9.5.9 Камери за обратно виждане

Влаковете да бъдат съоръжени със система от камери за обратно виждане, подходяща за приложение при метро. Влаковете са съоръжени с най-малко 4 външни камери, за да се гарантира оптимално наблюдение на двете страни на влака и на всички врати. Камерите да бъдат с подгряване с цел избягване на запотвяване. Вътре в кабината трябва да се предвиди екран, на който водачът да може да избира областта на наблюдение.

9.5.10 Показател на изминатия километраж

В скоростомера е интегриран индикатор на изминатите километри. Този индикатор е независим от напрежението на електрическата система на влака и паметта му е независима от захранването.

9.5.11 Друга арматура в кабината на водача

9.5.11.1 В кабината на водача трябва да има предвидено място с размери: височина - 1200 мм, широчина - 600 мм, дълбочина 600 мм, за монтиране бордовото оборудване на системите за автоматично управление на влака.

Информационен монитор за работата на системата за автоматично управление на влака (АТО). На него се подават данни за диагностика на цялата система СВТС, късаеща влака и управлението му.

На пулта на водача да има слушалка за влаковата радиовръзка машинист-диспечер, както и бордовото оборудване на системата.

9.5.11.2 Осветление

Една или повече лампи, които могат поотделно да се активират и приглушават трябва да бъдат монтирани в кабината на водача.

9.5.11.3 Пожарогасител

В кабината на водача трябва да има два бр. пожарогасители.

9.5.12 Цветове

Цветовете, които ще се използват за кабината на водача трябва да се договорят взаимно от Възложителя и Изпълнителя.

9.5.13 Клаксон

Трябва да се предвиди електрически сигнален клаксон.

9.5.14 Заден край

И двете кабинни за водача трябва да имат идентични арматури и мебелировка.

9.6 Външна арматура

9.6.1 Цвят

Всеки участник в процедурата да представи чертежи и фотоси на оформлението на влака. Цветовото оформление ще бъде допълнително съгласувано между Възложителя и Изпълнителя.

9.6.2 Надписи

Всички надписи ще се определят в консултации между Възложителя и Изпълнителя и ще са на български език.

9.6.3 Предупредителни светлини

Крайните светлини на задната кабина на влака (червени) са два броя подпрозоречни фарове, съгласно фиш UIC 651 или еквивалентен със светодиоди.

9.6.4 Външни високоговорители

Над всяка външна врата да има разположен високоговорител. Виж 10.9.

9.7 Противопожарни мерки

Возилата трябва да са конструирани така, че да съответстват на EN 45545, клас 2-N или еквивалентен.

9.7.1 Оформление и подреждане на компонентите

Компонентите да бъдат проектирани и подредени с оглед на това:

- да се избегне възникването на пожар като следствие от технически откази или неадекватно разсейване на топлина.
- да се затрудни умишленото запалване на влака, и
- да се предотврати или забави разпространението на пожар. Всички конструктивни материали и компоненти – особено онези използвани в салона за пътници – трябва да предлагат подходяща устойчивост на възникването и разпространението на пожари. Същите не трябва да отделят токсични и възпламеними газове.

9.7.2 Подбор на материали

Материалите да се подбират в съответствие с EN 45545 клас 2-N или еквивалентен.

9.7.3 Блокове за пожароизвестяване и пожарогасителни съоръжения

Съгласно стандарта свързан с пожарите EN 45545, клас 2-N или еквивалентен, при тяговия преобразувател и този за собствени нужди трябва да се приложи пожароизвестителна система за засичане на огън. Пожарът да се засича по топлината.

Във всяка кабина на водачите трябва да има два пожарогасителя с обем на пълнене 5 кг пожарогасителен реагент. По един пожарогасител във всяка кабина трябва да бъде с прахов реагент, а вторият трябва да бъде напълнен с CO₂. В пътническия салон да се предвидят пожарогасители при максимално разстояние 15 м един от друг.

9.8 Други изисквания по отношение проектирането на влака

9.8.1 Устройства монтирани за превоз на инвалидни колички

Влакът да има две места за инвалидни или бебешки колички. Те трябва да бъдат разположени зад кабината, като се гледа по посока на движението. Достъпът до тях да бъде през вторите врати, пак гледани по посока на движението.

На тези места трябва да се осигурят допълнителни ръкохватки, бутони, точки за повикване и дъски за облягане.

9.8.2 Заклучваща система за целия влак.

Заклучващата система да се съгласува взаимно между Възложителя и Изпълнителя.

9.9 Устройства за теглене и буферни механизми

Да се използва спряг тип Шарфенберг или подобен. Предлаганите влакове да могат да се скачват едно към друго както механически, така и пневматически и електрически.

Да се използва система която се характеризира с фиксиран съединителен прът. Защитата против нараняване да се оптимизира посредством използване на калъфи, заоблени ръбове или подобни мерки. решението да бъде избрано в консултация с Възложителя.

Спряговете в предния и задния край трябва да бъдат изцяло автоматични вагонни съединители в крайщата на влака. Да бъде възможно автоматично скачване по време на работа. За тази цел не трябва да е необходимо отстраняването на каквито и да са компоненти на влака. Трябва да има възможност спряговете да се задействат посредством бутони от кабината на водача. Влаковете могат да бъдат скачени при пешеходна скорост с неподвижен влак със здраво задействани спирачки без да се причини никаква повреда.

В разкачено състояние спрягът на влака се държи автоматично в централно положение. Ако той се отклони от централната си позиция, трябва автоматично да бъде върнат в това централно положение.

Трябва да се осигури електрическа система за извършване на автоматично разкачване от разстояние. С цел осигуряване на възможност за механично скачване на влакове, спрягът трябва да е снабден с аварийни средства за управление, даващи възможност за скачване или разкачване на ръка.

Капачето на електрическите контакти да се затваря автоматично когато главината е разкачена, гарантирайки водонепроницаемо уплътнение на контактите. По време на операции по скачване, капачето да не бъде повредено и функциите му да не

бъдат нарушени. Спрягът също да бъде подходящо уплътнен срещу навлизането на влага, когато возила се скачват едно към друго. Електрическото съединение също да може да се осъществи на ръка. В случай на отказ, функционалността на електрическия съединител да може да бъде блокирана посредством превключвател в кабината на водача.

Функционирането и надеждното сцепване и заключване на спряга трябва да се сигнализира на водача. За тази цел индикатор на позицията (индикаторна лампа) трябва да се предвиди на пулта за управление в кабината на водача. Този индикатор показва, че спрягът е задействан. Оптически позиционен индикатор да бъде монтиран към механичния спряг.

Спрягът да бъде проектиран за граница на провлачване под натоварване под опън от 600 kN и граница на провлачване при натиск от 800 kN. Устройство за обратимо поглъщане на енергия трябва да може да абсорбира енергията, произтичаща от скорост на сблъсък 6 км/ч.

9.10 Талиги и окачване

9.10.1 Общо за талигите

Трябва да се използват пластични на усукване двигателни и опорни талиги с Н-образна рамка и две степени на окачване, както и непрекъснати колооси с външна опора. Каросерията ляга върху талигите с помощта на опорен пръстен за въртене и надресорна греда, както и вторично окачване. Вторичното окачване се състои от въздушни възглавници или стоманена пружина и стабилизация на коша. Всяка ос на двигателните талиги да има едноосово кръстосано задвижване, изцяло обресорено. Рамките да бъдат със заварявана конструкция и трябва да са изработени от листов материал и кантовани секции. Всички кухини да бъдат запечатани със заварка.

Талигите трябва да бъдат взаимозаменяеми (един тип двигателни талиги, един тип немоторни талиги).

Устройствата за окачване и демпфериране за каросерията и талигата да бъдат оразмерени така, че възбудителните честоти и резонантните честоти в трите степени на свобода да не причиняват критични ситуации по време на движение на влака.

Да бъдат предвидени уши за вдигане/теглене.

Интерфейсите между талигите и коша на вагона трябва да бъдат леснодостъпни. Електрическите свързвания (включително кабелите на двигателите) трябва да бъдат щепселен тип. Единствено връзките на заземителните кабели между талигата и каросерията трябва да бъдат от клемен тип.

Всички прикрепени части да бъдат достъпни отстрани и отдолу и да могат да се заменят без да се налага повдигане на каросерията.

Талиги

Заваряването и изграждането трябва да бъдат в съответствие с EN 15085 Част 1-5 или еквивалентен. Съответните класове за качество на заварките трябва бъдат посочени. Материалите използвани при изработването на влаковете трябва да са подходящи за съответното предназначение.

Рамите да бъдат оразмерени за устойчивост при случаи на максимално натоварване, получаващо се по линията на Възложителя.

Удвояването на материали да се избягва, за да се предотврати до възможно най-голяма степен корозията, освен ако такова удвояване се окаже абсолютно необходимо по причини, свързани с проектирането.

Рамите на талигите и надресорните греди да се произведат с помощта на фиксиращи приспособления и шаблони, които осигуряват съответствие със специфицираните допуски. За сглобките да се използва системата ISO.

Технически данни на талигите

Колоосна база	1 900 мм ÷ 2150 мм
Първична окачване	метал/гума; стоманена пружина;
Вторична окачване	стоманена пружина или въздушна възглавница

Стойностите важат както за двигателните, така и за опорните талиги.

Междурелсие	1 435 мм
Конфигурация на габарита (нов)	1 426 мм
Макс. широчина на бандажите, вкл. опорен вѐрт. прѐстен (нов)	135 мм
Широчина на моноблоково колело :	135 мм
Диаметър на колелата ново / износено	750/620 мм
Широчина на допусковото поле за разстоянието грѐб-грѐб между колелата (размер на производителя на колоос):	2 мм

Разположение на спирачния диск

Спирачният диск да бъде монтиран към бавновѐртящата се част на задвижващия вал. В монтирано състояние трябва да е възможно престѐргване на спирачните дискове.

Принадлежности

- Спирачка с натегната пружина

За всяка задвижвана ос да се предвиди по една клеща (дискова спирачка) с натегната пружина.

- Спирачка на неоторна талига

За всяка неоторна талига да се предвидят две активни дискови спирачки за всяка ос.

- Тахометър

Същият тип тахометър да се използва за задвижващите и за неоторните колела. за електрическите връзки да се използват щепселни съединения.

- Смазване на фланците на колелата

Системата за смазване на фланците на колелата трябва да се подава от системата на сгъстен въздух в областта на двете крайни двигателни талиги.

Количеството смазочен материал, необходим за един цикъл на смазване, трябва да се подава от системата за смазване на фланците на колелата и да се пренася по тръби и маркучи до смазващите дюзи. Резервоарът за смазка, разпределящи системи, впръскващи дюзи, както и необходимите тръби и маркучи, трябва да са монтирани на талигата.

Резервоарът за смазка на смазочната система за фланците (ребордите) на колелата трябва да се пълни през връзка за пълнене посредством зареждаща система или ръчно. Капацитетът на резервоара да бъде минимум 2,5 литра. Датчик за нивото, монтиран в резервоара за смазка, да се използва за индикация на нивото в него.

Използваният смазочен материал трябва да бъде биоразграждащ се и да се определи в консултация с Възложителя.

9.10.2 Спирачки

Да се използва електро-пневматична или електро-хидравлична, или пневматична спирачна система.

Системата да бъде проектирана така, че в случаи на съмнение тя винаги да се прехвърли към безопасното състояние „Спиране” и да съдържа софтуерно-независими нива на отстраняване на неизправност, изпълнени на проводници.

