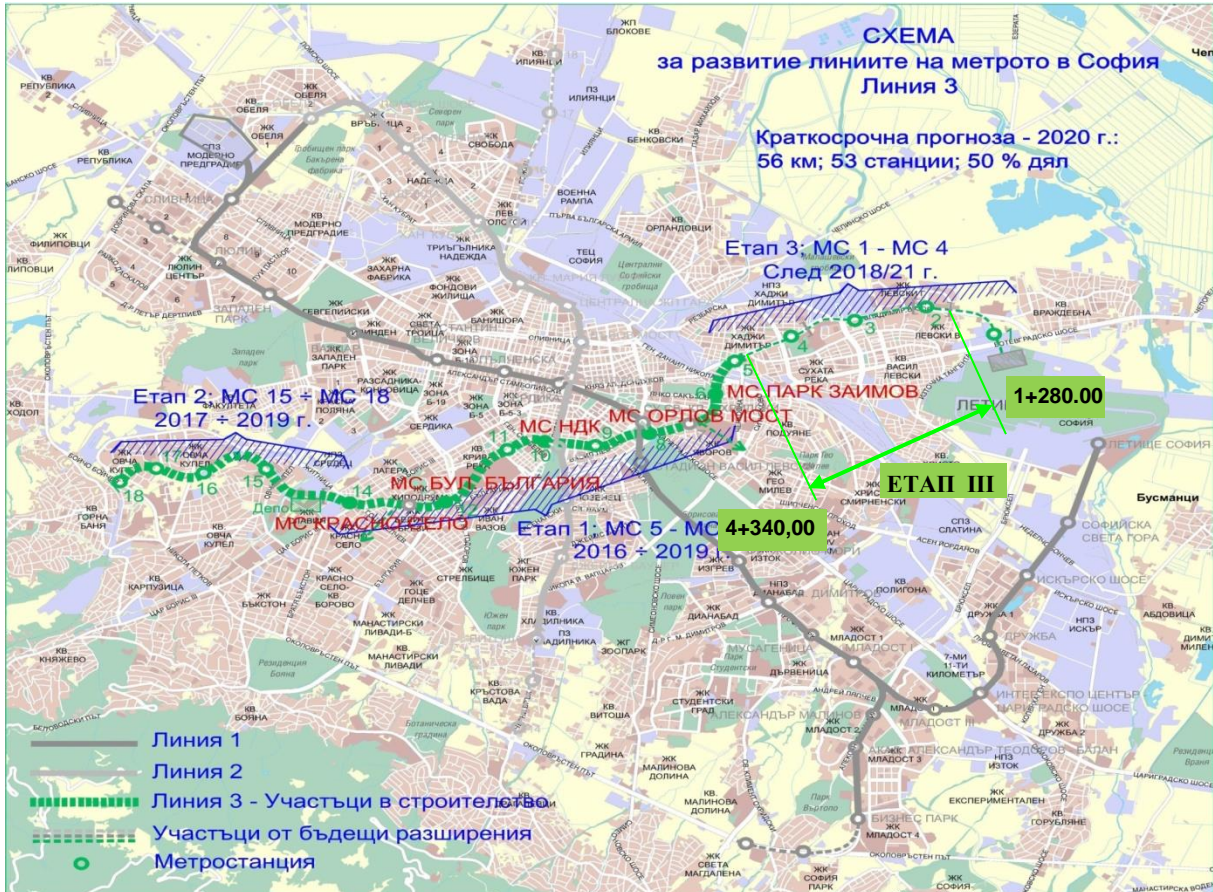


<p>МТИТС 2014-2020</p>	<p>Инвестираме във Вашето бъдеще</p>  <p>ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ; КОХЕЗИОНЕН ФОНД</p>	 <p>Национална оперативна програма ТРАНСПОРТ И ТРАНСПОРТНА ИНФРАСТРУКТУРА</p>	 <p>„МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД</p>
----------------------------	---	---	---



ПРОЕКТИРАНЕ И СТРОИТЕЛСТВО НА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ, ЛИНИЯ 3, ЕТАП III – УЧАСТЪК ПОД БУЛ. „ВЛАДИМИР ВАЗОВ“ ОТ КМ 4+340,00 ДО КМ 1+280,00 С ТРИ МЕТРОСТАНЦИИ ПО ОБОСОБЕНИ ПОЗИЦИИ

ТОМ 1^А : ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРОЕКТА



МЕТРОПОЛИТЕН ЕАД
2019 г.

**ПРОЕКТИРАНЕ И СТРОИТЕЛСТВО НА РАЗШИРЕНИЕ НА
МЕТРОТО В СОФИЯ, ЛИНИЯ 3, ЕТАП III – УЧАСТЪК ПОД БУЛ.
„ВЛАДИМИР ВАЗОВ“ ОТ КМ 4+340,00 ДО КМ 1+280,00 С ТРИ
МЕТРОСТАНЦИИ ПО ОБОСОБЕНИ ПОЗИЦИИ**

ТОМ 1^A: ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРОЕКТА

1. ОСНОВНИ ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРОЕКТА

Настоящата информация касае трети етап от изграждането на третата метролиния. Общата дължина на участъка е 3060 м. По трасето се изграждат три подземни метростанции /МС2, МС3 и МС4/. Оборътът на подвижния състав се осъществява чрез "бретел" след крайната/началната/ станция МС2 с участък за оборот и топъл резерв след нея. На края на релсовия път се монтира отбивачка.

Условно, като начало на участъка от трети етап, се приема края на оборотния участък след МС2 при км.1+280,00, а за край - края на първи етап при км.4+340,00. Технологията на изграждане, предложена в идейния проект, дава възможност за използване на различни методи на тунелно строителство - открит котлован с вертикално укрепване, Нов Австрийски тунелен метод /НАТМ/, „Милански метод“.

Ситуирането на станциите е съобразено с пътничопотока и нормативния пешеходен изохрон за обслужване на прилежащите жилищни територии, зони за търговия, спорт, обслужване и трудова дейност.

МС2 е разположена при кръстовището на бул."Вл. Вазов" и ул."Станислав Доспевски". По километража на трасето, ситуирането на средата на метростанцията е при км. 1+533,93. След станцията се изгражда участък за оборот и топъл резерв на подвижния състав.

МС3 е разположена под южното платно на бул."Вл. Вазов" между улиците "Витиня" и "Бесарабия" от км.2+719,49 до км. 2+581,20.

МС4 е разположена в близост до кръстовището на бул."Владимир Вазов" и бул."Васил Кънчев", където се осъществява връзка с наземния обществен транспорт. По километража на трасето, ситуирането на средата на метростанцията е при км.3+715,70.

В идейния проект е предвидено входовете на поне един от вестибюлите на метростанциите, а в повечето случаи и на двата, да бъдат оборудвани с общофункционални асансьори, които ще се ползват и от лица с физически увреждания, както и с ескалатори при преодоляване на разлика във височините по-голяма от 4,0м. Метростанциите са със странични перони. На пероните и във вестибюлите се разполага визуалната информация и рекламните площи, чието местоположение и брой ще се уточнят във фазите на работното проектиране. Архитектурното разпределение предвижда в някои от метростанциите и търговски площи, оборудвани с ВиК възли и индивидуални ел.табла за осветление и силови електроинсталации. Предвижда се пероните откъм коловозите да са преградени с преградни остъквени стени, които се отварят синхронизирано с вратите на подвижния състав.

Основните технически параметри на участъка от трета метролиния, предмет на настоящата поръчка, са посочени в таблицата:

Дължина на трасето, вкл. станциите - 3060 м.	
Брой подземни метростанции - 3 бр.	
Максимална дълбочина на заложение спрямо КГР:	
- на метростанциите	- 15,0 м
- на участъковите тунели	- 15,0 м
Максимално разстояние между станциите - 1140 м	
Максимален наклон	- 3 %

Проектът за настоящия участък е разделен на четири обособени позиции:

Първа обособена позиция: „Проектиране и строителство на метроучастък от км.2+581,20 до км.1+280,00 с една подземна метростанция /МС2/, междустанционна вентилационна уредба /ВУ/ и оборотен участък“.

Дължината на участъка е 1301,20м - от края на МС3 при км.2+581,20 до края на обратния участък при км.1+280,00, с една подземна метростанция /МС2/ и междустанционна ВУ при км.2+023,00.

Втора обособена позиция: „Проектиране и строителство на метроучастък от км.3+645,00 до км.2+581,20 с една подземна метростанция /МС3/ и междустанционна вентилационна уредба /ВУ/“.

Дължината на участъка е 1063,80м - от края на МС4 при км.3+645,00 до края на МС3 при км.2+581,20 с една подземна метростанция /МС3/ и междустанционна ВУ при км.3+127,00.

Трета обособена позиция: „Проектиране и строителство на метроучастък от км.4+340,00 до км.3+645,00 с една подземна метростанция /МС4/“.

Дължината на участъка е 695,00м - от края на МС5 при км.4+340,00 до края на МС4 при км.3+645,00, с една подземна метростанция /МС4/.

Четвърта обособена позиция: „Проектиране и строителство на метроучастък от км.4+340,00 до км.1+280,00 с три подземни метростанции /МС2, МС3 и МС4/ и оборотен участък: Системи за контрол и управление на влаковото движение, комуникации и перонни преградни врати“.

Дължината на участъка е 3060,00м - от края на МС5 при км.4+340,00 до края на обратния участък при км.1+280,00, с три подземни метростанции и оборотен участък.

ОБОСОБЕНИ ПОЗИЦИИ №№ 1, 2 И 3

За изготвяне на технически /работен/ проект за предмета на поръчката от Обособени позиции №№ 1, 2 и 3 Възложителят предоставя Идеен проект по следните части:

Папка №	НАИМЕНОВАНИЕ НА ЧАСТТА ОТ ПРОЕКТА
1.	1.1. Инженерно-геоложки проучвания от край МС5 до край МС2 и оборотен участък
2.	2.1.Трасе, профил и трасировачен план 2.2. Геодезия от край МС5 до край МС2 и оборотен участък 2.3. Архитектура МС 2, 3 и 4 2.4. Конструкции МС 2, 3 и 4 2.4.1. Конструкции тунелен участък МС5 - МС2 и оборотен участък 2.5. Релсов път от края МС5 до край МС2 и оборотен участък
3.	3.1.Контактна мрежа от край МС5 до край МС2 и оборотен участък - механична и електрическа част
4.	4.1.Тягово-понизителни станции и понизителни станции /ТПС и ПС/ 4.2. Кабелни връзки 10 kV от градски подстанции до МС3 4.3. Кабелни връзки 10 kV между метростанциите 4.4. Вътрешни електроинсталации НН в МС2, МС3, МС4 и междустанционните участъци
5.	5.1. Автоматика и телемеханика на ТПС/ПС 5.2. Автоматика и телемеханика ОВиК част и осветление
6.	6.1. Водоснабдяване и канализация /ВиК/ - МС2, МС3 и МС4 6.2. Тунелен водопровод и водоотливни станции
7.	7.1. Отопление, вентилация и климатизация /ОВиК/ - МС2, МС3, МС4 и ВУ 1 и 2

8.	8.1. Специализирани слаботокови и аудиовизуални системи - МС2, МС3 и МС4 8.1.1. Система за диспечерски връзки 8.1.2. Озвучително-оповестителна система 8.1.3. Часовникова система 8.1.4. Пожароизвестителна система 8.1.5. Система за видеоконтрол 8.1.6. Система за контрол на достъпа 8.1.7. Сигнално-охранителна система
9.	9.1. Система за контрол и таксуване на пътниците
10.	10.1. Проект за безопасност и здраве /ПБЗ/ - МС 2, 3 и 4
11.	11.1. Реконструкция на инфраструктура 11.1.1. Преустройство външни В и К мрежи 11.1.2. Преустройство ел.снабдителни мрежи 11.1.3. Преустройство тролейбусна контактна мрежа 11.1.4. Преустройство улично осветление 11.1.5. Преустройство топлофикационна мрежа 11.1.6. Преустройство газоснабдяване при МС3 и МС4
12.	12.1. Паркоустройство
13.	13.1. Пожарна безопасност

1.1. ГЕОЛОЖКИ И ХИДРОГЕОЛОЖКИ ПРОУЧВАНИЯ

Съдържа анализ на архивен сондаж при МС2 и нови сондажи, извършени при изготвяне на идейния проект в зоните на МС3, участък МС3-МС4 и МС4-МС5. При подготовка на офертата, данните могат да се използват като предварителен информационен материал. При разработването на Работния проект Изпълнителят е длъжен да извърши допълнителни геоложки проучвания по трасето и в района на метростанциите.

2.1. ТРАСЕ, ПРОФИЛ И ТРАСИРОВАЧНИ ПЛАНОВЕ

1. ТРАСЕ И НИВЕЛЕТА

1.1. ОПИСАНИЕ НА УЧАСТЪЦИТЕ

Трасето обхваща участък от трета метролиния от МС2 до МС5. Участъкът между МС1 и МС2 е частично в обхвата, поради необходимостта от изграждане на четири гаражни коловоза за топъл резерв преди МС2, която се явява начална станция. От началото на МС2, по посока към бъдещата МС1, изпълнителят на ОП1 изгражда тунелен участък, в който се изграждат четири коловоза, оборудва се съоръжение за смяна посоката на движение и се

обособява зона за „топъл резерв“. Бъдещото трасе към МС1 се явява продължение на средните два коловоза. Краят на трасето е началото на МС5.

1.2. МЕТОДИ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ

Основно се използват две метода за строителство. От началото на участъка до МС3 метротунелът се изгражда по открит способ, а оттам до МС5 - по НАТМ със защитен чадър. Метростанциите се изграждат по открит способ.

1.3. ОПИСАНИЕ НА СТАНЦИИТЕ

Втора метростанция – на км.1+534

МС2 е подземна, разположена в прав участък, с два перона по 105м и входи към нея от двете страни чрез два вестибюла. Наклонът ѝ е -3%. Междуколовозното разстояние е 3,80м.

Трета метростанция - на км. 2+665.40

МС3 е подземна, разположена в дясна крива с радиус 800м. Има два перона и вход към нея от двете страни с два вестибюла. Западно влизането към станцията е от съществуващия пешеходен подлез, а от източната страна е чрез вход от едната (северната) страна на улицата. Наклонът на спирката е -3,0%. Междуколовозното разстояние е 3,60м.

Четвърта метростанция – на км. 3+715.70

МС4 е подземна, разположена в прав участък. Има два перона и вход към нея от една страна (западната) с един вестибюл. Достъпът до него е от нов пешеходен подлез с входи от двете страни на Владайска река. Наклонът на спирката е +3%. Междуколовозното разстояние е 3,70м.

2. ТРАСЕ В ПЛАН

2.1. ОПИСАНИЕ НА ХОРИЗОНТАЛНАТА ГЕОМЕТРИЯ

В ситуационно отношение, Идеиният проект обхваща участъка между МС2 и МС5.

Хоризонталната геометрия е изградена от прави циркулярни криви и преходни криви от тип “клотоида”.

Минималните използвани радиуси на хоризонталните криви са 300м в гаражните коловози за топъл резерв. В отклоненията на стрелките към тях радиусите са 190м. В участъците, където ще се движат метровлаковете, минималния радиус е 350м.

По цялата дължина е следвано преминаване под южното платно на бул. “Владимир Вазов”, като в участъка между МС2 и МС3 се заобикаля южно пътната естакада.

3. ТРАСЕ В НАДЛЪЖЕН ПРОФИЛ (НИВЕЛЕТА)

3.1. ОПИСАНИЕ НА НИВЕЛЕТАТА

Гаражните коловози за топъл резерв са с наклон изкачване 3‰ към МС2. Метростанция МС2 е изпълнена изцяло в същия наклон. От МС2 до МС3 нивелетата е проектирана със слизване, като най-ниската точка е търсена да е в средата между станциите и на място с възможност за изграждане на ВУ и Водосъбирателна шахта с помпена станция. Станция МС3 е с наклон -3.5‰. Между нея и МС4 нивелетата следва същата идея, както в предишния участък,

като мястото за ВУ и ПС ще бъде използвано и за Работна шахта /РШ/ на НАТМ. Наклонът на МС4 е 3‰, като след нея, до МС5, той е едностранен 7‰ изкачване.

Котите на спирките са определени според необходимостта на разработените проекти за станциите и подземните им комуникации.

Всички вертикални криви са закръглени с радиуси не по-малки от 5000m.

4. РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА СЪОРЪЖЕНИЯ ПО ТРАСЕТО

4.1. ВЕНТИЛАЦИОННИ УРЕДБИ /ВУ/

Идейният проект предвижда пет места за въздуховземане, като три от тях са в метростанциите - МС2, МС3 и МС4. Всички ВУ-та са подробно разработени в съответната част, като в част трасе и профил са показани техните местоположения в ситуация и надлъжен профил.

4.2. СХЕМА НА ОТВОДНЯВАНЕ И ПОМПЕНИ СТАНЦИИ

Схемата на отводняване показва водите от отделните участъци към коя помпена станция се отвеждат. Отводняването на трасето извън станциите е решено гравитачно, посредством улей за отводняване между двата коловоза. Помпените станции отвеждат водите от станциите и трасето в съществуващата канализация. Отвеждането на водите от станции, подлези и конструкции е показано подробно в съответните части. Отводняването около входовете на подлезите е решено в част вертикална планировка. Три от помпените станции се намират в метростанциите - МС2, МС3 и МС4.

4.3. РАБОТНИ ШАХТИ

Работни шахти са предвидени за участъка, в който метрото ще се изгражда по НАТМ. Подробно разработени са в част конструктивна.

