

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

ПО РАЗВИТИЮ БАЗОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОВЗОВ "ГРАНИТ"

1. Электровоз постоянного тока грузовой с коллекторными тяговыми двигателями - 2ЭС6 "Синара" с дальнейшим развитием

2. Электровоз постоянного тока грузовой с асинхронными тяговыми двигателями - 2ЭС10 "Гранит" с дальнейшим развитием

3. Электровоз переменного тока грузовой с асинхронными тяговыми двигателями - 2ЭС7 "Гранит I" с дальнейшим развитием

4. Электровоз двухсистемный грузовой с асинхронными тяговыми двигателями - 2ЭС11 "Гранит II"

В данном документе представлены предложения по возможным направлениям дальнейшего развития имеющейся базовой платформы электровозов "Синара - Гранит"

1. Электровоз грузовой постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями 2ЭС6 "Синара" и его дальнейшее развитие



Электровозы серии 2ЭС6 с контактно-резисторной системой пуска и независимым возбуждением тяговых двигателей в качестве основного режима работы. В режиме независимого возбуждения регулирование силы тяги потележечное, что позволяет улучшить ее реализацию. Электрический тормоз реостатный и рекуперативный

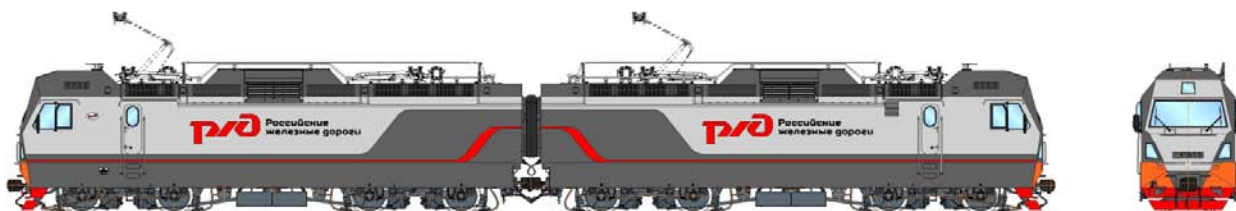
Эксплуатация электровозов осуществляется в течение 4 лет на Свердловской ж.д. В ходе эксплуатации установлены весовые нормы на участки с руководящим подъемом до 6‰ 7800 тонн, на участки от 6 до 9‰ 5000 тонн.

Особенностью Урало-Сибирского полигона железных дорог постоянного тока является проблема перелома профиля - в центре полигона профиль равнинный, а на западе полигона горный. Электровоз 2ЭС6 не обеспечивает сквозной (по всему полигону) провод поезда единой весовой нормы 6300 тонн, что вызывает необходимость по станциям перелома смены локомотива на ЗВЛ11.

Альтернативой электровозу 2ЭС6 на горных участках для нормы 6300 тонн может служить электровоз 2ЭС10. Целесообразно использование электровозов 2ЭС6 на участках с равнинным профилем для вождения поездов массой 6300 - 7800 тонн. Для вождения поездов большей массы электровоз 2ЭС6 может быть объединен в 3 - 4 секции. Может быть разработан вариант электровоза 3ЭС6 с бустерной секцией.

Напряжение контактной сети постоянного тока	3,0 кВ
Колея	1520 мм
Осевая формула	2(2o-2o)
Масса служебная	200 т
Длина электровоза	34 м
Максимальная (часовая мощность) на валах тяговых двигателей	6440 кВт
Максимальная сила тяги	464 кН
Длительная мощность на валах тяговых двигателей	6000 кВт
Длительная сила тяги	418 кН
Конструкционная скорость	120 км/ч

2. Электровоз грузовой постоянного тока с асинхронными тяговыми двигателями 2ЭС10 "Гранит" и его дальнейшее развитие



Электровоз 2ЭС10 грузовой с асинхронным тяговым приводом. Регулирование момента осуществляется путем управления индивидуальными тяговыми инверторами - регулирование силы тяги осуществляется поосно, что позволяет реализовать при трогании с места максимальную силу тяги. Электровоз оснащен как рекуперативным, так и реостатным электрическими тормозами.

