

**ПРОТОКОЛ № 20**  
**Заседания Президиума Экспертного совета**  
**по технической политике в области проектирования, строительства и**  
**эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей в**  
**Российской Федерации (далее – Экспертный совет ВСМ) и**  
**Рабочей группы «Электроснабжение»**

г. Москва, ул. Маши Порываевой, д. 34

19 июня 2018 года

На заседании присутствовали семь членов Президиума Экспертного совета ВСМ из восьми: Морозов В.Н., Андреев В.Е., Бушуев С.В., Климов А.А., Талашкин Г.Н., Титова Т.С., Покусаев О.Н.

Отсутствует один: Лёвин Б.А. Кворум имеется.

Председатель заседания: Морозов В.Н.;

Секретарь заседания: Покусаев О.Н.

На заседании также присутствовали члены Экспертного совета ВСМ: Шевлюгин М.В. - руководитель Рабочей группы «Электроснабжение» и члены Рабочих групп Экспертного совета ВСМ:

Кудряшов Е.В., Столяров В.К. (Рабочая группа «Электроснабжение»);

Косарев А.Б. (Рабочая группа «Подвижной состав»).

Полный список участников заседания указан в Приложении 1.

Комментарии участников заседания приведены в Приложении 2.

Тема заседания: Основные технические и технологические решения, принятые в проектной документации строительства участка Москва – Казань ВСМ Москва – Казань – Екатеринбург по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение».

Выработка Экспертным советом ВСМ предложений по программе научно-технического сопровождения по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение».

---

На заседании выступали: Мишарин А.С., Морозов В.Н., Артёмов М.А., Кудряшов Е.В., Ян Цзя, Шевлюгин М.В., Киселев С.А., Косарев А.Б., Титова Т.С., Аржанников Б.А.

На заседании были заслушаны доклады:

1. Проектные решения по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» ВСМ Москва-Казань.
2. Проектные решения по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» ВСМ Москва-Казань. Контактная сеть КС-400.
3. Опыт проектирования и технология строительства контактной сети на ВСМ Китая.
4. Экспертиза проектной документации по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» ВСМ Москва – Казань.

Общие выводы заседания.

На заседании рассмотрены проектные решения и результаты экспертизы проектных решений по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» участка Москва – Казань ВСМ Москва – Казань – Екатеринбург.

Представлено, что участок Москва – Казань ВСМ Москва – Казань – Екатеринбург имеет протяженность около 770 км и проходит вдоль существующих трасс Московской и Горьковской железных дорог вблизи административных центров субъектов Российской Федерации Владимир, Нижний Новгород и Чебоксары.

Участок Москва – Казань получает питание от шестнадцати новых тяговых подстанций (ТП): Каланчевская, Рогожская, Салтыковская, 32 км, Ногинск, Петушки, Владимир, Ковров, Гороховец, Дзержинск, Кстово, Нива, Полянки, Чебоксары, Помары, Казань-2. На тяговых подстанциях постоянного тока Каланчевская, Рогожская питающее напряжение 20 кВ; на ТП Салтыковская – 10 кВ, на ТП 32 км – 220 кВ. ТП Ногинск является стыковой подстанцией на два рода тока: постоянный напряжением 3,3 кВ и переменный напряжением 2х25 кВ с питающим напряжением 220 кВ. Остальные тяговые подстанции располагаются на участке переменного тока и имеют питающее напряжение 220 кВ.

Отмечено, что система тягового электроснабжения обеспечивает требуемый уровень напряжения у токоприемника электроподвижного состава (ЭПС) и надежный скользящий электрический контакт между контактным проводом и токоприемниками в условиях их динамического взаимодействия при скоростях движения 200 – 400 км/ч. Взаимодействующая пара «контактная подвеска – токоприемник» рассматривается как единая динамическая система токосъема.

Применяется система тягового железнодорожного электроснабжения высокой производительности с уровнем напряжения в канале передачи энергии

к ЭПС, обеспечивающем энергетическую безопасность и энергоэкономичность ВСМ. Питание устройств системы тягового электроснабжения от системы внешнего электроснабжения с заданными проектными параметрами предусматривает бесперебойную работу высокоскоростного электрического подвижного состава.