С изключение на изпращащата система и спирачния контролен блок, компонентите да бъдат монтирани на талигата, така че да бъдат достъпни отдолу и отстрани.

Документите, касаещи спирачното оборудване, като:

- Описание
- Матрица на спирането
- Изчисление на спирането

- Крива на спирането и списък на частите трябва да бъдат предоставени с офертата.

Спирачка с натегната пружина (паркинг спирачка)

За всяка задвижвана ос трябва да се осигури една пасивна дискова спирачка с натегната пружина, която може да бъде освободена на 3 етапа. Тя трябва да бъде монтирана така, че да е възможно отстраняването ѝ отдолу, без да е необходимо да се вдига коша на вагона.

Спирачка на немоторна колоос (талига)

Активна дискова спирачка с (компютърно) управление на противополозгаща защита трябва да се използва на немоторната талига.

9.10.2.1 Спирачни дискове и спирачки накладки

Спирачни дискове

Границите на износване на спирачните дискове да се указва с маркировка. те трябва да бъдат конструирани по такъв начин, че да е възможно да бъдат подменяни без да е необходимо да се свалят осите. При нужда да могат да се престъргват на канален струг.

Спирачно феродо

Спирачното феродо за дисковите спирачки да отговаря на кодекс за практиката фиш UIC 541 – 3 VE или еквивалентен. В допълнение към устойчивостта на износване и минималното натоварване на спирачните дискове, значение трябва да се придаде на следните аспекти:

- Понижаване на ефективността от ниски температури и намокряне;
- Почти постоянна стойност на триене при различни сили на притискане;
- Почти постоянна стойност на триене през целия скоростен обхват;
- Без досадни звуци и без дразнения причинени от лоша миризма;
- Без използване на вредни субстанции, като азбест, олово или цинк.

Величината на триене на феродото, което ще се използва върху предвидения материал на спирачния диск да се посочи в калкулацията за спирачките.

9.10.3 Колела

Да се използват гумено-пружинни колела или моноблокови обезшумени колела.

Да се използва профил на бандажа на колелото, или моноблоково колело съгласно фиш UIC – 510-2 или еквивалентен.

Лимитите на износване на бандажите на колелата за бъдат обозначени с маркировка.

Подходящо оразмерени съединителни проводници, изработени от меден литцентрат да бъдат монтирани между главината на колелата и бандажите им при използване на гумено-пружинни колела.

9.10.4 Система от заземителни четки

За да се осигури подходящо взаимодействие колело-ходова релса за отвеждане на тока (обратния тягов ток) на всяка ос трябва да се монтира заземително устройство с минимално съпротивление от 100 mΩ.

9.10.5 Свързване към каросерията

Опорен пръстен за въртене, който не се нуждае от обслужване, трябва да се използва върху двигателните и опорните талиги за свързване на надресорната греда към каросерията на коша на вагона.

Надлъжните сили, появяващи се между надресорната греда и рамката на талигата трябва да се предават чрез връзки. Гасители на вибрации погасяват вертикалните и хоризонтални движения на вагона.

Концепцията на окачването, което ще се използва да гарантира качество на движението $Wz = 3.0$ по Sperling.

9.10.6 Разположение на тяговите двигатели и редуктори

Трябва да се използва интегрирано изцяло окачено кръстосано задвижване. По-подробна спецификация е дадена в електрическата част на това Техническо описание.

9.10.7 Редуктори

По-подробна спецификация е дадена в електрическата част на това техническо описание.

9.10.8 Колооси

Осите на колоосите трябва да са проектирани и произведени в съответствие с EN 13104 (двигателна талига) или еквивалентен и EN 13103 (недвигателна опорна талига) или еквивалентен. Прибавка за маса от 5% трябва да бъде добавена към специфицираното максимално натоварване на колоос, когато се оразмеряват талигите.

Материалът на оста на една колоос трябва да бъде с качество A4T в съответствие с UIC 811 или еквивалентен.

9.11 Монтаж на електрическото окабеляване и тръби

Мрежата от кабели и техният монтаж задължително следва, като минимум, стандартите EN 50 264 част 1 до 3, EN 50 306 част 1 до 4, EN 50 343 и EN 50 355 или еквивалентни. Схемата на разполагане на кабелите и тръбните системи трябва да се проектира по такъв начин, че всички кабели и проводни да са лесни за манипулиране.

Кабелните и тръбни връзки между каросерията и талигата трябва да се изпълняват по такава схема, че да е възможно лесното обръщане и размяна на талигите. Всички кабели и тръби трябва да се свързват към каросерията чрез конектори, които могат бързо да се отварят. Всички кабели и тръби трябва да са монтирани и фиксирани по такава схема, че протъркване да е гарантирано предотвратено, независимо от причината.

10. Електрическа част

Всички електрически блокове трябва да бъдат оборудвани с детайлно изработени табелки за номинална мощност (параметри), съответстващи на Стандартите EN. Табелките с номиналните мощностни параметри трябва да се разполагат по такъв начин, че да могат да се четат ясно и в монтирано положение.

10.1 Захранващи устройства на задвижването и спирачките

Електрическото оборудване да съответства на Стандартите EN, включително съответните им водещи принципи.

10.1.1. Пантограф и управление на пантографа

Влакът да има два броя пантографи, по един на всеки член вагон.

Возилата трябва да бъдат оборудвани с еднокрак пантограф с електрически двигател. И двата компонента трябва да бъдат разположени на една обща основна рамка. Пантографът да бъде оборудван с двойна лира, всяка от които да има контактни ивици с широчина по 600 мм, на разстояние една от друга най-малко 300 мм. Широчината на лирата да бъде 1 750 мм. силата на притискане може да се регулира до 100 нютона.

Пантографът да се сваля и вдига от електродвигател. Задвижката, захранвана с 24V прав ток трябва да е монтирана директно на покрива, на общата базова рамка и задейства долното рамо на пантографа с помощта на изолирана връзка. Свалянето и вдигането на пантографа обикновено се задейства дистанционно. Управляващите команди за тази цел, напр. „Свали пантографа” и „Вдигни пантографа” се дават от водача с бутони, предвидени на пулта пред водача. Двете крайни позиции, тоест най-

високо и най-ниско положение, трябва да се сигнализируют електрически. Тези сигнали също да се предават във влаковата композиция до управляващата кабина.

Когато влакът е автоматично блокиран или когато е дадена командата „Свали пантографа“, всички товари 1500 V трябва да бъдат автоматично изключени преди пантографът да бъде отделен от контактната мрежа.

Работният обхват на пантографа трябва да е проектиран за следните стойности, над глава на релсата:

- Свален	3 900 мм;
- Най-ниско работно положение	4 600 мм;
- Най-високо работно положение	5 500 мм.

10.1.2 Полагане на пантографни линии, защита

Електрическата енергия се подава към влака от захранващата контактна мрежа чрез дистанционно управляван пантограф. След пантографа, енергията се разпределя по веригите на задвижващото оборудване, които са независими една от друга и си имат собствени предпазители /главни прекъсвачи и линейни контактори/. Спомагателните задвижки да бъдат също захранвани през отделна верига с предпазител. Незащитеният линейен сектор между пантографа и автоматичния изключвател /главен прекъсвач/ трябва да бъде колкото е възможно по-къс и трябва да е прокаран през стоманена тръба.

В ремонтния цех на влака да може да се подава напрежение от външен източник. В този случай пантографът трябва да се изолира посредством контакт, по време на съединяването.

10.1.3 Защита от пренапрежение за мрежите

За защита от пренапрежение да се използва вентилен отводител.

10.1.4 Защита от свръхток и късо съединение

Централен прекъсвач трябва да се използва за защита на веригите на задвижването срещу свръхток. В допълнение, линейни контактори да се използват преди всеки импулсно управляван инвертор за селективно изключване на отделните тягови инвертори.

Всички инвертори да се защитават сами себе си. Съобщение за отказ автоматично да предизвика изключване с помощта на съответния контактор.

Отпадания на прекъсвача в резултат на изключвания инициирани от управлението на влака трябва да възникват само в случай на сериозна повреда на преобразувателя с голяма мощност. Прекъсвачът се включва и изключва с бутон (Вкл/Изкл) от кабината на водача.

Всички други товари 1500V да бъдат защитени от селективни защитни устройства и да бъдат снабдени с индикатори. Всяко отпадане на товар трябва да се

сигнализира към управлението на влака. Не трябва да е възможно автоматично включване след възникването на повреда.

Опит за стартиране, когато главният ключ не е на положение „Вкл.“, трябва да се сигнализира на диагностичния дисплей.

10.1.5 Елементи контролиращи захранването (тягови инвертори)

За всяка двигателна талига трябва да се осигури трифазен тип тягов преобразувател за голяма мощност, който подава трифазен ток на два тягови двигателя. Всеки преобразувател с голяма мощност да бъде директно свързан към входния филтър (включително верига за предварително зареждане) придаден към него. Също така да бъде предвиден спирачен контролер за подаване на импулси към спирачното съпротивление.

Изолирането на дефектиращи задвижващи възли (за определена талига, в съответствие с избраната задвижваща конфигурация) в случай на отказ, да се задейства автоматично от управлението на влака, но може да се инициира и посредством селекторен превключвател за съответния влак във всяка кабина на водач. В този случай допустимата максимална скорост на влака трябва да бъде автоматично наблюдавана и поддържана от управлението му.

10.1.5.1 Система

В задвижването да се използва преобразувател с голяма мощност.

Кутията на преобразувателя с голяма мощност трябва да е проектирана като самоподдържаща се лека конструкция от листов метал, която да бъде монтирана към рамата на вагона. Тя да съдържа един преобразувател. Спирачното съпротивление няма да бъде интегрирано в нея, то трябва да се монтира на покрива.

Инверторът да бъде директно свързан към входния филтър, точно както и спирачния контролер за подаване на импулси към спирачното съпротивление. Инверторът да преобразува независимо от другите модули прилаганото входно правотоково напрежение, тоест, напрежението от контактната мрежа, в система от трифазно напрежение с регулируема честота и регулируемо напрежение. Чрез тези два параметъра токовете на двигателя се поставят в съответствие с изискванията за скорост и теглителна сила. Посоката на въртене на тяговите двигатели да зависи единствено от последователността на импулсната поредица за пускане в трифазните тягови двигатели.

По време на спирачен режим, тяговите двигатели действат като генератор, а инверторите – като токоизправител. Спирачните контролери трябва да се контролират в зависимост от количеството енергия, което може да се поеме от системата на контактната мрежа. Ако спирачната енергия не може да бъде подадена обратно в системата, тя трябва да бъде разредена за всеки инверторен модул през отделно спирачно съпротивление. Спирачните контролери трябва да бъдат проектирани като двойни контролери на спиране, които да бъдат в импулсен режим с фазово изместване.

Командите за превключване IGBT транзисторите трябва да се предават и наблюдават през оптични кабели.

Принцип на действие:

Ако има неизправност в задвижването, дефектният възел трябва да бъде автоматично изключен без необходимост от ограничаване на работните данни на задвижващия блок, който е все още в работен режим.

Модули с преобразуватели за мощност

Модулът на един преобразувател за високи мощности съдържа: инвертор, двоен спирачен контролер и филтрови кондензатори.

Като силови полупроводници трябва да се използват модерни електронни компоненти (модули IGBT транзистори с голям размер или устройства от по-висок клас). Контролните блокове и датчици необходими за контролиране на компонентите също да бъдат интегрирани в модула.

