



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД
ЗА РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
ТРАНСПОРТ И
ТРАНСПОРТНА ИНФРАСТРУКТУРА



**ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ,
ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ - "БУЛ. „БОТЕВГРАДСКО ШОСЕ" -
БУЛ. "ВЛАДИМИР ВАЗОВ" - ЦЕНТРАЛНА ГРАДСКА ЧАСТ -
ЖК "ОВЧА КУПЕЛ", ПЪРВИ ЕТАП –
ОТ КМ 4+320 ДО КМ 4+950 С ЕДНА МЕТРОСТАНЦИЯ**

**ТОМ 5: ИЗИСКВАНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ
ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ
ЧАСТ 5.3: РЕЛСОВ ПЪТ**



МЕТРОПОЛИТЕН ЕАД

2016 г.

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

СТОЛИЧНА ОБЩИНА - „МЕТРОПОЛИТЕН” ЕАД

**ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ,
ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ - "БУЛ. БОТЕВГРАДСКО ШОСЕ" -
БУЛ. "ВЛАДИМИР ВАЗОВ" - ЦЕНТРАЛНА ГРАДСКА ЧАСТ -
ЖК "ОВЧА КУПЕЛ", ПЪРВИ ЕТАП - ОТ КМ 4+320 ДО КМ 4+950 С ЕДНА
МЕТРОСТАНЦИЯ**


**ТОМ 5: ИЗИСКВАНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ
ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ**

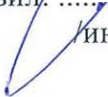
Част 5.3: РЕЛСОВ ПЪТ

Изисквания за проектиране и строителство

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Въведение
2. Съдържание на работните проекти
3. Особени изисквания на възложителя
4. Изисквания към конструкциите и основни параметри за проектиране
5. Изисквания за строителство
6. Проби, изпитания и приемане
7. Техническа експлоатация и гаранционно поддържане
8. Обучение на персонала
9. Документация 

Изготвил чл.2 от ЗЗЛД
 /инж. К. Зайков/

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

ВЪВЕДЕНИЕ

Тази спецификация определя характеристиките, изискванията, съдържанието и изпълнението на проекта на релсовия път.

Списък на съкращенията

БДС /EN/	Български държавен стандарт
ГОСТ	Държавен стандарт на Руската федерация
СН и П	Строителни норми и правила на Руската федерация
ДВ	Държавен вестник
БСА	Бюлетин за строителство и архитектура
НК „ЖИ“	Национална компания „Железопътна инфраструктура“
НК „БДЖ“	Национална компания „Български държавни железници“
УИС	Международен железничарски съюз
СЦБ	Сигнализация, централизация, блокировка
ЛИН	Лепен изолиран настав
НПК	Начало преходна крива
НК	Начало хоризонтална крива
КПК	Край преходна крива
СК	Среда крива
КК	Край хоризонтална крива
НВК	Начало вертикална крива
СВК	Среда вертикална крива
КВК	Край вертикална крива
ГРР	Горен ръб релса
КГР	Кота глава релса
В и К	Водоснабдяване и канализация

Списък на стандартите и фирмените технически спецификации

1. БДС EN 13230-3:2004 Железопътна техника. Железен път. Бетонни траверси и опори. Част 1 Общи изисквания.
2. БДС EN 50122-1:2004 Железопътна техника. Стационарни инсталации. Част 1: Предписания за защита, свързани с електрическа безопасност и заземяване
3. Траверси стоманобетонни двублокови тип ДТ-М за безбаластов релсов път – Фирмена спецификация 2008г.
4. Гумен ботуш и подложка за двублокови траверси за безбаластов релсов път - Техническа спецификация 2008г.

Списък на законите, наредбите, нормите и правилниците

5. Закон за устройство на територията (обн., ДВ, бр.1 от 2001г. и всички последващи изменения и допълнения)
6. Закон за техническите изисквания към продуктите (обн., ДВ, бр. 86 от 1999г. и всички последващи изменения и допълнения)
7. Правилник за техническата експлоатация на метрополитена (Специализирано издание на «МЕТРОПОЛИТЕН» ЕАД, 1995г.)
8. ГОСТ 23961–80 Габариты приближения строений оборудования и подвижного состава.
9. СНиП 32-02-2003 МЕТРОПОЛИТЕНА