Тяговые подстанции полигона ВСМ со скоростями движения ЭПС свыше 200 и до 400 км/ч обеспечены двухсторонним питанием от независимых источников. Тип линии электропередачи внешнего электроснабжения (воздушная, кабельная) определяются экономической целесообразностью в зависимости от плотности застройки и подземной инфраструктуры. Основные схемные и конструктивные решения тяговых подстанций удовлетворяют требованиям, изложенным в СП 224.1326000.2014.

Проектная документация по внешнему электроснабжению ВСМ разработана в соответствии с заданием на разработку проектной документации для строительства участка Москва-Казань ВСМ Москва – Казань – Екатеринбург и согласована АО «СО ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Сетевая компания» республика Татарстан и ПАО «МОЭСК».

Отмечено, что в проекте применены современные подходы при проектировании контактной сети. Они обусловлены как техническими характеристиками, так и оптимизацией стоимости строительно-монтажных работ.

Технические решения по контактной сети учитывают крайне сложные условия эксплуатации ВСМ, не имеющие аналогов в мире. Максимальная расчетная скорость движения поездов составляет 400 км/ч, минимальная температура воздуха – минус 50 °С, толщина стенки гололеда на проводах контактной сети – до 15 мм.

Основной подсистемой контактной сети является контактная подвеска - воздушная система проводов, предназначенная для передачи электрической энергии от тяговых подстанций к ЭПС через скользящие контакты с токоприемниками. Для выполнения этого требования увеличено натяжение проводов без повышения их погонной массы. В контактной сети ВСМ применяются специальные провода, обладающие высокими механическими характеристиками.

Контактный провод представлен сечением 150 мм<sup>2</sup> из сплава медь-хром-цирконий или медь-магний имеет прочность на разрыв не менее 540 Н/мм<sup>2</sup>. Проектное натяжение провода составляет 36 кН. Несущий трос контактной подвески сечением 120 мм<sup>2</sup> из сплава медь-магний имеет разрывное усилие не менее 70 кН. Его проектное натяжение – 28 кН.

Российскими предприятиями в настоящее время начато освоение производства проводов с требуемыми параметрами. Возможен вариант

применения проводов китайского производства, хорошо зарекомендовавших себя на ВСМ в Китае.

Параметры контактной подвески выбраны по результатам комплексных исследований на математической модели динамического взаимодействия «подвеска – токоприемники».

Выявленное при моделировании качество токосъема для всех вариантов – удовлетворительное во всем диапазоне скоростей вплоть до 415 км/ч.

Для борьбы с гололедно-изморозевыми образованиями на проводах контактной сети в системе электроснабжения предусматривается реализация схем плавки гололеда и профилактического подогрева проводов. Принятое проектное решение отличается от типовых схем, используемых в России, является конструктивно более сложным, вместе с тем имеет преимущества: гололед плавится не только на контактных проводах в переходных пролетах, но и на несущих тросах.

Анкеровки контактной подвески приняты с компенсаторами барабанного типа, широко применяемыми на большинстве ВСМ мира. Конструкция анкеровки обеспечивает компенсацию температурного удлинения проводов в диапазоне от минус 50 до плюс 80 °С (с учетом нагрева проводов токами нагрузки и солнечной радиацией) при длине анкерного участка 2х700 м.

Реализация обратной тяговой сети (ОТС) и системы защитного заземления выполнена с применением обратных проводов, прокладываемых по опорам контактной сети с подключением к тяговым рельсам с помощью дроссель-трансформаторов через расстояния не более 1,5 км.

Данные технические мероприятия по ОТС и заземлению устройств обеспечивают условия электробезопасности пассажиров и технического персонала в рабочих режимах и при коротких замыканиях. Кроме этого улучшаются условия электромагнитной совместимости, происходит разгрузка рельсовых цепей от тягового тока.

Для контроля за параметрами контактной сети и выявления предотказных состояний проектом предусмотрена комплексная система мониторинга и диагностики, состоящая из мобильных диагностических комплексов (вагонов-лабораторий), диагностических средств на высокоскоростном подвижном составе, стационарных устройств мониторинга, распределенных по линии и единой системы сбора и анализа информации.