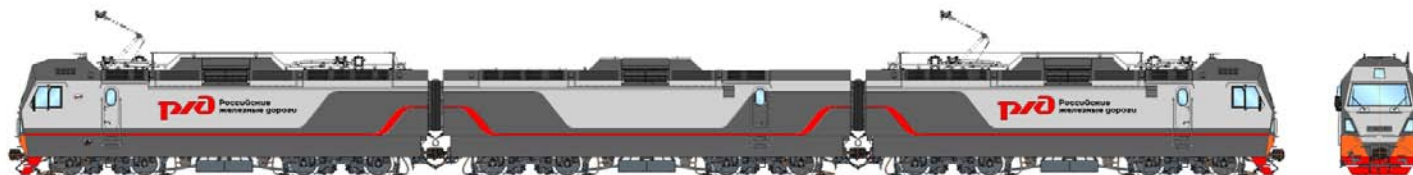
Испытания электровоза 2ЭС10 на Свердловской ж.д. показали возможность его эксплуатации с поездами массой 6300 тонн на горном профиле (более 6 ‰) и с поездами массой 9000 тонн на равнинном профиле. При укомплектовании локомотивных депо, находящихся на станциях перелома профиля электровозами 2ЭС10 возможно сквозное вождение поездов унифицированной массы 6300 тонн по всему полигону.

Для вождения поездов массой 9000 тонн по всему полигону возможно рассмотреть соединение электровоза 2ЭС10 в трехсекционный вариант или при разработке бустерной секции предусмотреть вариант 3ЭС10.

Асинхронный привод с индивидуальными инверторами позволяет создать 4-х осные электровозы на базе 2ЭС10. Такие электровозы ЭС10 (Е2 по бизнес-плану) могут быть использованы в качестве грузо-пассажирских. Одна секция для вождения контейнерных, почто-багажных и пассажирских поездов, две и три секции для грузовых масс до 9000 тонн.

Напряжение контактной сети постоянного тока	3,0 кВ
Колея	1520 мм
Осевая формула	2(2o-2o)
Масса служебная	200 т
Длина электровоза	34 м
Максимальная (часовая мощность) на валах тяговых двигателей	8800 кВт
Максимальная сила тяги	784 кН
Длительная мощность на валах тяговых двигателей	8400 кВт
Длительная сила тяги	538 кН
Конструкционная скорость	120 км/ч

2.1. Электровоз грузовой постоянного тока с асинхронными тяговыми двигателями 3ЭС10 "Гранит"



Электровоз 3ЭС10 может быть создан путем объединения электровоза 2ЭС10 с третьей бустерной секцией по системе многих единиц.

Бустерная секция может быть спроектирована на основе обычной секции электровоза 2ЭС10 при этом из конструкции исключаются следующие элементы:

- токоприемники;
- устройства радиосвязи и безопасности;
- кабина управления;
- УКТОЛ - исключаются краны машиниста №130 и №215;
- МПСУид - исключаются устройства управления (связь с пультом).

Весовая норма для такого электровоза на горном профиле 9000 тонн. Для вождения поездов такой массы электровоз должен быть оснащен системой СУТП или краном машиниста №230, в который интегрирована соответствующая система.

Напряжение контактной сети постоянного тока	3,0 кВ
Колея	1520 мм
Осевая формула	3(2o-2o)
Масса служебная	300 т
Длина электровоза	51 м
Максимальная (часовая мощность) на валах тяговых двигателей	13200 кВт
Максимальная сила тяги	1176 кН
Длительная мощность на валах тяговых двигателей	12600 кВт
Длительная сила тяги	807 кН
Конструкционная скорость	120 км/ч

2.2. Электровоз грузо-пассажирский постоянного тока с асинхронными тяговыми двигателями ЭС10 "Гранит"



Электровоз ЭС10 грузо-пассажирский с асинхронным тяговым приводом. Привод сформирован аналогично приводу электровоза 2ЭС10. Оборудован реостатным и рекуперативным электрическими тормозами.

