

Европейска железопътна агенция

**РЪКОВОДСТВО ЗА ПРИЛАГАНЕ НА
ТСОС „Енергия“**

**Съгласно Рамков мандат С(2010)2576 окончателен от
29.04.2010 г.**

Референтен номер на ERA:	ERA/GUI/07-2011/INT
Версия на ERA:	2.00
Дата:	16 октомври 2014 г.

Документ, изготвен от:	Европейска железопътна агенция Rue Marc Lefrancq, 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex France
Вид документ:	Ръководство
Статус на документа:	Публичен

Съдържание

1. ОБХВАТ НА РЪКОВОДСТВОТО	4
1.1. Обхват.....	4
1.2. Съдържание на ръководството.....	4
1.3. Справочни документи.....	4
1.4. Определения, съкращения и акроними.....	4
2. РЪКОВОДСТВО ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ТСОС „ЕНЕРГИЯ“	5
2.1. Предговор.....	5
2.2. Съществени изисквания.....	5
2.3. Характеристики на подсистемата.....	5
2.3.1. Напрежение и честота (точка 4.2.3).....	6
2.3.2. Параметри, свързани с функционирането на захранващата система (точка 4.2.4).....	6
2.3.3. Допустимо токово натоварване, системи за постоянен ток, влакове в спряно състояние (точка 4.2.5).....	7
2.3.4. Рекуперативно спиране (точка 4.2.6).....	8
2.3.5. Мерки за координиране на електрическата защита (точка 4.2.7).....	8
2.3.6. Хармоници и динамични ефекти при системи за променлив ток (точка 4.2.8).....	9
2.3.7. Геометрия на въздушната контактна линия (точка 4.2.9).....	9
2.3.8. Габарит на пантографа (точка 4.2.10).....	10
2.3.9. Среден контактен натиск (точка 4.2.11).....	11
2.3.10. Динамични характеристики и качество на токоприемането (точка 4.2.12).....	12
2.3.11. Разстояние между пантографите (точка 4.2.13).....	12
2.3.12. Разделителни секции (точки 4.2.15 и 4.2.16).....	14
2.3.13. Наземна система за събиране на данни за енергията (точка 4.2.17).....	14
2.4. Интерфейси.....	15
2.4.1. Интерфейс с подсистемата „Подвижен състав“.....	15
2.4.2. Експлоатация и управление на движението.....	18
2.5. Съставни елементи на оперативната съвместимост.....	18
2.6. Оценка на съответствието.....	19
2.6.1. Общи положения.....	19
2.6.2. Съставен елемент на оперативната съвместимост — въздушна контактна линия.....	19
2.6.3. Подсистема „Енергия“.....	21
2.6.4. Оценяване на съществуващи проекти на въздушна контактна линия — пояснения.....	22
2.6.5. Оценка на мерките за защита срещу поражение от електрически ток (точка 4.2.18).....	24
2.6.6. Допълнителни пояснения във връзка с таблица Б.1 — проверка ЕО на подсистемата „Енергия“.....	25
2.7. Прилагане.....	25



2.7.1. Общи положения	25
2.7.2. План за прилагане за напрежението и честотата (точка 7.2.2).....	26
2.7.3. План за прилагане за размерите, съответстващи на въздушната контактна линия (точка 7.2.3).....	26
2.7.4. Въвеждане на наземната система за събиране на данни за енергията (точка 7.2.4)	27

1. ОБХВАТ НА РЪКОВОДСТВОТО

1.1. Обхват

1.1.1. Настоящият документ е приложение към „Ръководството за прилагане на Техническите спецификации за оперативна съвместимост (ТСОС)“. Той съдържа информация относно прилагането на техническата спецификация за оперативна съвместимост за подсистемата „Енергия“, приета с Регламент на Комисията (Регламент 1301/2014/ЕС на Комисията (наричана по-нататък ТСОС „Енергия“).

1.1.2. Ръководството следва да се чете и използва само във връзка с ТСОС „Енергия“. То е предназначено да улесни прилагането на тази техническа спецификация за оперативна съвместимост, а не да я замени. Следва да се взема предвид и общата част от „Ръководството за прилагане на ТСОС“.

1.2. Съдържание на ръководството

1.2.1. В глава 2 от настоящия документ в зашриховани карета са поместени извлечения от текста на ТСОС „Енергия“, които са придружени с текст, съдържащ пояснения.

1.2.2. Не са дадени пояснения по отношение на точките, във връзка с които ТСОС „Енергия“ не се нуждае от допълнително обяснение.

1.2.3. Прилагането на представените в ръководството пояснения е доброволно. Те не съдържат нови изисквания в допълнение към предвидените в ТСОС „Енергия“.

1.3. Справочни документи

Справочни документи са посочени в бележка под линия към Регламента на Комисията и приложенията към него (ТСОС „Енергия“), както и в общата част от „Ръководство за прилагане на ТСОС“.

1.4. Определения, съкращения и акроними

Определения, съкращения и акроними са дадени в допълнение Ж към ТСОС „Енергия“, както и в общата част от „Ръководството за прилагане на ТСОС“.

2. РЪКОВОДСТВО ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ТСОС „ЕНЕРГИЯ“

2.1. Предговор

Географският обхват на ТСОС „Енергия“ е мрежата на цялата железопътна система на Съюза, както е определена в член 2 от Регламента.

Като общ коментар трябва да се подчертае, че ТСОС не следва да се счита за ръководство за проектиране. Тя не е и пълен списък на оценките, които следва да бъдат извършени преди началото на експлоатацията на съответната подсистема. Процесът на въвеждане в експлоатация на стационарни инсталации се регулира от националното законодателство в областта на строителството и националните процедури за въвеждане в експлоатация, които обхващат всички елементи, включително тези, които не попадат в обхвата на ТСОС.

Предвидените в ТСОС изисквания обхващат само елементите, които имат значение от гледна точка на оперативната съвместимост за осигуряване на съвместимостта на подсистемата „Енергия“ (както е определена в директивата за оперативната съвместимост) с отговарящо на ТСОС железопътно возило.

По отношение на съществуващите линии се предвижда в рамките на осъществяваните дейности по поддръжка тези линии постепенно да бъдат привеждани в пълно съответствие с изискванията на ТСОС „Енергия“. Работата в тази насока може да се осъществява елемент по елемент в продължение на дълъг период от време, както е посочено в точка 7.3.2(1).

2.2. Съществени изисквания

Съществените изисквания се отнасят до:

- безопасността,
- надеждността и готовността,
- здравето,
- опазването на околната среда,
- техническата съвместимост и
- достъпността

и са разгледани в глава 3 от ТСОС.

2.3. Характеристики на подсистемата

Следните разпоредби се отнасят до съответните точки в ТСОС.

2.3.1. Напрежение и честота (точка 4.2.3)

- (1) *Напрежението и честотата на подсистемата „Енергия“ трябва да бъдат от една от четирите системи, определени в съответствие с раздел 7:*
- 25 kV~, 50 Hz;
 - 15 kV~, 16,7 Hz;
 - 3 kV–;
 - 1,5 kV–.
- (2) *Стойностите и границите на напрежението и честотата трябва да са в съответствие с EN 50163:2004, точка 4, за избраната система.*

С оглед на широкия диапазон на съществуващите системи за тягово електрозахранване и на факта, че возилата, предназначени за експлоатация при използване на повече от една тягова система, отговарят на настоящата степен на развитие на технологиите, преминаването към една система не е икономически рентабилно.

