

## ВВЕДЕНИЕ

СССР занимает первое место в мире не только по темпам электрификации, но и по общей протяженности <sup>ен</sup> электрифицированных железнодорожных линий.

Главной линией технического прогресса в области электрической тяги является переход к электрификации железных дорог преимущественно на переменном токе промышленной частоты.

В настоящее время на переменном токе работает уже более 2,5 тыс. км железнодорожных линий: Мариинск - Красноярск - Тайшет - Зима, Владимир - Горький - Шахунья, Иловойское - Ростов - Кавказская, пригородные линии Владивостока, Минска. При электрификации железных дорог на переменном токе в 2-2,5 раза сокращается расход меди, вдвое уменьшается число тяговых подстанций и соответственно затраты на устройства электроснабжения, снижаются эксплуатационные расходы. Учитывая эти преимущества, намечено до конца текущего семилетия электрифицировать на переменном токе не менее 8,5 тыс. км ж.д., а к 1970 г. протяженность линий на переменном токе достигнет почти 25 тыс. км.

В настоящем проекте, выполненном в соответствии с Техническим заданием № В-1У-13 от 16 ноября 1962 года, разработан восьмивагонный электропоезд переменного тока с полупроводниковыми выпрямителями типа ЭР-11, оборудованный реостатным торможением, имеющий вагоны длиной 24,5 м.

Технический проект тягового электрооборудования поезда ЭР-11 № ОТР. 082.063 выполнен Рижским электромашиностроительным заводом Совнархоза Латвийской ССР.

Техническому проекту поезда ЭР-11 предшествовала разработка, выпуск опытных партий и испытания электропоездов переменного тока с вагонами длиной 19,6 м типов: ЭР-7

ЭР-7 с игнитронными выпрямителями / 1959 - 1960 г.г. /  
 ЭР-9 с полупроводниковыми выпрямителями / 1961 - 1962 г.г. /

В результате сравнительных тягово-энергетических и эксплуатационных испытаний признана целесообразность перехода на серийный выпуск электропоездов с полупроводниковыми выпрямителями / Постановление Совета Министров СССР от 10 февраля 1962 г. за № 136 /.

В настоящем проекте представлен вариант электрической силовой схемы с игнитронными выпрямителями, но все разработки выполнены для схемы с полупроводниковыми выпрямителями, как наиболее перспективной и хорошо зарекомендовавшей себя в эксплуатации / 125 моторных вагонов ЭР-9 /.

Создание электропоезда ЭР-11 переменного тока с вагонами длиной 24,5 м в настоящее время вызвано, главным образом, необходимостью иметь унифицированный / с постоянным током /, перспективный подвижной состав. Технические трудности при проектировании вызваны тем, что основное тяговое электрооборудование / главный трансформатор, выпрямительная установка, тяговые двигатели, тормозные реостаты / имеет большой вес и габариты.

При эскизном проектировании рассматривались два варианта размещения электрооборудования:

1 вариант - на головном моторном вагоне - тяговые двигатели, аппаратура управления ими, тормозные реостаты, вспомогательная аппаратура.

на прицепном промежуточном вагоне - пантограф, главный трансформатор, выпрямительная установка, расщепитель фаз.

II вариант - на головном моторном вагоне - все основное тяговое оборудование / практически самоходный вагон /.

на прицепном промежуточном вагоне - аккумуляторная батарея, компрессор, тормозные реостаты.

Преимуществом I варианта является возможность резкого снижения тары вагонов / не более 59 - 60 т / и соответственно нагрузки от оси колесной пары на рельс.

Преимущества II варианта являются сохранение традиционного распределения электромонтажных работ основного электрооборудования между заводами - изготовителями РВЗ и КВЗ, сохранение возможности создания моторного самоходного вагона.

В настоящем проекте разработан вариант размещения основного тягового оборудования на головном моторном вагоне, как техническим наиболее целесообразным варианте.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР  
ПО АВТОМАТИЗАЦИИ И МАШИНОСТРОЕНИЮ

У Т В Е Р Ж Д А Ю:

Зам. Председателя Гос-  
комитета Совета Минист-  
ров СССР по автоматиза-  
ции и машиностроению

П.п. А. ТОПЧИЕВ.  
16.XI.1962 г.

Печать.

Зам. Министра  
путей сообщения  
СССР

П.п. П. МУРАТОВ.  
15.XI.1962 г.

Печать.

Зам. Председателя  
Совета народного  
хозяйства Латвий-  
ской ССР.

П.п. А. ЭЙСМОНТ.  
20.XI.1962 г.

Подпись КРИЧКО  
13.XI.

Печать.

ПРОТОКОЛ УТВЕРЖДЕНИЯ № В-1У-13.

технического задания на проектирование моторвагонного  
электропоезда переменного тока с полупроводниковыми  
выпрямителями типа ЭР-11.

Настоящим утверждается техническое задание  
на проектирование моторвагонного электропоезда переменного  
тока с полупроводниковыми выпрямителями типа ЭР-11, пред-  
ставленное на рассмотрение и утверждение Рижским вагонострои-  
тельным и машиностроительным заводами и Главным управлением  
локомотивного хозяйства МПС и подлежащего проектированию и  
изготовлению на основании Постановления Совета Министров  
СССР № 1100 от 5 ноября 1961 года.