### **Принятые решения:**

1. Признать в рамках проведенного анализа предоставленной для экспертно-консультационного сопровождения проектной документации по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» и её составных частей, что проектные решения, применяемые на участке Москва-

Казань ВСМ Москва – Казань – Екатеринбург, являются обоснованными и соответствуют: Техническому заданию на проектирование; Требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта», утвержденного Решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710; Специальным техническим условиям (СТУ) «Железнодорожное электроснабжение участка Москва – Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург. Технические нормы и требования к проектированию и строительству. Изменение № 1», другим действующим в Российской Федерации нормативным документам в области проектирования железных дорог, в т.ч. высокоскоростных. Принятые в проектной документации технические решения являются безопасными.

2. Принять во внимание рекомендации членов Экспертного совета ВСМ, касающиеся железнодорожного электроснабжения, а также предложения Рабочей группы «Электроснабжение» Экспертного совета ВСМ по предлагаемым проектным решениям подсистемы инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» для осуществления на этапе разработки Рабочей документации по следующим вопросам:

- проверка решений, предлагаемых в проектной документации, на соответствие интервалу движения поездов ВСМ в 10 минут;

- проведение технико-экономического сравнения различных систем тягового электроснабжения переменного и постоянного тока;

- обоснование обеспечения показателей качества электрической энергии для соответствия п.2.4 СТУ-15 Изм.1 и требованиям национального стандарта по качеству электрической энергии ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

- обоснование соответствия действующего значения напряжения на токоприёмнике каждого ЭПС проектного графика движения с проектными скоростями требованиям п.3.2.3 и п.3.2.4. СТУ-15 Изм.1, включая требование о проверке отсутствия фактов снижения напряжения ниже предельно допустимых уровней продолжительностью 30 с. и более. Обоснования должны подтверждать выбор или отсутствие фильтр-компенсирующих устройств и вольтодобавочных устройств;

- соответствие значений мощностей трёхфазных коротких замыканий на вводе тяговых подстанций предельно-допустимым уровням согласно п.2.2.2 СТУ-15 Изм.1.

3. Рекомендовать выполнение поверочных расчётов (расчёты токов короткого замыкания, тяговые и электрические расчёты в виде общего электрического расчета СТЭ с помощью имитационного моделирования в

нормальном режиме и при коротких замыканиях) на стадии выполнения рабочей документации, которые подтвердят:

- отсутствие необходимости установки фильтр-компенсирующих устройств и других устройств повышения качества электрической энергии с одновременным соблюдением требованиям СТУ-15 Изм.1 к обеспечению качества электрической энергии согласно ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

- соответствие значения напряжения на токоприёмнике каждого ЭПС проектного графика движения требованиям п.3.2.3 и п.3.2.4. СТУ-15 Изм.1 при соблюдении проектных значений скорости;

- соответствие значений мощностей трёхфазных коротких замыканий на вводе тяговых подстанций предельно-допустимым уровням согласно п.2.2.2 СТУ-15 Изм.1.

Документация по тяговому и электрическому расчётам (общий электрический расчет СТЭ с помощью имитационного моделирования) должна содержать данные по:

- значениям несимметричных нагрузок тяговых подстанций переменного тока для оценки значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности на вводах тяговых подстанций (точка передачи электрической энергии согласно ГОСТ 32144-2013);

- значениям напряжения на токоприёмнике каждого ЭПС согласно проектному графику движения с возможностью выполнить оценку отсутствия провалов напряжения, длительность которых регламентирована п.3.2.4. СТУ-15 Изм.1.

4. Согласиться с необходимостью научно-технического сопровождения реализации проекта ВСМ.

Научно-техническое сопровождение и научные исследования по дальнейшему развитию системы электроснабжения, обеспечивающей работу ВСМ Москва – Казань – Екатеринбург рекомендовать по следующим основным направлениям:

- 1) Исследование надёжности работы системы тягового электроснабжения ВСМ, и сохранение качества электрической энергии при влиянии внешних возмущений, включая просадки напряжения на вводах тяговых подстанций и влияние внешних коротких замыканий, частичных режимов работы ЭПС, а также с учётом возможного снижения КПД ЭПС на частичных режимах. Оценка вероятности возникновения аварийных режимов;

- 2) Разработка мер по повышению энергоэффективности ВСМ за счёт снижения потерь электрической энергии.