4.4. ПОДСТАНЦИИ

Тягова подстанция е предвидена в МС2. Подстанции са предвидени в метростанции МС3 и МС4.

2.2 ГЕОДЕЗИЯ

Обектът обхваща част от трети метродиаметър в участъка от МС2 до МС5. Участъкът между МС1 и МС2 е частично в обхвата, поради необходимостта от изграждане на четири гаражни коловоза за топъл резерв преди метростанция МС2, която се явява начална станция за настоящия етап. Средните два от тези коловози са главните бъдещи два коловоза, идващи от метростанция МС1. Края на трасето е началото на МС5, която е изградена.

1. ОСНОВАНИЕ И ЦЕЛ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКАТА СНИМКА

Геодезическото заснемане обхваща трасето на трети метродиаметър в участъка между кварталите „Враждебна“, през „Левски Г“, до „Хаджи Димитър“. В по-голямата си част геодезическата снимка върви по дясното платно на бул. „Владимир Вазов“.

Целта на направените измервания е получаване на точна специализирана топографска снимка на пътя за нуждите на идейното проектиране.

2. РАБОТНА ГЕОДЕЗИЧЕСКА ОСНОВА (РГО)

При измерванията е използвана съществуващата работна геодезическа основа на Кадастрална карта в населените места.

3. МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ЗАСНЕМАНЕТО

Заснемането на подробните точки е направено с тотална станция и двучестотен GPS.

3.1. Маркиране на подробните профили и точки за заснемане

Средната гъстота на точките, определени за нуждата на настоящия проект, е през 25-50м. Заснето е подробно дясното платно на бул. „Владимир Вазов“, всички прилежащи кръстовища, местоположението на входовете и изходите на новите метростанции, както и местата, където трасето се движи извън регулацията на бул. „Владимир Вазов“.

3.2. Заснемане и определяне на ситуационните елементи

Определено е ситуационно съществуващото положение - настилка, водещи ивици, бордюри, тротоари, зелени площи и всички съществуващи обекти в обхвата на задачата, включително уширения, зауствания, кръстовища, отводнителни съоръжения, врати, гаражи, входове на сгради, ревизионни и отводнителни шахти и други, попадащи в обхвата на пътя.

Приложена е геодезическа ситуация в М 1:500.

3.3. Геодезическа снимка

Заснемането на данните е извършено от съществуващата и новоизградената работната геодезическа мрежа /координатна система Софийска/.

Геодезическите измервания са извършени с GPS приемник база и роувър Thales Z-max в RTK режим. На местата, където GPS приемника не е осигурил необходимата точност, за нуждите на проекта е използвана тотална станция LEICA 1100 с директна точност на отчитане 2СС.

3.4. GPS – измервания

Основната част от измерванията са направени с GPS и са определяни границата на асфалта, координати на прилежащите терени, зелени площи и други елементи от пътя.

Измерванията са извършени с двучестотен GPS приемник Thales Z-max в режим RTK с използване на референтна станция от мрежата на “Марех” - “1Уосто”. Приложеният метод е за измерване в реално време, като при всички измервания е постигната точност равна или по висока от 0.05m по положение и височина.

Трансформацията на координатите от система WGS 84 в система Софийска е извършена директно в GPS приемника с трансформационни параметри, изчислени от измервания на точки от ГММП за съответния район. Точността на трансформацията, проверена при аналогични геодезични задачи, е от порядъка на точността на грешката на измерване.

2.3. АРХИТЕКТУРА

МЕТРОСТАНЦИЯ № 2

Метростанцията е подземна, разположена в прав участък, с два странични перона /дължина за ползване от пътниците по 105м/ и входи към нея от двата ъкрая, чрез подлези и два вестибюла. Наклона на станцията е -3‰. Междуколовозно разстояние - 3,80м.

1. Местоположение:

Ситуирането и планировъчното решение на станцията са в зависимост от геометрията и габарита на трасето, технологичните изисквания, спецификата на оборудването, съществуващата подземна инфраструктура, както и от характеристиката на пътничопотоците. Метростанция 2 е разположена по протежението на бул. "Владимир Вазов", под кръстовището на бул. "Владимир Вазов" с ул. "Станислав Доспевски". Основният поток от хора, които станцията ще обслужва, са живущите в ж.к. "Левски В". В непосредствена близост до метростанцията са разположени спирки на градския транспорт, голям хипермаркет и основно училище.

Спрямо трасето МС2 се намира на км.1+534 /среда станция/. Разположена е в прав участък, междуколовозното разстояние е 3,80м, наклон -3‰.

2. Подходи и входи:

Входите осъществяват връзката между вестибюла на станцията и прилежащите улици, посредством вертикални комуникации и подлези. Подходите към МС2 са четири, водещи към два подлеза и съответно два подземни входни вестибюла. Разположени са в краищата на станцията /източен и западен/. Всеки от подлезите има излаз от двете страни на бул. "Владимир Вазов", посредством ескалатори в двете посоки, стълбище с ширина 3м и асансьор, който осигурява достъпа на хора в неравностойно положение.

3. Решение на метростанцията:

3.1. Вестибюли:

Вестибюлите са два: разположени на първо подземно ниво в източния и западен край на станцията със светла височина 3.95м. В архитектурното им решение е търсено максимално обединяване на обширните пространства, с добра комуникация. Входите и изходите са диференцирани и също са съобразени с основните ходови линии на пътниците, които ще бъдат конкретизирани в детайли през следващите проектни фази.

Спазени са изискванията за диференциране на платена и неплатена зона. Касовите кабинки и входно-изходните турникети са разположени в средата на вестибюлното пространство и разделят пътничопотоците към двата странични перона. И при двата вестибюла, за всеки от двата странично разположени перона, са осигурени по едно еднораменно стълбище с широчина 2м, по два ескалатора /за качване и слизане/ и по един асансьор, който осигурява достъпа

на хора в неравностойно положение. Предвидени са и помещения за охрана с видимост, както към неплатените зони на вестибюла, така и към подлезите. И при двата подлеза има търговски площи, помпени помещения при асансьорите, помещения за ел. табла и помещение за машина за почистване. На това ниво, в източната му част, е разположена вентилационната уредба на станцията, санитарен възел за работещия персонал и помещение за началник станция.

3.2. Перони:

Пероните са на второ подземно ниво, странично разположени, с дължина за ползване от пътниците 105,0м, ширина 4,50м. В частта за ползване от пътници, светлата височина е 8,75м, а при служебните помещения - 4,35м. На това ниво в източната му част са разположени основните технически помещения: репаритор, КПС, релейно, ТПС-РУ, трансформатори с предвидени вентилационни помещения към тях. И при двата перона има предвидени помещения за ел.табла и машина за почистване.

3.3. Подперони:

Достъпът до подперонните пространства /Нсв=2,05м/ е посредством метални стъби в двата края на всеки от пероните. В източната част на десния перон е предвидена водоотливна станция /според проект по част ВиК/. Непосредствено под помещенията на ТПС е разположен кабелния колектор на ТПС, изолиран от останалата част на подперона с негорима преграда и достъпен само от ТПС.

4. Технически показатели:

Разгънатата застроена площ: 7125м², Ниво вестибюл: 2960м², Ниво перон: 2275м², Ниво подперон: 1890м², Дължина на станцията: 158,50м.

МЕТРОСТАНЦИЯ № 3

Метростанцията е подземна, разположена в дясна крива с радиус 800м. Станцията е с два перона с дължина за ползване от пътниците по 106,35м /мерена по ос десен коловоз/ и входи към нея от двете страни чрез подлези и два вестибюла. Наклонът на релсовия път е -3‰. Междуколовозно разстояние - 3,60м.

1. Местоположение:

Ситуирането и планировъчното решение на станцията са в зависимост от геометрията и габарита на трасето, технологичните изисквания, спецификата на оборудването, съществуващата подземна инфраструктура, както и от характеристиката на пътничопотоците. Метростанция 3 е разположена под южното платно на бул. "Владимир Вазов", между ул. „Витиня“ и ул. „Бесарабия“. Основният поток от хора, които станцията ще обслужва, са живущите в ж.к. "Сухата река" и кв. "В.Левски". В непосредствена близост до метростанцията са разположени спирки на градския транспорт, голям спортен магазин и болнично заведение.

Спрямо трасето МС3 се намира на км.2+665,40 /среда станция/. Разположена е в дясна крива с радиус 800м, междуколовното разстояние е 3,60м, наклон - 3‰.

2. Подходи и входи:

Входите осъществяват връзката между вестибюла на станцията и прилежащите улици, посредством вертикални комуникации и подлези. Подходите към МС3 са три. В западната част на станцията се използва съществуващия подлез. Има съществуващи стълбища откъм северната и южната страна на бул. "Владимир Вазов" и нови асансьори, които осигуряват достъпа на хора в неравностойно положение. Връзката между съществуващия подлез и западния вестибюл е посредством стълбище, ескалатори в двете посоки и асансьор. Входът откъм източната част на станцията свързва терена с източния вестибюл, посредством стълбище и асансьор за достъп на хора в неравностойно положение.

3. Решение на метростанцията:

3.1. Вестибюли:

Вестибюлите са два на брой, разположени в източния и западен край на станцията, със светла височина 4,55м. В архитектурното им решение е търсено максимално обединяване на обширните пространства, с добра комуникация. Входите и изходите са диференцирани и също са съобразени с основните ходови линии на пътниците. Спазени са изискванията за диференциране на платена и неплатена зона. Касовите кабинни и входно-изходните турникети са разположени в средата на вестибюлното пространство и разделят пътничкопотоците към двата странични перона. При западния вестибюл има по два ескалатора /качване и слизане/, едно стълбище и асансьор за всеки перон, разположени по неговата дължина. Връзката между източния вестибюл и перона е посредством ескалатор /посока нагоре/, стълбище и асансьор за всеки перон. Предвидени са помещения за охрана и при двата вестибюла, както и търговски площи. На това ниво, в централната му част, са разположени следните технически и обслужващи помещения: вентилационна уредба, ел. табло, помещение за машина за почистване и санитарен възел.

3.2. Перони:

Пероните са на второ подземно ниво, странично разположени, с дължина за ползване от пътниците 106,35м /мерена по ос десен коловоз/ и светла височина 4,20м. На това ниво в източната му част са разположени основните технически помещения: репартистор, КПС, релейно, ПС-РУ, трансформатори с предвидени вентилационни помещения към тях. Пространствата под стълбищата и ескалаторите, свързващи пероните и вестибюла, биват използвани за технически помещения, помещения за ел.табла и помещения за съхранение на почистващите машини.

3.3. Подперони:

Достъпът до подперонните пространства / $H_{св}=2,05м$ / е посредством метални стъби в двата края на всеки от пероните. В западната част на десния перон е

предвидена водоотливна станция /според проект по част ВиК/. Непосредствено под помещенията на ПС е разположен кабелния колектор на ПС, изолиран от останалата част на подперона с негорима преграда и достъпен само от ПС.

4. Технически показатели:

Разгънатата застроена площ: 5485м², Ниво вестибюл: 2750м², Ниво перон: 1460м², Ниво подперон: 1275м², Дължина на станцията ≈ 155м

МЕТРОСТАНЦИЯ № 4

Метростанцията е подземна, разположена в прав участък с два странични перона /дължина за ползване от пътниците по 105м/ и вход към нея от западната ѝ страна. Наклонът на релсовия път е -3‰. Междуколовотно разстояние - 3,70м.

1. Местоположение:

Ситуирането и планировъчното решение на станцията са в зависимост от геометрията и габарита на трасето, технологичните изисквания, спецификата на оборудването, съществуващата подземна инфраструктура, както и от характеристиката на пътничкопотоките. Метростанция 4 е ситуирана под южното платно на бул. "Владимир Вазов", встрани от коритото на р. Перловска, в непосредствена близост до ул. „Левски Вековен“. С достъп до станцията са и 4 училища, стадион "Георги Аспарухов" и парк "Герена". Пешеходният поток за обслужване от тази метростанция се формира не само от живущите в кварталите в близост до нея - ЖК "Хаджи Димитър" и ЖК "Сухата река", а също така и от посетители на събитията на стадиона. В непосредствена близост до изходите на станцията са разположени автобусни спирки.

Спрямо трасето МС4 се намира на км.3+715,70 /среда станция/. Разположена е в прав участък, междуколовотното разстояние е 3,70м, наклон -3‰.

2. Подходи и входи:

Входите осъществяват връзката между вестибюла на станцията и прилежащите улици, посредством вертикални комуникации и подлез. Подходите към МС4 са два, разположени от двете страни на бул. "Владимир Вазов", откъм западната част на станцията. Осъществяват се посредством ескалатори в двете посоки, стълбище с ширина 3м и асансьор, който осигурява достъпа на хора в неравностойно положение.

3. Решение на метростанцията:

3.1. Вестибюли:

МС4 има един вестибюл в западната част на станцията със светла височина 4,55м. В архитектурното решение е търсено максимално обединяване на обширните пространства, с добра комуникация. Входовете и изходите са диференцирани и също са съобразени с основните ходови линии на пътниците. Спазени са изискванията за диференциране на платена и неплатена зона. Касовите кабинки и входно-изходните турникети са разположени в средата на

вестибюлното пространство и разделят пътничкопотоците към двата странични перона. Връзката между вестибюла и пероните се осъществява посредством два ескалатора /качване и слизане/, едно стълбище и асансьор, осигуряващ достъпа на хора в неравностойно положение за всеки перон, разположени по неговата дължина. В западната част на това ниво е разположена вентилационната уредба на станцията, санитарен възел, търговски площи и помещение за охрана с видимост, както към неплатената зона на вестибюла, така и към подлеза. В източната част има помещение за началник станция, машина за почистване, ел.табло, репартистор и КПС с предвидени вентилационни помещения към тях, както и евакуационно стълбище.

3.2. Перони:

Пероните са на второ подземно ниво, странично разположени с дължина за ползване от пътниците 105м, ширина 4,55м и светла височина 4,20м. На това ниво в източната му част са разположени технически помещения: релейно, ПС-РУ, трансформатори с предвидени вентилационни помещения към тях. Пространствата под стълбищата и ескалаторите, свързващи пероните и вестибюла, биват използвани за технически помещения, помещения за ел.табла и помещения за съхранение на почистващите машини.

3.3. Подперони:

Достъпът до подперонните пространства / $H_{св}=2,05м$ / е посредством метални стъби в двата края на всеки от пероните. В източната част на десния перон е предвидена водоотливна станция /според проект по част ВиК/. Непосредствено под помещенията на ПС е разположен кабелния колектор на ПС, изолиран от останалата част на подперона с негорима преграда и достъпен само от ПС.

4. Технически показатели:

Разгънатата застроена площ: 5450м², Ниво вестибюл: 2960м², Ниво перон: 1320м², Ниво подперон: 1170м², Дължина на станцията: 128,80м.

ИНТЕРИОР И ВИЗУАЛНА ИНФОРМАЦИЯ

Елементите на архитектурното оформление на всички станции следва да бъдат предвидени от участниците в процедурата съобразно спецификата на техническите решения.

Следва да се предвидят пейки за пероните и необходимото обзавеждане на общофункционалните служебните помещения като Началник станция, КПС, Механик, според предназначението им. Визуалната информация да се разположи на всички общодостъпни нива на метростанциите.

2.4. КОНСТРУКЦИИ

В конструктивно отношение Идеиният проект предвижда строителството на тунелите да се изпълни по два метода - подземно по Нов Австрийски Тунелен Метод /НАТМ/ и по открит способ с вертикално укрепване на изкопа, а строителството на метростанциите по открит способ, в укрепен котлован от шлицови стени и анкери. Проектите следва да се разработят след допълнително инженерно-геоложко проучване, въз основа на представените в Идеиния проект Ситуация, Трасе и Релсов път, при съгласуване със свързаните специалности и в съответствие със съществуващата и новопроектирана инфраструктура.

УЧАСТЪК ЗА ТОПЪЛ РЕЗЕРВ ДО МС2

1. ОБЩА ЧАСТ

Тунелният участък е ситуиран под северното платно на бул. „Владимир Вазов“, в участъка между ул. „Станислав Доспевски“ и ул. „Поручик Георги Кюмюрджиев“. За изпълнението на тунелния участък е избран открит способ. Дължината на тунелния участък е 159,54m с начало на КМ.1+280,00 и край на КМ.1+439,54.

Прокопаването на изкопа за тунела се изпълнява поетапно с използването на шлицово укрепване.

Тунелното тяло се разделя на 4 конструктивни блока с дилатационни фуги по 5 cm в надлъжно направление на трасето.

Разстоянието между коловозите е 3,80 m.

Принципи при разработване на проекта:

- Изпълнява се изкоп за осигуряване на работна площадка за изграждане на шлицово укрепен изкоп. Изкопът се прокопава поетапно съобразно предвидените проектни нива с допълнително укрепване с анкери;
- Геометричните параметри на конструкцията са определени на база предоставено трасе и надлъжен профил, изискванията на доставчика на подвижния състав, както и архитектурния проект;

- Полагането на хидроизолационен пакет в зоната на дънната плоча и стените става след оформяне и подготовка на изкопното дъно и стени преди изграждане на тунелното тяло.

Покривната хидроизолация се изпълнява при завършено тунелно тяло. Хидроизолацията завършва с оформяне на връзката между стенната и покривната хидроизолация. Изгражда се защитен слой за предпазване на хидроизолацията;

- Обратна засипка се изпълнява до достигане на проектни теренни и инфраструктурни нива съобразно проекта.