В результате рассмотрения предлагается сле-  
дующее:

1. ЦТ МПС установить потребность в электро-  
поездах переменного тока типа ЭР-11.
2. Заводам РВЗ и РЭЗ определить ориентиро-  
вочную цену на моторные и прицепные вагоны.
3. Заводу РЭЗ в четырехмесячный срок пред-

ставить расчеты:

- а) по определению максимальной технической скорости при движении электропоезда без выбега на перегоне длиной 3 км;
  - б) по определению возможной длительной работы в этом режиме.
- При тяговых расчетах сопротивление движению определяется по "Правилам тяговых расчетов для поездной работы", утвержденными МПС 24 апреля 1961 года.

4. ЦНИИ в двухнедельный срок задает заводу Р Э З условия работы электропоезда.

Утвержденный протокол № В-1У-13 является неотъемлемой частью технического задания на электропоезд ЭР-11.

Начальник Управления энергетических  
и транспортных машин Госкомитета  
по автоматизации и машиностроению.

П.п.- /М.ШУКИН/

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проектирование моторвагонного электропоезда переменного тока с полупроводниковыми выпрямителями типа ЭР - 11.

1. Общие требования.

1. Электропоезд предназначается для эксплуатации на пригородных участках магистральных железных дорог, электрифицированных на переменном токе напряжением 25000 вольт промышленной частоты 50 герц.

2. Электропоезд должен быть спроектирован в соответствии с общесоюзными ГОСТами, правилами технической эксплуатации ж.д. СССР, нормами и инструкциями МПС, а также с учетом оборонных, противопожарных, санитарно-гигиенических требований и требований техники безопасности.

3. Электропоезд должен состоять из моторных и прицепных вагонов длиной 24,5 м. Вагоны запроектировать в габарите "Т" с использованием очертания а, б<sub>1</sub>, в<sub>1</sub>, г, д, е по ГОСТ 9238-59.

4. Основная составность электропоезда определяется формированием его из 2-х автономных четырехвагонных секций, состоящих каждая из двух головных моторных вагонов и двух прицепных промежуточных вагонов. Должна быть предусмотрена возможность формирования поезда на шести вагонов по схеме /М+П+П+М/+/П+М/.

Проработать вариант включения двух прицепных вагонов в автономную секцию.

Допускается размещение части тягового электрооборудования на прицепных вагонах. Расположение выпрямительной установки подвагонное.

5. Вес тары вагонов двухвагонной секции /М+П/, с учетом реостатного торможения, не должен превышать 113 т, вес наиболее тяжелого вагона не должен превышать 63,5 т.

6. Число мест для сидения должно быть в головном моторном вагоне не менее 110, в промежуточном - не менее 130.

7. Выбор мощности тягового электрооборудования и тяговые расчеты должны производиться для условия нормального заполнения вагонов пассажирами в количестве равном 150% от числа мест для сидения.

8. Все оборудование поезда должно обеспечивать надежную работу при колебаниях напряжения в контактной сети согласно ГОСТ 6962-54 с учетом изменения № 1, утвержденного 12.04 1962 г. и изменений температуры окружающего воздуха от + 40°C до - 50°C (с принятием специальных и эксплуатационных мероприятий от - 30°C до - 50°C по ГОСТ 9219-59).

9. Конструктивная скорость электропоезда 130 км/час. Пусковое ускорение 0,6 - 0,7 м/сек<sup>2</sup> до скорости 60 км/час.

10. Конструкция электропоезда должна обеспечивать удобный монтаж и демонтаж оборудования. Все части и узлы электропоезда должны быть легко доступны для обслуживания локомотивными и ремонтными бригадами.

11. При проектировании должны быть максимально использованы унифицированные детали, надежно работающие на выпускаемых ~~явжжхххх~~ поездах ЭР-10, а также максимально использованы детали из новых прогрессивных материалов.

12. В пределах одной секции должен быть сквозной проход между вагонами.

13. По условиям вписывания электропоезд должен свободно проходить кривые с минимальным радиусом 125 м

с установленной для этой кривой скоростью, а по деповским путям кривые радиусом 100 м со скоростью 5 км/час.

#### П. Механическое оборудование и тормоза.

14. Кузов вагона должен быть сварной несущей конструкции.

15. Конструкция электровагонов должна обеспечивать прочность при продольном усилии сжатия 200 т в соответствии с первым режимом нагружения, принятом в действующих "Нормах расчета на проектирование механической части железнодорожных вагонов колеи 1524 мм (не самоходные).

Момент сопротивления стоек лобовой части вагона (где кабина машиниста) должен быть не менее  $1000 \text{ см}^3$ . Момент сопротивления стоек остальных торцевых стен вагонов должен быть не менее  $500 \text{ см}^3$ .

16. Металлическая часть кузова с внутренней стороны должна иметь покрытие, предохраняющее металл от коррозии.

17. Кузов вагона должен иметь тепловую и звуковую изоляцию. Уровень шума в кабине машиниста и в пассажирских салонах не должен превышать 75 децибелл при частотах в пределах от 350 до 800 гц и 70 децибелл при частотах выше 800 гц.