Рекомендовать включение в план научно-технических работ (НТР) ОАО «РЖД» следующих научных исследований:

- 1) Разработка имитационных моделей и проведение исследований по взаимодействию токоприемника высокоскоростного подвижного состава и контактной подвески при скоростях до 400 км/ч.;
- 2) Повышение качества электрической энергии за счёт применения симметрирующих схем питания для участков переменного тока;
- 3) Система тягового электроснабжения переменного тока повышенного напряжения 2x50 кВ (2x100 кВ);
- 4) Выполнение научных исследований и разработка предложений по обоснованию применения на ВСМ конкурентоспособной системы тягового электроснабжения постоянного тока повышенного напряжения 12 - 35 кВ.;
- 5) Техничко-экономическое сравнение перспективных вариантов систем электроснабжения ВСМ;
- 6) Разработка математической модели единого расчёта системы тягового электроснабжения постоянного тока и системы внешнего электроснабжения переменного тока с учётом несимметричных электрических режимов;
- 7) Определение критериев оптимизации выбора устройств повышения качества электрической энергии, включая фильтр-компенсирующие устройства для системы тягового электроснабжения ВСМ переменного тока;
- 8) Повышение надёжности системы продольного электроснабжения за счёт применения резистивного заземления нейтрали (обеспечение безопасности движения поездов).

Итоги голосования: «За» 5, «Против» —, «Воздержался» 2

Председатель заседания

В.Н. Морозов

Секретарь

О.Н. Покусаев

### СПИСОК УЧАСТНИКОВ

**Заседания Президиума Экспертного совета по технической политике в области проектирования, строительства и эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей в Российской Федерации (далее – Экспертный совет ВСМ) и Рабочей группы «Электроснабжение».**

19 июня 2018 г.

13:30

№	ФИО	Должность
<b>Президиум Экспертного совета ВСМ</b>		
1.	<b>МОРОЗОВ</b> Вадим Николаевич	Заместитель председателя Экспертного совета ВСМ, научный руководитель РУТ (МИИТ)
2.	<b>АНДРЕЕВ</b> Владимир Евгеньевич	Заместитель председателя Экспертного совета ВСМ, Главный инженер АО «Скоростные магистрали»
3.	<b>БУШУЕВ</b> Сергей Валентинович	Заместитель председателя Экспертного совета ВСМ, Проректор по научной работе и международным связям ФГБУ ВПО УрГУПС
4.	<b>КЛИМОВ</b> Александр Алексеевич	Заместитель председателя Экспертного совета ВСМ, Первый проректор РУТ (МИИТ)
5.	<b>ТАЛАШКИН</b> Геннадий Николаевич	Заместитель председателя Экспертного совета ВСМ, руководитель Рабочей группы «Строительство», Президент Союза строителей железных дорог
6.	<b>ТИТОВА</b> Тамила Семёновна	Заместитель председателя Экспертного совета ВСМ, Проректор по научной работе ФГБУ ВПО ПГУПС
7.	<b>ПОКУСАЕВ</b> Олег Николаевич	Секретарь Экспертного совета ВСМ, директор Центра цифровых высокоскоростных транспортных систем РУТ (МИИТ)
<b>От энергетического комплекса ОАО «РЖД»</b>		
8.	<b>САНЬКО</b> Валентин Михайлович	Директор ОАО "РЖД" по энергетическому комплексу
<b>От РУТ (МИИТ)</b>		
9.	<b>ШЕВЛЮГИН</b> Максим Валерьевич	Заведующий кафедрой «Электроэнергетика транспорта» РУТ (МИИТ), руководитель рабочей группы «Электроснабжение»