Поради това използването на системите за 25 kV, 50 Hz променлив ток, 15 kV, 16.7 Hz променлив ток, 3 kV постоянен ток или 1.5 kV постоянен ток се допуска за нови, модернизирани или обновени подсистеми при отчитане на разпоредбите в раздел 7 от ТСОС (вж. също точка 2.7.2 от настоящото ръководство).

Параметрите „напрежение“ и „честота“ за тези системи са стандартизирани със стандарт EN 50163:2004.

По линии със скорост над 250 km/h се допуска използване само на системи за променлив ток поради високата консумация на мощност на влаковете (точка 7.2.2. „Миграционна стратегия за напрежение и честота“ от ТСОС „Енергия“).

За информация за прилагането на тази ТСОС вж. точка 2.7 от настоящото ръководство.

2.3.2. Параметри, свързани с функционирането на захранващата система (точка 4.2.4)

- *Максимален ток на влака*

Конфигурацията на подсистемата „Енергия“ трябва да гарантира способността на електрозахранването да постигне определеното функциониране и да позволи експлоатацията на влакове с мощност, по-малка от 2 MW, без ограничаване на мощността или тока.

С цел избягване на ненужни разходи, свързани с подвижния състав, беше решено подсистемата „Енергия“ да обезпечава редовни влакове (композиция от свързани помежду си единици подвижен състав) с мощност до 2 MW без ограничаване на мощността или тока.

Смисълът на понятието *ограничаване на мощността или тока* е съгласно точка 7.3 (Устройство за ограничаване на мощността или тока) от стандарт EN 50388:2012.

Това ограничаване на мощността се отнася до максималната мощност, вземана от въздушната контактна линия (ВКЛ) за целия влак.

Предвидените в глава 7.25 от стандарт EN 50388:2012 (Автоматично регулиране) ограничения са приложими към всички влакове, независимо от инсталираната мощност.

Въведен е интерфейс с подсистемата „Експлоатация и управление на движението“ (Влаков състав и Подготовка на пътната книга), с който е допълнен обхватът на този параметър (вж. също точка 2.4.2 от настоящото ръководство).

Максималният допустим ток на влака е даден в точка 1.1.1.2.2.2 от Регистъра на инфраструктурата (РИНФ).

- *Средно полезно напрежение*

Изчисленото средно полезно напрежение „при пантографа“ трябва да бъде в съответствие с EN 50388:2012, точка 8 (с изключение на точка 8.3, която се заменя с точка В.1 от допълнение В).

Симулацията трябва да вземе предвид стойностите на действителния фактор на мощността на влаковете.

В точка В.2 от допълнение В е дадена допълнителна информация към точка 8.2 от EN 50388:2012.

Средното полезно напрежение като индекс за качеството на електрозахранващата система е единственият индекс, предложен в стандарт EN 50388:2012 за определяне на параметрите на енергийната система. Този параметър се изчислява в съответствие с точка 8 от стандарт EN 50388:2012 (Изисквания относно функционирането на електрозахранващата система). Изчислителният метод е разгледан по-подробно в допълнение В.

Във връзка с изчисляването на качеството на електрозахранващата система е важно да се има предвид, че целта е електрозахранваща система, която в условия на нормална експлоатация да може да захранва всеки влак с мощността, която му е необходима, за да изпълни разписанието при разумни разходи.

2.3.3. Допустимо токово натоварване, системи за постоянен ток, влакове в спряно състояние (точка 4.2.5)

Контактната мрежа на системите за постоянен ток трябва да бъде проектирана така, че да издържа 300 А (за електрозахранваща система за 1,5 kV) и 200 А (за електрозахранваща система за 3 kV) на пантограф, когато влакът е в спряно състояние.

Допустимото токово натоварване в спряно състояние трябва да се постигне за изпитвателната

стойност на статичния контактен натиск, дадена в таблица 4 от точка 7.2 от EN 50367:2012.

Контактната мрежа трябва да бъде проектирана, като се вземат предвид температурните граници в съответствие с EN 50119:2009, точка 5.1.2.

Целта на това изискване е да се предотврати прегряване на контактната накладка на пантографа / точката на контакт върху контактния проводник, когато влакът е в състояние на покой и сменя мощност, например за захранване на допълнително оборудване.

Информация за използвания по време на изпитванията материал на контактната накладка трябва да бъде вписана в техническото досие.

2.3.4. Рекуперативно спиране (точка 4.2.6)

Електрозахранващите системи за променлив ток трябва да бъдат проектирани така, че да позволяват прилагането на рекуперативно спиране, при което да може безпроблемно да се обменя мощност или с други влакове или по друг начин.

Електрозахранващите системи за постоянен ток трябва да бъдат проектирани така, че да позволяват използването на рекуперативно спиране поне чрез обмен на мощност с други влакове.

В съвременния подвижен състав рекуперативното спиране се прилага широко за системи за променлив и постоянен ток.

Съвременните технологии позволяват по време на рекуперативно спиране в системата да се връща ток с ниско съдържание на хармоници, което ограничава въздействието върху качеството на енергията, доставяна от доставчика на енергия на други потребители.

Изразът „чрез всякакви други средства“ обхваща връщането на енергия в електропреносната мрежа, съхраняването или прякото използване на енергия за други цели или от други потребители.

2.3.5. Мерки за координиране на електрическата защита (точка 4.2.7)

Проектът на координиране на електрическата защита на подсистемата „Енергия“ трябва да съответства на изискванията, подробно изложени в EN 50388:2012, точка 11.

За да бъде координирана защитата, е необходим общ поглед върху цялостния процес и интерфейсите между подсистемите „Локомотиви и пътнически подвижен състав“ и „Енергия“.

За тази цел в ТСОС „Енергия“ е включена препратка към точка 11 (Координиране на защитата) от стандарт EN 50388:2012.

Важно е да се отбележи, че макар в точка 11 от стандарт EN 50388:2012 да са описани пълните мерки за координиране на електрическата защита, съгласно ТСОС „Енергия“ единствено изискванията по отношение на подстанциите са задължителни.

2.3.6. Хармоници и динамични ефекти при системи за променлив ток (точка 4.2.8)

Взаимодействието на тяговата електрозахранваща система и подвижния състав може да доведе до електрическа нестабилност в системата.

За да се постигне съвместимост на електрическата система, пренапреженията от хармониците трябва да се ограничат под критичните стойности в съответствие с EN 50388:2012, точка 10.4.

Тези явления са свързани с хармоничните и динамичните характеристики на стационарните електрозахранващи инсталации и подвижния състав, които могат да породят пренапрежения и други ефекти на нестабилност в електрозахранващата система.

Особено внимателно трябва да се подхожда към въвеждането на нов елемент (вж. стандарт EN 50388:2012, точка 10.2 (Процедура за приемане на нови елементи)) в съществуваща стабилна електрическа система. В ТСОС се подчертава, че в такива случаи е необходимо да се извърши проучване на съвместимостта, за да бъдат оценени всички последици, произтичащи от въвеждането на новия елемент в системата. Проучването на съвместимостта е разгледано подробно в стандарт EN 50388:2012, точка 10 (Хармоници и динамични ефекти), към която препраща ТСОС.