Според хидрогеоложкия доклад нивото на подземните води е на дълбочина ~6,10 m от терена.

2. ТУНЕЛНО ТЯЛО

2.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Необходимият габарит на тунелното тяло варира от 8,60 до 18,20 m (в зоната на буферите) широчина и 6,50 m височина. Дебелините на елементите от тунелното тяло са 70 cm дънна плоча, 70 cm стени и 80 cm покривна плоча. Външният габарит на блока е от 10,20 до 19,80 m (в зоната на буферите) широк и 8,00 m висок. В зоните на буферите с дължина ~76 m е предвидено допълнително укрепване с колони между главните коловози и буферите. Колоните са с диаметър $\varnothing 0,40$ m и са през 5 m.

2.2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЗЕМНАТА СРЕДА

За обратна засипка на тунелното тяло се влага изкопния материал от първоначалния изкоп, при условие че той отговаря на минималните почвени характеристики, както следва:

- Максимално обемно тегло: $\gamma = 22,00$ kN/m³;
- Минимален модул на деформация: $E = 30000$ kPa.

При възстановяване на земния масив полагането и уплътняването на земната маса да се осъществява на пластове от 30 cm до 40 cm. В зоната на 100 cm под проектното ниво на терен, дебелините на полаганите и уплътнявани слоеве се извършва за пластове от 20 cm. При наличие на инфраструктурни съоръжения, дебелините и изискванията към уплътняване, коравина и якост се определят от съответния инфраструктурен проект за възстановяване или изграждане.

2.3. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

- Изграждане на шлицово укрепен изкоп.
- Изграждане на тунелна дренажна система и оформяне на тунелна основа.
- Полагане на хидроизолационен пакет за дънна плоча и тунелни стени.
- Изграждане на дънна плоча.
- Изграждане на тунелни стени и колони.
- Изграждане на покривна плоча.
- Полагане на железен път и довършителни дейности. (Необвързано с последващи операции)
- Полагане на хидроизолационен пакет за покривна плоча.

- Изграждане на предпазен слой за хидроизолация.
- Изпълнение на обратна засипка.
- Оформяне на проектни терени, изграждане и възстановяване на инфраструктурни съоръжения.

Всяка последваща стъпка е обвързана със спазване на минималния технологичен престой, необходим за гарантиране на качеството на изпълнената конструкция, избягване на конфликти на взаимно обвързани СМР и спазване на всички условия на ЗУТ.

2.4. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Тунелното тяло е анализирано като самостоятелна конструкция, отделена от ефектите и влиянията на укрепващите шлицови стени. Конструкцията е подложена на съответните постоянни и временни натоварвания за крайни и експлоатационни гранични състояния, без земен натиск върху стените.

Допуска се при пробив на вода през външната конструкция, вътрешната да се провери и за хидростатичен натиск. На водния подеи ще се противодейства чрез съвместната работа на двете конструкции и масата им.

Чрез изпълнението на вътрешната конструкция се създават нови опорни условия за външната, т.е. възпрепятстват се преместванията ѝ. Те са такива, каквито са реализирани при основното критично състояние. Вътрешната конструкция се изчислява чрез пространствен самостоятелен модел.

Комбинациите от въздействията и частните коефициенти са съгласно системата ЕВРОКОД.

Изчисленията са извършени с програмен продукт, базиран на метода на крайните елементи. Доказани са дебелините на сеченията и носещата способност на конструкцията, включително с проверка на основни сечения по експлоатационни гранични състояния. Вътрешната носеща конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3. ВЪНШНА КОНСТРУКЦИЯ – ШЛИЦОВО УКРЕПВАНЕ

3.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Изкопът е ситуиран в предимно равнинен терен с дълбочина от ~15,8 m до ~16,3 m. Външните габарити на тунелна конструкция изискват светъл габарит от 10,00 m с допълнителни 2x10 cm предвидени за хидроизолационен пакет. Дебелината на укрепващите шлицови стени е 60 cm и се изгражда поетапно на кампади по 250 cm. Дълбочината на забиване на шлицовете е 5,00 m под проектно ниво дъно изкоп.

Предвидено е допълнително укрепване за шлицовите стени с анкери както следва:

- Анкерна група 1 – ниво на анкерната група 8,30 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под 5,0⁰;

- Анкерна група 2 – ниво на анкерната група 4,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под 5,0⁰;

Изкопът се изпълнява на етапи обвързани от нивата на анкерните групи. Етапите са обвързани с разкриването на ниво за изграждане на анкерните групи, като ниво дъно изкоп за отделните етапи се достига на не повече от 50 cm от ниво анкерна група.

3.2. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Външната конструкция представлява шлицова стена с допълнително анкерно укрепване. Статическата схема на шлицовите елементи е еластично подпряна в базата си проста греда с допълнително еластично укрепване в зоната на анкерни точки. Взаимодействието на шлицовите стени и почвата е на принципа „рамка, запъната в еластична среда” и коефициент на леглото за хоризонтални натоварвания, изменящ се по линеен закон – $kz = 6\ 000\ \text{kN/m}^3/\text{m}$.

В зоната на всяко анкерно ниво се създават условия на допълнително подпирание с коравина на анкерните ивици зависеща от следната променлива величина – $kz = 4\ 500\ \text{kN/m}$.

Критично състояние за външната укрепваща конструкция се явява всеки етап на изкопаване до достигане на изкопно ниво на отстояние 50 cm под проектно ниво на анкерните групи. Всеки един етап на изкопаване е отразен и анализиран на база крайно гранично състояние на конструкцията.

Укрепващата конструкция е проектирана като греда в еластична среда по т.нар. „земно-реактивен метод“, по изчислителна методика DA3. Прилагат се съответните частни коефициенти, съгласно EC1, EC2 и EC7. Изчисленията са направени с програмен продукт LUSAS.

4. НОРМАТИВНА БАЗА.

Поради спецификата на съоръжението, конструкцията е проектирана според изискванията на пакета ЕВРОКОДОВЕ: БДС EN 1990; БДС EN 1991-1-1; БДС EN 1991-2; БДС EN 1992-1-1; БДС EN 1992-2; БДС EN 1997-1; БДС EN 1998-2; БДС EN 1998-5.

МЕТРОСТАНЦИЯ 2

1. ОБЩА ЧАСТ

МС2 е ситуирана изцяло под бул. „Владимир Вазов”, в непосредствена близост до кръстовището с ул. „Станислав Доспевски“. Началото на метростанцията е на km 1+439.54, а крайт - на km 1+598,04.

Обща дължина 158,50 m, в т.ч. перон с дължина 105,00 m.

В надлъжно направление конструкцията е разделена чрез дилатационни фуги по 5 cm на 4 конструктивни блока.

Разстоянието между коловозите в цялата зона на станцията е 3,80 m.

Принципи при разработване на проекта:

- Метростанцията се състои от външна и вътрешна конструкция, като в експлоатационно състояние двете конструкции работят съвместно.

- Външната конструкция (I-ви етап) е основна и състои от шлицови стени и покривна плоча, изпълнена по “Милански метод“ за всички блокове. Тя има носеща и укрепваща функция.

- Вътрешната конструкция (II-ри етап) се изпълнява допълнително от долу нагоре, в съответствие с функционалната схема на станцията и оформя вътрешните нива и помещения.

- Геометричните параметри на конструкцията са определени на база предоставено трасе и надлъжен профил, изискванията на доставчика на подвижния състав, както и архитектурния проект.

Според хидрогеоложкия доклад нивото на подземните води е на дълбочина ~6,00 m. от терена.

Предвижда се конструкцията да бъде хидроизолирана по дъно, стени и покривна плоча, като хидроизолацията е предмет на отделен проект.

2. ОПИСАНИЕ НА ВЪТРЕШНАТА КОНСТРУКЦИЯ

2.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

2.1.1. БЛОК 1

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm.

Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча 5,45 m.

Натоварването е от подвижния състав на метрото, пълнежният бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,80÷2,00 m.

Статическата схема на БЛОК 1 е три етажна кутия, затворена от три страни с корави възли при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 130 до 150 cm. Тя е кораво свързана с шлицовите стени, които са с дебелина $d = 80$ cm. С цел намаляване на собственото ѝ тегло е

предвидено направа на кухни в нейното сечение, в напречно направление на станцията. Техните размери ще бъдат прецизирани в следващата фаза на проектиране. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 40 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях. Растерът и разположението на вътрешните крайни стени в напречно направление е през 24,60 m.

Ниво подперон е с променлива широчина от 3,80 -8,00 m. Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочно армирани полета с конзола. Широчината им е променлива, 4,50 – 8,70 m.

В края на станцията е ситуиран резервоара на водоотливното съоръжение (ОВС), което осигурява изпомпването на водата от метростанцията.

Към БЛОК 1 са предвидени 2 входа, съобразени с актуалната регулация. Конструкцията на двата входа е отделена с фуга от тази на станцията. Между станцията и южния ѝ изход е предвидено изграждането на въздуховодно тяло.

2.1.2. БЛОК 2

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до покривна плоча е 9,85 m. Натоварването е от подвижния състав на метрото, пълнежният бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар). Ниво подперон е с ширина 3,80 m и светла височина 2,05 m. Пероните са с ширина 4,50 m. Светлата височина от перона до покривната плоча е 4,25 m. Светлата височина от вестибюла до покривна плоча е 8,80 m.

Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,80÷2,00 m.

Статическата схема на БЛОК 2 е затворена триетажна кутия с корава връзка при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 80 до 90 cm, изпълнена по „Милански метод“. Тя е кораво свързана със шлицовите стени. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея. Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото.

Като статическа схема те са еднопосочно армирани полета с конзола. Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,20 m.

2.1.3. БЛОК 3

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до покривна плоча 9,85 m. Натоварването е от подвижния състав на метрото, пълнежният бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Ниво подперон е с постоянна широчина от 3,80 m. Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочни армирани полета с конзола. Широчината им е постоянна, 4,50 m. Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,90÷2,00 m. Статическата схема на БЛОК 3 е три етажна кутия с корава връзка при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 80 до 90 cm, изпълнена по „Милански метод“. Тя е кораво свързана със шлицовите стени. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея. Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,20 m.

2.1.4. БЛОК 4

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча 5,45 m. Натоварването е от подвижния състав на метрото, пълнежният бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,80÷2,00 m.

Статическата схема на БЛОК 4 е три етажна кутия, затворена от три страни с корави възли при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 130 до 150 cm. Тя е кораво свързана с шлицовите стени, които са с дебелина $d = 80$ cm. С цел намаляване на собственото ѝ тегло е предвидено направа на кухни в нейното сечение, в напречно направление на станцията. Техните размери ще бъдат прецизирани в следващата фаза на проектиране. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 40 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях. Растерът и разположението на вътрешните крайни стени в напречно направление е през 24,60 m.

Ниво подперон е с променлива широчина от 3,80 - 8,00 m. Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочно армирани полета с конзола. Широчината им е променлива, 4,50 – 8,70 m. Към БЛОК 4 са предвидени 2 входа, съобразени с актуалната регулация. Конструкцията на двата входа е отделена с фуга от тази на станцията.

2.1.5. ПОДХОДИ ЗА МЕТРОСТАНЦИЯ

Подходите за метростанцията са четири. Два от тях са от южния тротоар на бул. „Владимир Вазов“, а другите два - от северния тротоар на булеварда.

Южните изходи обслужват пътниците с два ескалатора, стълбище и един асансьор. Конструкцията им представлява стоманобетонна монолитна кутия,

отделена на фуга от метростанцията. Изпълнени са в открит котлован. За ескалаторите и стълбището е предвидена стоманобетонна вана, която следва техния наклон. Конструкцията се изпълнява със следните геометрични характеристики:

- дънна плоча – 50 cm;
- стоманобетонна вана– d=40 cm;
- покривна плоча – d=50 cm;
- стени – d=30 cm.

Северните изходи разполагат с асансьор, два ескалатори и стълбище. Конструкцията им представляват стоманобетонна монолитна кутия отделена на фуга от метростанцията. Изходът, позициониран до началото на станцията, ще бъде изпълнен в укрепен котлован с берлинска стена от стоманени пилоти (профили IPE 330 с дължина 14.00 m) . За ескалаторите и стълбището е предвидена стоманобетонна вана, която следва техния наклон.

Конструкцията се изпълнява със следните геометрични характеристики:

- дънна плоча – 50 cm;
- стоманобетонна вана– d=40 cm;
- покривна плоча – d=50 cm;
- стени – d=30 cm.

2.2. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ.

Вътрешната /условно второстепенна/ обвивка се изчислява като самостоятелна конструкция за съответните вертикални постоянни и променливи натоварвания за крайни и експлоатационни гранични състояния, без земен натиск върху стените. Същият се е реализирал, но дори и да се допусне промяна на натоварването при изпълнена външна и вътрешна конструкция, се поема от външната конструкция. Изпълнението на вътрешната конструкция е от долу нагоре. Допуска се при пробив на вода през външната конструкция, вътрешната да се провери и за хидростатичен натиск. На водния подем ще се противодейства, чрез съвместната работа на двете конструкции и масата им.

Чрез изпълнението на вътрешната конструкция се преподпира външната, т.е. възпрепятстват се преместванията ѝ. Те са такива, каквито са реализирани при основното критично състояние. Вътрешната конструкция се изчислява чрез 3D самостоятелни модели. Плочите във МС 2 следват наклона на глава релса. Комбинациите от въздействията и частните коефициенти са съгласно системата ЕВРОКОД. Изчисленията са извършени с програмен продукт, базиран на метода на крайните елементи. Доказани са дебелините на сеченията и носещата способност на конструкцията, включително с проверка на основни сечения по експлоатационни гранични състояния. Вътрешната носеща конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3. ОПИСАНИЕ НА ВЪНШНАТА КОНСТРУКЦИЯ

3.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Теренът в зоната на метростанцията е приблизително равнинен. Дълбочината на изкопа за изпълнение на станцията е $\sim 15,5 \div 16,0$ m. Дебелината на почвената засипка върху покривната плоча варира от $\sim 1,80$ до $\sim 2,00$ m.

Принципи при разработване на проекта:

- Метростанцията се състои външна и вътрешна конструкция, като в експлоатационно състояние двете конструкции работят съвместно;
- Външната конструкция е основна – има носеща и укрепваща функция;
- Вътрешната конструкция се изпълнява допълнително, в съответствие с функционалната схема на станцията и оформя вътрешните нива и помещения;
- Външната конструкция се състои от шлицови стени и покривна плоча, изпълнявана върху терена (по “Милански метод“- за всички блокове). Изпълнението е от горе надолу (I-ви етап). Вътрешна конструкция – изпълнение от долу нагоре (II-ри етап);
- Водещите бордюри следват наклона на глава релса и указват нивото на горен ръб шлицови стени – съгласно указанията в графичната част;
- Покривната плоча и вътрешната конструкция също следват основният наклон на нивелетата от 0,3% .

Проведено е изчисление на системата „укрепващи, носещи шлицови стени – миланска покривна плоча“ в строително и експлоатационно състояние. Шлицовите стени имат, както укрепваща функция за временно строително състояние, така и носеща функция при експлоатационно състояние.

Външната конструкция представлява „П“-образна рамка с корави възли, запъната в еластична почвена среда. Габарити на укрепващата конструкция:

- БЛОК 1:.
 - Плоча: обща дължина 54,38 m, с преобладаваща ширина от 26,80 и участък с варираща до 18,00 m . Дебелина: от 130 cm в края до 150 cm в средата с напречен наклон по горния и ръб. В краищата си стъпва върху шлицовите стени чрез вути с максимална дебелина 170 cm. Това спомага за реализирането на корав рамков възел. Също така се предвижда направата на 5 cm строително надвишение в оста на станцията- съгласно приложената графична част.
 - Шлицови стени с дебелина $d=80$ cm, изпълнявани на кампади по 2.50 m надлъжно на станцията и затварящи челата при начало и край станция. Дължината на шлицовите стени от ниво долен ръб вута + 20 cm /които в последствие се разбиват/ е $L1=17,50$ m. На разстояние 400 cm от долен ръб дънна плоча, се изпълняват

инжекционни анкери с минимална теоретична носимоспособност от 1890 kN.

– БЛОК 2 и БЛОК 3:.

- Плоча: обща дължина 40,00 m, с постоянна ширина от 18.00 m. Дебелина: от 80 cm в края до 90 cm в средата с напречен наклон по горния и ръб. В краищата си стъпва върху шлицовите стени чрез вути с максимална дебелина 120 cm. Това спомага за реализирането на корав рамков възел. Също така се предвижда направата на 5 cm строително надвишение в оста на станцията- съгласно приложената графична част.
- Шлицови стени с дебелина $d=60$ cm, изпълнявани на кампади по 2.50 m надлъжно на станцията и затварящи челата при начало и край станция. Дължината на шлицовите стени от ниво долен ръб вута + 20 cm /които в последствие се разбиват/ е $L1=17,50$ m. На разстояние 400 cm от долен ръб дънна плоча, се изпълняват инжекционни анкери с минимална теоретична носимоспособност от 1890 kN.

– БЛОК 4:.