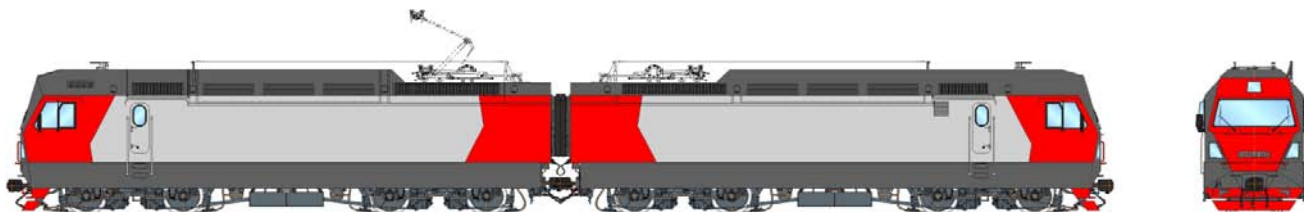
Для вождения пассажирских поездов электровоз оснащается также системой электропневматического торможения и системой отопления поезда.

Электровоз может получить и дальнейшее развитие при изменении конструкции тягового привода. Для увеличения скорости необходимо изменить не только передаточное число тяговой передачи, но и предусмотреть передачу 2 или 3 класса, что повлечет за собой полное изменение экипажной части электровоза. Кроме того, для скоростей свыше 140 км/ч необходимо предусматривать применение дисковых тормозов.

Такие электровозы могут стать массовым локомотивом для железных дорог постоянного тока. К примеру для Свердловской ж.д. они могут выступать на всей дороге пассажирским и грузовым локомотивом. Так при следовании пакета из нечетных пассажирских поездов с востока на запад в течение суток на ст. Бализино создается запас электровозов, которые могут быть объединены и поставлены под четные грузовые поезда. При этом весь локомотивный парк дороги максимально унифицирован.

Напряжение контактной сети постоянного тока	3,0 кВ
Колея	1520 мм
Осевая формула	2о-2о
Масса служебная	110 - 115т
Длина электровоза	21 м
Максимальная (часовая мощность) на валах тяговых двигателей	4400 кВт
Максимальная сила тяги	392 кН
Длительная мощность на валах тяговых двигателей	4200 кВт
Длительная сила тяги	269 кН
Конструкционная скорость	120 - 140км/ч

3. Электровоз грузовой переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями 2ЭС7 "Гранит I" и его дальнейшее развитие



Электровоз 2ЭС7 грузовой переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями. Разрабатывается на основе утвержденных технических требований ОАО "РЖД" - "Электровоз 2ЭС5". На базе данного электровоза могут быть построены модификации для работы на железнодорожных линиях стран СНГ и Азии.

В части экипажа, тягового мотор-редуктора, системы воздухоподготовки и системы УКТОЛ аналогичен электровозу 2ЭС10. Тяговые преобразователи и башни охлаждения в отношении 2ЭС10 изменены. Вместо дросселей входного фильтра устанавливаются тяговые трансформаторы. В тяговом преобразователе присутствуют четырехквadrантные регуляторы 4QS.

При питании от контактной сети переменного тока напряжением 25 кВ тяговый ток проходит через последовательность аппаратов, в которую входят разъединитель, заземлитель, индуктивный дроссель и главный вакуумный быстродействующий выключатель, на первичную обмотку главного трансформатора. Четырехквadrантные регуляторы 4QS подключены к вторичной обмотке главного трансформатора. Выпрямленный ток от них через промежуточное звено постоянного напряжения проходит к двум импульсным инверторам. Каждый инвертор питает трехфазным переменным током «свой» тяговый двигатель. Протекание тока возможно как в прямом, так и в обратном направлении, т. е. реализуются режимы как тяги, так и рекуперативного торможения.

Напряжение контактной сети переменного тока	25,0 кВ
Колея	1520 мм
Осевая формула	2(2o-2o)
Масса служебная	200 т
Длина электровоза	34 м
Максимальная (часовая мощность) на валах тяговых двигателей	8800 кВт
Максимальная сила тяги	784 кН
Длительная мощность на валах тяговых двигателей	8400 кВт
Длительная сила тяги	538 кН
Конструкционная скорость	120 км/ч