18. Конструкция вагона должна исключать (при закрытых дверях и окнах) попадание влаги, снега и пыли в кузов. Должно быть исключено скопление конденсата в чердачных помещениях и на потолках вагонов путем применения перфорации или другими способами.

19. Моторные (головные) вагоны должны иметь по две двери с каждой стороны вагона, смещенные к середине вагона. Прицепные вагоны должны иметь три двери с каждой стороны вагона. Вагоны должны иметь комбинированный выход



на высокие и низкие платформы.

Управление дверями централизованное из кабины машиниста.

20. Внутренние двери в пассажирских помещениях должны быть самозакрывающимися. Стены тамбуров, где отсутствуют шкафы с аппаратурой, должны быть застекленными.

21. Кабина машиниста располагается в лобовой части головного (моторного) вагона с самостоятельным выходом с обеих сторон вагона и в тамбур через специальный коридор. Стены, пол, потолок кабины и дверь кабины машиниста должны быть утеплены, а также уплотнены места ввода труб.

Температура в кабине машиниста зимой регулируется автоматически и должна поддерживаться в пределах 16-18°C, при наружной температуре до - 35°C.

Перепад температуры воздуха на высоте кабины от пола до высоты 1,5 м не более 3°C при закрытых дверях.

В потолке кабины машиниста должны быть установлены дефлекторы ЦАГИ ж.д. типа.

Кабина оборудуется настольными вентиляторами.

Проработать вопрос установки кондиционера в кабине машиниста.

22. Расположение аппаратов и приборов в кабине машиниста должны обеспечивать максимальные удобства для пользования ими.

23. Предусмотреть шкаф для одежды локомотивных бригад, место для инвентаря и инструмента.

24. В лобовых окнах кабины машиниста должны быть установлены безосколочные стекла со стеклоочистителями и устройствами, предохраняющими от замерзания. Боковые окна кабины машиниста должны быть открывающимися.

25. Отопление электровагонов должно быть выполнено с применением электропечей и электрокалориферов с

автоматическим управлением.

26. Вентиляционно-отопительная система должна обеспечить температуру в пассажирских помещениях вагона  $+ 12^{\circ}\text{C} - + 14^{\circ}\text{C}$  при наружной температуре  $- 35^{\circ}\text{C}$  соответствующим снижением подачи свежего воздуха при низких температурах.

Вентиляция пассажирского помещения каждого вагона должна быть механической приточной, с очисткой воздуха в фильтрах.

Для зимнего периода должна быть предусмотрена частичная рециркуляция воздуха.

Общая производительность вентиляционных установок пассажирского помещения вагона  $10000 \text{ м}^3/\text{час}$ .

Вентиляция средних тамбуров должна осуществляться от вентиляционных установок пассажирского помещения. Для вентиляции концевых тамбуров должны быть предусмотрены дефлекторы ЦАГИ и жалюзийные решетки на наружных и внутренних дверях.

Проработать вопрос изменения интенсивности вентиляции в зависимости от температуры окружающего воздуха.

27. Воздухозаборные устройства для подачи воздуха в тяговые двигатели должны предохранять их от попадания снега и влаги.

28. Освещение пассажирских помещений вагонов должно осуществляться лампами накаливания. Освещенность пассажирских помещений должна быть не менее 75 люкс на высоте 0,8 м от пола. Освещенность остальных помещений по действующим нормам.

29. Диваны пассажирских помещений запроектировать в 2-х вариантах: жесткими и полумягкими. Расстояние между осями шестиместных диванов принять 1600 мм. Расчет креплений диванов на срез должен вестись на инерционные

силы соответствующие ускорению  $3g$  .

30. В прицепных вагонах предусмотреть по одной туалетной. Бак с водой в туалетной должен иметь теплоизоляцию. В зимнее время при отстое поезда в депо, обогрев бака от замерзания обеспечивается при питании от постороннего источника через специальную розетку.

31. Для сцепления между вагонами должны применяться автосцепки СА-3. Высота автосцепки всех вагонов по ГОСТ 3475-46 .

32. Вспомогательные машины должны иметь амортизированную подвеску и быть виброустойчивыми в условиях работы на моторвагонном подвижном составе.

33. На электропоезде должны быть предусмотрены места для хранения сменных запасных частей, тормозных колодок и специальных приспособлений.

34. Тележки для моторных и прицепных вагонов должны быть безчелестными с роликовыми и буксовыми подшипниками. Рамы тележки сварно-штампованной конструкции.

Подвеска тягового двигателя опорно-рамная. Тяговый привод должен быть улучшенной конструкции по сравнению с ЭР-2.

Должна быть разработана конструкция упругой зубчатой передачи, ~~установка~~ установка ее на поездах согласовывается при рассмотрении технической документации.

35. Рессорное подвешивание должно обеспечивать плавность хода до конструктивной скорости. Показатель плавности хода определенный по методике МПС, не должен превышать 3,25. Общий статический прогиб рессорного подвешивания под тарой вагона не менее 130 мм.

36. Диаметр бандажа по кругу катания для мо-

торных вагонов - 1050 мм, для прицепных вагонов - 950 мм.