Инверторите трябва да бъдат устойчиви на къси съединения.

Проектното решение да предвижда минимум датчици и компоненти и максимум експлоатационен комфорт и надеждност.

10.1.5.2 Монтажна група и охлаждаща система

Монтажната група на инвертора трябва да се състои, по-специално, от следното:

- трифазен инвертор;
- двоен спирачен контролер (синхронизиран с две противоположни фази на управление на спирачката);
- охлаждаща пластина;
- кондензаторна група;
- датчици: 2 трансформатора на изходящ ток, 1 трансформатор на входящ ток, 1 трансформатор на напрежение, 1 температурен датчик;
- задвижващ блок - 8 вентилни задвижващи устройства;
- блок управление на задвижването - DCU (при групата на инвертора).

За да се гарантира максимална надеждност на инвертора, да се използват стандартни компоненти, които са в масово производство и се намират на пазара. Бройката им да се сведе до минимум. Инверторите трябва да бъдат така проектирани, че да не е необходим подбор на компоненти.

Инвертора трябва да има въздушно охлаждане – принудително или естествено, и автоматична защита срещу претоварване/защита против запалване, ако има отказ в подаването на охлаждащ въздух (повреда на вентилатор, задръстен въздухозаборник).

Охлаждане

Инверторният блок трябва да има две охлаждащи системи, т.е.:

- охлаждане с външен въздух за клапата на филтъра и възлите на инвертора, и
- затворена вътрешна въздушна верига за охлаждане на закритото пространство.

Главният вентилатор засмуква въздух през един входящ филтър, през охлаждащия блок на инвертора до дроселна клапа монтирана надолу по струята в дроселно помещение и издухва въздуха от вентилатора директно надолу към земята.

Охладителните тръбопроводи да могат да се почистват директно във влака, като се използват конвенционални средства (сгъстен въздух, водоструйки и др.) без да се налага разглобяване на компонентите.

10.1.5.3 Защитни устройства и оборудване за наблюдение

За предотвратяване на претоварване на инверторите те трябва да бъдат защитени посредством записване на подходящи параметри с използване на компютърен модел на контролната система на влака.

Функциите на контролната електроника са

- да контролира и наблюдава инверторния блок IGBT,
- задвижва и наблюдава вентилаторите и/или охлаждането,
- задвижва и наблюдава мрежовия контактор

Защита и наблюдение да се осигурява от DCU (Блока за управление на задвижването) и, отчасти, с тези основни функции:

- Защита на компонентите от прекомерни температури (в DCU)
- Защита от електрическо претоварване, т.е. свръхтокове/пренапрежение (в DCU).

Не се предвиждат никакви специални устройства, като датчици за въздушния поток за наблюдение на външния въздушен приток. Отказ на външния вентилатор трябва да бъде засечен рано и с висока надеждност от температурния датчик на охладителната пластина, която отбелязва резултатното температурно повишение в групата на инвертора.

Охлаждането на вътрешния въздух да се записва през температурния датчик на DCU. В допълнение, двигателите на вентилаторите трябва да се наблюдават посредством защитен ключ за температура/двигатели.

Температурата на спирачното съпротивление да се наблюдава посредством температурен модул на DCU и блокира дадено задвижване, ако температурният обхват е твърде висок.

10.1.5.4 Интерфейси, смущения (отклонения), филтър

Филтъра се свързва в серия с всяка инверторна монтажна група, като дроселна клапа от външната страна, ограничавайки повишаването на тока както в работни условия, така и при грешки. В комбинация с инверторния капацитет, да действа като входен филтър, който спира смущаващите токове идващи от контактната мрежа и/или разединява инвертора от мрежата. Капацитетът на инвертора, също така, трябва да осигурява индуктивната реактивна мощност необходима за асинхронните двигатели.

Линейният филтър на токоизправителя да бъде пригоден към условията в мрежата на възложителя.

10.1.6 Тягови двигатели / предавателни кутии

Задвижващите блокове трябва да се състоят от тягов двигател, предавателна кутия и съединител. Компонентите да бъдат конфигурирани с пълно окачване като интегрирани напречни задвижвания в талигата. Закрепващите елементи трябва да са така конструирани, че да не могат да падат или да се саморазвиват.

Задвижващите блокове (тягов двигател и редуктор) да бъдат окачени по двойки в двигателната талига под прави ъгли спрямо посоката на движение

Тягов двигател

Това трябва да бъде трифазен асинхронен двигател с кафезна намотка с интегрирана система за тахогенератор. Двигателят трябва да е проектиран да отговаря на изискванията за ниски загуби, намаляване на шума, минимално тегло и юстиране на основното и реактивно съпротивление на разсейване към работата на инвертора.

Охлаждане

При него трябва да се използва центробежен вентилатор при незадвижващия край, което охлажда независимо от посоката на въртене и да бъде оптимизиран за работа с ниски нива на шума.

Устройства за защита и наблюдение

За да бъдат защитени двигателите от топлинни претоварвания температурата трябва да се наблюдава в блока за управление на задвижването без необходимост от температурен датчик.

10.1.7 Спирачни резистори

Резисторите да бъдат с конвекционно охлаждане и не се нуждаят от принудителна вентилация. Те трябва да бъдат така оразмерени, че работната спирачка да отговаря на изискванията дори без рекуперирание и включване към мрежата.

Мястото за свързване на резисторите върху покрива на вагона да бъде лесно достъпно и виждащо се.

Устройства за защита и наблюдение

Температурата на спирачните съпротивления трябва да се наблюдава с помощта на температурен модул в БЛОКА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЗАДВИЖВАНЕТО. Ако температурата е твърде висока, задвижването да се блокира.

10.1.8 Обратен ток и защитни проводящи системи

Обратна линия 1500V (-) (отвеждане на тока към ходовите релси)

Изолирана обратна линия, която преминава по цялата дължина на влака, обслужваща всички силови вериги. Всички каросерии на вагоните трябва да бъдат електрически свързани и обратната линия трябва да има поне по една замасяваща връзка на всеки кош. От там връщането към релсата да става посредством заземителни контакти и токови мостове между реборда и бандажа на колелата. Всяка ос на вагон трябва да бъде редуващо се заземена.

При проектирането трябва да се взимат предвид възможни товари върху лагерите на колелата от тягови /паразитн/ токове.

Обратната линия 1500V и масата на каросерията трябва да бъдат лесно достъпни и разединяващи се, така че да може да се извършват измервания на изолацията. Обратната линия и защитният проводник не трябва да бъдат прокарвани през кутиите на други прибори, така че защитата да не се губи, когато контейнерът на устройството се изважда.

Обратна линия 24V

Отрицателният полюс на акумулаторите 24 V трябва да бъде свързан към работната заземителна точка на вагона в място над каросерията. Отрицателният полюс на акумулатора и масата на каросерията на вагона трябва да бъдат лесно достъпни и разединяващи се за измерване на изолацията.

Електронна обратна линия

Отрицателният полюс на електронните устройства трябва да бъдат свързани към отделна обратна линия, която отива директно в отрицателния полюс на акумулатора. Ефектите от смущаващи напрежения се свеждат до минимум.

Защитно заземяване на прибори

Кутиите на приборите трябва да бъдат свързани към коша на вагона който, на свой ред, трябва да бъде електрически свързан в поне една точка към обратната линия на захранването (предпазно заземяване като защита против прекомерни контактни напрежения).

Шините за монтаж на приборите трябва да бъдат заземени.

ЕМС (Електромагнитни смущения)

Влакът, като цяло, трябва да бъде проектиран в съответствие с EN 50121 или еквивалентен, електрическото оборудване трябва да бъде екранирано, ако е необходимо, или снабдено с подходящи филтри.

Трябва да се гарантира, че системите за управление и по-специално – секциите свързани със сигурността, няма да бъдат смущавани.

Търговски електронни уреди (мобилни телефони, лаптопи и пр.) могат да работят на борда без ограничение за функциите на влака и оборудването.

10.2 Оборудване на задвижването и спирачките – Блок за управление

То трябва да бъде проектирано в съответствие с VDV 166, EN 50126, EN 50128 и EN 50129 или еквивалентни. Конструктивната част по безопасност в съответствие с EN 50126 или еквивалентен е доказан елемент на работата на изпълнителя.

Функциите по безопасност да бъдат класифицирани съгласно EN 5126 или еквивалентен и проверени съгласно EN 50128 и EN 50129 или еквивалентни.

Трябва да се предвиди минимално ниво на работа с помощта на проводник на функцията аварийно спиране и да се осигури ключа за аварийно спиране. Задължително трябва да има три контура с проводници (предавател със зададена величина /ключ/педал за аварийно спиране).

Трябва да има на разположение максимална резервираност за грешки в монтажните възли (задвижвания, спомагателни преобразуватели за помощни операции, отопление, климатизация, осветление и сигнализация).

Всички компютри трябва да са готови не по-късно от 10 секунди след като системата за управление на влака бъде включена, освен в случаите, когато се налага самопроверка на влака.

10.2.1 Система

Хардуер

Влаковете трябва да бъдат оборудвани със специално разработена система за релсово задвижване и да отговарят на всички изисквания поставяни за една съвременна система за управление за возила, движещи се на релси и за тяхното предлагане:

- гъвкавост с модулни хардуерни и софтуерни компоненти;
- централен процесор най-нова технология;
- компактна и здрава механична конструкция;
- решения за повторна употреба за нови приложения, основани на модулен хард/софтуер;
- оптимална работа в най-тежки условия, отговарящи на изискванията на EN 50155 (електрически системи в тягови возила) или еквивалентен;
- входни/изходни възли, защитени срещу късо съединение;
- охлаждане с естествена конвекция, без необходимост от външно охлаждане и да са конструирани за заобикалящи температури до минус 25° С.

Софтуер

Софтуерът трябва да осигурява всички основни операции, специфични за влака, с приложни програми на функционален език с блокова структура, отговарящ на IEC-61131 или еквивалентен, основан на графични символи, всеки от които описва функция. Символите генерират блок-схема, която обслужва и програмата и базовото описание на функциите. Това се прави, за да бъде лесен за разчитане от техниците.

Софтуерът трябва да е документиран в плана на техническите функции и да бъде предаден на възложителя като част от документацията на влака, както на носители на данни, така и на хартия.

В системите управлявани от компютър, възложителят трябва да има достъп до следните функции:

- а) показване на диагностична памет.
- б) промяна на параметри.
- в) измерване на дистанцията за спиране (специален режим).

Диагностика

Това включва записване, показване, оценяване и съхраняване на съобщения за статус и събития и трябва да гарантира, че:

- нивото на експлоатационна способност на влака се показва на водача във всеки един момент;
- повредите се сигнализират на ранен етап, и

- повредите и свързаните с тях данни от средата се регистрират, така че отстраняването им и поддръжката се опростяват и да се пести време.

Важните съобщения за състояние и грешка трябва да се показват в кабината на водача, като диагностичната система предлага коригиращи действия.

Всеки влак трябва да има своя собствена диагностична система. Възложителят и изпълнителят ще се договорят за диагностичните съобщения, които ще се показват на водача и за тяхното съдържание и формулировка. Останалите се съхраняват в памет.

Устройствата трябва да имат лесно достъпни интерфейси (RS232, ЮСБ или Етернет) за персоналните компютри от пазара, които са част от доставка и се използват за тестване, въвеждане и изменение на работни параметри. Интерфейсът за централна диагностика на отказите във влака трябва да бъде с лесен достъп отвътре на влака за ремонтния персонал.