10. Свод правил по проектированию и строительству СП 32-105-2004
Метрополитены
11. СН и П II – 40 – 80, Част II – Нормы проектирования, Глава 40
Метрополитены (Специализирано издание на «Стройиздат», Москва, 1981г.)
12. Наредба № 55 от 2004 г. за проектиране и строителство на железопътни
линии, железопътни гари, железопътни прелези и други елементи от
железопътната инфраструктура (обн., ДВ, бр. 18 от 2004г. и всички
последващи изменения и допълнения)
13. Каталог на техническите изисквания за елементите от горното строене на
железния път (Специализирано издание на НК «БДЖ», 1996г.)
14. Инструкция за устройство и поддържане на горното строене на железния
път и жп стрелки (Специализирано издание на НК «ЖИ», 2003г.)
15. Инструкция за устройство, построяване и ремонт на безнаставов релсов
път (Специализирано издание на НК «ЖИ», 2003г.)
16. Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции (обн.,
ДВ, бр. 17 от 1987г. и всички последващи изменения и допълнения)
17. Наредба № 1 от 2003г. за номенклатурата на видовете строежи (обн. ДВ, бр.
72 от 2003г. и всички последващи изменения и допълнения)
18. Наредба №2 от 31 юли 2003г. за въвеждане в експлоатация на строежите в
Република България и минимални гаранционни срокове за изпълнени СМР,
съоръжения и строителни обекти (Обн. ДВ, бр.72 от 2003г.; изм. и доп., бр. 49
от 2005г. и всички последващи изменения и допълнения)
19. Наредба №3 от 31 юли 2003г. за съставяне на актове и протоколи по време на
строителството (обн. ДВ, бр.72 от 2003г. и всички последващи изменения и
допълнения)
20. Наредба за съществените изисквания към строежите и оценяване
съответствието на строителните продукти (обн.ДВ, бр. 106 от 2006г. и
всички последващи изменения и допълнения)
21. Наредба №3 от 1994 г. за контрол и приемане на бетонни и
стоманобетонни конструкции (обн., ДВ, бр. 97 от 1994г.; изм. и доп., бр. 53
от 1999г.) и Правила за контрол и приемане на бетонни и стоманобетонни
конструкции; публ., БСА, бр. 11 от 1999г.
22. Наредба №2 от 2004г. за минималните изисквания за здравословни и
безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни
работи (обн., ДВ, бр. 37 от 2004г. и всички последващи изменения и допълнения)
23. Наредба №13 от 2005 г. за осигуряване на здравословни и безопасни
условия на труд в железопътния транспорт (обн., ДВ, бр. 12 от 2006г. и
всички последващи изменения и допълнения)
24. Правилник за изпълнение и приемане на строително-монтажни работи -
Раздел “Железопътни и трамвайни линии” (публ., БСА, кн. 7-8 от 1968г.)

Забележки: Ако има разлика в нормите по един и същи технически въпрос в отделните документи от №7 до №15, то те се степенуват по важност така, както са подредени в списъка. Окончателното решение за избор на вариант на конкретната техническа норма се взема от Възложителя. Могат да се прилагат и еквиваленти.

1. СЪДЪРЖАНИЕ НА РАБОТНИТЕ ПРОЕКТИ ПО ЧАСТ „РЕЛСОВ ПЪТ”

Работният проект трябва да съдържа всички изисквания от тази спецификация и изискванията в нормативните документи, към които тя препраща. За всяка от обособените позиции трябва да се допълнят в подробности решенията на Идеиния проект като се изчислят, определят и дадат решения за:

- Коловозното развитие;
- Габарити в напречен профил и план, вкл. преходите между габаритите;
- Отводняването;
- Надвишения в релсовия път и преходите им в криви, които да са изчислени по действителните скорости за движение на метровлаковете в частите „Транспортна автоматика” на проекта;
- Максимална техническа скорост на влаковете;
- Непогасено странично ускорение в кривите;
- Конструкция на релсовия път в прави, криви и метростанции;
- Разпределение на траверсите – в прави, криви с различни радиуси и релсови съоръжения;
- Репери – конструкция, нива и разпределение по трасето;
- Работни чертежи на всеки от детайлите на проектираната конструкция;
- Геометрични и конструктивни решения на стрелките, „S” – връзките и бретелите;
- Оразмеряване на бетонните и стоманобетонните конструкции релсов път;
- Строителните материали и продукти и спецификациите, по които се произвеждат и доставят;

Работният проект трябва да бъде съгласуван от Възложителя.