<b>От АО «Скоростные магистрали»</b>		
10.	<b>МИШАРИН</b> Александр Сергеевич	Первый заместитель генерального директора ОАО «РЖД», генеральный директор АО «Скоростные магистрали»
11.	<b>КИСЕЛЕВ</b> Сергей Александрович	Заместитель генерального директора
12.	<b>БАЛАБАНОВ</b> Геннадий Николаевич	Начальник Технического управления
13.	<b>МОХИР</b> Валерий Георгиевич	Главный специалист отдела исходно-разрешительной документации
14.	<b>ТОРГАШИН</b> Дмитрий Дмитриевич	Начальник технического отдела
<b>От УрГУПС</b>		
15.	<b>АРЖАННИКОВ</b> Борис Алексеевич	Профессор кафедры Электроснабжение транспорта
16.	<b>КОВАЛЕВ</b> Алексей Анатольевич	Заведующий кафедры Электроснабжение транспорта
17.	<b>ШУМАКОВ</b> Константин Геннадьевич	Директор научно-исследовательской части, доцент кафедры Электроснабжение транспорта
<b>От ОАО «Мосгипротранс»</b>		
18.	<b>АРТЕМОВ</b> Михаил Александрович	Главный инженер проекта по электроснабжению
19.	<b>ЛЕВШУНОВ</b> Виталий Петрович	Главный инженер
20.	<b>МАТВЕЕВА</b> Галина Егоровна	Главный инженер проекта отдела «Электрификация и энергоснабжение»
<b>От СРЕЕС</b>		
21.	<b>ЯН ЦЗЯ</b> <b>YANG JIA</b>	Главный инженер по электроснабжению
22.	<b>ЧЖАН АНЬХУН</b> <b>ZHANG ANHONG</b>	Ведущий инженер по контактной сети
23.	<b>КИСЕЛЕВ</b> Евгений Юрьевич	Заместитель главного инженера по электроснабжению
24.	<b>ЦОЙ</b> Виктория	Переводчик по электроснабжению
<b>От ООО «ОСК 1520»</b>		
25.	<b>ШИПУЛИН</b> Сергей Анатольевич	И.о. начальника технического отдела
<b>От Центра организации скоростного и высокоскоростного сообщения (ЦВСМ) ОАО «РЖД»</b>		
26.	<b>КОРОТКЕВИЧ</b> Владимир Аркадьевич	Эксперт
<b>От АО «ВНИИЖТ»</b>		
27.	<b>КОСАРЕВ</b> Александр Борисович	Первый заместитель Генерального директора
<b>От «Трансэнерго» – филиал ОАО «РЖД»</b>		
28.	<b>ШОРНИКОВ</b> Эдуард Николаевич	Главный инженер

<b>От «Трансэлектропроект» – филиал АО «Росжелдорпроект»</b>		
29.	<b>СТОЛЯРОВ</b> Василий Константинович	Главный инженер филиала
<b>От ООО «АКП ИНЖИНИРИНГ»</b>		
30.	<b>БОЛДЫРЕВ</b> Александр Владимирович	Учредитель (участник) юридического лица
<b>От АО «Универсал – контактные сети»</b>		
31.	<b>ИВАНОВ</b> Вячеслав Александрович	Генеральный директор
32.	<b>КУДРЯШОВ</b> Евгений Владимирович	Заместитель главного инженера по НИОКР

## КОММЕНТАРИИ УЧАСТНИКОВ

### Заседания Президиума Экспертного совета по технической политике в области проектирования, строительства и эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей в Российской Федерации (далее – Экспертный совет ВСМ) и Рабочей группы «Электроснабжение».

**Мишарин А.С.** Во вступительном слове отметил важность того, что по всем решениям, принимаемым по строительству высокоскоростных железных дорог и предложениям, формирующимся в рамках проектной документации, должно вестись научное сопровождение, что является принципиальной позицией на протяжении ведения всего проекта.

Отмечено, что подсистема инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» является одним из важнейших элементов. Проектные решения сделаны с учетом результатов математического моделирования, расчетов, впервые заложена контактная сеть КС-400. Кроме этого, учитываются сложные климатические условия. При этом подчеркнуто, что необходимо применять не только известные решения, но и решения, которые в ближайшем будущем будут явно перспективными.

Говоря об устройствах электрификации необходимо говорить о энергоэффективности, о снижении потерь, о возможности увеличения мощности подвижного состава, о том, как это может быть реализовано. При этом необходимо понимать, что на высокоскоростных железных дорогах контактная сеть, как и многие другие устройства, является критически необслуживаемой. Это определяет особые требования к надежности конструкции и элементов контактной сети, которые не имеют резервов. Исходя из этих положений, предложено построить обсуждение заявленной темы заседания Экспертного совета ВСМ.

**Морозов В.Н.** Огласил присутствующих членов Президиума Экспертного совета ВСМ, сообщил о наличии кворума. Далее сообщил о теме и вопросах заседания.