Трябва да бъде възможно да се прехвърлят диагностични данни от ЦЕНТРАЛНОТО УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ посредством WiFi /WLAN/ към сървър в депо. Някои условия за прехвърлянето трябва да бъдат регулируеми от възложителя в определен обхват.

Също така трябва да бъде възможно да се чете диагностичната памет на ЦЕНТРАЛНОТО УСТРОЙСТВО за управление през кабели и интерфейси (напр. RS232, ЮСБ или Етернет), споменати по-горе.

Трябва да се извърши часовникова синхронизация на всички времеобработващи системи.

Дисплеят в кабината на водача показва информация за откази, корекции (препоръки за възможни действия към водача) и статус на български език, текстове и изображения, които да се координират с възложителя.

Диагностични данни за отстраняване на неизправности и програма за ПК за външно оценяване трябва да се предоставят на персонала в цеха.

Диагностични данни за откази трябва да се съхраняват в енергонезависима памет на ЦЕНТРАЛНОТО УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ. Паметта за отказите трябва да съхранява промени на състояния в хода на възникване на отказа и ограничена история отпреди и след възникването. Трябва да се показва цялата диагностична памет.

Всички необходими диагностични интерфейси трябва да бъдат така подредени вътре във влака, че съединенията да бъдат достъпни от предната страна, без необходимост от изваждане на каквито и да са блокове на шейни, когато се отворят капачите на щепселите на местата, в които са монтирани и/или в шкафове на оборудване. Интерфейсите за диагностика трябва да бъдат проектирани в открит текст. Изходи за захранване за 24V прав ток и 230V променлив ток да се подредят близо до диагностичните интерфейси.

Диагностичните интерфейси трябва да осигуряват всички надлежни сигнали за централна диагностика на влака.

Вградените електронни елементи и устройства трябва да имат системи за засичане на откази, като например, показване на код за отказ с примигваща светлина, светодиода или сегмент от/малък дисплей.

10.2.2 Сигнал за управление на влака. Трансмисия

Управлението на влака трябва да използва шината на влака и шината на вагона, **ЦЕНТРАЛНО КОНТРОЛНО УСТРОЙСТВО** и подчинени **УСТРОЙСТВА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЗАДВИЖВАНЕТО** и това да бъде подразделено на три йерархични нива (влак/вагон/управление на задвижването).

Управление на влака

Това горно функционално ниво трябва да ползва шината на влака, за да свърже контролните системи на отделните вагони в един влак и контролира задачите между вагоните във влака.

Управление на вагона

Това ниво е под нивото на управление на влака и най-високото ниво на обработка за отделните вагони. То управлява подсистемите на вагоните, координира техния обмен на данни и осигурява връзка между управление на влака и управление на задвижването.

Подсистемите за управление на вагоните трябва да са свързани от шината на вагона към централното устройство за управление, а също така помежду си. Следните устройства трябва да са свързани към шината на вагона, било директно или чрез модули I/O:

- Диагностични дисплеи в кабините на водачите;
- **ЦЕНТРАЛНО УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ / УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЗАДВИЖВАНЕТО;**
- Управление на спирачките;
- Управление на вратите;
- Блокове ОВ и К за кабините на водачите;
- Блокове ОВ и К за пътниците;
- **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ ЗА СПОМАГАТЕЛНИ ДЕЙНОСТИ;**
- PIS (Система за информиране на пътниците) оборудване;
- Устройства за управление на лампите;
- Всички вторични компоненти, които трябва да се наблюдават (напр. вода за чистачката на челното стъкло);
- Децентрализирани модули I/O.

Управление на задвижването

Това е най-ниското ниво обработващи функции за задвижването, свързани с преобразувателя. Получава зададени величини и инструкции от управлението на влака за обработка и ги предава към посоченото задвижване.

10.2.3 Управление на влака и вагона

Всеки влак трябва да има **централно устройство за управление** (модулна рамка) за контролни функции. Ако то се повреди, влака трябва незабавно да бъде спряно напълно.

В случай на отказ на шината на влака или всички централни устройства (**ЦЕНТРАЛНО УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ**), **УСТРОЙСТВОТО ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЗАДВИЖВАНЕТО** трябва да се управлява през две хардуерни линии в аварийен режим без да бъде свързано към шината на влака, така че да може да напусне главния релсов път. В режим аварийен ход ускорението и скоростта трябва да бъдат автоматично ограничени и аварийната спирачка (ниска активност) може да бъде задействана посредством хардуерна линия през целия процес. Неподвижното положение на влака да се разпознава надеждно и при аварийен ход.

Управлението на влака (и особено компютърните системи) не трябва да генерират външни или вътрешни ефекти, които влошават безопасността на влака. Те трябва да могат сами да се наблюдават и да преминат към безопасно състояние при всякаква нередност.

Устройствата за управление на задвижването трябва да бъдат разположени до инверторните възли.

Модулите I/O трябва да са снабдени с двоични и аналогови входове/изходи за свързване на датчици, изпълнителни механизми и устройства, които не са свързани към шината на влака.

10.2.3.1 Работна последователност при управление

Централното входно/изходно устройство за управление на влака е пултът на водача в кабината на водача, за въвеждане на инструкции и дисплей за задаване на стойности и съобщения. То да се състои от:

- ключът за настройка/поддържане на посоката;
- генераторът за задаване на стойност;
- работни панели и табла с дисплеи;
- дисплей за диагностика на влака.

Средствата за управление в кабината на водача да не бъдат активни докато не бъде активиран ключът в кабината за настройка/поддържане на посоката.

Кабините на водачите да са електрически взаимно блокирани, така че инструкциите да могат да се дават само от едната кабина.

Превключвател за задаване на стойности, работещ с ключ / Реверсивен ключ

Превключвателят за задаване на стойности, работещ с ключ с позиции на заключване „0” и „1”, стартира влака. Реверсивният ключ изпраща тези команди към управлението на влака:

- E (режим на аварийен ход);
- 0 (влакът спрян неподвижно);
- 1 (настройка, подготвителен режим); бутон за бдителност и управление на влака без функция;
- F (движение напред);
- R (движение назад)

и предотвратява неразрешено движение на влака. Позициите на превключване се заключват на място.

Автоматична настройка/изключване

Превключването на позиция „1” автоматично да включва акумулатора и главния превключвател и вдига пантографа. Трябва да има възможност да се поиска самотестване. Готовността за движение се показва на дисплея. Ако преминем към позиция F, системата за управление на влака да приема инструкции за тяга през генератора за задаване на нива.

Функции за движение

Функцията за движение да работи от кабината на водача ако влака е бил предварително подготвен (реверсивният ключ на позиция F) и ръчката за бдителност и генераторът за задаване на стойности са били задействани в посоката на пътуване.

За да се гарантира безопасно тръгване дори в трудни условия, спирачките задействани от пружина не трябва да се освобождават докато не бъде надвишен минималният начален въртящ момент. За тръгване по наклон да се монтира блокировка за движение назад.

10.2.3.2 Работна последователност при спиране

Ако генераторът за задаване на стойности бъде преместен назад, обратно на посоката на движение, функцията **работна спирачка** трябва да се активира. От 45° нататък трябва да се осъществи аварийно спиране.

Ако генераторът за задаване на стойности бъде преместен отвъд последната заключваща точка 45° в позиция спиране, **аварийното спиране** се стартира. То може да се отмени чрез преместване на генератора за стойности обратно извън позицията за аварийно спиране.

Електронната система трябва да приема промяна в посоката на движение само ако влакът е в неподвижно състояние.

Заклучващото устройство срещу тръгване трябва да се активира ако контурът за безопасност е прекъснат, ръчката за бдителност не е била задействана и устройството за спиране на влака е включено.

10.2.3.3 Блок за управление на влака (ЦЕНТРАЛНО УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ)

Той генерира инструкции на най-високо ниво, като например, посока на движение, влакът да се движи/спре, или освобождаване на вратите.

Всеки Блок за управление на задвижването (УСТРОЙСТВО ЗА КОНТРОЛ НА ЗАДВИЖВАНЕТО) свързва тези инструкции с други касаещи определеното задвижване и ги обработва. Трябва да се осигури така, щото спирачната верига да има приоритет над веригата за движение. Ако бъде поискано насилствено или аварийно спиране, системата за управление да отмени действаща инструкция за движение.

Системата за управление трябва да изпълнява и следните задачи:

- Ако зададена стойност бъде смутена, избор на най-високата зададена стойност за режим спиране и/или автоматично блокиране на зададените стойности в режим движение;

- Автоматично включване на линейните контактори;

- Обработка на зададените стойности;

- Сравняване на зададени стойности с реалните такива;

- Освобождаване/блокиране на пускови импулси;

- Мониторинг на определени стойности на тласък и ускорение;

- Безстъпално управление на възстановената енергия;

- Край на ускорението когато вакът е достигнал максимална скорост;

- Лимитиране на консумирания тягов ток;

- Регулиране на силата на тягата/ спирането без тласък, ако зададените стойности бъдат променени;

- Безстъпално регулиране на зададените стойности за тръгване/спиране, като функция на полезния товар;

- Максимално предотвратяване на плъзгане и буксуване;

- Включване/изключване на спирачката задействана с пружина;

- Задействане на резервна спирачка при отказ на електро-динамичната спирачка.

В допълнение, контролните системи трябва да наблюдават правилното функциониране на инвертора и тяговите двигатели и да се намесват в (автоматичното) управление, за да коригират недопустими отклонения от зададените стойности и неизправности. За тази цел

- инверторът се блокира незабавно, ако токовете в двигателя са твърде високи и стабилизаторът на ток е блокирал;
- токовият стабилизатор е блокирал;
- стабилизаторът на ток да е блокирал, ако е възникнало недопустимо повишаване на тока в мрежата по време на стартиране;
- има превключване по време на спиране от регенерацията на ток към реостатната спирачка, ако е възникнало недопустимо нарастване на напрежението в мрежата по време на спиране;
- пусковите импулси да са блокирани, ако се появят определени отклонения в токове, напрежения и скорости за определен фиксиран период;
- стабилизаторът на ток да е блокирал, при отказ на определени предпазни мерки и устройства за наблюдение за системата на задвижване; по време на спиране резервната спирачка е включена.

Алгоритмите на управление за задвижване, спирачки, спомагателни системи и други подсистеми на влака да се обработват в децентрализирани контролни устройства към самите блокове.

10.2.3.4 Прекъсвач на влака

Във всяка кабина на водач трябва да има главен прекъсвач за акумулаторите.

10.2.3.5 Стандартно, обезопасително и мониторингово оборудване

Регистриране на товара

Теглото на влака по време на ускоряване/забавяне трябва да се изчислява.

Зададената стойност за спирачката се коригира на базата на тегло на влака и тока, така че задържането от работната спирачка да бъде независимо от полезния товар.

Защита срещу плъзгане и буксуване

Това да се гарантира за задвижващите оси посредством контрол на приплъзването буксуване на колелата (WSSC), софтуерен модул, инсталиран като част от електрониката за управление близо до задвижванията (DCU).

WSSC да оценява зададените стойности за движение/спиране с оглед предотвратяване на приплъзване и буксуване.

Самоконтрол на влака

Това може да бъде поискано от водача по време на настройката на влака и дава възможност на водача/ремонтния цех да проверят функциите на влака. Оценяването трябва да бъде напълно автоматично, резултатът трябва да се покаже на дисплея и се въведе в диагностичната памет.