2. ОСОБЕНИ ИЗИСКВАНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ

3.1. Конструкция на релсовия път

- Междурелсие на релсовия път $1435 \pm 2\text{mm}$ със стъпаловидни разширения в криви с $R < 300\text{m}$: при R от 250м до 300м – междурелсие 1445 мм; при R от 200м до 250м – междурелсие 1450 мм; при $R < 200\text{m}$ – междурелсие 1455мм;
- Релси тип 49 kg/m 350НТ, с обемно закалени глави, без отвори и без закаляване на краищата, твърдост $R = 350 \text{ НВ}$, съгласно БДС EN 13674-1:2004 +A1:2008;
- Преди пускане в експлоатация на участъците главите на релсите трябва да бъдат шлайфани със специализирана машина;
- Термитно заварен безнаставов релсов път. Връзките между отделните участъци на безнаставовия път трябва да е с дилатационни устройства /температурни компенсатори/, одобрени като доставка от Възложителя;
- Скрепителна система на релсите към траверсите – еластична;
- Двублокови стоманобетонни траверси, съгласно [3], които са два типа - тип А - без свързващ метален профил и тип Б - със свързващ метален профил;

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

- В прав участък и крива с $R \geq 1200\text{м}$ траверсовата скара трябва да е с гъстота 1680 тр./км. Всяка втора траверса трябва да е с метален свързващ профил /Тип Б/;
- В криви с $R < 1200\text{м}$ и прилежащите им преходни криви гъстотата на траверсите трябва да е 1840 тр./км, като всички траверси трябва да са с метален свързващ профил /Тип Б/.
- Гумени ботуши и подложки за двублоковите траверси, съгласно [4];
- Замонолитващ коловозите до горен ръб траверсови ботуши пътен бетон клас В30.
- По посока на движение на влаковете преди всяка крива с радиус $R \leq 650\text{м}$ в конструкцията на релсовия път трябва да се монтират стационарни лубрикатори, одобрени като доставка от Възложителя.
- Минималната височина за конструкцията на релсовия път от КГР до кота дъно замонолитващ бетон трябва да е 600 mm. При изпълнение на свързвания на нови коловози към такива в експлоатация се допуска тази височина да бъде намалявана или увеличавана, вкл. с използване на безтраверсови конструкции релсов път. Същото важи и за особени участъци от трасетата с предписание или одобрение на Възложителя.
- Ширината на коловозните отводнителни канавки трябва да е най-малко 600 mm в тунелите и 700 mm в метростанциите.
- Наличие на прецизна геодезична основа чрез система от репери за строителство и контрол при експлоатацията на състоянието по ос и ниво на релсовия път.

3.2. Стрелки, S – връзки, бретели

- Всички кръстолиния в стрелките, S – връзките и бретелите трябва да се предвидят блокови - ляти от манганова стомана (13Mn) с минимална якост на опън 1800 N/mm^2 и твърдост – не по-малко от 320 НВ;
- Всички релси в стрелките, S – връзките и бретелите трябва да се предвидят да са от релси с обемно закалени глави.
- Всички скрепления в стрелките, S – връзките и бретелите трябва да са еластични.
- Всички траверси в стрелките, S – връзките и бретелите трябва да са дървени – от широколистна дървесина.
- Всички стрелки в проектите трябва да са съоръжени с хидравлични стрелкови обръщателни автомати и вградени заключалки. Габаритно автоматите трябва изцяло да се поместват в междурелсието на стрелките при върховете на езиците.

3.3. Покилометров запас

За всяка от Позициите в Работния проект трябва да се предвиди покилометров запас от всички елементи на релсовия път /с изключение на бетоните и армировката/. Изискванията към материалите за покилометровия запас са същите както за основните доставки.

3.4. Основно изискване

Независимо от съдържанието на количествената сметка и решенията в чертежите на Идеиния проект, Изпълнителят трябва да проектира и предвиди доставката и монтажа на всички допълнителни материали, елементи, съоръжения и др. по част «Релсов път», включени в тази спецификация.

3. ИЗИСКВАНИЯ КЪМ КОНСТРУКЦИИТЕ И ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

4.1. ЕЛЕМЕНТИ НА КОНСТРУКЦИИТЕ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

Ходови релси

Релсите по цялото трасе трябва да са тип 49 E1 350НТ – с обемно закалени глави, без отвори и без закаляване на краищата, твърдост $R = 350$ НВ, съгласно БДС EN 13674-1:2004 +A1:2008.