**Артёмов М.А.** Доложил собравшимся об основных проектных решениях по подсистеме «Железнодорожное электроснабжение» ВСМ Москва-Казань, которые приняты в проектной документации.

Ключевые положения выступления представлены в презентации докладчика. Презентация приложена к протоколу (Приложение 3).

**Кудряшов Е.В.** Доложил собравшимся об основных проектных решениях по подсистеме «Железнодорожное электроснабжение» ВСМ Москва-Казань в части контактной сети КС-400, которые приняты в проектной документации.

Ключевые положения выступления представлены в презентации докладчика. Презентация приложена к протоколу (Приложение 4).

**Морозов В.Н.** Какой запас надежности и достаточности по электроэнергии заложен в расчетах для высокоскоростных пассажирских и грузовых поездов, в предлагаемых проектных решениях?

**Артёмов М.А.** Электрические расчеты сделаны на заданные размеры движения в четырех вариантах. Рассмотрен двенадцативагонный поезд; спаренный (два по восемь) шестнадцативагонный китайский поезд; поезд, соответствующий утвержденным требованиям к высокоскоростному подвижному составу и, в том числе, в сочетании со всеми предоставленными видами подвески. По результатам расчетов был выбран самый экстремальный вариант, и он был передан для разработки схемы внешнего электроснабжения.

**Мишарин А.С.** Из того, что было перечислено, что не производится в Российской Федерации?

**Киселев С.А.** Рассчитываем, что все будет производиться в Российской Федерации.

**Мишарин А.С.** Исходя из чего выбрана система электроснабжения 2х25 кВ переменного тока?

**Из зала.** Система в первую очередь выбрана исходя из уровня напряжения на токоприемнике. На сегодняшний день ни одна система 1х25 кВ переменного тока или 3 кВ постоянного тока не обеспечивала уровень напряжения на токоприемнике при заданных экономических показателях по расположению тяговых подстанций и сечению подвески.

**Мишарин А.С.** А почему не система постоянного тока повышенного напряжения?

**Из зала.** Если мы будем рассматривать контактную сеть постоянного тока 25 или 27 кВ, то нужно учитывать следующее. На системе 2х25 кВ имеется разница по напряжению 55 кВ. Приходится рассматривать подвеску аналогичную не 25 кВ постоянного тока, а другую по эквиваленту для напряжения порядка 40 кВ.

**Мишарин А.С.** Вопрос остается. Необходимо четкое понимание, почему выбрана именно такая система? На него все равно когда-то нужно будет отвечать. На этом этапе, вероятно, это правильно, но это не на один год проектируется. Система переменного тока имеет много проблем, которых не имеет система постоянного тока. Прошу коллег из ВИИЖТ, РУТ (МИИТ), ПГУПС, УрГУПС объединиться и рассмотреть этот вопрос более внимательно. Обсуждаемые расчеты необходимо сделать в рамках научного сопровождения проекта.

Контактная сеть с высотой подвеса контактного провода 5750 мм нерегулируемая. Весь токосъем происходит через скользящий электрический контакт с возможностью возникновения дуги. Какие требования к надежности

деталей должны быть? Чем эти требования отличаются от требований по надёжности к существующей контактной сети? Чем струновые зажимы на КС-400 отличаются от КС-160?

**Кудряшов Е.В.** В данном случае на КС-400 принят повышенный коэффициент надёжности по ответственности – 1,2, а на КС-160 коэффициент составляет – 1. Коэффициент - 1,2 для КС-400 был принят в нормативной документации для разработки, поскольку на КС-200-250 принят коэффициент – 1,1. В КС-400 был сделан еще один шаг вперед для скорости 400 км/ч. Вся арматура также рассчитана с повышенными нагрузками. Дополнительно мы учитываем коэффициент повышенной надежности по ответственности с учетом нашего незнания и возможных проблем. В нормативной документации на сегодняшний день до разработки ВСМ принят коэффициент – 1 для КС-160, для КС-200-250 – коэффициент 1,1, для КС-400 принят коэффициент 1,2 с учетом нашего возможного незнания всех проблем, с которыми можно столкнуться.

**Мишарин А.С.** Зачем необходимы здания тяговых подстанций?

**Артёмов М.А.** Все здания тяговых подстанций сделаны для размещения щитовых. Они минимально возможные. Все тяговые подстанции предусмотрены необслуживаемыми.