Самоконтролът трябва да продължи максимум две минути, през които водачът може да провери всички надлежни функции на влака от кабината. Самоконтролът да обхваща функционални изпитвания на следното:

- Електрическо тестване на ЦЕНТРАЛНОТО УСТРОЙСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ, УСТРОЙСТВОТО ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЗАДВИЖВАНЕТО и всички други компютърни системи;

- Тестване на преобразувателя;
- Контура за безопасност;
- Блокировката за движение;
- Спирачки на двигателната талига, немоторна талига;
- Средство за сигнализация (предупредителен звънец);
- Врати;
- Лампи на пулта пред водача;
- Външно осветление.

10.2.3.6 Задействане на установителната спирачка

Задвижванията спират влака непрекъснато до напълно спряно състояние (0 км/ч), след това се активира установителната спирачка.

10.2.3.7 Задействане на спирачки при отказ на една спирачка

Механичните спирачки да влизат в действие автоматично, следвайки спирачната матрица, ако дадена електро-динамична спирачка откаже.

10.2.3.8 Резервоари за сгъстен въздух

Резервоарите под налягане за сгъстен въздух и предпазните клапани във влака на метрото трябва да отговарят на изискванията, определени в процедурата за изпитване на типа ЕО – директива 87/404/ЕИО.

10.2.3.9 Съоръжения за производство на сгъстен въздух и компресор

Минимум два броя на един влак, компресорен агрегат – безмаслен, съответно оразмерен по отношение на дебита към количеството на разходвания въздух от пневматичната система на влака, управляван автоматично от микропроцесорен командо-контролер. Време за напълване на пневматичната система – до 10 минути.

10.3 Оборудване за безопасност

10.3.1 Устройства за защита на влака от влияния на наземната техника по трасето.

Влакът в метрото трябва задължително да е оборудван в следните системи, като комуникацията между влака и пътното оборудване трябва да е изпълнена като високочестотна радиовръзка тип СВТС.

- АТС – система за автоматичен контрол на влака, диагностициране на

техническото състояние на възли, подвъзли и елементи на влака, откриване на пожарна опасност;

- **АТР** – подсистема за „защита на влака“ – автоматично ограничаване на скоростта;
- **АТО** – подсистема за „автоматично управление движение на влаковете“ – реализиращ, например:
 - двупосочно движение по цялото трасе;
 - контрол на страната на отваряне на вратите за пътници в определено място и автоматично отваряне на вратите след спиране при перона, като се управляват и вратите на перона, където има такива;
 - съобщаване;
 - автоматично обръщане на крайните станции;
 - преминаване през междусекционни прекъсвания с изключено задвижване;
 - възможност за извеждане на влака от тунела от Диспечера по движението.

На борда на влака трябва да има още:

- **УТО** - система за автоматично управление на влака;
- **VATC** - борден автоматичен контрол на влака;
- **VATO** - бордна автоматична локомотивна сигнализация, подсистема на VATC;
- **VATR** - бордна автоматична влакова защита, подсистема на VATC.

С оглед на съответствието на системата със стационарните съоръжения на трета линия, останалите функции (технически параметри), техническите изисквания към системата са представени в „Технически изисквания и спецификация за транспортна автоматика и телемеханика за движението на влаковете по трета линия на Софийското метро, като комуникацията между влака и пътното оборудване, изпълнена като високочестотна радиовръзка тип СВТС“.

- Системата на визуален мониторинг (CCTV), която е част от системата за безкабелна локална мрежа, осигурява на монитора на машиниста на разстояние около 200 метра преди станцията машиниста да има видимост и регистрация на събитията на бордюра на перона на станцията на трета линия на метрото, на която дадения влак трябва да пристигне или/и да спре. Системата да има възможност за разширяване.

- Система за безкабелна комуникация (безкабелна система на комуникация)

- Предаване на информация, номер на влака и номер на машиниста от движещия се влак до диспечерския център на метрото;

- Система за излъчване на реклами и информации за пътниците (възможност за предаване на специални съобщения).

10.3.1.1 Система за наблюдение на водача на влака

Във всяка кабина за водачите трябва да има устройство за бдителност за наблюдаване бдителността на водача. Ако то не е активирано в един движещ се влак,

незабавно да прозвучава зумер в продължение на 2 секунди, последвано от принудително спиране до неподвижно състояние, веригата за движение се прекъсва. Бутонът за бдителност да не е активиран в позиция „0” или ако вратите са освободени.

Устройството да се задейства чрез натискане на генератора за задаване на стойности. Ако същият генератор бъде отклонен в позиция за движение без да се натисне бутона за бдителност, влака остава в положение установителна спирачка. Успоредно с бутона за бдителност, в генератора за задаване на стойности трябва да се предвиди бутон задействан с крак, който да облекчава натоварването от ръчното управление на веригата за безопасност.

Устройството за бдителност може да бъде шунтирано с ключ, който трябва да бъде plombиран. Той да не е активиран по време на аварийен ход.

За да наблюдава контролно действие системата за управление на влака трябва да се увери, че поне едно контролно средство е било новозадействано по време на освобождаване на вратите. Това може да се потвърди независимо на какво положение е генераторът за задаване на стойности. Ако това не се случи на дисплея на водача трябва да се появи съобщение „задействайте наново бутона за бдителност”, тръгването е невъзможно.

Неправилно манипулиране с бутона за бдителност трябва се сигнализира звуково и визуално на диагностичния дисплей.

10.3.1.2 Системно описание на аварийната спирачка за пътниците

Аварийната спирачка за пътниците трябва да се задейства като се издърпат plombираните ръкохватки, разположени близо до всяка врата в салоните за пътници. водачът получава визуално и звуково съобщение (дисплей на водача) и между водача и станцията се установява гласова връзка.

Дисплеят на водача показва мястото до вратата, където аварийната спирачка е била дръпната и влакът се спира до неподвижно състояние с максимална сила на работната спирачка.

В тунелите между станциите трябва да има забрана за спирачната функция на аварийните спирачки при пътниците.

10.3.1.3 Системно описание на бутон за аварийно спиране при водача

Разположен в обсега на водача, трябва да има бутон за аварийно спиране, така че водачът да може напълно и необратимо да спре влака до неподвижно положение и след това да напусне кабината, дори генераторът за задаване на стойности да е механически блокиран или софтуерът да е дефектен.

С този бутон водачът може да инициира спиране независимо от софтуера.

Предупредителният звънец звъни докато влакът спре напълно. Аварийната спирачка на водача може да бъде освободена само чрез отблокиране на бутона.

10.3.2 Бордна техника за наблюдение на влака, влияеща на контролерите на задвижването

10.3.2.1 Наблюдение на спирачките

Инструкция за теглене може да се приеме само ако спирачните компоненти работят гладко.

Спирачките задействани от пружина се освобождават само ако минималният въртящ момент за тръгване е надвишен, така че обратният ход е дефинитивно избегнат.

10.3.2.2 Наблюдение на вратите

Затворените врати трябва да се наблюдават от зеления контур, който е подчинен на контура за безопасност. Ако зеленият контур бъде прекъснат докато влакът е в неподвижно състояние, затварянето на веригата за движение трябва да бъде предотвратено от системата за управление. Зеленият контур да интегрира всички устройства за наблюдение на вратите. Водещият основен затварящ ръб трябва да се изключи 8 сек. след като е дадена инструкцията за движение.

Прекъсването на зеления контур по време на движение (аварийно отключване активирано) се показва на водача и станцията за гласова комуникация с пътниците се отваря автоматично. След следващото спиране зеленият контур се прекъсва при пълното спиране на влака, като затварянето на веригата за движение се предотвратява от системата за управление.

Загубата на наблюдението на вратите не трябва да води до автоматично спиране на влака в тунели или на линии без безопасно пространство и трябва да бъде шунтирано 200 м или за 8 сек. след напускане на спирката. На водача се дава само визуален сигнал.

10.3.2.3 Ограничение за скоростта на влака

Максималната скорост на влака се наблюдава и определя предварително от системата АТР. Ако тя бъде превишена, работната спирачка се прилага автоматично докато влакът достигне под допустимата максимална скорост. Тогава всякакви инструкции, получавани от контролера на тягата/спирачките трябва да се изпълняват. Ако предварително зададената скорост бъде превишена с 2 км/ч, съществуваща инструкция за движение се изключва автоматично и се включва отново при скорост с 2км/ч по-ниска от максимума и трябва да се дава звуково предупреждение.

10.3.3 Процедури в случай на отказ

Всички показвани на екрана съобщения за откази и работни действия на водача (процедури за справяне с грешки) трябва да бъдат дефинирани в работна концепция, договорена между Възложителя и Изпълнителя.

10.4 Система за обезопасяване на вратите при тръгване

Трябва да се гарантира, че вратите на влака в местата за спиране трябва да са освободени от качващи се/слизащи пътници и това се извършва от водача, използвайки помощни средства, като камери за обратно виждане и командата „освобождение на вратите“ за тяхното автоматично задействане.

Всички контролери на вратите са конфигурирани еднакво и да съдържат контролер на последователността.

10.5 Дисплей, характеристики и система за уведомяване

10.5.1 Дисплей и регистриращи механизми

Спидометърът трябва да бъде аналогов уред, дублиран с цифров показател на скорост, с вграден индикатор-километраж, като получава реалната отчетена скорост от тахографа.

Индикаторът за напрежение на акумулатора на влака трябва да бъде вграден към спидометъра. На дисплея на водача да се осигурява индикатор за напрежението на контактния проводник.

Наработените часове от компресорите на климатичната система трябва да се записват и съхраняват. В допълнение, наработените часове се съхраняват в ЦЕНТРАЛЕН БЛОК ЗА УПРАВЛЕНИЕ.

10.5.2 Система за регистриране на грешки

За съобщения по откази и експлоатацията трябва да се предвиди дисплей в кабината на водача с графични възможности.

Отделно от текста, оперативните данни да могат да се изобразяват като стълбови диаграми. Да има следните информационни рамки:

- Статус, текущи съобщения за откази;
- Хистограми, показващи напрежението на акумулатора/контактния проводник;
- Индикация за дистанцията на спиране.

Основно изображение

Трябва да се въведе цветен дисплей при водача.

Класовете откази се планират и трябва да се дефинират съвместно.

Даваният приоритет трябва винаги да съответства на най-значимото текущо съобщение за отказ. Ако диагностичната система на влака разпознае отказ, текущото съобщение за отказ трябва да се появи в открит текст, съчетан със средства за поправка и класификация на отказа. Причината за все още непотвърдено съобщение за отказ трябва да се показва с букви в негатив (т.е. светли на тъмен фон). В същото време даден

отказ трябва да се отбележи звуково и визуално (лампата за сумарни откази примигва) като сумарна неизправност.

След потвърждаване, съобщение за отказ, който все още е текущ, трябва да се покаже с нормални букви (тъмни на светъл фон). Тогава лампата за сумарен отказ да се променя и свети неперкъснато.

Съществуват четири приоритетни класа за откази (съгласно VDV 164 или еквивалентен):

- A Влага не може да се движи;
- B Мобилността на влака ограничена;
- C Влага да бъде сменен;
- D Влага да влезе в ремонтен цех до часове.

10.5.3 Дисплеи

Спидометър с километраж.