Най-малката производствена дължина на релсите трябва да бъде 25m, а най-малката дължина на вложено парче релса около местата на свързване на отделни строителни участъци или стрелките е 6m;

Заваряването на релсите трябва да се извършва по методи, които гарантират якост на заварката 100% от якостта на релсовата стомана.

Наклонът на релсите навътре към оста на пътя трябва да бъде 1:40, който да се осигурява от наклонената горна повърхност на двублоковите траверси.

Типът на релсите, от които са произведени стрелките трябва да съответства на типа на релсите на коловозите, които те свързват и също да са с обемно закалени глави.

Релсови скрепления

Релсовите скрепления на релсите към траверсите трябва да отговарят на EN13481-5:2012 за изискванията към крепежните елементи и тези на БДС EN 50122-1:2004 за електроизолацията на релсите спрямо останалата част на конструкцията.

Скрепителната система на релсите към траверсите трябва да бъде еластична.

За 1 траверса са необходими следните скрепителни елементи:

- **Подложки** вискоеластични подрелсови от етилен пропилен диен мономер със затворена микроклетъчна структура, електрическо обемно съпротивление съгласно DIN IEC 60093 и дебелина 10 мм - 2 бр.;
- **Скоби** еластични от стоманена сплав, в съответствие с DIN EN 10089, осигуряващи надлъжно съпротивление на релсата за един скрепителен комплект най-малко 9 kN - 4бр.;
- **Планки** ъглови опорни с плътност 1.30 - 1.42 g/cm³ (съгласно DIN 1183-1), якост на удар > 40 kJ/m² (съгласно DIN EN ISO 179), съдържание на влага 1 - 2,5 %, електрическо обемно съпротивление > 10 x 10⁸ Ω cm, съгласно DIN IEC 60093) - 4 бр.;

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

- **Тирфони** с шайби от материал, съгласно ISO 898-1, якост на опън: мин. 500 N/mm², граница на провлачване - мин. 300 N/mm² и удължение при скъсване 20 % - 4 бр.;
- **Дюбели** полиамидни с плътност 1.12 - 1.14 g/cm³ (съгласно DIN 1183-1) и електрическо обемно съпротивление > 10 x 8 Ω cm (съгласно DIN IEC 60093), осигуряващи с тирфоните сила на сила на изтръгване от втвърдения бетон 70 кN; - 4 бр.

Скрепителния материал за надлъжните връзки между релсите в изпълнение като лепени изолирани настави трябва да е по условията и технология на производителя. Местата им се определят в частта „СЦБ” на проекта.

Скрепленията в стрелките също трябва да бъдат еластични.

Траверси

Траверсите трябва да бъдат двублокови, стоманобетонни, с изпълнение съгласно [3] или еквивалентна ТС. Използват се два вида траверси за релси тип 49 и скрепление W14/W21:

- Двублокова стоманобетонова траверса тип А - без свързващ метален профил;
- Двублокова стоманобетонова траверса тип Б - със свързващ метален профил.

Свързващият блоковете профил на траверсата тип Б трябва да е L-профил 70/70/6, боядисан с черна блажна боя след бетонирането.

Схемите за разпределение на траверсите са:

- В прав участък и в криви с R > 1200м - 1680 тр./km – поредица от 1 бр. тип Б и 1 бр. тип А;
- В криви с R ≤ 1200м - 1840 тр./km – всички траверси трябва да са тип Б.

Във всеки от блоковете на траверсите са вбетонирани по 2 бр. пластмасови дюбели за монтажа на тирфоните на скреплението W14/W21.

Под стрелките, свързващите коловози и кръстовините трябва да се използват импрегнирани дървени траверси от широколистна дървесина с размери и подреждане съгласно [13] и [14].

Гумени подтраверсови подложки и ботуши

Под стоманобетонните блокове на траверсите трябва да се монтират гумени двойно рифеловани подложки и гумени ботуши, съгласно [4].

Бетонова основа

След монтажът на релсовия път и установяването му по проектна ос и ниво се изпълнява замонолитването му с пътен бетон клас най-малко В30, съгласно [16].

В оста на коловозите трябва да се оформя конструктивно отводнителна канавка с широчина най-малко 70cm в перонните участъци на метростанциите и 60cm в тунелите. Дъното ѝ следва надлъжния наклон на коловозите. Оформя се и напречен наклон 2-3% към оста на канавката с циментов разтвор.