Във връзка с този въпрос функцията на нотифицирания орган е само да провери дали критериите по точка 10.4 от стандарт EN 50388:2012 (Методика и критерии за приемане) са изпълнени в предоставеното проучване.

2.3.7. Геометрия на въздушната контактна линия (точка 4.2.9)

Въздушната контактна линия трябва да бъде проектирана за пантографи с размери на плъзгача, както са посочени в ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“ (ТСОС LOC & PAS), точка 4.2.8.2.9.2, вземайки предвид правилата, посочени в точка 7.2.3 от настоящата ТСОС.

- *Височина на контактния проводник*

Геометрията на въздушната контактна линия е основният интерфейс с пантографа.

Височината на контактния проводник е определена в таблица 4.2.9.1, която съдържа параметрите номинална височина на контактния проводник, минимална и максимална проектна височина на контактния проводник.

Тези три стойности са свързани с проектната скорост на линията.

Допълнителна информация относно минималната и максималната проектна височина на контактния проводник е дадена в стандарт EN 50119:2009.

Тези стойности са дадени в точки 1.1.1.2.2.5 и 1.1.1.2.2.6 от РИНФ.

Тези параметри са регламентирани, с цел да се гарантира, че абсолютните минимални и максимални стойности във всички случаи попадат в работния обхват на пантографа.

Максималната височина на контактния проводник е включена, с цел да бъдат удовлетворени потребностите в места (например коловози за измиване, ремонтни цехове, товарни зони и т.н.), където влаковете се движат с ниска скорост и не се прилагат изисквания относно динамичните характеристики и качеството на показателите на токоприемането между пантографа и ВКЛ.

Наклонът на контактния проводник и степента на изменение на наклона се отчитат, за да се гарантират подходящи динамични характеристики и качество на токоприемането (точка 4.2.12).

Специални изисквания относно височината са предвидени за мрежата с междурелсие 1520 mm.

- *Максимално странично отклонение*

Максималното странично отклонение на контактния проводник по отношение на осевата линия на коловоза под действието на страничен вятър трябва да бъде съгласно таблица 4.2.9.2.

Стойностите следва да бъдат коригирани, като се вземат предвид движението на пантографа и толерансите на коловоза в съответствие с допълнение Г.1.4.

Максималното допустимо странично отклонение е свързано с целевите профили на плъзгача на пантографа, както е определено в точка 4.2.8.2.9.2 от ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“.

Стойностите на страничното отклонение се коригират съобразно движението на пантографа и толерансите на коловоза и при отчитане на допълнение Г към ТСОС „Енергия“.

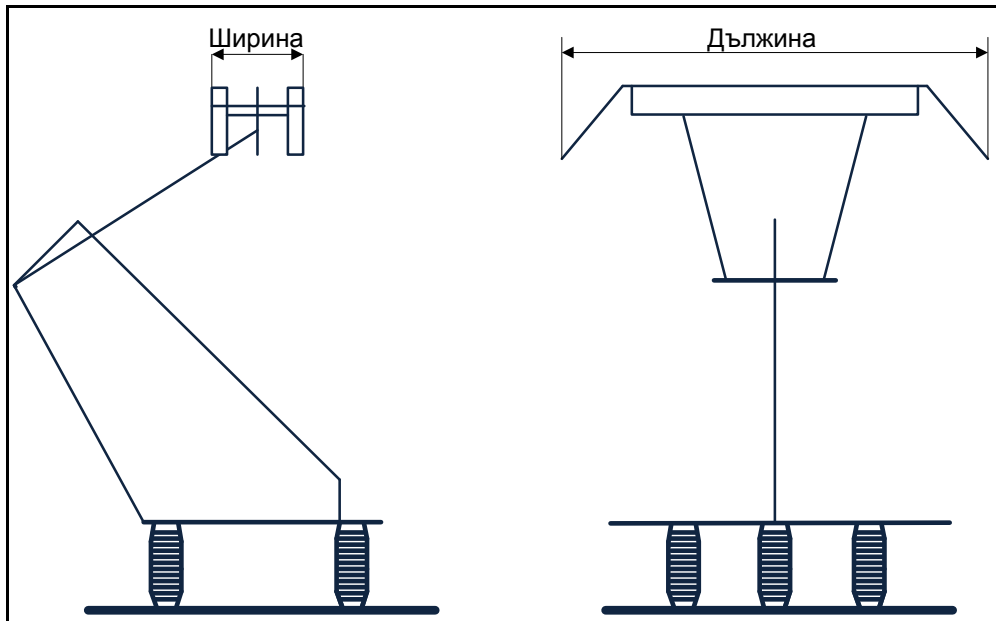
За мрежата с междурелсие 1520 mm са предвидени специални стойности на страничното отклонение.

2.3.8. Габарит на пантографа (точка 4.2.10)

Определяне на механичния кинематичен габарит на пантографа.

Тази точка, заедно с допълнение Г към ТСОС „Енергия“, се основава на поредицата стандарти EN 15273, свързани с детайлното изчисляване на габаритите за инфраструктура и возила.

В настоящата ТСОС са използвани понятията ширина и дължина на плъзгача на пантографа, както са определени на фигура 2.3.7 по-долу.



Фигура 2.3.7. Плъзгач на пантографа, ширина и дължина (в съответствие с фигура 1 от стандарт EN 50206-1:2010)

Допълнение Г се счита за отнасящо се по-конкретно към отговарящи на ТСОС подвижен състав и пантографи.

В допълнение Г е определен референтният профил, който се използва за изчисляване на минималния габарит на конструкцията, необходим за свободно преминаване, и на максималното странично отклонение на контактния проводник.

Определяне на статичния габарит на пантографа.

Допълнение Г съдържа изискването за статичния габарит на пантографа за мрежата с междурелсие 1520 mm.

2.3.9. Среден контактен натиск (точка 4.2.11)

- (1) Средният контактен натиск F_m е статистическата средна стойност на контактния натиск. F_m е резултат от статични, динамични и аеродинамични съставки на контактния натиск на пантографа.
- (2) Диапазоните на F_m за всяка от електрозахранващите системи са определени в EN 50367:2012, таблица б.
- (3) Въздушните контактни линии трябва да бъдат проектирани така, че да могат да издържат на горните проектни пределни F_m , дадени в EN 50367:2012, таблица б.
- (4) Кривите се прилагат за скорост до 320 km/h. За скорости над 320 km/h се прилагат

процедурите, посочени в точка 6.1.3.

За определяне на граничните стойности на контактния натиск във връзка с показателите на взаимодействие е поместена препратка към стандарт EN 50367:2012, която заменя използваните преди криви и формули (вж. ТСОС „Енергия“ за високоскоростната и конвенционалната железопътна система — гранични стойности на показателите за взаимодействие (контактен натиск)).

Съдържащите се в стандарт EN 50367:2012 (таблица 6) формули определят горната проектна граница на показателя F_m , като се основават на подхода, залегнал в ТСОС „Енергия“ за конвенционалната железопътна система.