37. Тормозное оборудование электропоезда должно отвечать "Техническим требованиям на вновь проектируемое тормозное оборудование для подвижного состава ж.д. нормальной колеи", утвержденным МПС 30 апреля 1960 года, за исключением требований, оговоренных настоящим заданием.

38. Электропоезд должен быть оборудован авторежимным устройством в моторном и тормозном (пневматическом и электрическом) режимах, а также автоматическим регулятором выхода штока тормозных цилиндров.

39. Тормозной путь груженого поезда со скорости 130 км/час должен быть не более 1000 м; со скорости 110 км/час - не более 800 м. При расчете тормозного пути расчетную населенность вагона ~~принять~~ принять равной максимальной.

40. Электропоезд должен быть оборудован реостатным, пневматическим, электропневматическим и ручным тормозами.

41. Рычажная тормозная передача должна быть <sup>выполнена</sup> выполнена с колодками из чугуна с повышенным содержанием фосфора, с возможностью перехода на пластмассовые колодки.

42. Электропоезд должен иметь звуковые сигналы двух типов низкого и <sup>кв</sup>высокого тонов. Управление звуковыми ~~сигналами~~ сигналами должно быть предусмотрено, как со стороны машиниста, так и со стороны помощника машиниста.

43. Должны быть предусмотрены устройства предохраняющие от падения на путь деталей тормозной рычажной передачи.

44. В каждой четырехвагонной секции поезда

должны устанавливаться по два мотор-компрессора.

### III. Электрическое оборудование.

45. Выбор мощности тягового электрооборудования производится из условия следующих требований:

- а) напряжение в контактной сети номинальное - 25000 в.
- б) Расчетный перегон - 3 км.
- в) Профиль пути - площадка.
- г) Средняя техническая скорость  $x$  не менее 70 км/час при разгоне под током 50% длины расчетного перегона.
- д) Время стоянки - 30 сек.
- е) Расчетное тормозное замедление -  $0,8 \text{ м/сек}^2$ .
- ж) Населенность вагона по пункту 7, раздел 1.

46. Схема преобразования энергии: контактная сеть, трансформатор, полупроводниковая кремниевая выпрямительная установка, тяговые двигатели.

47. Тяговый трансформатор должен быть рассчитан на питание выпрямителей по мостовой схеме при регулировании напряжения на низковольтной стороне.

Тяговый трансформатор должен иметь дополнительные обмотки для питания вспомогательных цепей.

48. Регулирование напряжения должно осуществляться групповым контроллером рассчитанным на безтоковую коммутацию.

49. Система управления автоматическая групповая по системе многих единиц.

Электропоезд должен иметь 4 холостые позиции контроллера машиниста, одну маневровую и тормозные позиции.

50. Контроллер машиниста должен иметь устройство безопасности, при отпуске которого происходит экстренное торможение.

51. Выпрямительная установка должна быть рассчитана на питание четырех тяговых двигателей, соединенных последовательно-параллельно и должна состоять из кремниевых выпрямительных элементов с номинальным током не менее 200 А и номинальным обратным напряжением не менее 400 вольт.

52. Для защиты всего электрооборудования должен быть предусмотрен автоматический воздушный выключатель с полным временем отключения не более 0,04 сек. при соответствующей схеме управления.

Должна быть предусмотрена защита выпрямительной установки и другого электрооборудования от перегрузок и коротких замыканий, защита и сигнализация, действующие при пробое вентилей; защита должна исключать выход из строя вентилей при перегрузках и коротких замыканиях. Защита выпрямительной установки должна быть разработана на основе сравнения вариантов, в том числе:

- а) с плавкими вставками;
- б) с быстродействующими разъединителями,
- в) с главным выключателем при дополнительном реактировании;
- г) с отключением плеч контакторами с дугогашением.

Должна быть предусмотрена защита от атмосферных и коммутационных перенапряжений и защита от излучения радиопомех, должна быть предусмотрена защита от боксования и юза.

53. Проработать вопрос о применении трансформатора с негорючей жидкостью.

54. Тяговые двигатели должны быть сконструированы

рованы для условий работы при пульсирующем напряжении. Уровень изоляции тягового двигателя должен соответствовать испытательному напряжению по нормам МЭК (Публикация 48).

55. Двигатели вспомогательных машин электропоезда должны быть трехфазными асинхронными специального исполнения с питанием от расщепителя фаз.

Должны быть предусмотрены вспомогательные моторкомпрессоры для подачи воздуха в резервуары воздушного выключателя и пантографы при заправке поезда с питанием от аккумуляторной батареи.

56. На каждом вагоне с трансформатором устанавливается один пантограф. Высоковольтные шкафы и лестница подъема на крышу должен иметь блокирование в зависимости от положения пантографа.

57. Пантографы должны быть рассчитаны на надежной токосъем с контактного провода при движении со скоростью 130 км/час при изменении высоты провода над уровнем рельса от 5500 мм до 7000 мм. Допускается подъем пантографа на ходу поезда до скорости движения 100 км/час.

58. Электропоезд должен быть оборудован реостатным торможением.

59. Напряжение цепей управления 110 в., постоянного выпрямительного тока.