Бетонът се полага до нивото на гумените ботуши като горната му повърхност се оформя с напречни наклони към оста на коловоза. В правите участъци напречните наклони на пътния бетон са 3%, а в кривите се проектират индивидуално, така че:

- Да се постигне максимална съпротивителна способност на релсо-траверсовата скара срещу силите, предизвикани от експлоатационното натоварване;
- Да се постигне отводняване в напречна посока;

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

- Общата височина на конструкцията на релсовия път да е 600mm в осите на коловозите;
- Да не се нарушава долната част на габаритите.

По дължината на релсовия път трябва да се оформят напречни фуги в пътния бетон, които се запълват с материал, който притежава необходимата еластичност и не допуска проникването на вода към долните конструктивни пластове. Там където има дилатационна фуга в метроконструкцията трябва задължително да се предвижда фуга и в пътния бетон.

Помощни странични водосъбирателни улеи трябва да се правят по цялата дължина на релсовия път и на двата коловоза. През 10÷12m те се отливат с напречни улей или тръби /при обратни напречни наклони на бетона/ в централните канавки.

В най-ниските точки по надлъжния профил на коловозите трябва да се изградят водоотливни шахти свързани с градската канализационна мрежа, съгласно проекта част „Канализация” на метросистемата.

Там, където се налага напречно на релсовия път да се прекарат тръби на ВиК или кабели трябва да се оформят улей между траверсите.

Лубрикатори

Лубрикаторите трябва да бъдат стационарна инсталация за смазване на релси, която се задейства посредством вибрационен сензор или сензор за допир. Като алтернатива може да се използва управление, което е чувствително на звук (скърцане, свистене), т.е. смазване при необходимост.

Технически характеристики:

- енергийното захранване – препоръчват се 220 V;
- алтернативно енергийно захранване в открити участъци – соларен панел;
- работоспособност на системата при всяка външна температура;

Следните настройки трябва да се предвидят:

- дозиране на количеството смазващо вещество;
- ако няма управление, което да реагира на шум (скърцане и свестене), то трябва да може броя на смазванията да се задейства в зависимост от броя на преминаващите влакове или броя на осите;
- системата не трябва да е под налягане когато не е в действие, т.е. когато не се извършва дозиране на смазващото вещество върху релсата;
- в случай на авария, системата трябва автоматично да се изключва и да се задейства съответен светлинен показател;
- при достигане на минимално ниво на смазка, трябва да има автоматично изключване;
- актуалното ниво в баката със смазка трябва да може да се отчита;
- трябва да се предвиди използването на специални баки за смазка (25kg), които да отговарят на следните норми: ENV 50121-5/1996, EN50081-1/1992, EN50082-3/1995, EN6100-3-2/1995, Elektromagnetische Verträglichkeitsprüfung (EMC), CE-сертификация.

Монтаж

Инсталацията трябва да е разработена така, че да може да се монтира (като стоящо или окачено тяло) непосредствено до релсата, на габаритно разстояние.

Смазващо вещество и начин на нанасяне

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

- Трябва да се гарантира разпределението на смазващото вещество по фланеца на релсата без прекъсване;
- Разнасянето на смазващото вещество трябва да става от колелата на влака;
- Нанасянето на смазващо вещество трябва да се извършва посредством алуминиеви лайсни, монтирани под работния ръб на смазваната релса;
- Без да се взима под внимание вискозитета на смазващото вещество (промяна при различни температури), трябва да се гарантира постоянен ефект на смазването, при всяка температура, както и целево нанасяне на смазващото вещество;
- Необходимо е смазващото вещество да се разнася до 3км по фланеца и до 500м по главата на релсата.

Допълнения

- Производителят трябва да заяви, че е извършвал и преди работа от такъв мащаб и с такава степен на трудност. Производителят трябва да докаже, чрез референции, че вече е произвеждал и доставял такава техника, без наличие на дефекти;
- Фирмата изпълнител трябва да даде гаранция от 2 години след доставка;
- Към доставката трябва да се приложи инструкция за работа и поддръжка на инсталацията на български език.

Пътни репери

За строителството и поддържането на релсовия път при експлоатация трябва да се изграждат пътни репери.

Реперите трябва да се поставят от дясната страна по посока на движение на метроваковете на ниво ГРР на близката релса.