От горното следва, че ВКЛ следва да бъде проектирана така, че да функционира с возило с пантограф, упражняващ контактен натиск в диапазона между $F_{m,min}$ и $F_{m,max}$, както е посочено в стандарт EN 50367:2012 (таблица 6).

ТСОС съдържа изискването въздушната контактна линия да е проектирана така, че да е способна да издържи на горните проектни граници на F_m , дадени в стандарт EN 50367:2012, таблица 6. Следователно средният контактен натиск, упражняван по време на измерването за оценка на ВКЛ, е равен на $F_{m,max}$ или по-висок. Това е необходимо поради факта, че стойността на F_m не може да бъде коригирана прецизно за измерването.

2.3.10. Динамични характеристики и качество на токоприемането (точка 4.2.12)

(1) В зависимост от метода за оценяване въздушната контактна линия трябва да постига стойностите за динамичните характеристики и повдигането на контактния проводник (при проектната скорост), посочени в таблица 4.2.12.

В сравнение с предишните ТСОС изискванията относно динамичните характеристики и качеството на токоприемането са отделени от методите за оценка.

За по-подробна информация относно оценката вж. точка 2.6 от настоящото ръководство.

2.3.11. Разстояние между пантографите (точка 4.2.13)

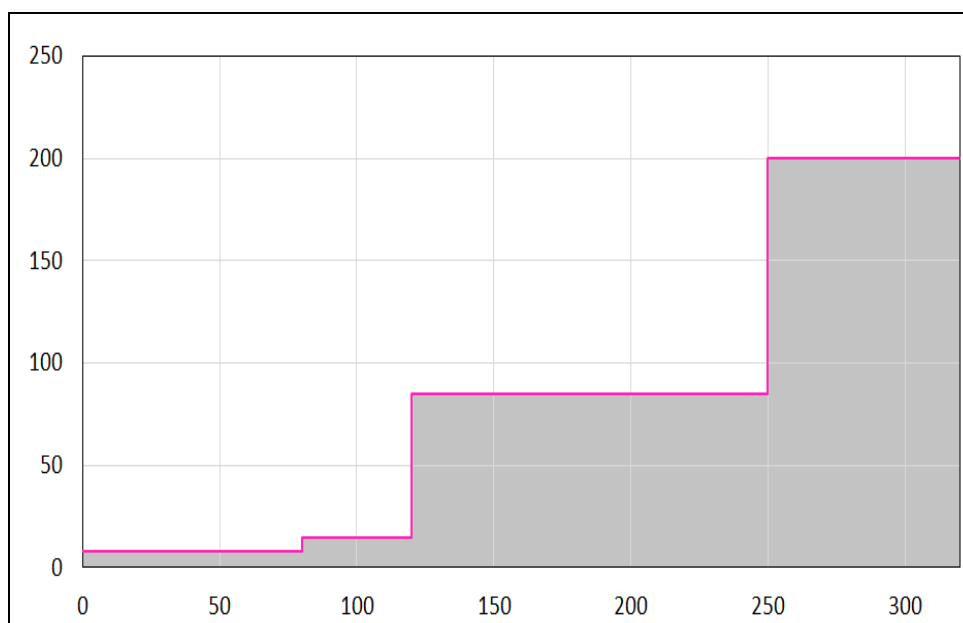
Въздушната контактна линия трябва да бъде проектирана за минимум два пантографа, работещи в съседство, по такъв начин, че минималното разстояние от осева линия до осева линия на съседните плъзгачи на пантографите да е по-малко или равно на стойностите, посочени в една от колоните „А“, „В“ или „С“, избрана от таблица 4.2.13.

Във връзка с проектирането на ВКЛ е важно да се подчертае, че стойностите, включени в таблица 4.2.13, имат за цел да определят:

- че въздушните контактни линии трябва да се проектират така, че да функционират с поне два пантографа;

- класификация на проектните конфигурации на ВКЛ (тип А, В или С);
- максималното разстояние от осева линия до осева линия на плъзгачите на пантографи, работещи в съседство, за проекта на ВКЛ;
- изходната стойност за определяне на граничните стойности за ВКЛ в РИНФ, които операторите трябва да вземат предвид, преди да пуснат влак в експлоатация по линията. Когато операторът не е осигурил съответствие със стойностите, дадени в РИНФ, е възможно да бъдат проведени допълнителни изпитвания;
- тези стойности нямат за цел да определят минималното разстояние от осева линия до осева линия на плъзгачите на пантографи, работещи в съседство, в контекста на СЕОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“ или на оценка на подсистемата.

Проектни стойности за ВКЛ за променлив ток от тип В (ордината: разстояние (m), абсциса: скорост (km/h))



На горната фигура е представен пример за ВКЛ за променлив ток от тип В. Проектантът на ВКЛ може да измества граничната линия още по-навътре в зацрихованата зона. Конкретните стойности са дадени в РИНФ. Когато стойностите съвпадат напълно със стойностите за тип В, бялата област съдържа допустимите стойности за влакове.

Таблица 4.2.13. *Разстояние между пантографите за проектирането на въздушни контактни линии* — определя минималното разстояние от осева линия до осева линия на два пантографа, работещи в съседство.

Стойностите в колони „А“, „В“ и „С“ са определени като „стойности за сравнение“, използвани за определяне на минимални показатели за функционирането на въздушната линия за експлоатация на влакове, оборудвани с до два пантографа. Тези „стойности за сравнение“ определят подлежащата на оценка позиция.

Действителното проектно разстояние може да бъде намалено, за да се допусне експлоатацията на влакове с по-близко разположени пантографи при по-високи скорости или използването на три или повече пантографа на влак. В много случаи спазването на минималните изисквания, определени в ТСОС, може да не е достатъчно за нуждите на определени оператори на влакове — проектантът трябва да вземе това предвид, когато проектира въздушната контактна линия.

Информация за броя на използваните пантографи на влак или за разстоянията между два съседни пантографа при експлоатация по дадена линия при определена скорост се съдържа в точка 1.1.1.2.3.3 от РИНФ.

2.3.12. Разделителни секции (точки 4.2.15 и 4.2.16)

Основната цел на разделителните секции е да се гарантира, че преминаващо возило няма да застъпи едновременно две съседни фази/системи.

По отношение на линиите със скорост $v \geq 250$ km/h са спазени изискванията за проектиране съгласно ТСОС „Енергия“ за високоскоростната железопътна система. За останалите линии ТСОС дава повече свобода по отношение на проектирането на разделителните секции.

Подробни данни за конкретните разделителни секции са дадени в точка 1.1.1.2.4 от РИНФ.

Повече информация може да се намери в стандарти EN 50367:2012 и EN 50388:2012.

Когато е необходимо да бъдат разделени две фидерни секции в една система (смяната на фазите се извършва без никакво натоварване), се прилагат и правилата за секциите за разделяне на фазите.

Дължината на разделителните секции трябва да отчита възможното застъпване между секциите. Общата дължина D гарантира, че първият преминаващ пантограф излиза безопасно от първата секция, преди вторият да навлезе в нея. Не е достатъчно параметърът D в разделителните секции да бъде определен само въз основа на статично изчисление, необходимо е да бъдат отчетени и динамичните влияния.