- Плоча: обща дължина 23,97 m, с преобладаваща ширина от 26,80 и участък с варираща до 18,00 m . Дебелина: от 130 cm в края до 150 cm в средата с напречен наклон по горния и ръб. В краищата си стъпва върху шлицовите стени чрез вути с максимална дебелина 170 cm. Това спомага за реализирането на корав рамков възел. Също така се предвижда направата на 5 cm строително надвишение в оста на станцията- съгласно приложената графична част.
- Шлицови стени с дебелина $d=80$ cm, изпълнявани на кампади по 2.50 m надлъжно на станцията и затварящи челата при начало и край станция. Дължината на шлицовите стени от ниво долен ръб вута + 20 cm /които в последствие се разбиват/ е $L1=17,50$ m. На разстояние 400 cm от долен ръб дънна плоча, се изпълняват инжекционни анкери с минимална теоретична носимоспособност от 1890 kN.

Под Миланската плоча се изпълнява основен изкоп до дълбочина ~12,25 m от долен ръб плоча. Нивото на изкопа е съобразено с дебелината на изолационните слоеве и уплътнения подложен пласт под дъното. Всички необходими отвори в шлицовите стени за преминаване на метротунела, оформяне на входовете, В.У. и т.н. ще се изпълнят в последствие.

3.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ.

- Изместване на комуникации.

- Масов изкоп и траншейни изкопи за изпълнение на водещи бордюри.

- Изпълнение на водещи бордюри.
- Изпълнение на шлицови стени.
- Изкоп до ниво 30cm под долен ръб покривна плоча.
- Изпълнение на пласт баластра и подложен бетон с дебелина 10 cm под покривната плоча.
- Армиране и бетониране на покривната плоча.
- Полагане на хидроизолация върху покривната плоча и защитен армиран бетон върху Х.И.
- Изпълнение на обратна засипка върху Миланска плоча, уплътнена на пластове по 30cm до $E_0 = 50 \text{ MPa}$ до ниво около 80 cm под пътното платно.
- Възстановяване на пътното платно.

ВАЖНА ЗАБЕЛЕЖКА: За БЛОК 1 и БЛОК 4, възстановяването на пътното платно да се изпълни след пълното завършване на вътрешната конструкция !!!

- Направа на изкоп до ниво около 400 cm от дъно изкоп, за направа на инжекционни анкери, и направа на анкери.
- Основен изкоп под Миланска плоча до ниво 40 cm под долен ръб фундамент. При поетапното изпълнение на изкопа шлицовите стени се фрезват и, ако е необходимо се полага торкрет за основа на хидроизолацията.
- Предписват се мероприятия за понижаване на водното ниво на дълбочина 4,00 m под проектна кота изкоп. Това спомага за осушаване на укрепения изкоп и подобряване на почвените условия, премахвайки негативното влияние на водонаситото състояние на почвата.

За водещите бордюри първоначално се изпълнява масов изкоп до нивото на горния им ръб и след това траншеен изкоп със сечение 150x100 cm. Горният им ръб следва наклона на глава релса и е базов -спрямо него се определя нивото на бетониране на шлицовите стени. Горните 20 cm от излятите шлицови стени се разбиват, като по този начин се достига нивото на долен ръб вута на покривната плоча.

Укрепващата конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3.3. СТАТИЧЕСКА СХЕМА

Външната конструкция е основна. Представлява „П”-образна рамка с корави възли, съставена от шлицовите стени и покривната плоча. Взаимодействието на шлицовите стени и почвата е на принципа „рамка, запъната в еластична среда” и коефициент на леглото за хоризонтални натоварвания, изменящ се по линеен закон – $kz = 6 \text{ 000 kN/m}^3/\text{m}$. За всички блокове, покривната плоча, освен че поема основното вертикално натоварване, изпълнява роля и на непрекъсната опора (разпонка) заукрепващите стени в горната част. Също така анкерите при всички блокове играят ролята на междинно подпирание на ниво 400 cm от долен ръб дънна плоча.

Критичното състояние за външната укрепваща конструкция е при изцяло изпълнен вътрешен изкоп за дънната плоча на станцията, изпълнени инжекционни анкери и изцяло засипана покривна плоча. В този момент се очаква реализиране на максимални усилия и деформации.

ВАЖНА ЗАБЕЛЕЖКА: За БЛОК 1 и БЛОК 4, не се допуска такава изчислителна ситуация. Това строително състояние се избягва с цел оптимизация на размерите и носимоспособността на плочното сечение. Меродавна е изчислителната ситуацията с изпълнена вътрешна конструкция при подпряна покривна плоча с шлицови стени и колони .

Външната конструкция е проектирана като рамка в еластична среда по т.нар. „земно-реактивен метод“, по изчислителна методика ДАЗ. Прилагат се съответните частни коефициенти, съгласно ЕС1, ЕС2 и ЕС7. Изчисленията са направени с програмен продукт, базиран на метода на крайните елементи.

4. НОРМАТИВНА БАЗА.

Поради спецификата на съоръжението, конструкцията е проектирана според изискванията на пакета ЕВРОКОДОВЕ: БДС EN 1990; БДС EN 1991-1-1; БДС EN 1991-2; БДС EN 1992-1-1; БДС EN 1992-2; БДС EN 1997-1; БДС EN 1998-2; БДС EN 1998-5.

МЕТРОУЧАСТЪК 2 - 3

1. ОБЩА ЧАСТ

Тунелният участък е ситуиран по направление на бул. „Владимир Вазов“, в участъка между ул. „Станислав Доспевски“ и ул. „Бесарабия“. В участъка между улици „Станислав Доспевски“ и „Поп Грую“ трасето върви под южното платно на бул. „Владимир Вазов“. След ул. „Поп Грую“ трасето се измества, излизайки от диапазона на южното платно на бул. „Владимир Вазов“. Трасето продължава успоредно от южната страна на съществуващата естакада на булеварда. За изпълнението на тунелния участък е избран открит способ за тунелно строителство. Краят на участъка, преди МСЗ, е предвиден да се изпълни по тунелен способ, поради наличие на преминаващия „Десен Слатински колектор – Дубльори“. Дължината на тунелния участък е 983,16 m с начало на КМ 1+598,04 и край на КМ.2+581,20.

Прокопаването на изкопа за тунела се изпълнява поетапно с използването на шлицово укрепване.

Тунелното тяло се разделя на 20 конструктивни блока с дилатационни фуги по 5 cm в надлъжно направление на трасето.

Разстоянието между осите на коловозите 3,70m.

Изпълнява се масов изкоп за осигуряване на работна площадка за изграждане на шлицово укрепен изкоп. Изкопа се прокопава поетапно съобразно предвидените проектни нива с допълнително укрепване с анкери;

Геометричните параметри на конструкцията са определени на база предоставено трасе и надлъжен профил, изискванията на доставчика на метро съставите, както и архитектурен проект;

Полагането на хидроизолационен пакет в зоната на дънната плоча и стените става след оформяне и подготовка на изкопното дъно и стени преди изграждане на тунелното тяло.

Покривната хидроизолация се изпълнява при завършено тунелно тяло. Хидроизолацията завършва с оформяне на връзката между стенната и покривната хидроизолация. Изгражда се защитен слой за предпазване на хидроизолацията.

Обратна засипка се изпълнява до достигане на БЛОК 2 – $L = 50,00$ m проектни теренни и инфраструктурни нива съобразно проекта.

Предписват се мероприятия за понижаване на водното ниво на дълбочина 7 m под проектна кота изкоп. Това спомага за осушаване на укрепения изкоп и подобряване на почвените условия, премахвайки негативното влияние на водонапитото състояние на почвата. Според хидрогеоложкия доклад нивото на подземните води е на дълбочина $\sim 7,60$ m от терена.

2. ТУНЕЛНО ТЯЛО

2.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Предвиденият необходим габарит на тунелното тяло е 8,60 m ширина и 6,50 m височина. Дебелините на елементите на тунелното тяло са 70 cm дънна плоча, 70 cm тунелни стени и 80 cm покривна плоча.

Външния габарит на блока е 10,20 m широк и 8,00 m висок.

2.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

- Изграждане на шлицово укрепен изкоп.
- Изграждане на тунелна дренажна система и оформяне на тунелна основа.
- Полагане на хидроизолационен пакет за дънна плоча и тунелни стени.
- Изграждане на дънна плоча.
- Изграждане на тунелни стени.
- Изграждане на покривна плоча.
- Полагане на железен път и довършителни дейности. (Необвързано с последващи операции)
- Полагане на хидроизолационен пакет за покривна плоча.
- Изграждане на предпазен слой за хидроизолация.
- Изпълнение на обратна засипка.
- Оформяне на проектни терени, изграждане и възстановяване на инфраструктурни съоръжения.

Всяка последваща стъпка е обвързана със спазване на минималния технологичен престой, необходим за гарантиране на качеството на изпълнената конструкция, избягване на конфликти на взаимно обвързани СМР и спазване на всички условия на ЗУТ.

2.3. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Тунелното тяло е анализирано като самостоятелна конструкция, отделена от ефектите и влиянията на укрепващите шлицови стени. Конструкцията е подложена на съответните постоянни и временни натоварвания за крайни и експлоатационни гранични състояния, без земен натиск върху стените. Допуска се при пробив на вода през външната конструкция, вътрешната да се провери и за хидростатичен натиск. На водния подем ще се противодейства чрез съвместната работа на двете конструкции и масата им.

Чрез изпълнението на вътрешната конструкция се създават нови опорни условия за външната, т.е. възпрепятстват се преместванията ѝ. Преместванията са такива, каквито са реализирани при основното критично състояние. Вътрешната конструкция се изчислява чрез пространствено самостоятелни модели.

Комбинациите от въздействията и частните коефициенти са съгласно ЕВРОКОД.

Изчисленията са извършени с програмния продукт Robot, базиран на метода на крайните елементи, и други помощни програми. Доказани са дебелините на сеченията и носещата способност на конструкцията, включително с проверка на основни сечения по експлоатационни гранични състояния.

Вътрешната носеща конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3. ВЪНШНА КОНСТРУКЦИЯ – ШЛИЦОВО УКРЕПВАНЕ

3.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Изкопа е ситуиран в предимно равнинен терен с дълбочина на изкопа в диапазон от ~11,5 m до ~17,5 m. Външните габарити на тунелното тяло изискват светъл габарит на укрепления изкоп от 10,00 m с допълнителни 2x10 cm предвидени за хидроизолационен пакет. Дебелината на укрепващите шлицови стени е 60 cm и се изгражда поетапно на кампади по 250 cm. Дълбочината на забиване на шлицовете е 10,50 m под проектно ниво дъно изкоп. Предвидено е допълнително укрепване за шлицовите стени посредством анкери както следва:

- Анкерна група 1 – ниво на анкерната група 8,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под 5,0°;

- Анкерна група 2 – ниво на анкерната група 3,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 1 m, с редуващи се ъгли на забиване под 5,0° и 10,0°; Изкопа се изпълнява на етапи обвързани от нивата на анкерните групи. Етапите са обвързани с разкриването на ниво за

изграждане на анкерните групи, като ниво дъно изкоп за отделните етапи се достига на не повече от 50 cm от ниво анкерна група.

3.2. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Външната конструкция представлява шлиц схема нашлицовите елементи е еластично подпряна в базата си проста греда с допълнително еластично укрепване в зоната на анкерни точки. Взаимодействието на шлицовите стени и почвата е на принципа „рамка, запъната в еластична среда” и коефициент на леглото за хоризонтални натоварвания, изменящ се по линеен закон – $kz = 6\ 000\ \text{kN/m}^3/\text{m}$. В зоната на всяко анкерно ниво се създават условия на допълнително подпирание с коравина на анкерните ивици зависеща от следната променлива величина – $kz = 4\ 500\ \text{kN/m}$.

Критични състояние за външната укрепваща конструкция се явява всеки етап на изкопаване до достигане на изкопно ниво на отстояние 50 cm под проектно ниво на анкерните групи. Всеки един етап на изкопаване е отразен и анализиран на база крайно гранично състояние на конструкцията.

Укрепващата конструкция е проектирана като греда в еластична среда по т.нар. „земно-реактивен метод“, по изчислителна методика DA3. Прилагат се съответните частни коефициенти, съгласно ЕС1, ЕС2 и ЕС7. Изчисленията са направени с програмен продукт LUSAS.

4. НОРМАТИВНА БАЗА.

Поради спецификата на съоръжението, конструкцията е проектирана според изискванията на пакета ЕВРОКОДОВЕ: БДС EN 1990; БДС EN 1991-1-1; БДС EN 1991-2; БДС EN 1992-1-1; БДС EN 1992-2; БДС EN 1997-1; БДС EN 1998-2; БДС EN 1998-5

МЕТРОСТАНЦИЯ 3

1. ОБЩА ЧАСТ

МС3 е ситуирана под южното платно на бул. „Владимир Вазов” между ул. „Витиня” и ул. „Бесарабия”.

Началото на метростанцията е на km 2+581.20, а крайт - на km 2+719.49. Общата дължина, мерена по ос десен коловоз е 140,25 m, в т.ч. перон с дължина 106,35 m.

В надлъжно направление конструкцията е разделена чрез дилатационни фуги по 5 cm на 3 конструктивни блока, както следва:

БЛОК 1 – $L = 54.65\ \text{m}$;

БЛОК 2 – $L = 37.75 / 39,63\ \text{m}$ (страна десен коловоз / страна ляв коловоз);

БЛОК 3 – $L = 45.00\ \text{m}$;

Връзка между метростанция и съществуващ подлез, изградена в работна шахта (РШ№1) - $L=18.35\ \text{m}$.

Разстоянието между коловозите в цялата зона на станцията е 3,60 m.

Принципи при разработване на проекта:

□□ Метростанцията се състои от външна и вътрешна конструкция, като в експлоатационно състояние двете конструкции работят съвместно.

□□ Външната конструкция (I-ви етап) е основна и се състои от шлицови стени ($d=60\text{ cm}$) и покривна плоча ($d=80\div 90\text{ cm}$), изпълнена по „Милански метод“ за всички блокове. Тя има носеща и укрепваща функция.

□□ Вътрешната конструкция (II-ри етап) се изпълнява допълнително от долу нагоре, в съответствие с функционалната схема на станцията и оформя вътрешните нива и помещения.

□□ Геометричните параметри на конструкцията са определени на база предоставено трасе и надлъжен профил, изискванията на доставчика на подвижния състав, както и архитектурния проект.

Според хидрогеоложкия доклад нивото на подземните води е на дълбочина $\sim 8,00\text{ m}$. от терена.

Предвижда се конструкцията да бъде хидроизолирана по дъно, стени и покривна плоча, като хидроизолацията е предмет на отделен проект.

2. ОПИСАНИЕ НА ВЪТРЕШНАТА КОНСТРУКЦИЯ

2.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

2.1.1. БЛОК 1

Външният габарит на БЛОК 1 е $18,50\text{ m}$. Светлата ширина между вътрешните стени е $16,20\text{ m}$.

Разстоянието между ос ляв и ос десен коловоз е $3,60\text{ m}$

Във височина БЛОК 1 е разделен на три нива:

- подперон със светла конструктивна височина от $2,05\text{ m}$;
- перон със светла конструктивна височина от $4,25\text{ m}$;
- вестибюл със светла конструктивна височина от $4,60\text{ m}$.

Вътрешната конструкция на БЛОК 1 се състои от:

- дънна плоча – $d=80\text{ cm}$;
- подперонни стени – $d=25\text{ cm}$;
- перонна плоча – $d=20\text{ cm}$;
- вестибюлна плоча – $d=55\text{ cm}$;
- вътрешни стоманобетонни стени от дъно до покрив – $d=50\text{ cm}$.

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm . Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm . Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm . Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча $5,30\text{ m}$.

Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е $1,50\div 4,00\text{ m}$.

Статическата схема на БЛОК 1 е три етажна кутия, затворена от три страни с корава връзка при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безредова с дебелина от 80 до 90 cm . Тя е кораво свързана с шлицовите стени. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 55 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях. Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,70 m.

Ниво подперон е с ширина 3,82 m при страна десен коловоз и 3,97 m при страна ляв коловоз.

Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като

статическа схема те са еднопосочно армирани полета с конзола. Широчината ѝ е варираща – 4,65-5,05

m при десен коловоз и 3,85-5,05 m при ляв коловоз.

Фундаментната плоча е с дебелина 80 cm. Натоварена е от подвижния състав на метрото, пълнежния бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Към БЛОК 1 е предвиден един вход, реализиран чрез отвор в покривната плоча. Този вход е съобразен с актуалната регулация и новото проектно решение за съществуващите канализационни колектори.

2.1.2. БЛОК 2

Външният габарит на БЛОК 2 е 18,50 m. Светлата ширина между вътрешните стени е 16,20 m.

Разстоянието между ос ляв и ос десен коловоз е 3,60 m.

Във височина БЛОК 2 е разделен на три нива:

- подперон със светла конструктивна височина от 2,05 m;
- перон със светла конструктивна височина от 4,25 m;
- вестибюл със светла конструктивна височина от 4,60 m.

Вътрешната конструкция на БЛОК 2 се състои от:

- □ дънна плоча – $d=80$ cm;
- □ подперонни стени – $d=25$ cm;
- □ перонна плоча – $d=20$ cm;
- □ вестибюлна плоча – $d=55$ cm;
- □ вътрешни стоманобетонни стени от дъно до покрив – $d=50$ cm.

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча 5,30 m.

Ниво подперон е с ширина 3,82 m, при страна десен коловоз и 3,97 m при страна ляв коловоз.

Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочни полета с конзола. Широчината ѝ е варираща, 4,50-4,90 при десен коловоз и 4,80-5,10 при ляв коловоз.

Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е $1,80 \div 3,00$ m.

Статическата схема на БЛОК 2 е затворена триетажна кутия, с корава връзка при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 80 до 90 cm, изпълнена по „Милански метод“. Тя е кораво свързана със шлицовите стени. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Фундаментната плоча е с дебелина 80 cm. Натоварена е от подвижния състав на метрото, пълнежния бетон и от перонните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 55 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях. Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,70 m.