В хоризонтални и вертикални криви реперите трябва да се поставят през 5.0m, а в правите участъци през 20m в точките от километража на проекта. Репери се трябва да се поставят и във всички характерни точки на плана и профила на пътя - НПК, КПК, НК, КК, СК, НВК, СВК, КВК. Допуска се ако разстоянието между два репера, необходими по различните изисквания се получи по-малко от 1m, то реперът на кръглия километраж да не се монтира.

Над всеки репер трябва да се поставя табела с изписани номерът му, мястото му по километража, котата му, надвишението на външната релса в точката и разстоянието до работния ръб на близката релса.

4.2. НАТОВАРВАНИЯ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

- Максимална скорост в тунели - 80 km/h;
- Максимална скорост в станции - 60 km/h;
- Нормативно натоварване от подвижен товар с пътници - 15.0 t/oc;
- Натоварване от празни вагони - 7.5 t/oc;
- Коефициент на натоварване - $K = 1.30$;
- Коефициент на динамичност - $K_d = 1.27$;
- Максимално надвишение - $H = 120$ mm;
- Максимално непогасено центробежно ускорение - $P = 0.50$ m/сек²;
- Схема на натоварването - съгласно [10];
- Напречни и надлъжни сили - съгласно [10];

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

- Сили от промяна на температурата – съгласно [10 и 15].

4.3. ЕЛЕМЕНТИ НА ПЛАНА НА ПЪТЯ

Междурелсие

Нормалната широчина на междурелсието в Метро София е 1435 ± 2 mm, мерено перпендикулярно на оста на пътя и на 14mm под ГРР.

Хоризонтални криви

Минималният радиус на хоризонталните криви на релсовия път е 600m. За ситуационно вметване на трасето на метрото в рамките на регулационния план се допуска минималният радиус да бъде намален до 300m или по-малко като изключение.

Надвишение в криви

Горните повърхности на главите на двете релсови нишки в правите участъци трябва да са на едно ниво. В криви се дава надвишение на външната релса спрямо вътрешната, определено по формулата за максимално допустимото непогасено центробежно ускорение. Скоростите на движение на метровлаковете, за които са изчислени надвишенията в кривите трябва да съвпада с тази, която е определена и в частите „Транспортна автоматика“ на проекта.

Надвишението се реализира чрез повдигане на външната релса наполовина от определеното надвишение и понижаване със същата стойност на вътрешната спрямо оста на релсовия път.

Максимално допустимото надвишение в релсовия път на Метро София е $H=120$ mm, а максималното допустимо странично непогасено ускорение е $P=0.50$ m/cek².

Рампата (преходът) на надвишението се осъществява в преходната крива, като началото и краят ѝ трябва да съвпадат с НПК и КПК и наклонът ѝ не трябва да бъде по-голям от 2 ‰ (1:500), по изключение 3 ‰. При къса преходна крива рампата на надвишението може да навлиза и в кръговата крива, при спазване на условията в [12] и одобрението на Възложителя.

В стрелките надвишения и преходни криви не трябва да се проектират.

Преходни криви

Хоризонталните криви с радиус по-малък от 2000m се свързват с правите участъци с преходни криви. Дължината им се изчислява и избира в зависимост от скоростта на движение, дължината на рампата на надвишението, радиуса на кръговата крива и ситуационното развитие на трасето.

За преходните криви трябва да се използва математическата крива “клотоида”.

Други параметри

Допълнителни параметри, нормативни изисквания и решения за конкретни случаи за плана на пътя са дадени в [9], [10] и [12].

4.4. ЕЛЕМЕНТИ НА НАДЛЪЖНИЯ ПРОФИЛ

Надлъжни наклони

Минималният надлъжен наклон за участък е 0,3% с оглед осигуряване на отводняването, а минималната му дължина е 50m.

Максималният надлъжен наклон в тунели е 40 ‰.

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

Вертикални криви

При алгебрична разлика в два съседни наклона по-голяма от 2‰ се прави закръгление на чупката във вертикалната равнина с крива с радиус 3000m при станции и 5000 m в текущия път. С разрешение на Възложителя се допуска намаляването на радиусите на вертикалните криви, съответно на 2000m и 3000m.

Други параметри

Допълнителни параметри, нормативни изисквания и решения за конкретни случаи за надлъжния профил на пътя са дадени в [10].