**Ян Цзя.** Доложил собравшимся об опыте проектирования и технологии строительства контактной сети на ВСМ Китая.

Ключевые положения выступления представлены в презентации докладчика. Презентация приложена к протоколу (Приложение 5).

**Шевлюгин М.В.** Доложил собравшимся об экспертизе проектной документации по подсистеме инфраструктуры «Железнодорожное электроснабжение» ВСМ Москва – Казань.

Ключевые положения выступления представлены в презентации докладчика. Презентация приложена к протоколу (Приложение 6).

**Мишарин А.С.** Прошу проверить заложенный интервал в 10 минут, особенно на входе в Москву. Более того, в перспективе интервал может быть сокращен до 5 минут. Это может быть вторым этапом для увеличения мощности. К этому необходимо быть готовыми. Такие параметры были обговорены в задании на проектирование.

**Морозов В.Н.** Каково мнение руководителя Рабочей группы «Электроснабжение» относительно вопроса использования системы электроснабжения постоянного тока повышенного напряжения?

**Шевлюгин М.В.** У нас пока нет опыта использования электроподвижного состава с такой системой электроснабжения. В связи с этим используются опробованные существующие системы электроснабжения, опыт применения которых есть на российских железных дорогах.

**Морозов В.Н.** В случае наличия такого опыта, Вы могли бы доказать, что это имело бы преимущества в экономическом и электротехническом плане?

**Шевлюгин М.В.** При проведении определённых исследований это возможно. У нас есть несколько предложений, в том числе использование на ВСМ симметрирующих схем Скотта на переменном токе, что нам близко, а также вариант использования постоянного тока.

**Морозов В.Н.** На сегодняшний день возможность для проведения такого рода исследований открыта и ею необходимо воспользоваться. Эта тема находится на повестке дня.

Если вернуться к проекту протокола сегодняшнего заседания. В нем есть предложения по обоснованию некоторых положений и рекомендации. Утверждаем их в работу для того, чтобы проект приобрел и качество и надежность?

**Артёмов М.А.** Проект, который мы разработали, безусловно, соответствует всем действующим нормам и правилам. Научное сопровождение велось с начала разработки проектной документации нашими коллегами из ПГУПС, УрГУПС и будет продолжаться, а также дополнительно присоединятся коллеги из РУТ (МИИТ). Необходимо отметить, что дальнейшее научное сопровождение необходимо. При этом проведение поверочных расчетов на стадии рабочей документации всегда выполняются и с этим уточнением можно согласиться.

**Косарев А.Б.** В протоколе необходимо отметить вопрос технико-экономического сравнения различных систем тягового электроснабжения переменного и постоянного тока, а также напряжения. Вопрос по 24 кВ обсуждался еще на ВСМ Москва-Санкт-Петербург. Причиной являлась необходимость наличия трехсистемного подвижного состава и соответствующей путевой техники для прохождения по линиям. Еще существуют перспективные схемы переменного тока – схема Скотта, усовершенствованная схема Скотта, схема Мамошина с АО «ВНИИЖТ» на 94 кВ, наша аналоговая разработка 2х25 кВ, только 2х50 кВ. Если есть возможность сравнить все имеющиеся системы, которые могут быть использованы в дальнейшем, то это было бы крайне полезным.

**Титова Т.С.** Ранее, на предыдущих этапах, нами направлялись предложения по данному вопросу и мы поддерживаем его рассмотрение и включение в протокол. Также у нас есть свои предложения, которые мы готовы сформулировать и направить для включения в протокол. Считаем, что в рамках видеоконференции можно привлекать широкое представительство университетов для более разностороннего обсуждения вопросов со специалистами из других регионов. В течение трех суток мы представим представителей в каждую рабочую группу.

**Аржанников Б.А.** Многие ученые считают, что система 24 кВ постоянного тока превосходит системы переменного тока. В нашем университете УрГУПС было просчитано, что система 15 кВ постоянного тока равнозначна системе 2х25 кВ переменного тока. Обе системы обладают и преимуществами и недостатками. Нужна проработка новой системы, которая бы приняла в себя преимущества той и другой системы. Также у УрГУПС существуют предложения по трехфазной системе переменного тока.

**Морозов В.Н.** Подвел итоги заседания, провел голосование.