До освоения промышленностью аппаратов автостопа и электропневматического тормоза на напряжение 110 в, допускается применение в цепях этих аппаратов напряжения 50 в.

60. Для контроля за работой оборудования и сигнализации неисправностей, на пультах управления и в служебных помещениях вагонов, должны быть предусмотрены необходимые измерительные приборы и сигнальные лампы или другие надежные сигнальные устройства.

другие надежные сигнальные устройства.

61. На каждой 4-х вагонной секции должны быть установлены по 2 щелочные аккумуляторные батареи. При выходе из строя одной из выпрямительных установок собственных нужд, оставшиеся установки и аккумуляторные батареи должны обеспечивать питание ламп дежурного служебного освещения и нормальную работу поезда в течение 2-х часов движения.

62. Электропоезд должен быть оборудован локомотивной сигнализацией с автостопом периодического нажатия и контролем скорости, регистрирующими скоростемерами в каждой кабине, аппаратурой для радиоб<sup>л</sup>овещения в вагонах, счетниками электроэнергии и аппаратурой телефонной связи для электросекций системы Барковского, гребнесмазывателями.

#### 1У. Порядок проведения испытаний опытного образца электропоезда.

63. Основные новые узлы опытного образца: тяговый двигатель, вращающийся преобразователь для питания вспомогательных цепей, новые аппараты, рама тележки, подвергаются стендовым испытаниям до установки на электропоезд в соответствии со стандартами на тяговое и механическое оборудование.

Тяговый привод должен быть подвергнут стендовым испытаниям с учетом возможных в эксплуатации максимальных линейных и угловых смещений осей двигателя и колесной пары. Программа испытаний привода согласовывается в установленном порядке.



6 4. Опытный образец после постройки проходит испытания по программе и методике, разработанным, согласованным и утвержденным в установленном порядке.

- а) Заводские испытания.
- б) Тягово-энергетические и тормозные испытания.
- в) Эксплуатационные и ремонтные испытания.
- г) Путевые, динамические и прочностные испытания кузовов и тележек вагонов.
- д) Испытания по определению шумов и вибраций в кузове, а также на соответствие санитарно-гигиеническим нормам.
- е) Испытания по определению уровня радиопомех.

65. Результаты испытаний опытного поезда рассматриваются Государственной комиссией в установленном порядке.

Главный инженер Главного  
управления локомотивного  
хозяйства МПС

/В.НИКОНОВ/

Главный инженер Рижского  
Вагоностроительного завода  
СНХ Латв. ССР.

/В.ХРИЧИКОВ/

Главный инженер Рижского  
электромашиностроительного завода  
СНХ Латв. ССР.

/Е.РУСОВ/

1. Назначение электропоезда.

Электропоезд предназначается для обслуживания пригородного пассажирского движения на электрифицированных участках железных дорог с напряжением <sup>в</sup> контактном проводе 25000 вольт переменного тока с выходом на высокие и низкие платформы.

II. Важнейшие технические характеристики электропоезда.

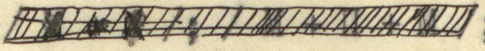
1. Основная составность электропоезда	-	2(М+П+П+М)
2. Моторный вагон.....	-	головной с кабиной управления.
3. Габарит вписывания.....	-	"Т" ГОСТ 9238-59 с учетом использования очертания а, б <sub>1</sub> , в <sub>1</sub> , г, д, е.
4. Ширина колеи.....	-	1524 мм.
5. Скорость конструктивная.....	-	130 км/час
6. Ускорение нормально-загруженного электропоезда в пусковой период на прямом горизонтальном пути при скорости до 60 км/час.....	-	0,6 м/сек <sup>2</sup> .
7. Среднее замедление при торможении на прямом горизонтальном пути со скоростью 100 км/час.....	-	0,8 м/сек <sup>2</sup> .
8. Род тока.....	-	переменный
9. Номинальное напряжение контактной сети.....	-	25000 вольт
9а. Тип вентилях выпрямительной установки.....	-	ВК-200 или ВКА-200
10. Общая мощность 4-х тяговых элек-		

тродвигателей моторного головного вагона / часовая /	- 1000 кВт
11. Общая мощность тяговых электродвигателей электropоезда	- 4000 кВт
12. Тормоз	- реостатный
13. Вентиляция пассажирских салонов	- принудительная
14. Наименьший радиус прохождения электropоезда по кривой / на дельовских путях / со скоростью не свыше 5 км/час	- 100 м
15. Тара вагонов / проектная /:	
моторного	- 65,5 т
прицепного	- 44,0 т
16. Количество мест для сидения:	
моторного вагона	- 116
прицепного вагона	- 131
17. Общее количество мест в 8-ми вагонном электropоезде основной составности	- 988
18. Габаритные размеры вагонов:	
длина	- 24500 мм
ширина / по гофрам /	- 3490 мм
база	- 18000 мм
19. Полная длина электropоезда по осям автосцепок	- 200728 мм
20. Высота автосцепки с обоими концами вагона	- $1064 \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} 16 \\ 24 \end{smallmatrix}$ мм
21. Внутренние размеры вагонов / между поперечными стенами /:	
моторного - первый салон	- 3109 мм
второй салон	- 9529 мм
третий салон	- 4726 мм
прицепного - оба салона по	- 9687 мм