2.1.3. БЛОК 3

Към БЛОК 3 е предвиден вход за връзка със съществуващия подлез. Конструкцията на входа е отделена с фуга от тази на станцията.

Външният габарит на БЛОК 3 е 18,50 m. Светлата ширина между вътрешните стени е 16,20 m.

Разстоянието между ос ляв и ос десен коловоз е 3,60 m.

Във височина БЛОК 3 е разделен на три нива:

- подперон със светла конструктивна височина от 2,05 m;
- перон със светла конструктивна височина от 4,25 m;
- вестибюл със светла конструктивна височина от 4,60 m;

Вътрешната конструкция на БЛОК 3 се състои от:

- дънна плоча – $d=80$ cm;
- подперонни стени – $d=25$ cm;
- перонна плоча – $d=20$ cm;
- вестибюлна плоча – $d=55$ cm;
- вътрешни стоманобетонни стени от дъно до покрив – $d=50$ cm. Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm.

Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча 5,30 m.

Ниво подперон е с ширина 3,82 m, при страна десен коловоз и 3,97 m при страна ляв коловоз.

Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочни полета с конзола. Широчината ѝ е варираща, 4,55-4,90 при десен коловоз и 4,75-5,05 при ляв коловоз.

Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,50÷2,00 m.

Статическата схема на БЛОК 3 е затворена триетажна кутия, с корава връзка при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 80 до 90 cm, изпълнена по „Милански метод“. Тя е кораво свързана със шлицовите стени. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочни полета с конзола. Фундаментната плоча е с дебелина 80 cm. Натоварена е от подвижния състав на метрото, пълнежния бетон и от перонните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 55 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях. Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,70 m.

2.1.4. ВРЪЗКА МЕЖДУ МЕТРОСТАНЦИЯ И СЪЩЕСТВУВАЩ ПОДЛЕЗ

Конструкцията ѝ представлява стоманобетонна монолитна кутия на четири нива, отделена с фуга от метростанцията. Изпълнена е в укрепения котлован на работна шахта №1.

Конструкцията се изпълнява със следните геометрични характеристики:

- дънна плоча – $d=80$ cm;
- междинна плоча на ниво вестибюл – $d=55$ cm;
- междинна плоча на ниво съществуващ подлез – $d=40$ cm;
- покривна плоча – $d=50$ cm;
- вътрешни стоманобетонни стени – $d=30/50$ cm.

При свързването на новата конструкция с тази на съществуващия подлез е нужно разрушаване на част от покривната плоча на подлеза. В последващ етап същата ще бъде възстановена наведнъж с покривната плоча на новата конструкция.

2.2. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ.

Вътрешната /условно второстепенна/ обвивка се изчислява като самостоятелна конструкция за съответните вертикални постоянни и променливи. Същият се е реализирал, но дори и да се допусне промяна на натоварването при изпълнена външна и вътрешна конструкция, се поема от външната конструкция. Изпълнението на вътрешната конструкция е от долу нагоре.

Допуска се при пробив на вода през външната конструкция, вътрешната да се провери и за хидростатичен натиск. На водния подем ще се противодейства, чрез съвместната работа на двете конструкции и масата им.

Чрез изпълнението на вътрешната конструкция се създават нови опорни условия за външната, т.е. възпрепятстват се преместванията ѝ. Те са такива, каквито са реализирани при основното критично състояние. Вътрешната конструкция се изчислява чрез 3D самостоятелни модели. Плочите във МС 3 следват наклона на глава релса.

Комбинациите от въздействията и частните коефициенти са съгласно системата ЕВРОКОД.

Изчисленията са извършени с програмен продукт, базиран на метода на крайните елементи.

Доказани са дебелините на сеченията и носещата способност на конструкцията, включително с проверка на основни сечения по експлоатационни гранични състояния. Вътрешната носеща конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3. ОПИСАНИЕ НА ВЪНШНАТА КОНСТРУКЦИЯ

3.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Теренът в зоната на метростанцията е приблизително равнинен. Северният ъ край попада под насипното тяло на подхода към съществуващото мостово съоръжение. Дълбочината на изкопа за изпълнение на станцията е ~15÷19 m. Дебелината на почвената засипка върху покривната плоча варира от ~1,50 до ~4.00 m.

Принципи при разработване на проекта:

- Метростанцията се състои от външна и вътрешна конструкция, като в експлоатационно състояние двете конструкции работят съвместно;
- Външната конструкция е основна – има носеща и укрепваща функция;
- Вътрешната конструкция се изпълнява допълнително, в съответствие с функционалната схема на станцията и оформя вътрешните нива и помещения;
- Външната конструкция се състои от шлицови стени и покривна плоча, изпълнявана върху терена (по “Милански метод“- за всички блокове). Изпълнението е от горе надолу (I-ви етап).

Вътрешна конструкция – изпълнение от долу нагоре (II-ри етап);

- Водещите бордюри следват наклона на глава релса и указват нивото на горен ръб шлицови стени – съгласно указанията в графичната част;
- Покривната плоча и вътрешната конструкция също следват основният наклон на нивелетата от 0,3% .

Проведено е изчисление на системата „укрепващи, носещи шлицови стени – миланска покривна плоча” в строително и експлоатационно състояние. Шлицовите стени имат, както укрепваща функция за временно строително състояние, така и носеща функция при експлоатационно състояние.

Външната конструкция на станцията се състои от шлицови стени и покривна плоча, която се бетонира върху терена. Представлява „П“-образна рамка с корави възли, запъната в еластична почвена среда.

Габарити на укрепващата конструкция:

- Плоча с обща дължина 140,25 m, мерена по ос десен коловоз и ширини 18,50 m за всички блокове.

Дебелина: от 80 cm в края до 90 cm в средата с напречен наклон по горния и ръб.

В краищата си стъпва върху шлицовите стени чрез вути с максимална дебелина 120 cm.

Това спомага за реализирането на корав рамков възел. Също така се предвижда направата на 5 cm строително надвишение в оста на станцията-съгласно приложената графична част.

□□Шлицови стени с дебелина $d=60$ cm, изпълнявани на кампади по 2,50 m надлъжно на станцията и затварящи челата при начало и край станция. Дължината на шлицовите стени от ниво долен ръб вута+ 20 cm /които в следствие се разбиват/ е $L1=21,00$ m. На разстояние 400 cm от долен ръб дънна плоча се изпълняват инжекционни анкери с теоретична носимоспособност от 690 kN.

Под Миланската плоча се изпълнява основен изкоп до дълбочина $\sim 12,75$ m от долен ръб плоча.

Нивото на изкопа е съобразено с дебелината на изолационните слоеве и уплътнения подложен пласт под дъното. Всички необходими отвори в шлицовите стени за преминаване на метротунела, оформяне на входа, В.У. и т.н. ще се изпълнят в следствие.

3.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

- Изместване на комуникации.
- Масов изкоп и траншейни изкопи за изпълнение на водещи бордюри.
- Изпълнение на водещи бордюри.
- Изпълнение на шлицови стени.
- Изкоп до ниво 30cm под долен ръб покривна плоча.
- Изпълнение на пласт баластра и подложен бетон с дебелина 10 cm под покривната плоча.
- Армиране и бетониране на покривната плоча.
- Полагане на хидроизолация върху покривната плоча и защитен армиран бетон върху Х.И.
- Изпълнение на обратна засипка върху Миланска плоча, уплътнена на пластове по 30cm до $E_0 = 50$ МРа до ниво около 80 cm под пътното платно.

- Възстановяване на пътното платно.
- Направа на изкоп до ниво около 350 cm от дъно изкоп, за направа на инжекционни анкери, и направа на анкери.
- Основен изкоп под Миланска плоча до ниво 40 cm под долен ръб фундамент. При поэтапното изпълнение на изкопа шлицовите стени се фрезват и, ако е необходимо, се полага торкрет за основа на хидроизолацията. Предписват се мероприятия за понижаване на водното ниво на дълбочина 7,00 m под проектна кота изкоп. Това спомага за осушаване на укрепения изкоп и подобряване на почвените условия, премахвайки негативното влияние на водонапитото състояние на почвата.

За водещите бордюри първоначално се изпълнява масов изкоп до нивото на горния им ръб и след това траншеен изкоп със сечение 150x100 cm. Горният

им ръб следва наклона на глава релса и е базов - спрямо него се определя нивото на бетониране на шлицовите стени. Горните 20 cm от излетите шлицови стени се разбиват, като по този начин се достига нивото на долен ръб вута на покривната плоча.

Укрепващата конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3.3. СТАТИЧЕСКА СХЕМА

Външната конструкция е основна. Представява „П“-образна рамка с корави възли, съставена от шлицовите стени и покривната плоча. Взаимодействието на шлицовите стени и почвата е на принципа „рамка, запъната в еластична среда“ и коефициент на леглото за хоризонтални натоварвания, изменящ се по линеен закон – $kz = 6\ 000\ \text{kN/m}^3/\text{m}$. За всички блокове, покривната плоча, освен че поема основното вертикално натоварване, изпълнява роля и на непрекъсната опора (разпонка) за

укрепващите стени в горната част. Също така анкерите при всички блокове играят ролята на междинно подпирание на ниво 4,00 m от ръб дънна плоча.

Критичното състояние за външната укрепваща конструкция е при изцяло изпълнен вътрешен изкоп за дънната плоча на станцията, изпълнени инжекционни анкери и изцяло засипана покривна плоча. В този момент се очаква реализиране на максимални усилия и деформации.

Външната конструкция е проектирана като рамка в еластична среда по т.нар. „земно-реактивен метод“, по изчислителна методика ДАЗ. Прилагат се съответните частни коефициенти, съгласно ЕС1, ЕС2 и ЕС7. Изчисленията са направени с програмен продукт, базиран на метода на крайните елементи.

4. НОРМАТИВНА БАЗА.

Поради спецификата на съоръжението, конструкцията е проектирана според изискванията на пакета ЕВРОКОДОВЕ: БДС EN 1990; БДС EN 1991-1-1; БДС EN 1991-2; БДС EN 1992-1-1; БДС EN 1992-2; БДС EN 1997-1; БДС EN 1998-2; БДС EN 1998-5.

МЕТРОУЧАСТЪК 3 - 4

1. ОБЩА ЧАСТ

Тунелният участък е ситуиран под южното платно на бул. „Владимир Вазов“, встрани от коритото на р. Перловска. За изпълнението на тунелния участък е избран нов австрийски тунелен метод (НАТМ), с цел запазване на булеварда. Дължината на тунелния участък е 925,91 m с начало на КМ 2+719,49.

Прокопаването на тунела се изпълнява двустранно с хоризонтален забой от три Работни Шахти.

Работна шахта 1 (РШ 1), ситуирана непосредствено преди МС3, работна шахта 2 (РШ 2), ситуирана под кръстовището с улица Резбарска и Работна шахта 3

(РШ 3), ситуирана непосредствено преди МС4. Тунелното тяло в надлъжно направление е разделено чрез дилатационни фуги по 5 см на 21 конструктивни блока.

Разстоянието между осите на коловозите е 3,70м.

□□Изпълнените РШ 1, РШ 2 и РШ 3 осигуряват условия за изпълнение на първичен забой на тунела. Укрепването на работните шахти се осъществява с изграждане на шлицови стени с анкерно укрепване;

□□Началният забой на тунелния метод се изпълнява след достигане на проектно положение на работната шахта и инсталиране на анкерни пики, оформящи тръбен чадър на тунела;

□□Началният забой започва с прокопаване на изпреварваща калота. С прокопаването на калотата непосредствено се изпълнява тръбен чадър за нататъшно прокопаване и горния свод на първичната облицовка с дебелина 30см за временно укрепване на калотата. В петите на горния свод на първичната облицовка се оформят уширения (слонови пети) за подсигуриране на необходимата почвена носимоспособност;

□□При гарантиран минимален напредък на изпреварващата калота се пристъпва към изкопаване на щроса. С изкопаването на щроса се оформя леглото на тунела и изграждане на дренажна система. Непосредствено след това се завършва първичната облицовка на тунелното тяло.

□□При гарантиран минимален напредък на готова първична облицовка се полага предвиден хидроизолационен пакет;

- При гарантиран минимален напредък на полагане на хидроизолационния пакет започва изграждането на вторичната облицовка, стабилизираща дънна плоча и тунелен свод.

- Завършването на тунелния участък приключва с едностранен пробив между двете двойки забои и пробив от РШ 3 към станция МС4 и от РШ 1 към станция МС3;

- Геометричните параметри на конструкцията са определени на база предоставено трасе и надлъжен профил, изискванията на доставчика на метросъставите, както и архитектурен проект.

- Предписват се мероприятия за понижаване на водното ниво на дълбочина 7 m под проектна кота изкоп. Това спомага за осушаване на укрепления изкоп и подобряване на почвените условия, премахвайки негативното влияние на водонапитото състояние на почвата.

Според хидрогеоложкия доклад нивото на подземните води е на дълбочина ~6,00 m. от терена.

Предвижда се укрепване с тръбен чадър при прокопаване на целия тунелен участък на база високото водно ниво.

2. ТУНЕЛНО ТЯЛО

2.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Външният габарит на блока е 10,25 m широк и 8,45 m висок. В него се помещават първичната облицовка с дебелина 30 cm и вторичната облицовка с

дебелина 25 cm. Първичната облицовка се състои от горен свод, долно корито и преходни дъгови участъци. Вторичната облицовка спазва формата на първичната и оформя дънната плоча на тунелното тяло.

Отделните елементи на тунелното тяло имат следните геометрични параметри:

- Свод на първичната облицовка с дебелина 30 cm, вътрешен радиус 4,65 m, външен радиус 4,35 m и ъгъл на дъгата 191,0 °;

Корито на първичната облицовка с дебелина 30 cm, вътрешен радиус 6,30 m, външен радиус 6,00 m и ъгъл на дъгата 50,8 °;

Преходни дъгови участъка на първичната облицовка с дебелина 30 cm, вътрешен радиус 3,40 m, външен радиус 3,10 m и ъгъл на дъгата 59,1 °;

Хидроизолационен слой с дебелина 12 mm между първичната и вторична облицовка;

Тунелно дъна на вторичната облицовка с външен радиус спазващ повърхността на първичната облицовка и дебелина 95 cm и подложен бетон от ~23 cm.

Геометрията на тунелното тяло гарантира светъл габарит в най-широката си част от 8,20 m и светъл габарит в най-високата си част от 6,40 m.

2.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

Инсталиране на анкерни пики за оформяне на изпреварващ тръбен чадър.

Изкопаване на горна част на тунелния профил (калота).

Полагане на първична облицовка на тунелния свод.

Изкопаване на долната част на тунелния профил (щрос).

Полагане на дренажна тунелна система.

Полагане на първична облицовка на тунелното дъно.

Полагане на хидроизолационен пакет.

Изграждане на тунелното дъно.

Изграждане на вторичната облицовка (стени и свод).

Полагане на железен път и довършителни дейности.

Всяка последваща стъпка е обвързана със спазване на минималния технологичен престой, необходим за гарантиране на качеството на изпълнената конструкция, избягване на конфликти на взаимно обвързани СМР и спазване на всички условия на ЗУТ.

При напредъка на изкопаване, както и начало и край на всяка операция, се следят относителните деформации (слягане), до тяхното затихване.

2.3. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Анализът на тунелното тяло е съобразен с конструктивните стъпки на изпълнение. Всеки ключов момент от изграждането на тунелното тяло е анализирано като конструктивна стъпка с отношение към напрегнатото състояние:

- Строително състояние 1 – прокопаване на калота – Изкопаването на калотата включва премахването на земна маса в горната част на тунелния профила и изпълнение на първична облицовка в зоната на стените и свода на тунелния профил;

- Строително състояние 2 – прокопаване на щрос – Изкопаваното на щроса включва премахването на земната маса в останалата част на тунелния профил и завършването на първична облицовка;
- Строително състояние 3 – изграждане на дънна плоча – При завършена първична облицовка и положена хидроизолация се изгражда дъното на тунелното тяло;
- Строително състояние 4 – изпълнение на стени и свод на вторична облицовка – Завършва се вторичната облицовка и тунелното тяло достига проектен стадии;

През етапите на строителството, всички надтеренни натоварвания от трафик и временни товари са неограничени.

Анализът е изготвен чрез равнинен модел на база метод на крайните елементи (МКЕ) в почвени условия.

Геометрията и почвените слоеве са анализирани с техните реални параметри. Почвените характеристики са базирани на лабораторните геоложки параметри на почвата. Коравинните характеристики на почвата са представени на база оедометрични модули на почвата. Статичният натиск

на всяко ниво се определя на база геоложкия товар на почвата и дълбочината на съответната контактна повърхнина почва-конструкция. Напрегнатото състояние на почвения слой е базирано на теорията на Мор-Кулон при съответните почвени параметри на вътрешно триене и кохезия.

3. РАБОТНИШАХТИ

3.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

3.1.1. РАБОТНАШАХТА 1, L=19,00 m.

Външният габарит на работната шахта е 19,00 m по направление на трасето и 16,50 m в напречно направление. Дебелината на шлицовите стени е 60 cm при светъл габарит от 17,80 m в надлъжно направление и 15,30 m в напречно направление и обща дължина 19,60 m. За допълнително укрепване на шлицовите стени са използвани следните анкерни групи:

- Анкерна група 1 – ниво на анкерната група 8,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 2 броя анкери на всеки 2 m (шахматно), забити под 5,0° и 10,0°;

- Анкерна група 2 – ниво на анкерната група 3,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 2 броя анкери на всеки 2 m (шахматно), забити под 5,0° и 10,0°;

3.1.2. РАБОТНАШАХТА 2, L=17,00 m.