2.3.13. Наземна система за събиране на данни за енергията (точка 4.2.17)

(2) *Наземната система за събиране на данни за енергията трябва да получава, запаметява и изнася събраните данни за фактуриране на енергията, без да ги разрушава.*

Значително въздействие при разработването на ТСОС „Енергия“ (в сравнение с ТСОС „Енергия“ за конвенционалната железопътна система) имаше осъществяването по силата на новата Директива 2011/18/ЕС (за изменение на Директива 2008/57/ЕО) включване в обхвата на подсистемата „Енергия“ на системата за измерване на консумацията на електрическа енергия по железопътната линия.

Системата за измерване на тяговия ток е разделена на две части:

- наземна система за събиране на данни за енергията (DCS), предвидена в ТСОС „Енергия“, и
- бордова система за измерване на енергията (EMS), предвидена в ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“.

По-подробна информация относно стратегията за въвеждане на тези системи се съдържа в точка 2.7.4 от настоящото ръководство.

В рамките на проверката на подсистемата „Енергия“ не е предвидено нотифицираният орган да извършва оценка на наземната система за събиране на данни за енергията.

2.4. Интерфейси

Интерфейсите между подсистемата „Енергия“ и други подсистеми са разгледани в точка 4.3 от ТСОС. В този раздел са засегнати само интерфейсите, във връзка с които трябва да бъдат дадени допълнителни обяснения.

В съответствие с предишните ТСОС „Енергия“ са отпаднали изискванията, свързани с ТСОС „Безопасност в железопътните тунели“, защото конкретните изисквания, свързани с подсистемата „Енергия“, които трябва да бъдат изпълнени по отношение на тунелите, са включени в новата ТСОС „Безопасност в железопътните тунели“.

2.4.1. Интерфейс с подсистемата „Подвижен състав“.

Пълният списък на съответстващите параметри между ТСОС „Енергия“ и ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“ е даден в таблица 4.3.2. По-долу са разгледани конкретни аспекти.

2.4.1.1. Материал на контактния проводник / материал на контактните накладки

Интерфейсът между подсистемите „Подвижен състав“ и „Енергия“ и свързаните параметри в двете ТСОС са съобразени с резултатите от изследователския проект (CoStrIM — материал на контактните накладки) по отношение на приемането на импрегниран с мед графит по мрежата за променлив ток. Други материали, които са одобрени в определени мрежи, са посочени в точка 1.1.1.2.3.4 от РИНФ.

2.4.1.2. Наземна система за събиране на данни за енергията / бордова система за измерване на енергията

След обнародването на Директива 2011/18/ЕС и съответното включване в обхвата на подсистемата „Енергия“ на *системата за измерване на консумацията на електрическа енергия по железопътната линия* стана наложително да бъде разгледан по-внимателно интерфейсът между бордовите и наземните системи за предаване на данни. При разработването на ТСОС „Енергия“ не беше постигнато общо съгласие по отношение на този интерфейс и поради това *спецификацията, свързана с интерфейсните протоколи, и форматът на прехвърляните данни са открит въпрос* (вж. допълнение Г към ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“).

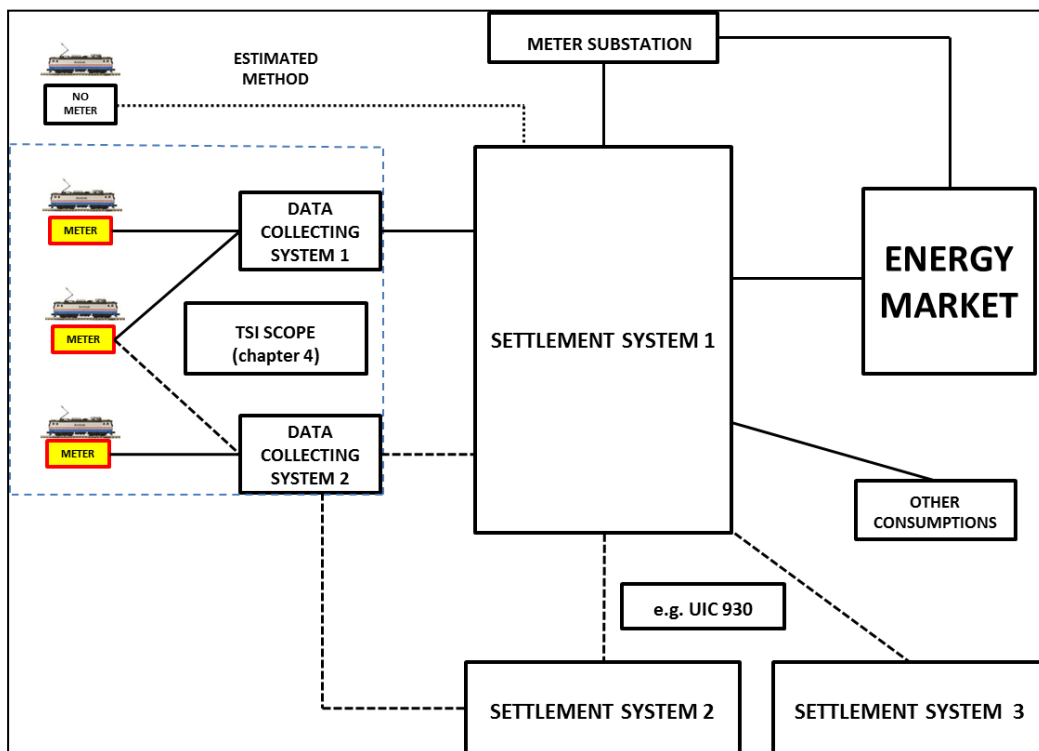
Важно е да се прави разграничение между съдържанието на следните две понятия:

- система за разплащане за енергията и
- система за събиране на данни.

Системата за разплащане за енергията е определена като процес, чрез който данните от точките на измерване се свързват с конкретна точка във веригата на доставка на енергия и се съчетават с информация за тарифите, с което се осигурява основа за плащанията за количествата консумирана енергия, прилагането на системни такси, свързани с мрежите за предаване и разпределение, както и договорните търговски отношения между участниците във веригата на доставки на енергия (например оператори на генериращи мощности, оператори на системи за предаване / разпределение, доставчици, клиенти и т.н.).

Системата за събиране на данни е наземна услуга за събиране на данните за фактуриране на енергията, изготвени от бордовата система за измерване на енергията.

Следната схема илюстрира основните отношения:



EN	BG
Meter substation	Измервателна подстанция
Settlement system 1	Система за разплащане 1
ENERGY MARKET	ПАЗАР НА ЕНЕРГИЯ
Other consumptions	Друга консумация
e.g. UIC 930	например UIC 930
Settlement system 2 / 3	Система за разплащане 2 / 3
Estimated method	Метод на оценка на консумацията
No meter	Липсва измервателно оборудване
Meter	Измервателно оборудване
Data collecting system 1 / 2	Система за събиране на данни 1 / 2
TSI scope (chapter 4)	Обхват на TCOC (глава 4)

От гледна точка на оперативната съвместимост на железопътния транспорт всяка система за измерване на енергията трябва да може да обменя данни с всяка система за събиране на данни за енергията.

Целта на документа UIC 930 (Обмен на данни за трансгранични разплащания за енергия в железопътната система) е да определи процедурите и протоколите за обмен на данни за консумацията на енергия между управителите на инфраструктура, поради което TCOC „Енергия“ не съдържа изискване за съответствие с UIC 930.