Ширина пассажирских салонов всех вагонов / между боковыми стенами /	-	3290 мм
Высота пассажирских салонов от пола до потолочного канала	-	2548 мм
22. Диваны	-	полумягкие
Расстояние между осями 6-ти местных диванов	-	1600 мм
Длина шестиместного дивана	-	1270 мм
23. База тележек:		
моторной	-	2750 мм
прицепной	-	2420 мм
24. Диаметр колеса тележки:		
моторной	-	1050 мм
прицепной	-	950 мм
25. Система подвески тяговых двигателей	-	опорно-рамная

### III. Формирование электропоезда и планировка вагонов.

Основная составность электропоезда определяется формированием его из 2-х четырехвагонных секций, состоящих каждая из 2-х головных моторных вагонов и 2-х прицепных вагонов.

В эксплуатации возможно формирование электропоезда из секции следующей составности:  ;  
 / М + П + П + М / ; / М + П + П' + П + М / ; / М + П + П' + П' + П + М / , а также формирование поезда из шести вагонов по схеме / М + П + П + М / + / П + М / .

Форма лобовой стены моторного вагона выбрана из условий минимального сопротивления движению до скорости 130 км/час и наилучшего решения вопросов ее прочности. В лобовой части этого поезда располагается кабина машиниста с пультом управления. Шкафы для монтажа аппаратуры имеются как в лобовой - так и в

торцевой части вагона. Аппаратура в прицепном вагоне также размещается в шкафах. В этом же вагоне оборудована туалетная.

Моторные / головные / вагоны электропоезда имеют по две двери с каждой стороны вагона, смещенные к середине вагона.

Прицепные вагоны имеют по три двери с каждой стороны вагона.

Все вагоны поезда имеют комбинированный выход на высокие и низкие платформы.

4-х вагонная секция основной составности / М + П + П + М / имеет сквозной проход вдоль состава.

#### 1У. Конструкция кузова.

Конструкция кузова вагона рассчитана по I и III-му расчетным режимам, согласно " Норм для расчетов на прочность и проектирование механической части новых и модернизированных вагонов жел. дорог колеи 1524 мм (несамоходных) МПС " 1962 года.

Продольное усилие при I-ом режиме принято 200 тонн.

Кузов вагона металлический цельно-несущей конструкции, выполнен из набора продольных и поперечных элементов жесткости, перекрытых листом обшивы.

К продольным элементам относятся балки рамы, обвязочный и продольный угольники боковины, гофры крыши, боковины и металлического пола.

Поперечные элементы / стойки боковых стен, дуги крыши и поперечные балки рамы / образуют шпангоуты, расположенные в одной плоскости.

Конструкция предусматривает изготовление кузова из отдельных крупных узлов рамы, боковых стен, концевых стен и крыши.

Рама кузова без хребтовой балки.

Продольными элементами являются два гнутых швеллераобраз-

ных профиля с толщиной стенок 6 мм.

В зоне дверных проемов продольные профили имеют коробчатое сечение.

Шкворневые балки сварные, коробчатого сечения выполнены из листов толщиной 8, 10, 12 мм.

По центру консольной части рамы расположена сварная балка переменного сечения, соединяющая буферный брус со шкворневой балкой и передающая тяговые и ударные усилия через раскосы рамы на боковые элементы кузова.

Раскосы сварные, двутаврового сечения, выполнены из листов толщиной 8 и 10 мм.

Поперечные балки рамы в зоне раскосов и дверных проемов сварные двутаврового сечения, в средней части рамы - швеллеры облегченные № 14, трансформаторные - коробчатого сечения.

Рама сверху перекрыта металлическим гофрированным полом, толщиной 1,4 мм и высотой гофров 20 мм.

Боковые стены кузова состоят из оконных, дверных и концевых стоек, выполненных из гнутых и штампованных профилей, верхней обвязки уголкового сечения 70 x 50 x 4 мм, подоконного зетобразного профиля и гофрированных листов обшивы толщиной 2 и 2,5 мм.

Лобовая стена моторного вагона имеет три вертикальные стойки, опирающиеся на буферный брус рамы и связанные поперек между собой сварной балкой переменного сечения.

Плоская обшива толщиной 2 мм, подкреплена с внутренней стороны кузова элементами жесткости.

Суммарный момент сопротивления стоек лобовой стены более  $1000 \text{ см}^3$ .

Торцевая стена имеет четыре вертикальные стойки, поперечную балку связывающую стойки поперек и гофрированную обшиву толщиной 2 мм.

Суммарный момент сопротивления стоек торцевой стены более  $800 \text{ см}^3$ .

Конструкция крыши представляет собой набор зетообразных дуг, перекрытых стальным гофрированным листом толщиной 1,4 мм.

Соединение деталей и узлов предусмотрено автоматической, полуавтоматической и ручной сваркой.

В качестве материала в конструкции кузова используется низколегированная сталь 09Г2, сталь марок ст 3, ШГ10КП и ПН15КП.