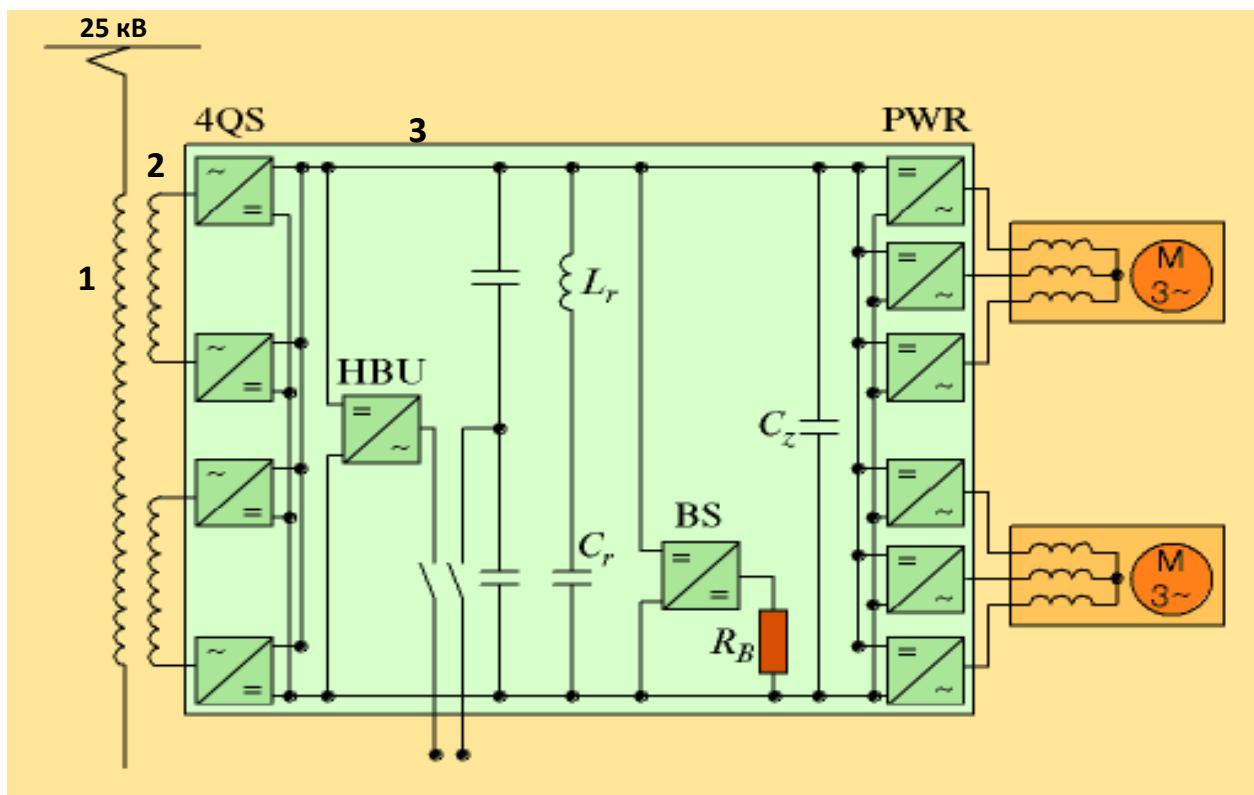


Схема питания тяговых двигателей одной тележки электровоза 2ЭС7 с двойным преобразованием.

Как видно из схемы она имеет существенное отличие от схемы электровоза постоянного тока:

- 1) Напряжение 25 кВ подводится к первичной обмотке тягового трансформатора, который одновременно играет и роль фильтра;
- 2) Напряжение вторичной обмотки тягового трансформатора подводится к четырехквadrантным импульсным регуляторам 4QS.
- 3) Выпрямленное напряжение подводится к тяговым инверторам, которые питают тяговые двигатели трехфазным током.

В указанной последовательности преобразований только действие под номером 3 аналогично процессу в электровозе постоянного тока (питание инверторов осуществляется постоянным током).

3.1. Электровоз грузо-пассажирский переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями ЭС7 "Гранит I"



Электровоз ЭС7 грузо-пассажирский переменного тока с асинхронным тяговым приводом. Привод сформирован аналогично приводу электровоза 2ЭС7. Оборудован рекуперативным электрическим тормозом.