Държавите членки са длъжни да осигурят въвеждането на наземна система за разплащане, която да може да получава данни от система за събиране на данни и

да ги приема за фактуриране в срок от две години след закриването на открития въпрос, посочен по-долу.

Открит въпрос

Откритият въпрос е свързан с протокола за обмен на данни между бордовите и наземните системи и структурата и формата на данните (например XML).

В Регламента за ТСОС „Енергия“ е посочено, че този открит въпрос трябва да бъде приключен в срок от 2 години след влизането в сила на този Регламент.

В допълнение I към ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“ (Открити въпроси, които не се отнасят до техническата съвместимост между возилото и мрежата) е посочено, че следва да се прилага поредицата стандарти EN 61375 (Съобщителни мрежи за влакове).

Решението, предвидено в приложение А към стандарт EN 50463-4 2012 (Измерване на енергията на борда на железопътните превозни средства, част 4: Съобщения) (съдържащо протокол и формат на данните), което е посочено като предпочитано решение, е замислено като съвместимо със стандарт EN 61375.

Поредицата стандарти EN 50463:2012 (Измерване на енергията на борда на железопътните превозни средства) е в процес на преразглеждане, с цел да се определи форматът на данните и да се осигури пълна съвместимост с поредицата стандарти EN 61375 (Съобщителни мрежи за влакове).

2.4.2. Експлоатация и управление на движението

Подсистемата „Енергия“ осъществява интерфейс не само с отделна влакова съставна единица (определена в ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“), но също и с влак (който може да е композиция от единици, свързани от железопътното предприятие (ЖП) на експлоатационно ниво). В този контекст някои параметри на подсистемата „Енергия“ (вж. точка 4.3.5 от ТСОС „Енергия“) имат интерфейс с подсистемата „Експлоатация и управление на движението“. Параметрите, които оказват въздействие върху проектирането на подсистемата „Енергия“ и подготовката и експлоатацията на влаковете, са отразени в Регистъра на инфраструктурата и документите на ЖП (пътна книга).

2.5. Съставни елементи на оперативната съвместимост

ВКЛ като съставен елемент на оперативната съвместимост

Опитът от експлоатацията обосновава запазването на статута на ВКЛ на съставен елемент на оперативната съвместимост, защото предимствата са съществени:

- хармонизиране на различните „типове“ ВКЛ,
- намаляване на разпространението на различни версии на ВКЛ и на различни етапи на оценка за една ВКЛ, когато се прилага процедурата за междинна декларация за проверка,

- ВКЛ може да бъде предлагана като „продукт“ на пазара,
- намаляване на обема на процедурата по оценка на подсистемата, когато се използва ВКЛ, която е вече сертифицирана.

Въздушна контактна линия, вж. точка 5.1, параграф 2, буква б) от ТСОС „Енергия“.

Във връзка с определението за ВКЛ в точка 5.1 захранващите линии и електрическите съединения са включени, тъй като те са засегнати от параметрите, определени в точка 5.2 от ТСОС „Енергия“.

2.6. Оценка на съответствието

2.6.1. Общи положения

Оценката на съответствието се осъществява на две нива:

- оценка на съответствието на съставния елемент на оперативната съвместимост (ВКЛ), определен в точка 6.1 от ТСОС „Енергия“,
- проверка ЕО на подсистемата „Енергия“, определена в точка 6.2 от ТСОС „Енергия“.

По отношение на оценката на съответствието на съставния елемент на оперативната съвместимост ВКЛ и проверката ЕО на подсистемата „Енергия“ се прилагат модулите, определени в Решение 2010/713/ЕС на Комисията. Изборът между модулите за съставния елемент на оперативната съвместимост и подсистемата е разгледан в глава 6 от ТСОС „Енергия“.

В случаите, когато е необходима специална процедура за оценка, такава процедура е описана в съответните раздели на ТСОС „Енергия“ (ВКЛ е разгледана в точка 6.1.4, подсистемата е разгледана в точка 6.2.4).

Някои аспекти на специалната процедура за оценка са обяснени по-долу.

2.6.2. Съставен елемент на оперативната съвместимост — въздушна контактна линия

Целта на процедурата по оценка е проверка на проекта за въздушна контактна линия спрямо съответните изисквания, уредени в точка 5.2.1 от ТСОС „Енергия“.

В таблица А.1 са описани етапите на оценка на ВКЛ като съставен елемент на оперативната съвместимост.

Оценката на въздушната контактна линия като съставен елемент на оперативната съвместимост се провежда в два етапа. Извършва се преглед на проекта, а по отношение на някои параметри се провеждат и изпитвания съгласно съответната

процедура на оценка на съставен елемент на оперативната съвместимост (вж. точка 6.1.4 от ТСОС „Енергия“).

Следва да се отделя специално внимание на оценката на съществуващи проекти на ВКЛ, използвани преди публикуването на настоящата ТСОС (вж. точка 2.6.4 от настоящото ръководство).

2.6.2.1. Специална процедура за оценка на съставен елемент на оперативната съвместимост — въздушна контактна линия

2.6.2.1.1. Оценка на динамичните характеристики и качество на токоприемане

Динамичните характеристики и качеството на токоприемане описват взаимодействието между въздушната контактна линия и пантографа, с цел да се постигне съответното качество на токоприемане и да се избегне прекомерното износване или повреди.

За постигане на по-голяма яснота в сравнение с предишната ТСОС „Енергия“ за конвенционалната железопътна система, тази точка е структурирана в три части:

- Методика (съдържа общи описания);
- Симулация (преглед на проекта);
- Измерване (изпитвания на място).

За да се улесни и ускори процесът на оценка, в ТСОС е предвидена възможност за провеждане на симулация при използване на типове пантографи, които са в процес на сертифициране като съставен елемент на оперативната съвместимост, при условие че те отговарят на другите изисквания на ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“.

Оценката на това изискване е определена в точка 6.1.4 от ТСОС „Енергия“, а функционирането се потвърждава чрез симулация за всяка от комбинациите скорост / разстояние между пантографите, за които е проектирана въздушната контактна линия. За сертифициране на проект за ВКЛ като съставен елемент на оперативната съвместимост е необходимо да се проведе изпитване в условията на динамично изпитване на място най-малко на най-неблагоприятните случаи на конфигурация на пантографите (разстояние / скорост), получени в резултат на симулациите.

При изпитвания на място с няколко пантографа се допуска комбинация на двата пантографа, които са използвани за симулацията.

Процедурата за оценка на динамичните характеристики и токоприемането на пантограф като съставен елемент на оперативната съвместимост не е в обхвата на ТСОС „Енергия“, а е определена в ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“.

2.6.2.1.2. Оценка на тока в спряно състояние (системи за постоянен ток)

По отношение на системите за постоянен ток е необходимо да се извърши допълнителна оценка, за да се избегне прегряването на контактната точка в спряно състояние.

Методиката е определена в приложение А.3 (Допълнителни изпитвания за системи за постоянен ток) към стандарт EN 50367:2012. За оценката следва да се използва изпитвателната стойност на статичния контактен натиск, посочена в стандарт EN 50367:2012 (таблица 4, точка 7.2).