Внутренняя поверхность кузова покрывается грунтом ФЛ-03-К ГОСТ 9109-59 и мастикой № 579, ТУ МХП 272-41, наружная - грунтом № 138 ГОСТ 4056-48 или ФЛ-03-К ГОСТ 9109-59 с последующей окраской готового вагона пентафталевыми эмалями.

#### У. Внутреннее оборудование и устройство.

##### 1. Боковые стены вагонов.

Конструкция боковых стен включает в себя следующие основные элементы: деревянный каркас - обрешетку, слой /пакеты/ теплоизоляции, обшивку слоистым пластиком.

Обрешетка - каркас состоит из набора вертикальных стоек и горизонтальных брусков. Вертикальные стойки крепятся с помощью шпилек, приваренных к металлическим стойкам кузова. Горизонтальные бруски крепятся шурупами. В качестве термоизоляционного материала применяется покрытие противозумной пастой и мипорой в пакетах.

##### 2. Пол.

Вдоль вагона на гофрированные металлические листы пола, на специально предусмотренные площадки, укладываются 4 продольных бруска. Бруска крепятся гвоздями через скобы, имеющиеся на металлическом полу. К продольным брускам с помощью шурупов крепятся поперечные элементы деревянного каркаса. На бруска, после укладки теплоизоляционных пакетов, накладываются столярные

плиты толщиной 19 мм и крепятся шурупами. Сверху пол в пассажирских салонах покрывается древесноволокнистой плитой толщиной 4 мм и дорожкой из линолеума.

Общая толщина пола вместе с дорожкой - 80 мм. В тамбурах пол настилается из досок и покрывается линолеумом. Пол в кабине машиниста для прокладки желобов приподнят на высоту 100 мм на специальных кронштейнах. На кронштейны установлены брусья пола, к которым крепятся щиты пола. Щиты изготавливаются из 19 мм плиты, пакетов теплоизоляции и 4 мм фанеры. Сверху пол покрывается линолеумом.

### 3. Потолок.

К планкам, приваренным к металлическим дугам крыши, прикрепляются болтами деревянные дуги. Вдоль вагона проходят продольные бруски. Бруски крепятся к дугам. Пространство между металлическими дугами заполняется пакетами теплоизоляции. К продольным брускам и деревянным дугам подвешивается 4 мм древесно-волокнистая плита.

Для постановки вентиляционного канала в центральной части потолка пассажирского помещения предусмотрена ниша шириной 1230 мм. Внутри пассажирского помещения потолок окрашивается в белый цвет. В тамбурах по концам вагонов устанавливаются потолки тамбуров, в которых имеются люки, для доступа к вентиляционной установке, находящейся в чердаке.

### 4. Торцевые стены.

Торцевая стена моторного и лобовая стена прицепного вагона использованы под размещение шкафов для электро и пневмооборудования. Шкаф собран из вертикальных и горизонтальных брусков и 6 мм фанеры. Во всю ширину шкафа имеется дверь, состоящая из 2-х створок. Шкафы облицовываются линолеумом и



стыки перекрываются штабиками.

Торцевая стена прицепного вагона зашивается столярной плитой, толщиной 19 мм. Для доступа к клеммовым рейкам и розеткам в стене имеется дверка.

#### 5. Стена поперечная пассажирского помещения.

Поперечная стена состоит из 2-х параллельных стен, образующих пазухи для дверей. Стенка, примыкающая к тамбуру, состоит из столярной плиты и крепится на месте с помощью угольников и шурупов. Стенка, примыкающая к пассажирскому помещению, состоит из каркаса, собранного из брусков. Каркас обшивается 6 мм фанерой. Со стороны тамбура стена облицовывается древесно-волокнистой плитой, со стороны пассажирского помещения - слоистым пластиком. Для осмотра дверного механизма раздвижных дверей в стене предусмотрены люки.

В среднем тамбуре поперечная стена состоит из двух плит толщиной 22 мм. В средней части стены вмонтированы стекла.

#### 6. Перегородки служебных помещений.

Перегородки служебных помещений головного моторного вагона изготавливаются из 19 мм столярных плит, облицованных снаружи древесно-волокнистой плитой.

Перегородка кабины машиниста представляет собой щит толщиной 40 мм, состоящий из деревянного каркаса, обшитого с обеих сторон 6 мм фанерой. Между фанерой уложены пакеты теплоизоляции. Со стороны кабины стена обшита слоистым пластиком, со стороны служебного тамбура - древесно-волокнистой плитой. Стыки перекрываются штабиками. Крепление перегородок к полу, стенам и потолку осуществляется с помощью угольников и шурупов.

### 7. Входная раздвижная дверь.

Входная раздвижная дверь - двухстворчатая. Створки дверей выполнены из алюминиевых профилей и листов, соединенных между собой точечной сваркой. Створки имеют оконные проемы, в которые на специальной профильной резине вставляются стекла.

Створки двери подвешиваются с помощью специальных кронштейнов на рейку, которая посредством шариков и сепаратора легко перемещается по рельсу. Последний с помощью болтов крепится к боковой стене.

Открывание и закрывание двери осуществляется централизованно из кабины машиниста, для чего над створками устанавливается пневматический привод, представляющий собой 2 цилиндра с поршнями, штоки которых связаны с кронштейном, имеющимся на каждой створке.