Външният габарит на работната шахта е 17,00 m по направление на трасето и 15,00 m в напречно на направление. Дебелината на шлицовите стени е 60 cm

при светъл габарит от 15,80 m в надлъжно направление и 13,80 m в напречно направление и обща дължина 25,00 m. За допълнително укрепване на шлицовите стени са използвани следните анкерни групи:

- Анкерна група 1 – ниво на анкерната група 8,50 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под $5,0^{\circ}$;

- Анкерна група 2 – ниво на анкерната група 4,50 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 1 m, с редуващи се ъгли на забиване под $5,0^{\circ}$ и $10,0^{\circ}$;

3.1.3. РАБОТНАШАХТА 3, L=17,60 m.

Външния габарит на работната шахта е 17,60 m по направление на трасето и 18,00 m в напречно направление. Дебелината на шлицовите стени е 60 cm при светъл габарит от 16,40 m в надлъжно направление и 16,80 m в напречно направление и обща дължина 19.60 m. За допълнително укрепване на шлицовите стени са използвани следните анкерни групи:

- Анкерна група 1 – ниво на анкерната група 9,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под $5,0^{\circ}$;

- Анкерна група 2 – ниво на анкерната група 5,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под $5,0^{\circ}$;

- Анкерна група 3 – ниво на анкерната група 2,50 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен.

Интензитет на анкерната група от 2 броя анкери на всеки 2 m (шахматно), забити под $5,0^{\circ}$ и $10,0^{\circ}$;

3.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

- Изместване на комуникации.

- Масов изкоп и траншейни изкопи за изпълнение на водещи бордюри.

- Изпълнение на водещи бордюри.

- Изпълнение на шлицови стени.

- Изпълнение на обединяваща греда

- Изкопаване до 50 cm под проектно ниво на 1-ва анкерна група

- Изграждане на 1-ва анкерна група

- Изкопаване до 50 cm под проектно ниво на 2-ра анкерна група

- Изграждане на 2-ра анкерна група

- Изкопаване до 50 cm под проектно ниво на 3-та анкерна група

- Изграждане на 3-та анкерна група

- Оформяне на работна площадка
- Подготовка на шлица за начален забой

За водещите бордюри първоначално се изпълнява масов изкоп до нивото на горния им ръб и след това траншеен изкоп със сечение 150x100 см. Горният им ръб следва наклона на глава релса и е базов - спрямо него се определя нивото на бетониране на шлицовите стени. Горните 20 см от излетите шлицови стени се разбиват, като по този начин се достига нивото на долен ръб вута на покривната плоча. Укрепващата конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3.3 СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Работните шахти представляват дълбок изкоп с шлицово укрепване. Статическата схема на шлицовите елементи е еластично подпряна в базата си проста греда с допълнително еластично укрепване в зоната на анкерни точки. Взаимодействието на шлицовите стени и почвата е на принципа „рамка, запъната в еластична среда” и коефициент на леглото за хоризонтални натоварвания, изменящ се по линеен закон – $kz = 6\ 000\ \text{kN/m}^3/\text{m}$. В зоната на всяко анкерно ниво се създават условия на допълнително подпирание с коравина на анкерните ивици зависеща от следната променлива величина – $kz = 4\ 500\ \text{kN/m}$.

Критични състояние за външната укрепваща конструкция се явява всеки етап на изкопаване до достигане на изкопно ниво на отстояние 50 см под проектно ниво на анкерните групи. Всеки един етап на изкопаване е отразен и анализиран на база крайно гранично състояние на конструкцията.

4. НОРМАТИВНА БАЗА

Поради спецификата на съоръжението, конструкцията е проектирана според изискванията на пакета ЕВРОКОДОВЕ: БДС EN 1990; БДС EN 1991-1-1; БДС EN 1991-2; БДС EN 1992-1-1; БДС EN 1992-2; БДС EN 1997-1; БДС EN 1998-2; БДС EN 1998-5.

МЕТРОСТАНЦИЯ 4

1. ОБЩА ЧАСТ

Предмет на настоящата проектна част е направата на външна и вътрешна конструкция на МС4. Тя е ситуирана под южното платно на бул. "Владимир Вазов", встрани от коритото на р.Перловска, в непосредствена близост до ул. „Левски Вековен“. Началото на метростанцията е на км 3+645.00, а краят - на км 3+773.80. Обща дължина 128,80 м, в т.ч. перон с дължина 105,00 м.

В надлъжно направление конструкцията е разделена чрез дилатационни фуги по 5 cm на 3 конструктивни блока, както следва:

□□ БЛОК 1 – $L = 51.05$ m

□□ БЛОК 2 – $L = 46.00$ m

□□ БЛОК 3 – $L = 31.65$ m

Разстоянието между коловозите в цялата зона на станцията е 3,70 m.

Принципи при разработване на проекта:

□□ Метростанцията се състои от външна и вътрешна конструкция, като в експлоатационно състояние двете конструкции работят съвместно.

□□ Външната конструкция (I-ви етап) е основна и състои от шлицови стени ($d=60$ cm) и покривна плоча ($d=80\div 90$ cm), изпълнена по “Милански метод“ за всички блокове. Тя има носеща и укрепваща функция.

□□ Вътрешната конструкция (II-ри етап) се изпълнява допълнително от долу нагоре, в съответствие с функционалната схема на станцията и оформя вътрешните нива и помещения.

□□ Геометричните параметри на конструкцията са определени на база предоставено трасе и надлъжен профил, изискванията на доставчика на подвижния състав, както и архитектурния проект.

Според хидрогеоложкия доклад нивото на подземните води е на дълбочина ~6,00 m. от терена.

Предвижда се конструкцията да бъде хидроизолирана по дъно, стени и покривна плоча, като хидроизолацията е предмет на отделен проект.

2. ОПИСАНИЕ НА ВЪТРЕШНАТА КОНСТРУКЦИЯ

2.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

2.1.1. БЛОК 1, L=51,05 m. Външният габарит на БЛОК 1 е 18,00 m. Светлата ширина между вътрешните стени е 15,70 m. Разстоянието между ос ляв и ос десен коловоз е 3,70 m. Във височина БЛОК 1 е разделен на три нива:

- подперон със светла конструктивна височина от 2,05 m;
- перон със светла конструктивна височина от 4,25 m;
- вестибюл със светла конструктивна височина от 4,60 m.

Вътрешната конструкция на БЛОК 1 се състои от:

- дънна плоча – d=80 cm;
- подперонни стени – d=25 cm;
- перонна плоча – d=20 cm;
- вестибюлна плоча – d=55 cm;
- вътрешни стоманобетонни стени от дъно до покрив – d=50 cm.

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча 5,30 m. Натоварването е от подвижния състав на метрото, пълнежния бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Дебелината на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,80÷2,00 m.

Статическата схема на БЛОК 1 е триетажна кутия, затворена от три страни с корави възли при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова, с дебелина от 80 до 90 cm. Тя е кораво свързана с шлицовите стени. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 55 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях.

На това ниво е предвиден и аварийен изход, който излиза южно на станцията. Предвидено е неговата конструкция да бъде изпълнена в укрепен изкоп с подпорна стена берлински тип.

Конструкцията на аварийния изход е както следва:

- дънна плоча – 60 cm;
- стоманобетонна вана – d=20 cm;
- покривна плоча – d=20 cm;
- стени – d=30 cm.

Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,20 m. Ниво подперон е с постоянна широчина от 3,80 m. Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочно армирани полета с конзола. Широчината им е постоянна, 4,55 m. В края на станцията е ситуиран резервоара на

водоотливното съоръжение (ОВС), което осигурява изпомпването на водата от метростанцията.

2.1.2. БЛОК 2, L=46,00 m.

Към БЛОК 2 са предвидени 2 входа, съобразени с актуалната регулация. Конструкцията на двата входа е отделена с фуга от тази на станцията.

Външният габарит на БЛОК 2 е 18,00 m. Светлата ширина между вътрешните стени е 15,70 m. Разстоянието между ос ляв и ос десен коловоз е 3,70 m. Във височина БЛОК 2 е разделен на три нива:

- подперон със светла конструктивна височина от 2,05 m;
- перон със светла конструктивна височина от 4,25 m;
- вестибюл със светла конструктивна височина от 4,60 m.

Вътрешната конструкция на БЛОК 2 се състои от:

- дънна плоча – d=80 cm;
- подперонни стени – d=25 cm;
- перонна плоча – d=20 cm;
- вестибюлна плоча – d=55 cm;
- вътрешни стоманобетонни стени от дъно до покрив – d=50 cm.

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча 5,30 m. Натоварването е от подвижния състав на метрото, пълнежния бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Ниво подперон е с ширина 3,80 m и светла височина 2,05 m. Пероните са с ширина 4,55 m. Светлата височина от перона до вестибюлна плоча е 4,25 m. Светлата височина от вестибюла до покривна плоча е 4,60 m.

Дебелината на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,80÷2,00 m.

Статическата схема на БЛОК 2 е затворена триетажна кутия с корава връзка при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 80 до 90 cm, изпълнена по „Милански метод“. Тя е кораво свързана със шлицовите стени. Стените от вътрешната конструкция, които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са едноръчно армирани полета с конзола. Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 55 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях. Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,20m.

2.1.3. БЛОК 3, L = 31,65 m.

Външният габарит на БЛОК 3 е 18,00 m. Светлата ширина между вътрешните стени е 15,70 m. Разстоянието между ос ляв и ос десен коловоз е 3,70 m. Във височина БЛОК 3 е разделен на три нива:

- подперон със светла конструктивна височина от 2,05 m;
- перон със светла конструктивна височина от 4,25 m;
- вестибюл със светла конструктивна височина от 4,60 m;

Вътрешната конструкция на БЛОК 3 се състои от:

- дънна плоча – d=80 cm;
- подперонни стени – d=25 cm;
- перонна плоча – d=20 cm;
- вестибюлна плоча – d=55 cm;
- вътрешни стоманобетонни стени от дъно до покрив – d=50 cm.

Дебелините на елементите на конструкцията са избрани съобразно геоложките условия, дебелината на засипката и статическата схема.

Дънната плоча е с постоянна дебелина от 80 cm. Пълнежният бетон върху нея е с дебелина 60 cm. Разстоянието над него до кота глава релса е 60 cm. Светлото разстояние от кота глава релса до вестибюлна плоча 5,30 m. Натоварването е от подвижния състав на метрото, пълнежният бетон и от междинните плочи (от оборудване, постоянен и временен товар).

Ниво подперон е с постоянна широчина от 3,80 m. Плочата на ниво перон е с дебелина 20 cm, разделена на две от подвижния състав на метрото. Като статическа схема те са еднопосочни армирани полета с конзола. Широчината им е постоянна, 4,55 m. Дебелина на засипката над покривната плоча на вестибюла е 1,90÷2,00 m.

Статическата схема на БЛОК 3 е триетажна кутия, затворена от три страни с корава връзка при покривната плоча (в шлицовите стени).

Покривната плоча над вестибюла е безгредова с дебелина от 80 до 90 cm, изпълнена по „Милански метод“. Тя е кораво свързана със шлицовите стени. Стените които стигат до нея, са приети за свободно свързани към нея.

Вестибюлната плоча е безгредова с дебелина 55 cm. Тя стъпва на вътрешните стени с дебелина 50 cm и образува корав възел с тях. Растерът и разположението на стените в напречно направление е през 16,20 m.

2.1.4. ПОДХОДИ ЗА МЕТРОСТАНЦИЯ

Подходите за метростанцията са два. Единият е от южния тротоар на бул. „Владимир Вазов“ – непосредствено до нея, а другият е от северния тротоар на булеварда и преминава под река „Перловска“. Южният изход обслужва пътниците с два ескалатора, стълбище и един асансьор. Конструкцията му представлява стоманобетонна монолитна кутия, отделена на фуга от метростанцията, изпълнявана в укрепен котлован с берлинска стена от стоманени пилоти (профили IPE 330 с дължина 14.00 m). За стълбището е предвидена стоманобетонна вана, която следва неговия наклон. Конструкцията се изпълнява със следните геометрични характеристики:

- дънна плоча – 50 cm;
- стоманобетонна вана – $d=40$ cm;
- покривна плоча – $d=50$ cm;
- стени – $d=30$ cm.

Северният изход разполага с асансьор и стълбище. Конструкцията му представлява стоманобетонна монолитна кутия, отделена на фуга от метростанцията. За стълбището е предвидена стоманобетонна вана, която следва неговия наклон. Поради преминаването на северния изход под речното корито, се предлага, в тази си част, той да бъде изпълнен в два технологични етапа:

Първи етап, с дължина около 10,00 m - предвижда се изграждане на участъка, непосредствено до метростанцията. Реката ще се отклони посредством шпунтови стени, като се предвижда разрушаване на съществуващата стена на коритото на реката.

Втори етап, с дължина около 40,00 m - изгражда се останалата част от подлеза, като реката се отклонява върху вече изградената част. За отбиването ѝ се използват шпунтовите стени от първия етап, които се демонтират и се монтират наново.

Конструкцията се изпълнява със следните геометрични характеристики:

- дънна плоча – 50 cm;
- стоманобетонна вана – $d=40$ cm;
- покривна плоча – $d=50$ cm;
- стени – $d=30$ cm.

Непосредствено до южния изход, между него и метростанцията, е разположено въздуховодно тяло.

2.2. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ.

Вътрешната /условно второстепенна/ обвивка се изчислява като самостоятелна конструкция за съответните вертикални постоянни и променливи натоварвания за крайни и експлоатационни гранични състояния, без земен натиск върху стените.

Същият се е реализирал, но дори и да се допусне промяна на натоварването при изпълнена външна и вътрешна конструкция, се поема от външната конструкция. Изпълнението на вътрешната конструкция е от долу нагоре.

Допуска се при пробив на вода през външната конструкция, вътрешната да се провери и за хидростатичен натиск. На водния подем ще се противодейства, чрез съвместната работа на двете конструкции и масата им.

Чрез изпълнението на вътрешната конструкция се преподпира външната т.е. възпрепятстват се преместванията ѝ. Те са такива, каквито са реализирани при основното критично състояние.

Вътрешната конструкция се изчислява чрез 3D самостоятелни модели. Плочите във МС4 следват наклона на глава релса.

Комбинациите от въздействията и частните коефициенти са съгласно системата ЕВРОКОД.

Изчисленията са извършени с програмен продукт, базиран на метода на крайните елементи. Доказани са дебелините на сеченията и носещата способност на конструкцията, включително с проверка на основни сечения по експлоатационни гранични състояния. Вътрешната носеща конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3. ОПИСАНИЕ НА ВЪНШНАТА КОНСТРУКЦИЯ

3.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Теренът в зоната на метростанцията е приблизително равнинен. Дълбочината на изкопа за изпълнение на станцията е $\sim 15 \div 15,5$ m. Дебелината на почвената засипка върху покривната плоча варира от $\sim 1,80$ до ~ 2.00 m.

Принципи при разработване на проекта:

- Метростанцията се състои външна и вътрешна конструкция, като в експлоатационно състояние двете конструкции работят съвместно;
- Външната конструкция е основна – има носеща и укрепваща функция;
- Вътрешната конструкция се изпълнява допълнително, в съответствие с функционалната схема на станцията и оформя вътрешните нива и помещения;
- Външната конструкция се състои от шлицови стени и покривна плоча, изпълнявана върху терена (по “Милански метод“ +- за всички блокове). Изпълнението е от горе надолу (I-ви етап). Вътрешна конструкция – изпълнение от долу нагоре (II-ри етап);
- Водещите бордюри следват наклона на глава релса и указват нивото на горен ръб шлицови стени – съгласно указанията в графичната част;
- Покривната плоча и вътрешната конструкция също следват основният наклон на нивелетата от 0,3%. Проведено е изчисление на системата „укрепващи, носещи шлицови стени – миланска покривна плоча“ в строително и експлоатационно състояние. Шлицовите стени имат както укрепваща функция за временно строително състояние, така и носеща функция при експлоатационно състояние.

Външната конструкция на станцията се състои от шлицови стени и покривна плоча, която се бетонира върху терена. Представлява „П“-образна рамка с корави възли, запъната в еластична почвена среда. Габарити на укрепващата конструкция:

- Плоча: обща дължина 128,80 m, ширини 18,00 m за всички блокове. Дебелина: от 80 cm в края до 90 cm в средата, с напречен наклон по горния ърб. В краищата си стъпва върху шлицовите стени чрез вути с максимална дебелина 120 cm. Това спомага за реализирането на корав рамков възел. Също така се предвижда направата на 5 cm строително надвишение в оста на станцията, съгласно приложената графична част.
- Шлицови стени с дебелина $d=60$ cm, изпълнявани на кампади по 2.50 m надлъжно на станцията и затварящи челата при начало и край станция.

Дължината на шлицовите стени от ниво долен ръб вута + 20 cm /които в следствие се разбиват/ е $L_1=21,00$ m. На разстояние 300 cm и 600 cm от долен ръб дънна плоча, в два реда, се изпълняват инжекционни анкери с минимална теоретична носимоспособност от 620 kN.

Под Миланската плоча се изпълнява основен изкоп до дълбочина ~12,75 m от долен ръб плоча. Нивото на изкопа е съобразено с дебелината на изолационните слоеве и уплътнения подложен пласт под дъното. Всички необходими отвори в шлицовите стени за преминаване на метротунела, оформяне на входовете, В.У. и т.н. ще се изпълнят в следствие.