2.6.3. Подсистема „Енергия“

Основните съображения при оценката на подсистема „Енергия“ са свързани с интегрирането в нея на въздушната контактна линия.

По правило подсистемата „Енергия“ трябва да включва ВКЛ — съставен елемент на оперативната съвместимост, който притежава декларация ЕО за съответствие. В този случай оценката на проекта на въздушната контактна линия вече е извършена, а оценката на въздушната контактна линия в подсистемата ще се фокусира върху интегрирането ѝ в подсистемата.

Ако подсистемата „Енергия“ включва ВКЛ, която не притежава декларация ЕО за съответствие (както е посочено в точка 6.3 от ТСОС „Енергия“), за оценяването на подсистемата „Енергия“ ще са необходими повече усилия. В този случай се налага въздушната контактна линия да бъде оценена и спрямо изискванията, посочени в таблица Б в ТСОС „Енергия“ (отбелязани с X²).

2.6.3.1. Специални процедури за оценяване на подсистемата „Енергия“ — свързани с въздушната контактна линия

Когато дадена ВКЛ е сертифицирана като съставен елемент на оперативната съвместимост, тя може да се използва на оперативно съвместими линии след интегрирането ѝ в подсистема.

2.6.3.1.1. Оценка на динамичните характеристики и качеството на токоприемане (интегриране в подсистема)

Основният аспект на оценката на динамичните характеристики и качеството на токоприемане на сертифицирана ВКЛ е установяването на грешки в проектното предназначение и в инсталирането.

Тези измервания трябва се извършват със съставен елемент на оперативната съвместимост — пантограф, който е с характеристики за среден контактен натиск според изискванията от точка 4.2.11 от настоящата ТСОС, за проектната скорост на линията, с отчитане на аспекти, свързани с минималната скорост и страничните коловози.

Под *минимална скорост* следва да се разбира експлоатационната скорост за всички линии. Когато експлоатационната скорост е по-ниска от проектната скорост на съставния елемент на оперативната съвместимост — ВКЛ

(например поради ограничения свързани с разположението и/или коловозите и/или сигнализацията), изпитването следва да се проведе при максималната експлоатационна скорост на линията.

Максималната експлоатационна скорост на линията е посочена в сертификата на ЕО за проверка, издаден от нотифицираният орган, в условията за валидност на сертификата.

При скорости до 120 km/h (системи за променлив ток) и при скорости до 160 km/h (системи за постоянен ток) съществените инсталационни грешки обикновено не се проявяват при измерване на контактния натиск. В тези случаи могат да се използват алтернативни методи за установяване на грешки в изграждането като измерване на височината на контактния проводник, люлеенето и пространството за повдигане. Този подход не може да се приложи в процеса на сертифициране на съставен елемент на оперативната съвместимост.

2.6.4. Оценяване на съществуващи проекти на въздушна контактна линия — пояснения

Прилагането на ТСОС „Енергия“ по отношение на съществуващите проекти на въздушна контактна линия поражда загриженост и въпроси във връзка с процеса на оценяване, които могат да бъдат обобщени в три групи:

- а) правна рамка за бъдещо прилагане на съществуващи проекти на ВКЛ, които вече се използват в дадената мрежа (за ВКЛ като съставен елемент на оперативната съвместимост и за несертифицирани въздушни контактни линии).

В началото трябва да се отбележи, че ТСОС „Енергия“ не въвежда нови изисквания и като цяло отразява настоящата степен на развитие. В този смисъл експлоатираните понастоящем въздушни контактни линии, подкрепени с обширно документиране на експлоатацията и поддръжката, би следвало да покриват повечето изисквания на ТСОС.

За съществуващи въздушни контактни линии, които са предмет на съответствието, процесът се осъществява в съответствие с точка 6.1.2 от ТСОС „Енергия“. В тази точка по отношение на съставен елемент на оперативната съвместимост, пуснат на пазара на ЕС преди влизането в сила на настоящата ТСОС, е предвидено прилагането на следните модули: СА — вътрешен контрол на производството (без участието на нотифициран орган) или СН — съответствие въз основа на пълна система за управление на качеството (с участието на нотифициран орган, който проверява системата за управление на качеството на заявителя).

За несертифицираните въздушни контактни линии, интегрирани в подсистема „Енергия“, може да се използва процесът, описан в точка 6.3 от ТСОС „Енергия“, но за ограничен период от време.

Това дава възможност да се използват съществуващи въздушни контактни линии (обикновено в рамките на определена мрежа) с доказан опит от експлоатацията (документирана експлоатация и поддръжка).

Това е от особено значение при модернизиране и обновяване на работеща линия или при разширяване на мрежата, когато проектът е в постоянно развитие за определен период от време. В този случай опитът, придобит от изпълнението на изискванията за подсистема на ТСОС „Енергия“ (глава 4) трябва да е достатъчен за пускането в експлоатация на подсистемата. Заявителят решава дали да провери тази ВКЛ и въз основа на процедурата (процедурите) за оценка по точка 6.1 от ТСОС „Енергия“.

Въпреки че ВКЛ като съставен елемент на оперативната съвместимост може да се предлага на други „пазари“ като „продукт“, следва да се отбележи, че това е „специфичен продукт“, който представлява проект и реална конструкция, само когато е включен в подсистема.

За да се покрият рисковете, свързани със специални характеристики (например тунели, мостове, разположение и др.), при интегрирането на ВКЛ като съставен елемент на оперативната съвместимост в нова подсистема заявителят може да реши дали да извърши проверка на тази ВКЛ и въз основа на процедурата (процедурите) за оценка по точка 6.1 от ТСОС „Енергия“;

- б) провеждане на процеса на сертифициране като съставен елемент на оперативната съвместимост, ако не са налице инструменти за симулация, данни за симулации и пр.

Този въпрос възниква при прилагането на ТСОС „Енергия“ за конвенционалната железопътна система и се отнася само до оценката на параметъра на динамичните характеристики и качеството на токоприемане. В детайлната методика, описана в ТСОС „Енергия“ за конвенционалната железопътна система, е приложен подходът на преработената ТСОС „Енергия“ за железопътната система за високоскоростни влакове, като акцентът е поставен върху:

- употреба на симулации за ограничаване на броя на изпитванията на място и
- измервателни изпитвания на място с избраните пантограф и участък от линията.

След получаване на обратна връзка от прилагането на ТСОС възникна определена загриженост във връзка със:

- достъпа до инструменти за симулации, разработени специално за разширения на мрежата за високоскоростни влакове. Често това са индивидуализирани, специализирани компютърни програми, които се усъвършенстват постоянно въз основа на данните от експлоатацията;

- наличност на данни — математически модели на пантографи и типове ВКЛ (към които може да се прилага лицензионно законодателство).

Следва да се отбележи, че тези проблеми имат временен характер и са свързани с ограничения брой на сертифицираните съставни елементи на оперативната съвместимост, налични на пазара. Проблемът ще бъде разрешен с увеличаването на броя на новите продукти, по-широкото прилагане на различните ТСОС и обновяването на базите данни (като ERADIS).