### 8. Концевая дверь.

По конструкции концевая дверь створчатая. Створка двери выполнена из алюминиевых профилей и листов, соединенных между собой точечной сваркой. В верхней части створки имеется небольшой проем, в который вставляется стекло.

### 9. Раздвижная дверь пассажирских салонов.

Раздвижная дверь пассажирского помещения двухстворчатая. Створки двери собираются из двух алюминиевых листов, между которыми прокладывается пенопласт. Пенопласт к алюминиевым листам приклеивается специальным клеем. Для лучшей вентиляции пассажирского помещения внизу створок предусмотрена перфорация. Створки подвешены на роликах. Конструкция подвески обеспечивает возможность удобной регулировки двери через смотровые люки.

Двери самозакрывающиеся, т.е. рельсы, по которым передвигаются створки, ставятся с уклоном.

#### 10. Окно пассажирского помещения.

Окна пассажирских салонов состоят из незамерзающих стеклопакетов, вмонтированных в деревянную раму и скрепленных дюралюминиевыми накладками. В верхней части окна имеется форточка, которая открывается вручную. Стекло форточки также выполнено в виде стеклопакета.

Собранное, таким образом, окно устанавливается в оконный проем кузова на специальный резиновый профиль и крепится с помощью угольников и кляммеров к кузову. После установки окна ставится наличник, изготовленный из пластмассы соответствующего цвета.

#### 11. Лобовые окна кабины машиниста.

На лобовой стене головного вагона устанавливается две оконные рамы со стеклами. Стекла с электронагревной пленкой. Размер стекла 1200 x 600 мм. Оконная рамка со стеклом крепится к отбортовке лобовой стены снаружи винтами. Между рамкой стекла и отбортовкой прокладывается специальный резиновый профиль.

#### 12. Диваны, багажные полки, вешалки.

В пассажирских помещениях располагаются поперечные двухсторонние 6-ти местные диваны. Имеются трех и двухместные диваны. Диваны полумягкие. Каркас дивана металлический. Подушки и спинки изготавливаются отдельно, для чего на рамки подушек и

спинки крепятся пружина, затем слой вентула и слой паралона толщиной 30 + 50 мм. Чехол изготавливается из текстолита соответствующего цвета. Сверху дивана имеется ручка. С одной стороны диван опирается на штампованные ножки, которые шурупами крепятся к полу, а с другой стороны - крепятся болтами к кронштейнам, которые заранее прикреплены к боковой стене. В пассажирском помещении устанавливаются багажные полки, вешалки, ящики для мусора.

### 13. Туалетная.

В прицепном вагоне электропоезда имеется санузел - туалетная. Внутри туалетная оклеена отделочным материалом. Пол покрыт метлахскими плитами на цементном основании. Вверху туалетной располагается бак емкостью около 300 литров воды. Умывальная чаша и унитаз того же типа, что и в серийных электропоездах. Бак туалетной утеплен теплоизоляцией. Для предохранения от замерзания в период отстоя в зимнее время воды в баке, в последний вмонтировано специальное устройство для обогрева бака, питание к которому подается от постороннего источника тока через специальную розетку, установленную под рамой вагона.

### У1. Вентиляция.

#### 1. Вентиляция пассажирских салонов.

Система вентиляции вагонов - принудительная. Вентиляция салонов обеспечивается 4 автономными осевыми вентиляторами типа ОВН-4 производительностью каждый около 3000 м<sup>3</sup>/час. Привод вентиляторов осуществляется при помощи электродвигателей переменного тока типа АОМ 21-4 с номинальной мощностью 0,45 квт при

$n = 1385$  об/мин. Вентиляционные установки смонтированы в чердачных помещениях по краям вагона.

Вентиляторы вместе с электродвигателями устанавливаются в чердачном помещении на амортизаторах.

В переднем служебном тамбуре моторного вагона вентиляторы соединяются с патрубком, в котором установлены самоотрывающиеся заслонки.

Патрубок заслонками крепится к раструбу, который в свою очередь, соединяется с потолочным вентканалом салона.

В заднем тамбуре вентиляционная установка аналогична вентустановке переднего тамбура, с той лишь разницей, что здесь установлена двухпозиционная автоматическая заслонка на одном вентиляционном агрегате, с на другом - патрубок с заслонками как и в переднем тамбуре.

В пассажирских салонах установлен потолочный вентканал, который служит для подачи и равномерного распределения воздуха по всему салону.

Для осуществления равномерной подачи воздуха в салон, в вентканале имеются по всей длине мелкие отверстия и клапаны, открывающиеся при определенном статическом давлении в канале.

Для подогрева вентиляционного воздуха в зимний и переходный периоды в торце потолочного вентканала со стороны заднего тамбура устанавливается калорифер.

Для забора и фильтрации наружного воздуха, на крыше вагона в зоне чердачного помещения устанавливаются по две ~~фильтробалльные~~ камеры с двумя фильтрами в каждой. Воздух из ~~фильтробалльных~~ камер попадает в чердачные помещения через патрубки, приваренные в крыше.

Для удаления из салонов отработанного воздуха, в раздвижных дверях пассажирских помещений и входных наружных дверях имеются решетки.