4.5. СПЕЦИАЛНИ УСТРОЙСТВА НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

Стрелки

По маршрутите на движение на метровлаковете трябва да се използват стрелки с геометрични параметри най-малко: отклонение 1:9 и радиус на отклонителния коловоз 190m.

Стрелките, предназначени за смяна на коловоза при обръщане на посоката на движение или за използване в аварийни ситуации трябва също да са с геометрични параметри - отклонение 1:9 /1:7/ и радиус на отклонителния коловоз 190m.

Стрелките трябва да се проектират извън обсега на вертикалните криви и на разстояние най-малко 5.0m от НВК и КВК.

Стрелките трябва да се проектират в участъци на надлъжния профил с наклон най-много 5‰, който с разрешение на Възложителя може да бъде увеличен до 10‰ или повече /по изключение/.

Всички кръстолиния в стрелките и бретелите трябва да бъдат ляти от манганова стомана (13Mn) с минимална якост на опън 1800 N/mm^2 и твърдост – не по-малко от 320 НВ. Скрепителният материал трябва да бъде по производствената им документация.

Всички стрелки в проекта, вкл. покилометровия запас (ако се предвижда такъв) трябва да са съоръжени с хидравлични стрелкови обръщателни автомати и заключалки.

Обръщателният апарат трябва да бъде срезваем с електро-хидравлично задвижване, с вградени заключващо устройство и детекторен блок, регулируем ход и възможност за свързване с няколко устройства за дистанционен контрол на основните параметри. Габаритно той трябва изцяло да се помещава в междурелсието на стрелките при върховете на езиците.

Технически характеристики на обръщателният апарат:

- Преместваща сила 6500 (N);
- Хидравлично налягане 60 (bar);
- Сила на срязване 7500 (N);
- Отваряне на езика от 60 до 160 мм;
- Време за преместване макс. 2,8 сек.;
- Ел. мотор - трифазен, 1,1 kW, обороти в минута - 2800, защита IP 55, номин. ток 2,6 А.

Отбивачки

В краищата на коловозите в редовна експлоатация трябва да се монтират отбивачки с хидравлично гасене на енергията. Те трябва да са оразмерени за поемане на енергията на удар от „изпуснат” влак, движещ се с 5 км/ч.

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

4.6. ЖЕЛЕЗОПЪТНА КОЛОВОЗНА ВРЪЗКА С МРЕЖАТА НА НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ „ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“ (НК „ЖИ“)

В обхвата на железопътната мрежа, по която се движат влакове проектът за преустройство на коловозите и включването към тях на коловоза на метрото трябва да е съгласно нормите на НК „ЖИ“ - [12] ÷ [14].

4. ИЗИСКВАНИЯ ЗА СТРОИТЕЛСТВО

Строителството на релсовия път трябва да бъде изпълнено съгласно одобрения проект, който трябва да съдържа всички изисквания от тази спецификация и изискванията в нормативните документи, към които тя препраща.

Строителството на релсовия път трябва да бъде изпълнено, документирано и прието съгласно изискванията на [5], [6], [17], [18], [19], [20], [21] и [24].

Строителството на релсовия път трябва да бъде извършено при осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд, съгласно изискванията на [22] и [23].

Вложените при изпълнението на релсовия път строителни материали и продукти и придружаващата ги документация трябва да отговарят на изискванията на [6] и [20]. Ако е необходимо, то документацията на продуктите по [3] и [4] трябва да се осъвремени и да приведе в съответствие с изискваните процедури.

Изпълнението на безнаставовия път трябва да съответства на изискванията и указанията в [10] и [15].

Основни допуски за геометричното положение на релсите при ново строителство:

Допустимите отклонения от нормалната ширина 1435mm на релсовия път са ± 2 mm при скрепление система W21.

Допустимите отклонения от праволинейността на релсите не трябва да бъдат по-големи от 2mm при хорда от 20m.

Допустимите отклонения в нивата на релсовите нишки са ± 4 mm спрямо проектите котни.

Допустимите флешови разлики в криви са:

- при хорда 10m – 1mm;
- при хорда 20m – 2mm.

Допустимите отклонения в геометрията на заварените настави са:

- По повърхността на търкаляне – вдлъбнатина до 0.3mm или изпъкналост до 0.4mm на дължина 1000mm;
- На 14 mm под повърхността на търкаляне от вътрешната страна на релсовата нишка – вдлъбнатина до 0.3mm на дължина 1000mm. Измерването трябва да се извършва с уред с точност 0.1mm.