Освен това понастоящем Европейският комитет за стандартизация в електротехниката (CENELEC) преработва (нова работна тема за 2014 г.) съществуващия стандарт EN 50318 (Потвърждаване чрез симулиране на динамичното взаимодействие между пантограф и надземна контактна линия), като въвежда математически модели на ВКЛ и пантографи, с цел да се подпомогне разработването и прилагането на инструменти за симулации.

Тясното сътрудничество между управителя на инфраструктурата и производителя на возила (или железопътното предприятие) ще ускори процеса на оценка, което ще е полезно и за двете страни.

По отношение на съществуващи проекти на ВКЛ, които са в експлоатация от поне 20 години, с цел улесняване на оценяването на подсистема „Енергия“ и отваряне на пазара, в ТСОС е въведена разпоредба, ограничаваща оценката до само едно измерване;

- в) нужда от динамични изпитвания в случаите на интегриране в подсистема на типове ВКЛ за скорости, прилагани в конвенционалната железопътна система.

Въпросът беше разгледан в точката по-горе (вж. точка 2.6.3). Както се подчертава в ТСОС, основната цел на тези изпитвания е да се открият грешки в проектното предназначение и в инсталирането, като се отчита обстоятелството, че ВКЛ е изцяло проверена в рамките на процеса на сертифициране като съставен елемент на оперативната съвместимост.

При следване на този подход и с оглед на придобития опит, с цел да се ограничи броят на изпитванията (и свързаните с тях разходи), за скоростите, посочени в ТСОС (вж. точка 6.2.4.5, параграф 5 от ТСОС „Енергия“), динамичното измерване на контактния натиск е сметено за ненужно за установяването на значителни грешки в изграждането. В този случай статичните измервания се считат за достатъчни за постигането на тази цел.

2.6.5. Оценка на мерките за защита срещу поражение от електрически ток (точка 4.2.18)

Нотифицираният орган следва да оцени етапите на етапа на производство, посочени в таблица Б.1, само ако това не е сторено вече от друг независим орган.

В този контекст „независим орган“ означава всеки оценяващ субект (орган или физическо лице), който е компетентен съгласно националното законодателство (например законодателството в областта на строителството или в областта на железопътните превози) да извършва оценяване на мерки за защита срещу поражение от електрически ток.

Независимият орган може да бъде или да не бъде организация, която действа и като нотифициран орган или като определен орган по смисъла на Директивата за оперативна съвместимост 2008/57 ЕО.

За да се избегне ненужното повтаряне на тези изпитвания, заявителят на проверка ЕО в съответствие с ТСОС „Енергия“ следва да уведоми нотифицирания орган за съществуването на тези изпитвания и да предостави съответните сертификати и техническа документация.

Нотифицираният орган следва да приложи към техническото досие данни за проверките на независимия орган и да отбележи този факт в сертификата ЕО.

2.6.6. Допълнителни пояснения във връзка с таблица Б.1 — проверка ЕО на подсистемата „Енергия“

За правилно тълкуване на таблица Б.1 за следните параметри вписването „не е приложимо“ означава, че по правило нотифицираният орган не извършва оценяване, освен в случаите, посочени по-долу:

- геометрия на въздушната контактна линия (точка 4.2.9), в колоната „Сглобено преди пускане в експлоатация“, когато е приложен алтернативен метод за оценяване, както е предвидено в точка 6.2.4.5. (Оценка на динамичните характеристики и качеството на токоприемането (интегриране в подсистема) от ТСОС; и
- динамични характеристики и качество на токоприемането (точка 4.2.12), в колоната „Утвърждаване при условия на пълна експлоатация“, когато утвърждаването на етапа „Сглобяване преди пускане в експлоатация“ не е възможно например поради наложени с цел осигуряване на стабилността на линията експлоатационни ограничения на максимална скорост или натоварване.

2.7. Прилагане

2.7.1. Общи положения

В подсистемата „Енергия“ двата най-важни елемента за осъществяване на свободен достъп са:

- електрозахранващата система и

- въздушната контактна линия, която позволява преминаването на целевите пантографи.

Ако в допълнение към подсистемата „Енергия“ е включена „пътната част от системата за измерване на консумацията на електроенергия“, следва да се отдели специално внимание и на нейното прилагане.

2.7.2. План за прилагане за напрежението и честотата (точка 7.2.2)

Въпросът със захранващата система следва да се разглежда гъвкаво, като се отчитат местните условия и другите подсистеми като „Контрол, управление и сигнализация“ или „Инфраструктура“ и напредъкът в областта на мултисистемните технологии, свързани с возилата.

Решенията, свързани със захранващата система, следва да се вземат на равнище на държавите членки, защото те предполагат поемане на ангажименти не само в железопътния сектор, но и в други области, включително за необходими инвестиции в енергийната система (пренос/разпределение), по отношение на регионалното развитие и международните споразумения.

По отношение на високоскоростните жп линии — за новите линии със скорости, надхвърлящи 250 km/h, изборът е ограничен до системи за постоянен ток предвид консумацията на мощност и ограничаването на загубите в стационарните инсталации.

2.7.3. План за прилагане за размерите, съответстващи на въздушната контактна линия (точка 7.2.3)

Стратегията на държавата членка по отношение на размерите на въздушната контактна линия следва да включва цялата мрежа на държавата членка, като разглежда мрежата като система, в която е възможно да съществуват области и коридори, изискващи различни стратегии. Следва да се вземат предвид и стратегии за съседни области и коридори.

В плана за прилагане са посочени следните правила:

- а) нови линии със скорост, по-висока от 250 km/h, трябва да са съобразени и с двата вида пантографи (1600 mm + 1950 mm, както са определени в точки 4.2.8.2.9.2.1 и 4.2.8.2.9.2.2 от ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“). Ако това не е възможно, ВКЛ се проектира за използване поне на пантограф с плъзгач с дължина 1600 mm;
- б) обновени или модернизирани линии със скорост, по-голяма или равна на 250 km/h, трябва да са съобразени поне с пантографа с плъзгач с дължина 1600 mm;

- в) други случаи: ВКЛ трябва да бъде проектирана за използване поне с един от типове пантографи: с плъзгач с дължина 1600 mm или 1950 mm.

За системи с междурелсие, различно от 1435 mm, ВКЛ се проектира за използване с поне един от следните пантографи:

- пантограф с плъзгач с дължина 1600 mm,
- пантограф с плъзгач с дължина 1950 mm,
- пантограф с плъзгач с дължина 2000/2260 mm (посочен в ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“, точка 4.2.8.2.9.2.3).

2.7.4. Въвеждане на наземната система за събиране на данни за енергията (точка 7.2.4)

Процесът на въвеждане на наземната система за събиране на данни за енергията е сложен и включва участници извън железопътния сектор. Той следва да се осъществява в тясно сътрудничество между регулаторните органи в областите на енергетиката и железопътния пазар. Следва да се подчертае, че системата е свързана не само с адаптиране на технически решения, но може да окаже влияние и върху действащата национална правна рамка, свързана с прилагането на директивите за енергийния пазар, директивите в областта на железопътните превози и друго национално законодателство (като например относно данъчното облагане). Важно е също да се определят ролите и задълженията на железопътните структури (управители на инфраструктурата и железопътни предприятия) на енергийния пазар. ТСОС предвижда съкратен график за тази задача — в срок от 2 години след закриването на „открития въпрос“ по точка 4.2.17.