3.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ.

- Изместване на комуникации.
- Масов изкоп и траншейни изкопи за изпълнение на водещи бордюри.
- Изпълнение на водещи бордюри.
- Изпълнение на шлицови стени.
- Изкоп до ниво 30cm под долен ръб покривна плоча.
- Изпълнение на пласт баластра и подложен бетон с дебелина 10 cm под покривната плоча.
- Армиране и бетониране на покривната плоча.
- Полагане на хидроизолация върху покривната плоча и защитен армиран бетон върху Х.И.
- Изпълнение на обратна засипка върху Миланска плоча, уплътнена на пластове по 30cm до $E_0 = 50$ МРа до ниво около 80 cm под пътното платно.
- Възстановяване на пътното платно.
- Направа на изкоп до ниво около 400 cm от дъно изкоп, за направа на инжекционни анкери, и направа на анкери.
- Основен изкоп под Миланска плоча до ниво 40 cm под долен ръб фундамент. При поэтапното изпълнение на изкопа шлицовите стени се фрезват и ако е необходимо, се полага торкрет за основа на хидроизолацията.
- Предписват се мероприятия за понижаване на водното ниво на дълбочина 7,00 m под проектна кота изкоп. Това спомага за осушаване на укрепения изкоп и подобряване на почвените условия, премахвайки негативното влияние на водонапитото състояние на почвата.

За водещите бордюри първоначално се изпълнява масов изкоп до нивото на горния им ръб и след това траншеен изкоп със сечение 150x100 cm. Горният им ръб следва наклона на глава релса и е базов - спрямо него се определя нивото на бетониране на шлицовите стени. Горните 20 cm от излетите шлицови стени се разбиват, като по този начин се достига нивото на долен ръб вута на покривната плоча.

Укрепващата конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3.3. СТАТИЧЕСКА СХЕМА

Външната конструкция е основна. Представлява „П“-образна рамка с корави възли, съставена от шлицовите стени и покривната плоча. Взаимодействието на шлицовите стени и почвата е на принципа „рамка, запъната в еластична среда“ и коефициент на леглото за хоризонтални натоварвания, изменящ се по линеен закон – $kz = 6\ 000\ \text{kN/m}^3/\text{m}$. За всички блокове, покривната плоча, освен че поема основното вертикално натоварване, изпълнява роля и на непрекъсната опора (разпонка) за укрепващите стени в горната част. Също така анкерите при всички блокове играят ролята на междинно подпирание на нива 300 и 600 cm от долен ръб дънна плоча.

Критичното състояние за външната укрепваща конструкция е при изцяло изпълнен вътрешен изкоп за дънната плоча на станцията, изпълнени инжекционни анкери и изцяло засипана покривна плоча. В този момент се очаква реализиране на максимални усилия и деформации.

Външната конструкция е проектирана като рамка в еластична среда по т.нар. „земно-реактивен метод“, по изчислителна методика ДАЗ. Прилагат се съответните частни коефициенти, съгласно ЕС1, ЕС2 и ЕС7. Изчисленията са направени с програмен продукт, базиран на метода на крайните елементи.

4. НОРМАТИВНА БАЗА.

Поради спецификата на съоръжението, конструкцията е проектирана според изискванията на пакета ЕВРОКОДОВЕ: БДС EN 1990; БДС EN 1991-1-1; БДС EN 1991-2; БДС EN 1992-1-1; БДС EN 1992-2; БДС EN 1997-1; БДС EN 1998-2; БДС EN 1998-5.

МЕТРОУЧАСТЪК 4-5

1. ОБЩА ЧАСТ

Предмет на настоящата записка са направата на външната и вътрешната конструкция на тунелен участък между МС4 от настоящия проект и съществуващата станция МС5.

Тунелният участък е ситуиран под южното платно на бул. „Владимир Вазов“, встрани от коритото на р. Перловска. За изпълнението на тунелния участък е избран нов австрийски тунелен метод (НАТМ), с цел запазване на булеварда. Дължината на тунелния участък е 557,46 m с начало на КМ 3+773,80.

Прокопаването на тунела се изпълнява двустранно с хоризонтален забой от две Работни Шахти - Работна шахта 4 (РШ 4), ситуирана в края на МС4 и Работна шахта 5 (РШ 5), ситуирана между съществуваща МС5 и ул. „Годорини кукли“. Тунелното тяло в надлъжно направление е разделено чрез дилатационни фуги по 5 cm на 13 конструктивни блока.

Принципи при разработване на проекта:

Изпълнените РШ 4 и РШ 5 осигуряват условия за изпълнение на първичен забой на тунела.

Укрепването на работните шахти се осъществява с изграждане на шлицови стени с анкерно укрепване;

- Началният забой на тунелния метод се изпълнява след достигане на проектно положение на работната шахта и инсталиране на анкерни пики, оформящи тръбен чадър на тунела;
- Началният забой започва с прокопаване на изпреварваща калота. С прокопаването на калотата непосредствено се изпълнява тръбен чадър за нататъшно прокопаване и горния свод на първичната облицовка с дебелина 30см за временно укрепване на калотата. В петите на горния свод на първичната облицовка се оформят уширения (слонови пети) за подсигуряване на необходимата почвена носимоспособност;
- При гарантиран минимален напредък на изпреварващата калота се пристъпва към изкопаване на щроса. С изкопаването на щроса се оформя леглото на тунела и изграждане на дренажна система. Непосредствено след това се завършва първичната облицовка на тунелното тяло;
- При гарантиран минимален напредък на готова първична облицовка се полага предвиден хидроизолационен пакет;
- При гарантиран минимален напредък на полагане на хидроизолационния пакет започва изграждането на вторичната облицовка, стабилизираща дънна плоча и тунелен свод;
- Завършването на тунелния участък приключва с едностранен пробив между двата забоя и пробив от РШ 5 към съществуваща станция МС5;
- Геометричните параметри на конструкцията са определени на база предоставено трасе и надлъжен профил, изискванията на доставчика на метросъставите, както и архитектурен проект.
- Предписват се мероприятия за понижаване на водното ниво на дълбочина 7 m под проектна кота изкоп. Това спомага за осушаване на укрепления изкоп и подобряване на почвените условия, премахвайки негативното влияние на водонапитото състояние на почвата.

Според хидрогеоложкия доклад нивото на подземните води е на дълбочина ~6,00 m. от терена.

Предвижда се укрепване с тръбен чадър при прокопаване на целия тунелен участък на база високото водно ниво.

2. ТУНЕЛНО ТЯЛО

2.1. ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

Външния габарит на блока е 10,25 m широк и 8,45 m висок. В него се помещават първичната облицовка с дебелина 30 cm и вторичната облицовка с дебелина 25 cm. Първичната облицовка се състои от горен свод, долно корито и преходни дъгови участъци. Вторичната облицовка спазва формата на първичната и оформя дънната плоча на тунелното тяло.

Отделните елементи на тунелното тяло имат следните геометрични параметри:

- Свод на първичната облицовка с дебелина 30 cm, вътрешен радиус 4,65 m, външен радиус 4,35 m и ъгъл на дъгата 191,0 °;
- Корито на първичната облицовка с дебелина 30 cm, вътрешен радиус 6,30 m, външен радиус 6,00 m и ъгъл на дъгата 50,8 °;

□□ Преходни дъгови участъка на първичната облицовка с дебелина 30 cm, вътрешен радиус 3,40 m, външен радиус 3,10 m и ъгъл на дъгата 59,1 °;

- Хидроизолационен слой с дебелина 12 mm между първичната и вторична облицовка;

- Тунелно дъно на вторичната облицовка с външен радиус, спазващ повърхността на първичната облицовка и дебелина 95 cm и подложен бетон от ~23 cm. Геометрията на тунелното тяло гарантира светъл габарит в най-широката си част от 8,20 m и светъл габарит в най-високата си част от 6,40 m.

2.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

- Инсталиране на анкерни пики за оформяне на изпреварващ тръбен чадър.

- Изкопаване на горна част на тунелния профил (калота).

- Полагане на първична облицовка на тунелния свод.

- Изкопаване на долната част на тунелния профил (щрос).

- Полагане на дренажна тунелна система.

- Полагане на първична облицовка на тунелното дъно.

- Полагане на хидроизолационен пакет.

- Изграждане на тунелното дъно.

- Изграждане на вторичната облицовка (стени и свод).

- Полагане на метро трасе и довършителни дейности.

Всяка последваща стъпка е обвързана със спазване на минималния технологичен престой необходим за гарантиране на качеството на изпълнената конструкция, избягване на конфликти на взаимно обвързани СМР и спазване на всички условия на ЗУТ.

При напредъка на изкопаване, както и начало и край на всяка операция, се следят относителните деформации (слягане), до тяхното затихване.

2.3. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Анализа на тунелното тяло е съобразен с конструктивните стъпки на изпълнение. Всеки ключов момент от изграждането на тунелното тяло е анализирано като конструктивна стъпка с отношение към напрегнатото състояние:

- Строително състояние 1 – прокопаване на калота – Изкопаването на калотата включва премахването на земна маса в горната част на тунелния профила и изпълнение на първична облицовка в зоната на стените и свода на тунелния профил;

- Строително състояние 2 – прокопаване на щрос – Изкопаването на щроса включва премахването на земната маса в останалата част на тунелния профил и завършването на първична облицовка;

- Строително състояние 3 – изграждане на дънна плоча – При завършена първична облицовка и положена хидроизолация се изгражда дъното на тунелното тяло;

- Строително състояние 4 – изпълнение на стени и свод на вторична облицовка – Завършва се вторичната облицовка и тунелното тяло достига проектен стадии;

През етапите на строителството, всички над-теренни натоварвания от трафик и временни товари са неограничени.

Анализа е изготвен чрез равнинен модел на база метод на крайните елементи (МКЕ) в почвени условия. Геометрията и почвените слоеве са анализирани с техните реални параметри. Почвените характеристики са базирани на лабораторните геоложките параметри на почвата. Коравинните характеристики на почвата са представени на база оедометрични модули на почвата. Статичния натиск на всяко ниво се определя на база геоложкия товар на почвата и дълбочината на съответната контактна повърхнина почва-конструкция. Напрегнатото състояние на почвения слой е базирано на теорията на Мор-Кулон при съответните почвени параметри на вътрешно триене и кохезия.

3. РАБОТНИ ШАХТИ

ГЕОМЕТРИЧНО ОПИСАНИЕ

3.1. РАБОТНА ШАХТА 4, L=17,00 m .

Външния габарит на работната шахта е 17,00 m по направление на трасето и 18,00 m в напречно на направление. Дебелината на шлицовите стени е 60 cm при светъл габарит от 15,80 m в надлъжно направление и 16,80 m в напречно направление и обща дължина 19.60 m. За допълнително укрепване на шлицовите стени са използвани следните анкерни групи:

- Анкерна група 1 – ниво на анкерната група 9,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен. Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под 5,0°;
- Анкерна група 2 – ниво на анкерната група 5,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен. Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под 5,0°;
- Анкерна група 3 – ниво на анкерната група 2,50 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен. Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 1 m, с редуващи се ъгли на забиване под 5,0° и 10,0°;

3.2. РАБОТНА ШАХТА 5, L=12,30 m.

Външния габарит на работната шахта е 13,00 m по направление на трасето и 13,00 m в напречно на направление. Дебелината на шлицовите стени е 60 cm

при светъл габарит от 11,80 m в надлъжно направление и 11,80 m в напречно направление. За допълнително укрепване на шлицовите стени са използвани следните анкерни групи:

- Анкерна група 1 – ниво на анкерната група 9,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен. Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под 5,0°;
- Анкерна група 2 – ниво на анкерната група 5,00 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен. Интензитет на анкерната група от 1 брой анкер на всеки 2 m, забити под 5,0°;
- Анкерна група 3 – ниво на анкерната група 2,50 m над проектна кота, дъно изкоп. Обща дължина на анкера 20,00 m, с 12,00 m свободна дължина и 8,00 m дължина на анкерния корен. Интензитет на анкерната група от 2 броя анкери на всеки 2 m (шахматно), забити под 5,0° и 10,0°;

3.3. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

- Изместване на комуникации.
- Масов изкоп и траншейни изкопи за изпълнение на водещи бордюри.
- Изпълнение на водещи бордюри.
- Изпълнение на шлицови стени.
- Изпълнение на обединяваща греда
- Изкопаване до 50 cm под проектно ниво на 1-ва анкерна група
- Изграждане на 1-ва анкерна група
- Изкопаване до 50 cm под проектно ниво на 2-ра анкерна група
- Изграждане на 2-ра анкерна група
- Изкопаване до 50 cm под проектно ниво на 3-та анкерна група
- Изграждане на 3-та анкерна група
- Оформяне на работна площадка
- Подготовка на шлица за начален забой

За водещите бордюри първоначално се изпълнява масов изкоп до нивото на горния им ръб и след това траншеен изкоп със сечение 150x100 cm. Горният им ръб следва наклона на глава релса и е базов - спрямо него се определя нивото на бетониране на шлицовите стени. Горните 20 cm от излетите шлицови стени се разбиват и се оформя обединяваща греда.

Укрепващата конструкция се изследва за съответните натоварвания (постоянни и временни) и комбинации от тях, съгласно указанията на Еврокод БДС EN 1990. Оразмерителните проверки са проведени по метода на граничните състояния, съгласно изискванията на Еврокод БДС EN 1992-2.

3.4. СТАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ – ОБОСНОВКИ

Работните шахти представляват дълбок изкоп с шлицово укрепване. Статическата схема на шлицовите елементи е еластично подпряна в базата си проста греда с допълнително еластично укрепване в зоната на анкерни точки. Взаимодействието на шлицовите стени и почвата е на принципа „рамка, запъната в еластична среда“ и коефициент на леглото за хоризонтални натоварвания, изменящ се по линеен закон $kz = 6\ 000\ \text{kN/m}^3/\text{m}$. В зоната на всяко анкерно ниво се създават условия на допълнително подпирание с коравина на анкерните ивици зависеща от следната променлива величина – $kz = 4\ 500\ \text{kN/m}$.

Критични състояние за външната укрепваща конструкция се явява всеки етап на изкопаване до достигане на изкопно ниво на отстояние 50 cm под проектно ниво на анкерните групи. Всеки един етап на изкопаване е отразен и анализиран на база крайно гранично състояние на конструкцията.

Укрепващата конструкция е проектирана като греда в еластична среда по т.нар. „земно-реактивен метод“, по изчислителна методика DA3. Прилагат се съответните частни коефициенти, съгласно EC1, EC2 и EC7. Изчисленията са направени с програмен продукт LUSAS.

4. НОРМАТИВНА БАЗА

Поради спецификата на съоръжението, конструкцията е проектирана според изискванията на пакета ЕВРОКОДОВЕ: БДС EN 1990; БДС EN 1991-1-1; БДС EN 1991-2; БДС EN 1992-1-1; БДС EN 1992-2; БДС EN 1997-1; БДС EN 1998-2; БДС EN 1998-5.

ПРИНЦИПНА ТЕХНОЛОГИЯ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ПОДЗЕМНА МЕТРОСТАНЦИЯ

Съгласно Идеиния проект, станциите се изграждат по открит способ, в котлован, укрепен с масивни шлицови стени. По този начин е възможно да бъде направен изкоп с дълбочина 25–30м с напълно вертикални стени, в непосредствена близост до съществуващи сгради и съоръжения.

Тъй като трасето в участъка представлява двупътен метротунел, е необходимо станциите да бъдат със странични перони, а техните габарити да бъдат в съответствие с пътническите натоварвания и Правилника за техническа експлоатация на метрото в София.



Фиг. 1 Укрепване със шлицови стени в гъсто застроена среда

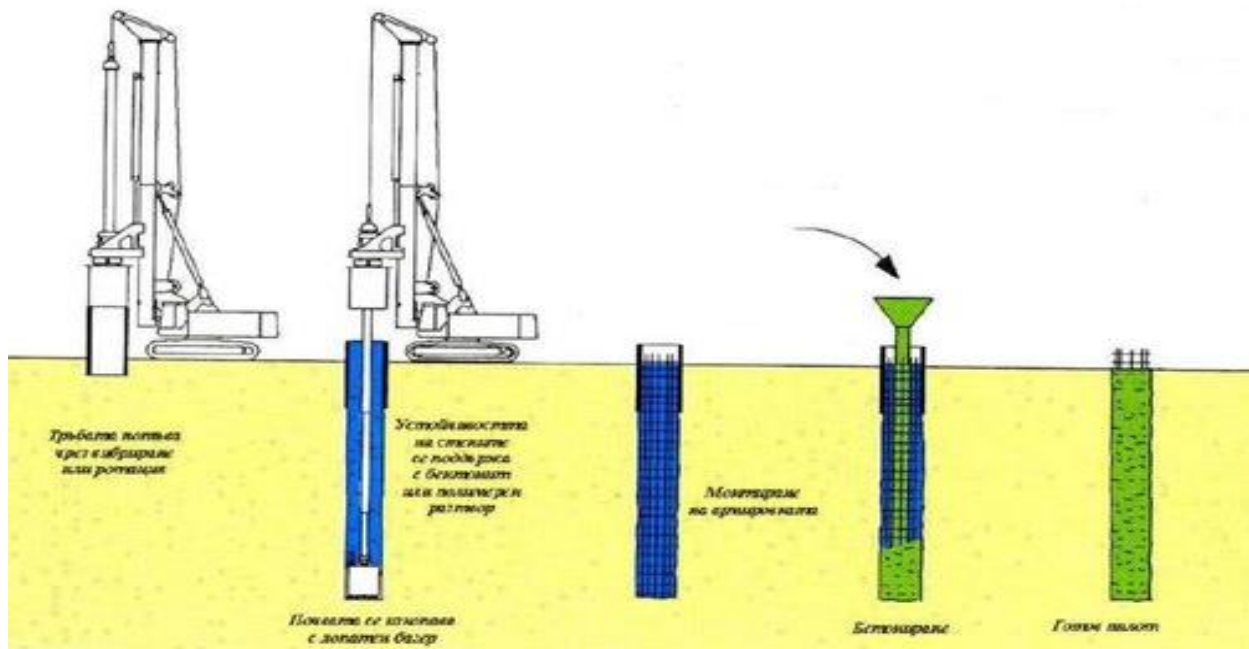
Изпълнителят, в зависимост от избраната технология на изпълнение, следва да предвиди в проекта си всички необходими мерки за качествено и безопасно извършване на строителните работи, в т.ч. в близост до сгради и съоръжения, попадащи в зоната на влияние на строителството. Преди започване на строителството, Изпълнителят следва да заснеме и изготви проект за техническото състояние на сградите и съоръженията, да организира постоянен мониторинг на деформациите по време на строителството и при поява на каквито и да е повреди, да ги отстранява за своя сметка.