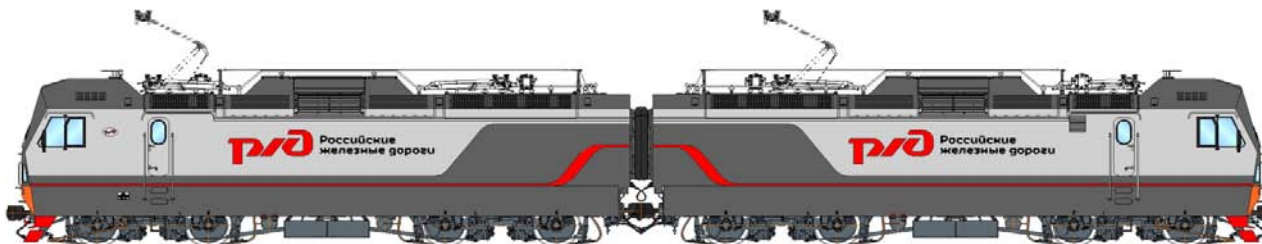
Для вождения пассажирских поездов электровоз оснащается также системой электро-пневматического торможения и системой отопления поезда.

Электровоз может получить и дальнейшее развитие при изменении конструкции тягового привода. Для увеличения скорости необходимо изменить не только передаточное число тяговой передачи, но и предусмотреть передачу 2 или 3 класса, что повлечет за собой полное изменение экипажной части электровоза. Кроме того, для скоростей свыше 140 км/ч необходимо предусматривать применение дисковых тормозов.

Использование такого электровоза, как для грузовых, так и для пассажирских поездов позволит достигнуть максимальной эффективности использования электровозов путем формирования или расформирования в пунктах оборотов сплотов локомотивов в зависимости от необходимости.

Напряжение контактной сети переменного тока	25,0 кВ
Колея	1520 мм
Осевая формула	2о-2о
Масса служебная	110 - 115 т
Длина электровоза	21 м
Максимальная (часовая мощность) на валах тяговых двигателей	4400 кВт
Максимальная сила тяги	392 кН
Длительная мощность на валах тяговых двигателей	4200 кВт
Длительная сила тяги	269 кН
Конструкционная скорость	120 - 140 км/ч

4. Электровоз двухсистемный грузовой с асинхронным тяговым приводом 2ЭС11 "Гранит II"



Электровоз 2ЭС11 грузовой с возможностью работы при двух системах электроснабжения: постоянного и переменного тока. Может использоваться на линиях где необходимо проследовать станции стыкования без смены локомотива. Например Екатеринбург - Дружинино - Красноуфимск - Казань - Вековка - Москва. Данная линия имеет две станции смены рода тока по котрым существует необходимость смены локомотива: Дружинино и Вековка. При работе на линии двухсистемных локомотивов это позволит без смены локомотива вести поезда от пункта отправления до пункта назначения. В данный момент на территории России используется два типа двухсистемных электровозов производства НЭВЗ: ЭП10 - пассажирский с асинхронным тяговым приводом и ВЛ82М - грузовой с коллекторным приводом. Последний обслуживает поезда на участке от С-петербурга до границы с Финляндией (Финские ж.д. электрифицированы на переменном токе, а Октябрьская ж.д. на постоянном).

Тяговый мотор-редуктор и тормозное оборудование используется аналогичное с электровозами 2ЭС10 и 2ЭС7.

В остальном электрооборудование существенно отличается от предшествующих моделей. Отличие главным образом связано с необходимостью сочетания в одном кузове двух вводов: переменного тока напряжением 25 кВ и постоянного тока напряжением 3 кВ. При этом в кузове также устанавливается ряд коммутационных аппаратов, осуществляющих подключение того или иного ввода и защиту каждой цепи.