Образна диагностика на отказ

Целта ѝ е следната чрез събиране на данни за влака и оценяване на външни данни):

Максимална разполагаемост на влака чрез съкращаване на сроковете за поддръжка/ремонт.

Ниски разходи за поддръжка/ремонт с ефикасни инструменти.

По-лесно отстраняване на неизправности чрез директно назоваване на дефектни компоненти или локализиране чрез оценка на допълващи данни на влака.

Анализ на спорадични, неповтарящи се откази.

Подкрепа при въвеждане в експлоатация.

Администриране/документиране на събрани диагностични данни.

Съобщения за откази и данни за околната среда, обобщени в записи на диагностични данни (DDS) трябва да могат да се четат от Бордната база данни с използване на програма за оценяване.

Данните от диагностиката трябва да са на разположение в централно място във влака.

База данни за откази (бордна база данни)

Съобщения и свързаните данни за околната среда (характеризиращи състоянието на влака преди и след появата на отказа) трябва да се съхраняват централно като Бордна база данни и предоставяна като стандарт в ЦЕНТРАЛНИЯ БЛОК ЗА УПРАВЛЕНИЕ. Ако подаваното към ЦЕНТРАЛНИЯ БЛОК ЗА УПРАВЛЕНИЕ напрежение откаже,

вътрешен акумулатор, който има експлоатационен живот от 15 години, трябва да поеме това. Потребността от смяна на акумулатора трябва да се посочва от индикатор.

10.5.4 Устройство за запис на данни

За възстановка на транспортни произшествия трябва да се предвиди устройство със заменим запаметяващ носител, който да е защитен срещу изгубване на данните.

Устройства за оценяване (хардуер/софтуер) за записани данни да са включени в обхвата на доставката на влаковете.

Мястото на монтаж на записващото устройство за данни трябва да се съгласува с възложителя. По принцип то трябва да се монтира в заключващ се шкаф, но да е леснодостъпно.

10.6 Бордно електрозахранване

10.6.1 Система

СПОМАГАТЕЛНИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ трябва да бъдат предвидени за захранването на бордни консуматори и за зареждане на акумулатора на влака.

СПОМАГАТЕЛНИЯТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ трябва да бъде свързан директно към напрежението на контактния проводник откъм входната си страна и да подава следните напрежения:

Изход 1: 24 V прав ток, изход за зареждане на акумулатора (конструиран да пасва на свързания акумулатор);

Изход 2: 24 V прав ток, захранване на бордните консуматори;

Изход 3: 3 x 400 V променлив ток, 50 Хц, за трифазните двигатели, с изведен проводник N за захранване на стенните изходи, 230 V, 50 Хц.

Акумулаторът да се захранва от СПОМАГАТЕЛНИТЕ ОПЕРАТИВНИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ.

Ако преобразувател откаже, необходимо е следните възли да бъдат захранени, за да се гарантират транспортните операции:

- вентилатор на задвижването;
- климатична система в кабината на водача;
- вентилаторите на климатичната система в салона за пътници.

Преобразувателите да се включват в паралел веднага щом напрежението от контактната мрежа бъде приложено към пантографа.

Те да се изключват първи, когато се даде команда „Свали пантографа”, след което пантографът се отделя от контактния проводник.

Акумулаторът на влака подава напрежение за настройката и изключването.

10.6.2 Напрежение за електрическата система на влака

Бордната система трябва да има следните нива на напрежения:

- 400 V AC, 3~ 50Hz, Допуск +10 / -10 %;
- 230 V AC, 1~ 50Hz, Допуск +10 / -10 %;
- 24 V DC, Допуск +20 / -30 %.

Всяка вагонна секция трябва да има четири подвижни контакта 24 Волта/10 Ампера да се захранват на измервателни уреди.

Всяка вагонна секция изисква два защитни контактни щепсела 230 Волта/50 Хц/6 Ампера за захранване на измервателни уреди.

10.6.3 Философия на аварийното управление

Ако един спомагателен оперативен преобразувател откаже, функционирането да остане почти незасегнато.

Ако откажат всички СПОМАГАТЕЛНИ ОПЕРАТИВНИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ, ходовата операция трябва да е възможна за поне 30 минути. Влака трябва да се изпрати в депо. Трябва да се захранва следното:

- Управлението на движение/спиране;
- Вентилаторите на преобразувателите през интегриран спомагателен инвертор;
- Устройствата за докладване на откази;
- СИП (Системата за информиране на пътниците) за еднократно изменение на текста върху външните дисплеи, дисплея за дестинация;
- Системата ELA, вкл. пътнически станции, за гласова комуникация, радио готово за работа;
- Вътрешно (аварийно) осветление;
- Управление на вратите, вратите могат да бъдат отворени/затворени електрически поне веднъж;
- Управление на превключвателите;
- Осветление на кабината на водача;
- Външно осветление;
- Индикатор за посока на движението;
- Аварийно спиране, Спиране при максимален наклон надолу.

10.6.4 Спомагателен преобразувател на бордната захранваща система

Функциите за генериране на трифазно напрежение и зареждане на акумулатора трябва да бъдат вместени в отделни модули.

Изходите променлив / прав ток трябва да бъдат галванически разделени както помежду им, така и по отношение на високочестотния вход.

По време на стартиране СПОМАГАТЕЛНИЯТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ трябва да черпи контролно напрежение от входящото напрежение (старт при паднал акумулатор).

Входът му трябва да е снабден с филтър, като защита против преходни напрежения. Линейният филтър трябва да се нагоди към системите за безопасност на влака.

Зарядното на акумулатора трябва да се нагоди към използвания акумулатор и да отговаря на съхранените криви на зареждане и граничните стойности.

Проводникът N на трифазната система трябва да бъде свързан вътрешно към заземяването на оборудването.

10.6.5 Съхраняване на енергия

Акумулаторът трябва да захранва консуматорите ако бордните трансформатори бъдат изключени за кратки периоди (както при случай на несъединени с мост линейни прекъсвачи) и да служи като аварийен буфер за системата 24 V прав ток, ако спомагателният оперативен преобразувател откаже.

Трябва да се използва акумулатор, който изисква малко поддръжка, с капацитет, подходящ за изискванията за аварийна работа на влака.

10.6.6 Оборудване и системи за линейна защита

Всички нива на напрежение трябва да имат подходяща защита срещу късо съединение и откази в линия-към-земя.

Всички предпазители трябва да се наблюдават посредством спомагателни контакти, позициите на превключване да се докладват към контролната система на влака.

Вериги, свързани с безопасността, като управление на спирачките, трябва да се сигнализируют поотделно към управлението на влака. Електрическите вериги трябва да са подредени в консултация с възложителя по време на проектната фаза.

10.6.7 Електрозахранване в района на ремонтния цех

Спомагателен проводник подава 1500V в центъра на покрива на влака за тестване компонентите на влака.

Заряден щепсел за достъп отстрани да се предвиди за външният входящ 24 V проводник близо до кутията на акумулатора в подподовото пространство.

10.7 Осветление и съответен контролер

10.7.1 Вътрешно осветление, включително помощно осветление

Осветлението в пътническото отделение трябва да се състои от два надлъжни реда лампи с ЛЕД осветление, вградени в тавана и подредени близо до покрива.

Осветителните тела да имат екраниране с решетки, които да могат да се завъртат на една страна. Екраниращата решетка да се почиства, монтира и сваля лесно.

Редиците осветителни тела да осигуряват равномерно осветление в цялото пътническо пространство. Вътрешните високоговорители на системата за разгласяване трябва да бъдат разположени в празните участъци между осветителните тела.

Вътрешното осветление (с изключение на аварийното такова) се задейства през шината на влака или на ръка, не се разрешава намеса от страна на пътниците. Електрическите връзки на лампите са от щепселен тип.

Аварийното осветление трябва да идва от осветителните тела близо до вратата и остава включено дори ако преобразувателят на бордната система се повреди. то да работи дори ако главният контактор на акумулатора е изключен и особено осветява местата при вратите.

Ламповите решетки или плафониери да не се изработват от запалим или провисващ материал.

Близо до всяка врата халогенна насочена лампа да осветява входовете и се включва само когато вратите са отворени.

10.7.2 Предни светлини

Лампите да бъдат проектирани за работно напрежение от 28V. Покритията на фаровете да са прикрепени шарнирно за бърза смяна на крушките.

За индикация на влак две комбинации от фарове и предна светлина се монтират на двете чела на влака. Комбинацията от фарове се състои от задна червена светлина и фаровете с дълги/къси светлини. Допуска се три броя светлини, включително един брой разположена в остта на влака над прозореца на машиниста.

Всички скрепителни елементи са свързани към корпуса на лампата, където има достатъчно оттоци за конденза и против влага.

Превключвател на пулта сменя от къси на дълги светлини.

Лампи, които трябва да се използват:

- Фарове ярък лъч (дълги): технология DE, база H1;
- Фарове насочени надолу (къси): технология DE, база H1;
- Предна светлина: светодиодна технология;
- Задна светлина: светодиодна технология;
- Фар за наблюдение на контактната мрежа, светодиодна технология.

Работното състояние на лампите трябва да се наблюдава, например от устройство за управление на лампите, като дефектите се показват на диагностичния дисплей на водача.

10.7.3 Осветяване на дисплей за дестинация

Това трябва да е интегрирано в оборудването.

10.7.4 Осветление на приборите

То да бъде със светодиодна технология, трябва да бъде вместено в лентата против заслепяване на пулта на водача, може да се включва отделно и може да се намалява дори при аварийен ход.

10.8 Отопление и вентилация

10.8.1 Салон за пътниците

10.8.1.1 Система

Трябва да бъдат предвидени кондиционери за въздуха на салона за пътници, които са монтирани на покрива върху гасители на вибрации. Концепцията трябва да предвижда компактни блокове за обработка на въздуха и система от въздуховоди на таваните и подовете.

Кутиите трябва да са достъпни и да имат бързодействащи ключалки.

Блоковете за отопление и вентилация на пътническия салон, разположени на покрива, трябва да бъдат проектирани по EN 14750-1 или еквивалентен за возила категория В (климатична зона I през лятото, климатична зона II през зимата).

В салона за пътници трябва да бъдат предвидени отвори за изходящия въздух с достатъчни размери. Те трябва да бъдат така конструирани и разположени, че да не образуват течения.

10.8.1.2 Работно отопление

По принцип става въпрос за отопляване с въздух, тоест целият отоплителен капацитет трябва да бъде монтиран в блокове на покрива. След това топлият въздух да отива до подовото пространство през отделни въздуховоди. Не трябва да се използват отоплители под седалките.

Въздухът за охлаждане от блока на покрива да преминава през система от тръби надолу и след това се вдухва под тавана.

10.8.1.3 Режим на вентилиране

Разпределението на въздуха в рамките на вагона трябва да бъде равномерно и без течения, следвайки EN 14 750, част 1 или еквивалентен.

10.8.1.4 Блок за управление, спецификации и осигурителна техника

Климатичите за салона за пътници по принцип трябва да са свързани към системата за управление на влака през неговата шина.

Всеки блок трябва да разполага с диагностичен интерфейс, който осигурява конкретни данни за анализиране на данните от блока.

Максималната последователност за задействане на всички климатици трябва да бъде 20 сек., като блоковете са свързани към бордната система един след друг.

Регулирането на температурата трябва да става с помощта на параметри по подразбиране, като параметри на възложителя, от системата за управление на влака. Възможно е параметризация наново посредством интерфейса на шината на влака.