Независимо от съдържанието на количествената сметка или чертежите в Идейния проект, всички релси за участъка трябва да са тип 49 E1 350НТ – с обемно закалени глави, без отвори и без закаляване на краищата, твърдост R = 350 НВ, съгласно БДС EN 13674-1:2004 +A1:2008.

Независимо от съдържанието на количествената сметка в Идейния проект, преди пускане в експлоатация на участъците главите на релсите трябва да бъдат първоначално машинно шлайфани – цялата дължина на релсовия път - 2-та коловоза на трасето, респ. 4-те релси на 2-та коловоза.

Елементите на скрепленията трябва да осигурят електроизолацията на релсите спрямо замонолитващия бетон в параметрите, определени от БДС EN 50122-1,2:2004.

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

Независимо от съдържанието на количествената сметка в Идейния проект, схемите за разпределение на траверсите са:

- В прав участък и в криви с $R > 1200\text{м}$ - 1680 тр./км – поредица от 1 бр. тип Б и 1 бр. тип А;
- В криви с $R \leq 1200\text{м}$ - 1840 тр./км – всички траверси трябва да са тип Б.

Независимо от съдържанието на количествената сметка в проекта, всички кръстолиния в съоръженията трябва да се предвидят ляти от манганова стомана (13Mn) с минимална якост на опън 1800 N/mm^2 и твърдост – не по-малко от 320 НВ. Също така всички стрелки в проекта трябва да са съоръжени със стрелкови обръщателни автомати с електро-хидравлично задвижване, с вградени заключващо устройство и детекторен блок, регулируем ход и габаритно вместиране в междурелсието на стрелките при върховете на езиците.

Независимо от съдържанието на количествената сметка в Идейния проект, Изпълнителят трябва да достави и предаде в склада на Възложителя покилометров запас от основните вложени елементи на релсовия път:

- Релси - 10% пропорционално на доставката за текущия път;
- Скрепления - 10% пропорционално на доставката за текущия път;
- Траверси - 5% пропорционално на доставката за текущия път;
- Гумени ботуши и подложки - 5% пропорционално на доставката за текущия път;
- Към всеки лубрикатор – 10 баки със смазващо вещество.

5. ПРОБИ, ИЗПИТАНИЯ И ПРИЕМАНЕ

Изпълнителят трябва да осигури всички изисквани от българското законодателство документи, свързани с проектирането, доставката на строителни материали и продукти, строителството, окончателното приемане на строежа и въвеждането му в експлоатация.

6. ТЕХНИЧЕСКА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ГАРАНЦИОННО ПОДДЪРЖАНЕ

Съгласно [18] минималният гаранционен срок за релсовия път е 10 години, който започва да тече от датата на издаването на Разрешение за ползване за строежа.

За обекта трябва да се предвиди доставката на покилометров запас от всички основни елементи на релсовия път;

7. ОБУЧЕНИЕ НА ПЕРСОНАЛА

Изпълнителят трябва да осигури запознаването на персонала, който ще поддържа и ремонтира релсовия път в процеса на експлоатация с:

- Построеният релсов път и неговите параметри и особености;
- Данните, изписани на пътните знаци по трасето и местоположението на елементите на пътя, за които те се отнасят;
- Съоръженията по пътя и придружаващите ги документи;
- Съдържанието на изпълнителната документация.

8. ДОКУМЕНТАЦИЯ

Изпълнителят трябва да разработи и осигури в необходимия брой комплекти документацията необходима за изпълнението и приемането на строежа, съгласно изискванията на [5], [6], [17], [18], [19], [20], [21] и [24]:

ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ - "БУЛ. БОТЕВГРАДСКО ШОСЕ" -
БУЛ. "ВЛАДИМИР ВАЗОВ" - ЦЕНТРАЛНА ГРАДСКА ЧАСТ - ЖК "ОВЧА КУПЕЛ", ПЪРВИ ЕТАП - ОТ КМ 4+320 ДО КМ 4+950
С ЕДНА МЕТРОСТАНЦИЯ

ТОМ 5 - Изисквания на Възложителя. Технически спецификации.
Част 5.3 - Релсов път. Изисквания за проектиране и строителство

- Работен проект;
- Актовете и протоколите, съставяни по време на строителството;
- Документите, удостоверяващи качеството на вложените материали;
- Екзекутивната документация.