Напряжение контактной сети переменного тока	25,0 кВ
Напряжение контактной сети постоянного тока	3,0 кВ
Колея	1520 мм
Осевая формула	2(2o-2o)
Масса служебная	200 т
Длина электровоза	34 м
Максимальная (часовая мощность) на валах тяговых двигателей	8800 кВт
Максимальная сила тяги	784 кН
Длительная мощность на валах тяговых двигателей	8400 кВт
Длительная сила тяги	538 кН
Конструкционная скорость	120 км/ч

25 кВ 3 кВ

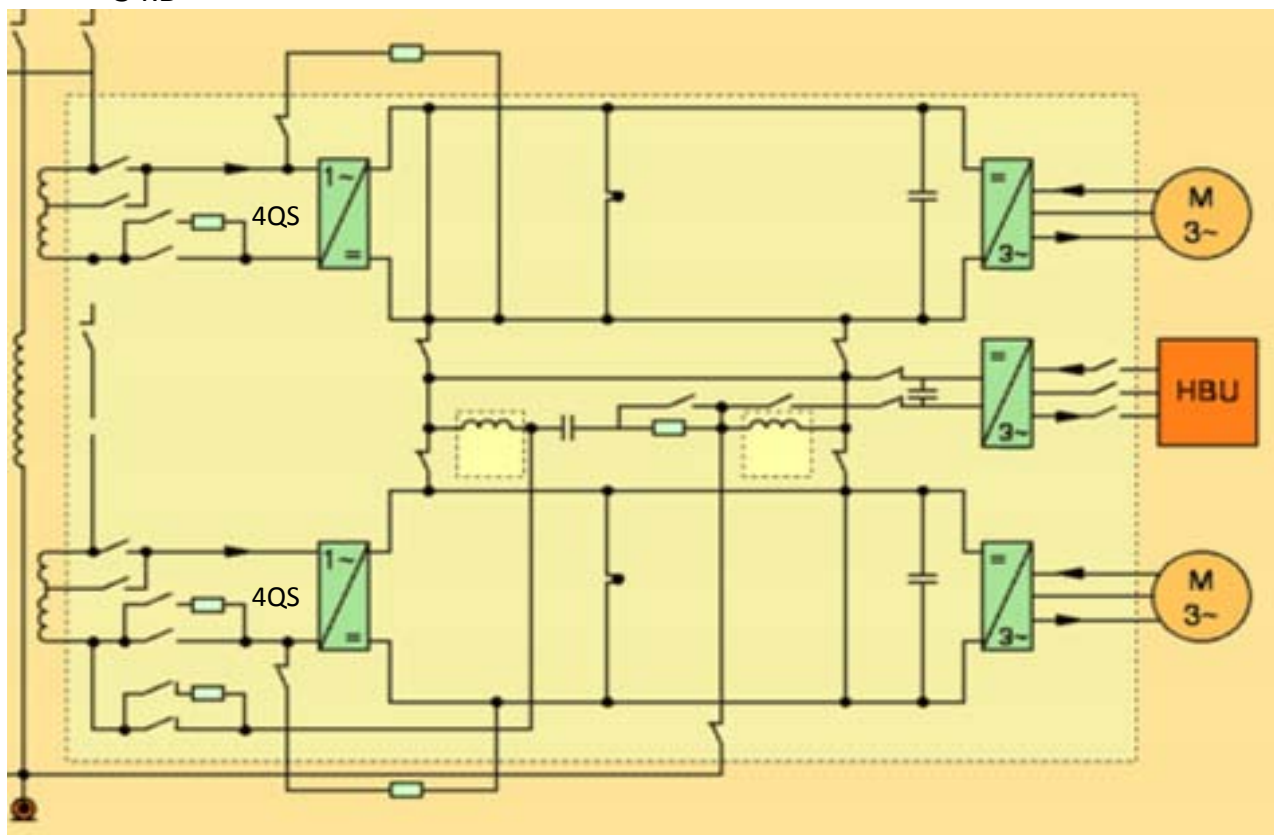


Схема питания тяговых двигателей одной тележки двухсистемного электровоза

В отличие от электровозов переменного и постоянного тока электровоз 2ЭС11 характеризуется наличием двух вводов:

- 1) Переменного тока напряжением 25 кВ, от которого напряжение подается на первичную обмотку трансформатора, а далее через 4QS (преобразование переменного тока в постоянный) к тяговым инверторам.
- 2) Постоянного тока напряжением 3 кВ, которое сразу подводится к тяговым инверторам.

Для защиты цепи 25 кВ служит главный вакуумный выключатель, а для защиты при питании от 3 кВ постоянного тока служит быстродействующий выключатель ВАБ 55.