Водачът може да осъществява ограничена параметризация на температурните задавани стойности през дисплея на пулта.

10.8.1.5 Охладителна система за пътническия салон

Охладителната система трябва да работи с хладилен агент R 134a. Условието за оразмеряване на охладителната система е стандарт EN 14750 - част 1 или еквивалентен.

Климатизацията на отделението за пътници трябва да става единствено със свеж въздух. В хода на охлаждането, свежият въздух трябва едновременно да се изсушава. Системата трябва да гарантира, че отделяната топлина и влага от пътниците ще се компенсират. Това означава, че при средно натоварване на всички седалки и 4 правостоящи лица на квадратен метър, при климат III като базисна дефиниция за климат, вътрешната температура и влажност трябва да бъдат, във всякаква ситуация, по-ниски от външните. Да поддържа $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ при температура на околната среда $30^{\circ}\text{C} \div 0^{\circ}\text{C}$.

Оптималното регулиране на блоковете за управление на температурата за отопление, вентилация и охлаждане в отделенията за пътници, трябва да се осъществява автоматично след предварително задаване от техниците, без намесата на водача.

10.8.2 Кабина на водача на влака

10.8.2.1 Система

Всяка кабина на водачите да има климатик на покрива, монтиран на гасители на вибрации. Да са компактни блокове за преработване на въздуха и система от въздуховоди близо до тавана и пода.

Кутиите трябва да са достъпни и да имат бързодействащи ключалки.

Разположените на покрива отоплителни и вентилационни блокове за пътническото пространство трябва да бъдат проектирани спрямо EN 14813-1 или еквивалентен за возила категория В (климатична зона I през лятото, климатична зона II през зимата).

В салона за пътници трябва да бъдат предвидени отвори за изходящия въздух с достатъчни размери. Те трябва да бъдат така конструирани и разположени, че да не образуват течения.

10.8.2.2 Отопление

По принцип става въпрос за отопляване с въздух, тоест целият отоплителен капацитет трябва да бъде монтиран в блокове на покрива и топлият въздух отива до подовото пространство през отделни въздуховоди.

10.8.2.3 Вентилация, вкл. климатизация на въздуха.

Разпределението на въздуха трябва да бъде без (образуване на) течение.

10.8.2.4 Блок за управление, спецификации и осигурителна техника

Климатичите за кабината на водача да се свързват към системата за управление на влака през шината на влака.

Всеки блок да има диагностичен интерфейс, който осигурява конкретни данни за анализиране на данните от блока.

Максималната последователност за задействане на всички климатици трябва да бъде 20 сек., като блоковете са свързани към бордната система един след друг.

Регулирането на температурата трябва да става с помощта на параметри по подразбиране, като параметри на възложителя, от системата за управление на влака. Да е възможно параметризация наново посредством интерфейса на шината на влака.

Водачът може да осъществява ограничена параметризация на температурните задавани стойности през дисплея на пулта. Това трябва да се координира между възложителя и изпълнителя по време на проектната фаза.

Системата за отопление е обект на наблюдение.

10.8.3 Отопление на предното стъкло

Челните стъкла трябва да са отоплени.

10.8.4 Изпитване на системите ОВУК

Системите ОВУК да бъдат тествани в съответствие с TL1 на EN 14750-2/14813-2 или еквивалентен.

10.9 Оборудване за информиране и комуникация

10.9.1 Радио на борда

10.9.2 Информационна система за пътниците (PIS)

Влаковете трябва да са оборудвани със система за информиране на пътниците (PIS). Тя се състои от централен борден компютър и терминал при водача. Връзката към свързаните периферни компоненти се осъществява през PIS шината на влака.

Следните компоненти, трябва да бъдат свързани през PIS шината на влака:

- Индикатор за дестинация (предни/странични външни дисплеи)
- Вътрешен индикатор (вътрешни дисплеи)

10.9.3 Електро-акустична система (ELA)

10.9.3.1 Шкаф за модула ELA

Влаковете трябва да бъдат оборудвани със система за публично оповестяване (РА), основана на ELA (Система електрически високоговорители).

Функциите ELA в кабината на водача и целият контрол на комуникацията трябва да се осъществява през това, което е известно като многофункционален интерфейс, настройките от кабината на водача.

При прокарване на проводниците да се правят допуски за достатъчно екраниране на кабелите и добро заземяване, така че да се сведат до минимум смущаващите ефекти върху комуникационното оборудване и се гарантира неговото гладко функциониране.

Цифровият блок, който автоматично обявява спирките и се използва за специални съобщения, се активира през PIS шината на влака от бордния PIS компютър.

10.9.3.2 Външни високоговорители

Поне по един модул на влака трябва да бъде планиран от всяка страна на влака.

10.9.3.3 Вътрешни високоговорители

В пространството за пътници трябва да се монтират високоговорители за съобщения от водача или автоматичното обявяване на спирките и които трябва да бъдат така разпределени, щото всички съобщения да бъдат разбрани в целия вагон. Ако един или повече говорителя откажат, останалите да продължат да работят.

10.9.3.4 Управление на високоговорител с регулируема сила

Високоговорителната система в пространството за пътниците трябва да има автоматично управление на силата, като нивата се регулират като функция от околния шум. Измерването се извършва през вътрешните говорители, които в случая действат като микрофони до започването на съобщенията. Това осигурява динамично регулиране на силата спрямо шумовия фон.

10.9.3.5 Микрофон

Микрофонът с огъваща се поставка (по един във всяка кабина на водачите) трябва да служи за комуникация вътре и отвън и за радио комуникация.

10.9.3.6 Гласова комуникация

Трябва да бъде възможно следното:

- Водач към пътниците, чрез вътрешните говорители;
- Водач към пътниците, чрез външните говорители (отляво/отдясно);
- Пътник към водача през устройството за гласова комуникация;
- Водач към диспечер по радиото;
- Диспечер към водач;
- Водач към устройството за гласова комуникация с пътниците.

Водачът може да изпрати искане чрез съобщение до диспечера във всеки един момент. Съобщение за нападение да може да се изпрати до диспечера с помощта на скрит бутон в обхвата (на ръцете) на водача.

Облицовката на всяка двойна врата и всяко многофункционално отделение разполагат с устройства за пътниците, за гласова комуникация водач <-> пътник. Устройството трябва да се монтира под ръчката на аварийната спирачка. След активиране чрез задействане на бутон (потвърждава се от датчик за светлина) водачът трябва да приеме искането след визуални (датчик за светлина) и звукови (зумер) сигнали и след това да ги изтрие. Ако аварийната спирачка бъде активирана също да предизвиква свързване с устройството за гласова комуникация. В този случай устройството да бъде директно свързано и всякакви съобщения се прекъсват. Пътникът може да разговаря веднага с водача, като на водача не се налага да активира устройството за гласова комуникация.

Активираното устройство трябва да се покаже на дисплея на водача.

10.9.3.7 Дисплей за станция, дестинация

Външни дисплеи

За дестинации, показани на външните дисплеи трябва да има изпълнение по светодиодна матрична технология със светодиоди в жълто/кехлибар.

Панелът на дисплея да показва дестинацията и, ако е необходимо, информация за маршрута (релация „през“).

Най-общо, возилата трябва да бъдат оборудвани с

- предни дисплеи челно на кабините;
- странични дисплеи, по един от страни на влака, на всеки вагон.

Външните дисплеи да се управляват от централен борден компютър на Системата за информиране на пътниците (PIS) през шината PIS на влака.

Челен дисплей:

- Разрешителна способност: минимум 16x112 светодиоди;
- Зрително поле: прикл. 240x1680 мм.

Страничен дисплей:

- Разрешителна способност: минимум 16x112 светодиоди;
- Зрително поле: прикл. 160x1120 мм.

Вътрешни дисплеи

Двустранно комбинирани дисплеи за станции и маршрути трябва да се предвидят за всеки влак в светодиодна матрична технология със светодиоди в жълто/кехлибар. Тези вътрешни дисплеи трябва да бъдат монтирани по един от двете страни над всяко

**ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ, ПЪРВИ ЕТАП – ОТ КМ 4+950
ДО КМ 11+966,34**

ДОСТАВКА НА МЕТРОВЛАКОВЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Том 2 - Технически изисквания и технически спецификации за доставка на подвижен състав за трета линия на метрото

Част 2.2.: „Технически спецификации към техническите изисквания за доставка на тридесет броя метровака с дължина 60 м ± 2м за Софийското метро“

междувагонно съединение на влака и се позиционират така, че информацията да се чете лесно от всяка седалка.

Вътрешните дисплеи да се управляват от централен борден компютър на Системата за информиране на пътниците (PIS) през шината PIS на влака.

Изобразява се следното:

- следваща спирка на български и на английски.

Приложение

За „еквивалентни“ на техническите стандарти, цитирани в документацията следва да се разбира същото или по-добро ниво от това на цитирания стандарт.

Списък на стандартите

№ по ред	Нормала/Стандарт	Заглавие
1.	DIN 25201 Части 1÷7	Ръководство за проектиране на железопътни возила и техните компоненти - Болтови съединения -
2.	DIN 5566-1	Железопътни возила - Кабини за водачите - Част 1: Общи изисквания
3.	DIN 5566-3	Железопътни возила - Кабини за водачите - Част 3: Допълнителни изисквания за градски и крайградски подвижен състав
4.	DIN 6701	Свързване чрез лепене на Железопътни возила и Части
5.	EN 894 Част 1÷4	Безопасност на механизмите - Ергономични изисквания към дизайна на дисплеи и изпълнителни механизми за управление
6.	EN 12080	Железопътни приложения - Букси - Търкалящи лагери
7.	EN12081	Железопътни приложения - Букси - Консистентни смазки
8.	EN12082	Железопътни приложения - Букси - Изпитване на по време на работа
9.	EN12299	Железопътни приложения - Комфорт при возене за пътниците - Измерване и оценяване
10.	EN12663-1	Железопътни приложения - Конструктивни изисквания относно кошовете на железопътните возила - Част 1: Локомотиви и пътнически подвижен състав (и алтернативен метод за товарни вагони)
11.	EN 13103	Железопътни приложения - Колооси и талиги - Незадвижващи оси - Метод на проектиране
12.	EN 13103/A2	Железопътни приложения - Колооси и талиги - Незадвижващи оси - Метод на проектиране
13.	EN 13104	Железопътни приложения - Колооси и талиги - Задвижващи оси - Метод на проектиране
14.	EN 13104/A2	Железопътни приложения - Колооси и талиги - Задвижващи оси - Метод на проектиране
15.	EN 13260	Железопътни приложения – Колооси и талиги – Колооси – Изисквания към продукта
16.	EN 13261	Железопътни приложения – Колооси и талиги – Колооси – Изисквания към продукта
17.	EN 13262	Железопътни приложения – Колооси и талиги – Колооси – Изисквания към продукта
18.	EN 13272	Железопътни приложения - Електрическо осветление за подвижен състав в системите за обществен транспорт
19.	EN 13298	Железопътни приложения – Компоненти на окачването – Окачване с цилиндрични спирални пружини, стомана

ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ, ПЪРВИ ЕТАП – ОТ КМ 4+950 ДО КМ 11+966,34

ДОСТАВКА НА МЕТРОВЛАКОВЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Том 2 - Технически изисквания и технически спецификации за доставка на подвижен състав за трета линия на метрото

Част 2.2.: „Технически спецификации към техническите изисквания за доставка на тридесет броя метровака с дължина 60 м ± 2м за Софийското метро“

№ по ред	Нормала/Стандарт	Заглавие
20.	EN 13272	Железопътни приложения - Електрическо осветление за подвижен състав в системите за обществен транспорт
21.	EN 13452 Части 1 и 2	Железопътни приложения – Спиране – Спирачни системи за масовия транспорт Част 1: Изисквания към работните характеристики Част 2: Методи за изпитване
22.	EN 13597	Железопътни приложения – Компоненти на гумено окачване – Гумени диафрагми за пневматични ресори на окачването
23.	EN 13749	Железопътни приложения – Колооси и талиги – Метод за определяне на конструктивните изисквания за рамите на талигите
24.	EN 13802	Железопътни приложения – Компоненти на окачването – Хидравличен амортизатор
25.	EN 13913	Железопътни приложения – Гумени компоненти на окачването – Механични части на база еластомер
26.	EN 13986	Плоскости на дървена основа за използване в конструкциите – Характеристики, оценка на съответствието и маркировка
27.	EN 14363	Железопътни приложения – Изпитване за приемане на ходовите характеристики на Железопътни возила - Изпитване на поведението при движение и тестване в спряно състояние
28.	EN 14478	Железопътни приложения – Спиране – Генеричен речник
29.	EN 14531-1	Железопътни приложения - Методи за изчисляване на спирачните разстояния, разстояния на намаляване и спиране до неподвижно състояние – Част 1: Общи алгоритми
30.	EN 14531-6	Железопътни приложения - Методи за изчисляване на спирачните разстояния, разстояния на намаляване и спиране до неподвижно състояние Методи за изчисляване на спирачните разстояния, разстояния на намаляване и спиране до неподвижно състояние – Част 6: Изчисления стъпка-по-стъпка за композиции или единични возила
31.	EN 14750 Части 1 и 2	Железопътни приложения – Кондициониране на въздуха в градски и крайградски подвижен състав Част 2: Типови изпитвания
32.	EN 14752	Железопътни приложения – Системи врати за подвижния състав
33.	EN 14813 Части 1 и 2	Железопътни приложения – Кондициониране на въздуха за кабините на водачите
34.	EN 15016 Части 1÷4	Технически чертежи - Железопътни приложения
35.	EN 15085 Части 1÷5	Железопътни приложения - Заваряване на Железопътни возила и компоненти
36.	EN 15328	Железопътни приложения - Спиране - Спирачни накладки;
37.	EN 15380 Части 1÷5	Железопътни приложения - Систематика на обозначаване на Железопътни возила - Част 1-5

ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ, ПЪРВИ ЕТАП – ОТ КМ 4+950 ДО КМ 11+966,34

ДОСТАВКА НА МЕТРОВЛАКОВЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Том 2 - Технически изисквания и технически спецификации за доставка на подвижен състав за трета линия на метрото

Част 2.2.: „Технически спецификации към техническите изисквания за доставка на тридесет броя метровака с дължина 60 м ± 2м за Софийското метро“

№ по ред	Нормала/Стандарт	Заглавие
38.	EN 15380 Части 1÷5	Железопътни приложения - Систематика на обозначаване на Железопътни возила - Част 1 - 5
39.	EN 15663	Железопътни приложения - Дефиниране (дефиниция) на референтни маси на возилото
40.	EN 16286-1	Железопътни приложения - Системи за преходни площадки между возилата - Част 1: Основни приложения
41.	EN 16286-2	Железопътни приложения - Системи за преходни площадки между возилата - Част 2: Акустични измервания
42.	EN 45545 Части 1÷7	Железопътни приложения - Пожарна защита в Железопътните возила
43.	EN 50110-1	Експлоатация на електрически инсталации
44.	EN 50110-2	Експлоатация на електрически инсталации - Част 2: Национални анекси
45.	EN 50121 Части 1÷5	Железопътни приложения - Електромагнитна съвместимост
46.	EN 50124 Части 1 и 2	Железопътни приложения - Координация на изолациите
47.	EN 50125 Части 1÷3	Железопътни приложения - Екологични условия за оборудването
48.	EN 50126	Железопътни приложения - Специфициране и демонстриране на надеждност, безотказност, ремонтпригодност и безопасност (НБРБ)
49.	EN 50128	Железопътни приложения - Системи за комуникация, сигнализация (осигуряване) и обработка - Софтуер за системите за железопътен контрол и защита
50.	EN 50129	Железопътни приложения - Системи за комуникация, сигнализация (осигуряване) и обработка - Електронни системи за сигнализация, свързани с безопасността
51.	EN 50153	Железопътни приложения - Подвижен състав - Защитни разпоредби, отнасящи се за електрическите опасности
52.	EN 50155	Железопътни приложения - Електронно оборудване използвано в подвижния състав
53.	EN 50159	Железопътни приложения - Системи за комуникация, сигнализация (осигуряване) и обработка - Комуникация свързана с безопасността при преносните системи
54.	EN 50163	Железопътни приложения - Електронно оборудване използвано в подвижния състав
55.	EN 50163/A1	Железопътни приложения - Захранващи напрежения за тяговите системи
56.	EN 50206-1	Железопътни приложения - Подвижен състав - Пантографи: Характеристики и изпитвания - Част 1: Пантографи за основните линейни возила
57.	EN 50206-2	Железопътни приложения - Подвижен състав - Пантографи: Характеристики и изпитвания - Част 2: Пантографи за метрополитен и леки релсови возила
58.	EN 50215	Железопътни приложения – Изпитване на подвижен състав след приключване на строителството и преди въвеждане в експлоатация
59.	EN 50238	Железопътни приложения – Съвместимост между подвижен състав и влакови системи за установяване

ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ, ПЪРВИ ЕТАП – ОТ КМ 4+950 ДО КМ 11+966,34

ДОСТАВКА НА МЕТРОВЛАКОВЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Том 2 - Технически изисквания и технически спецификации за доставка на подвижен състав за трета линия на метрото

Част 2.2.: „Технически спецификации към техническите изисквания за доставка на тридесет броя метровака с дължина 60 м ± 2м за Софийското метро“

№ по ред	Нормала/Стандарт	Заглавие
60.	EN 50262	Кабелни муфи за електрически инсталации
61.	EN 50264 Части 1÷3	Железопътни приложения – Кабели за железопътен подвижен състав със специални характеристики при пожар – За стандартна стена
62.	EN 50305	Железопътни приложения – Кабели за железопътен подвижен състав със специални характеристики при пожар – Методи за изпитване
63.	EN 50306 Части 1÷4	Железопътни приложения – Кабели за железопътен подвижен състав със специални характеристики при пожар – За тънка стена
64.	EN 50317	Железопътни приложения – Токоснемателни системи – Изисквания към и валидиране на измерванията от динамичното взаимодействие между пантограф и въздушна контактна линия
65.	EN 50318	Железопътни приложения – Токоснемателни системи – Валидиране на симулация на динамичното взаимодействие между пантографи и въздушна контактна линия
66.	EN 50343	Железопътни приложения Правила за монтаж на кабели в Подвижния състав
67.	EN 50355	Железопътни приложения – Кабели за железопътен подвижен състав със специални характеристики при пожар – Тънка стена и стандартна стена – Ръководство за ползване
68.	EN 50367	Железопътни приложения – Токоснемателни системи – Технически критерии за взаимодействието между пантограф и въздушната линия
69.	EN 50388	Железопътни приложения – Електрозахранване и подвижен състав – Технически критерии за координацията между захранване (подстанция) и подвижен състав за постигане на работна съвместимост
70.	EN 50553	Железопътни приложения - Изисквания за ходови способности в случай на пожар в подвижния състав
71.	EN 60077 Части 1÷5	Железопътни приложения – Електрическо оборудване за подвижен състав
72.	EN 60146 Части 1÷2	Полупроводникови преобразуватели – Общи изисквания и линейно комутирани конвертори
73.	EN 60349-1	Електрическа тяга - Въртящи се електрически машини за релсови и шосейни возила - Част 1: Машини, различни от електронни променливотокови двигатели с конверторно захранване (IEC 60349-1:2010)
74.	EN 60310	Железопътни приложения – Тягови трансформатори и индуктори на борда на подвижния състав (IEC 60310:2004)
75.	EN 60322	Железопътни приложения – Електрическо оборудване за подвижен състав – Правила за съпротивления с открита конструкция
76.	EN 60349-2	Електрическа тяга - Въртящи се електрически машини за релсови и шосейни возила - Част 2: Електронни променливотокови двигатели с конверторно захранване (IEC 60349-2:2010)

ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ, ПЪРВИ ЕТАП – ОТ КМ 4+950 ДО КМ 11+966,34

ДОСТАВКА НА МЕТРОВЛАКОВЕ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Том 2 - Технически изисквания и технически спецификации за доставка на подвижен състав за трета линия на метрото

Част 2.2.: „Технически спецификации към техническите изисквания за доставка на тридесет броя метровака с дължина 60 м ± 2м за Софийското метро“

№ по ред	Нормала/Стандарт	Заглавие
77.	EN 60349-4	Електрическа тяга - Въртящи се електрически машини за релсови и шосейни возила - Част 4: Постоянни магнитни синхронни електрически машини, свързани към електронен преобразувател (IEC 9/1548/CDV:2011)
78.	EN 60447	Основни принципи на безопасност за интерфейса човек-машина, маркиране и идентификация - Принципи на задействане (IEC 60447:2004)
79.	EN 60529	Степени на защита, предоставяни от ограждения (код IP)
80.	EN 60990	Методи за измерване на ток на допир и защитен ток на проводимост (IEC 60990:1999)
81.	EN 61287	Железопътни приложения - Преобразуватели с голяма мощност, монтирани на борда на подвижен състав - Част 1: Характеристики и методи на изпитване (IEC 61287-1:2005)
82.	EN 61373	Железопътни приложения – Оборудване на подвижния състав – Изпитване на сътресения и вибрации
83.	EN 61377 Части 1÷3	Електрическа тяга - Съчетано изпитване при подвижен състав на променливотокови двигатели с инверторно захранване и тяхното управление
84.	EN 61881 Части 1÷3	Железопътни приложения – Оборудване на подвижния състав – кондензатори за енергетичната електроника
85.	EN 62267	Железопътни приложения - Автоматизира направляван градски транспорт (AUGT) - Изисквания за безопасност (IEC 62267:2009)
86.	EN 636	Шперплат - Спецификации
87.	EN ISO 7250	Основни мерки на човешкото тяло за технологичното проектиране
88.	EN ISO 12944 Части 1÷8	Бои и лакове - Корозионна защита на стоманени конструкции посредством системи защитна боя
89.	EN ISO 13857	Безопасност на машините - Безопасни разстояния за предотвратяване достигането на горни и долни крайници до опасните зони
90.	EN ISO 14001	Системи за управление на околната среда - Спецификация с ръководство за ползване
91.	EN ISO 3095	Железопътни приложения – Акустика - Измерване на шума, излъчван от релсовите возила
92.	EN ISO 3381	Железопътни приложения - Акустика - Измерване на шума вътре в релсови возила
93.	EN ISO 9000	Системи за управление на качеството - Основни понятия и речник
94.	EN ISO 9001	Системи за управление на качеството - Изисквания (ISO 9001:2000); Триезичен вариант EN ISO 9001:2000
95.	ISO 2631 Части 1, 2, 4 и 5	Механични вибрации и сътресения – Оценка на въздействието върху човек на вибрации върху цялото тяло