Първата стъпка при изграждане на конструкцията на станцията е направата на водещ бордюру за шлицовите стени. Той представлява траншея с дълбочина от около 1м и дебелина в зависимост от дебелината на шлицовите стени (80 см), която огражда целия периметър на станцията и има за цел да направлява

работния орган на шлицовия багер при започване на изкопа за всяка една кампада от шлицовите стени.

След като е готов водещия бордюр, започва изпълнението на самите шлицови стени, като последвателността на работа е следната:

Багерът копае вертикален, правоъгълен изкоп в земята с размери, зависещи от проекта за станцията (дължина 2.5 – 3 м; ширина 0.8 – 1 м; дълбочина в зависимост от заложеното на станцията (15 – 30 м)). По време на изкопните работи в изкопа се налива разтвор на бентонит и вода, който играе ролята на временен крепеж на стените на кампадата, която се копае в момента. След достигане на проектната дълбочина, в изкопа се спуска армопакет с правоъгълна форма и се пристъпва към бетониране на съответната кампада, като за целта се използва контракторна тръба и бетонирането се извършва отдолу нагоре. По този начин се изпълняват всички шлицови стени по контура на станцията една по една. При нормална работа една машина прави около 2 до 3 кампади на ден. За по-голяма скорост на строителните работи е добре на обекта да работят поне 2 шлицови машини.



Фиг. 2 Технология на изграждане на шлицови стени

След като шлицовите стени са готови, започват изкопните работи за достигане на проектното ниво на дънната плоча на станцията. В случаите, когато дъното е на голяма дълбочина, е необходимо да се вземат мерки по осигуряване стабилността на шлицовите стени. Това най-често става като едновременно с напредване на изкопа в дълбочина се изпълняват няколко реда анкери и/или се поставят стоманени разпонки. При достигане на нивото за дънната плоча, се изпълнява пласт подложен бетон, върху който се поставя хидроизолацията (най-често PVC-фолио). Изолацията се защитава със защитен бетон, след

което се преминава към армиране и бетониране на дънната плоча. Нейната дебелина е съгласно проекта за станцията (1 – 1.2 м).

След като е готово дъното на станцията, започва изграждането на вътрешната ѝ конструкция (колони, стени, перонни и междинни плочи) отдолу нагоре. Дебелините на стените и плочите са съгласно проекта за станцията - от порядъка на 30 – 60 см.

Преди да бъдат изпълнени вътрешните стени на станцията, трябва да бъде поставена хидроизолация върху вътрешната страна на шлицовите стени. Трябва да бъде обърнато специално внимание по отношение на хидроизолацията на някои особени места като връзката станция – тунел, връзката дъно – стени, стени – покривна плоча, както и на дилатационните фуги на станцията. На тези места е необходимо да бъдат разработени специални детайли за осигуряване на водонепропускливост на хидроизолационната система.



Фиг. 3 Изграждане на метростанция по „Милански метод“

След като се изпълни вътрешната конструкция на станцията се преминава към направа на покривната плоча. Тя е с дебелина минимум 1 м и с цел незадържане на гравитачна вода върху нея е добре да има както надлъжен, така и напречен наклон. След бетонирането на покривната плоча се изпълнява

хидроизолация, която се защитава. Едва тогава може да се премине към обратен насип и възстановяване на терена отгоре.

Тъй като метрото и метростанциите в частност са линейни съоръжения с голяма дължина (над 150 м) е необходимо техните конструкции да бъдат разделени на отделни блокове чрез дилатационни фуги (от 2 до 4 фуги – съответно от 3 до 5 блока), които да бъдат сеизмично и температурно независими един от друг.

Когато някоя от станциите е ситуирана под булевард, с изключително натоварено движение и няма възможност то да бъде спряно или преместено за целия период на строителство на станцията, се предвижда нейното изграждане да стане по т.нар. „Милански метод“. Той е разновидност на открития метод, но се различава от технологията „отдолу – нагоре“ по това, че непосредствено след изпълнение на шлицовите стени се преминава към изпълнение на покривната плоча. По този начин много по-бързо се възстановява засегнатата инфраструктура над метростанцията. След това последователността на работа е като при обикновения открит способ, като единствено е необходимо да бъде оставена шахта за достъп, от която да започнат изкопните работи под „миланската“ плоча.

ТУНЕЛ, ИЗПЪЛНЯВАН ПО НОВ АВСТРИЙСКИ ТУНЕЛЕН МЕТОД /НАТМ/ ИЛИ ДРУГ ТУНЕЛЕН МЕТОД

В идейния проект, тунелният участък от МС5 до МС3 се предвижда да се изпълни по Нов австрийски тунелен метод /НАТМ/ или друг тунелен метод.

Конструкцията на тунела представлява двупътен метротунел с характерното за този тип съоръжения напречно сечение – свод и контрасвод. В напречно отношение светлото конструктивно сечение на тунела с изградена вторична облицовка следва да осигури необходимия габарит за изграждане на релсовия път, контактната мрежа, както и изграждането и нормалното функциониране на пешеходните пътеки от двете страни на тунела.

Основните конструктивни елементи на тунела са първична и вторична облицовка. Изпълнението на тунела е предвидено да става на две фази – калота и щрос. Калотата обхваща свода и стените, а щроса – контрасвода.

Задължение на Изпълнителя на тунела е да организира надеждно хидроизолиране на тунелния участък чрез монтаж на подходяща хидроизолация между първичната и вторичната облицовки, както и хидроизолирането и уплътняването на зоната между тунела и метростанциите – МС3, МС4 и МС5.

За изграждането на тунел по Нов австрийски тунелен метод /НАТМ/ или друг тунелен метод, Изпълнителят на тунела трябва да организира работна/и шахта/и, за да осигури условия за обслужване на тунелните работи.

2.5. РЕЛСОВ ПЪТ

1. Коловозно развитие

Проектът за релсов път обхваща част от III метрорадиус в участъка от МС2 до МС5. Участъкът между 1 и 2 станции е частично в обхвата, поради необходимостта от изграждане на четири гаражни коловоза за топъл резерв преди МС2, която се явява начална станция.

Предвижда се изграждането на два метроколовоза по цялата дължина, бретел и две стрелки преди МС2 за направа на четири гаражни коловоза с дължини от 70м, три метростанции и всички необходими съпътстващи съоръжения по трасето и станциите.

Десния коловоз по нарастване на километража от МС2 към МС5 е Път 1, а левия, който е за движение от МС5 към МС2, е Път 2.

В Идейнния проект релсовият път е разработен за конкретното трасе съгласно нормативните документи. Част от метроучастъка представлява двупътен тунел, изграден по Нов австрийски тунелен метод или друг тунелен метод а другата двупътен тунел изграден по открит способ.

Междусието на коловозите е между 3.6 и 3.8 м, което позволява вписването на подвижния състав във всички криви без да се налага разширение на междусието или тунелите. В кривите се предвиждат малки измествания на оста на тунелните конструкции спрямо осите на коловозите, които са функция на радиусите и на надвишението в кривите.

Особено внимание трябва да се обърне на габаритите на пероните в метростанциите, които са в крива или в преходна крива, като се има предвид наличието на предпазните врати на пероните.

2. Габарити

В настоящия участък от МС2 до МС5 са използвани няколко различни габарита на сечението на тунела.

2.1. Габарити на тунелите

Те са определени в зависимост от възприетия метод на строителство и утвърдените в другите участъци на този метродиаметър размери на сеченията. Основно се използват два типа на сечението на тунела. Първия е правоъгълно сечение в оборотния участък и гаражните коловози за топъл резерв със широчина от 9.8м до 18.2м и 8.1м в участъка от МС2 до МС3. Втория тип е в участъците прокопавани по Нов Австрийски Тунелен Метод (НАТМ), които са между МС3 и МС4, и между МС4 и МС5.

2.2. Междусие на коловозите

С цел оптимизиране на строителните разходи са използвани различни разстояния между двата пътя. Тези разстояния са котираны в ситуационните чертежи в част “Трасе и Профил” и в ситуационния чертеж в подчаст “Пътни репери и указателни знаци” на част “Релсов Път”.

В участъка на кривата в гаражните коловози на топлия резерв и в МС2 е използвано междуколовозно разстояние от 3,80м за да се осигури възможност

за поставяне на бретел с такова междуосие. В участъка от МС2 до МС3 разстоянието между коловозите е 3,60м. В участъка от МС3 към МС4 то се увеличава на 3,70м и така преминава през МС4 и до МС5, като в кривата непосредствено преди МС5 разстоянието става 3,80м поради наличието на бретел с такова междуосие след станцията и за да се включим в изградения вече в тази станция железен път.

Трябва да се има в предвид, че оста на тунела се измества спрямо оста между двата коловоза в кривите за осигуряване на габарит.

3. Конструкции на релсовия път

3.1. Горно и долно строене

Горното строене на релсовия път включва следните изисквания и елементи:

- Междурелсие 1435 ± 2 мм;
- Релси- Тип 49 кг/м 350НТ, с обемнозакалени глави, твърдост $R=350$ НВ, съгласно БДС EN 13674-1:2004+A1:2008;
- Жп релсови скрепления – SKL14. Елементите на скрепленията трябва да осигуряват електроизолацията на релсите спрямо замонолитващия бетон в параметрите определени от БДС EN 50122-1,2:2004;
- Траверси – двублокови:
 - В хоризонтални криви с $R < 1200$ м 1840 гр/км.
 - В хоризонтални криви с $R \geq 1200$ м 1680 гр/км.

Свързващия метален профил между двублоковите траверси трябва да е както следва:

- В криви през един траверс;
- В прави през три траверса;
- В станции през четири траверса.
- Гумени ботуши и подложки за двублоковите траверси;
- Пътен бетон с който да се замонолитят до горния им ръб гумените ботуши с клас минимум С30-37.

Други елементи и изисквания от горното строене на железния път:

- Минималната височина от конструкцията на релсовия път КГР до кота дъно замонолитващ бетон трябва да е 600 мм;
- Отводнителните канавки се предвиждат да са с ширина 600 мм в метротунелите и 700 мм в станциите;
- Стъпаловидно уширение на междурелсието в криви с $R \leq 300$ м;
- Лубрикатори се предвиждат преди всяка крива с радиус под 650 м;
- Стрелките и бретелите да отговарят на следните изисквания:
 - да са с релси тип 49 кг/м ;
 - отклонение 1:9 и радиус на завиване 190 м;
 - бретела да е за 3,80 м междуколовозно разстояние;
 - да са на стоманобетонни траверси;
 - кръстолинията/сърцата да са блокови, ляти от манганова стомана

- да са съоръжени с хидравлични обръщателни апарати и вградени заключалки разположени изцяло между релсите в езиковата част;

□□ Отбивачки/буфери в края на коловозите с хидравлично гасене на енергията, поемащи енергията от изпуснат влак движещ се с 5км/ч.

Долно строене:

Като долно строене се явява дъното на метроконструкцията на станциите и тунелите.

3.2. Описание на изпълнението на конструкцията на горното и долно строене.

В участъка от МС2 до МС5 е предвидено изпълнение на безнаставов релсов път на траверсова скара от двублокови стоманобетоннови траверси, които се замонолитват с бетон клас С30-37. В оста на коловозите се оформя отводнителна канавка с широчина 60см (70 см в перонните участъци). Типът на релсите е S49 кг/м за безнаставов релсов път с незакалени краища и без отвори. Нормалната им дължина ще бъде определена в работния проект и трябва да е $25 \div 30$ м и да отговаря на БДС 9658-81. В работния проект трябва да се одобри технология за изграждането на железния път включително да се определят местата на ЛИН, заварките, монтажните настави и др.

В правите участъци и криви с $R > 1200$ м траверсовата скара е с гъстота 1680 тр/км, а в кривите с по-малък радиус 1840 тр/км.

В проекта е предвидено да се използват два вида траверси. Първите са двублокови със свързващ метален профил а другите са двублокова траверса без метален профил.

Скреплението "SKL14" да се монтира в завода производител на стоманобетонните траверси и има монтажно и транспортно положение. Това ще облекчи работите по транспорта на материалите и монтажа на релсовия път по време на строителството. Скреплението се състои от малко на брой елементи. То е еластично с висока степен на гасене на вибрациите.

Геометричните размери на блоковете на траверсата за скрепление SKL14 са съобразени с произвежданите и използвани вече в Метро София гумени ботуши и подложки. Те осигуряват защита срещу шум и вибрации на релсовия път под въздействие на возилата.

Скреплението SKL14 се състои от пластмасова подрелсова подложка, ъглови опорни планки, еластични притискащи елементи и тирфони, които се монтират върху специално профилираната траверса с вградени и точно фиксирани пластмасови дюбели. Елементите на скрепленията трябва да осигурят електроизолацията на релсите спрямо замонолитващият бетон според БДС EN 50122-1,2:2004.

Траверсовата скара се замонолитва с бетон С30-37 до нивото на гумените ботуши с наклон 3% към канавката, която е широка 60см. Канавката е разположена симетрично на ос коловоз. Дъното ѝ следва надлъжния наклон на коловозите. Помощни странични улеи се правят по цялата дължина на релсовия път и на двата коловоза, като през 10-12м се отливат напречно в централната канавка. В най-ниските точки по надлъжния профил на

коловозите се изграждат събирателни ревизионни шахти и помпени станции, свързани с канализационната мрежа на метрото.

Оформянето на горната повърхност на бетоновата основа става в зависимост от съответното място и сечение на тунела. Траверсите са потопени в бетона 10см.

Дъното на главната отводнителна канавка трябва да се оформи с напречен наклон 3% и надлъжен като този на релсовия път в участъка.

Да се монтират изилирани настави на десен и ляв коловоз за осигуряване прекъсване на захранването към експлоатиращия се участък, както следва : 4+325 ДК и 4+315 ЛК.

4. Оборотен участък

Преди МС2 е предвидено изграждането на оборотен участък за топъл резерв от четири коловоза.

Отклонението от главните коловози е предвидено със стрелки СО S49 1:9-190 на стоманобетонни траверси. Двата допълнителни коловоза са от външните страни на основните път 1 и 2. Преди стрелките е предвиден бретел със същото отклонение и радиус на междуосие 3,80м. Така се дава възможност за достъп от път 1 или път 2 до четирите гаражни коловоза за оборот и топъл резерв.

Между коловозите се предвижда направата на нисък перон за обслужващия персонал.

Приложени са чертежи с геометричните размери и разпределението на траверсите на стрелките и бретела.

Стрелките и бретелите да отговарят на изискванията дадени по-горе в част горно строене.

В края на четирите коловоза се предвиждат отбивачки/буфери с хидравлично гасене на енергията, поемащи енергията от изпуснат влак движещ се с 5км/ч.

5. Пътни и сигнални знаци

Едно от условията за нормална експлоатация на метрото и поддържането на релсовия път е поставянето на постоянни пътни и сигнални знаци.

Към постоянните пътни знаци се отнасят следните табели:

1. Пикетни знаци – указват километричното положение и посоката на нарастване на километража.

2. Лепени изолирани настави.

3. Хоризонтални криви – отбелязват местата на НПК, НК, СК, КК.

4. Вертикални криви – отбелязват местата на НВК, СВК, КВК.

5. Реперни табели – съдържат данни за номера на репера и разстоянието до работния ръб на близката релса; поставят се на нивото на горния ръб на релсата.

6. Елементи на хоризонталните криви – съдържат геометричните им параметри.

7. Наклоноуказатели за поддържане на релсовия път – съдържат неракордираната кота на чупката на профила и дължината на елемента.

Сигналните и указателните знаци по релсовия път са:

1. Подаване на звуков сигнал.
2. Преминаване през стрелка.
3. Знак (рейка) за спиране на предната кабина на метросъстава.
4. Граница на станция.
5. Дистанционен знак при стрелки.
6. Наклоноуказатели за машинисти.
7. Начало спирачен път.

3.1. КОНТАКТНА МРЕЖА

Контактната мрежа осигурява захранването с електрическа енергия на подвижните състави при максимален пропускателен режим и при всякакви климатични условия. Предвидена е конструкция с горно токоснемане чрез пантограф, като в тунелите контактният проводник ще бъде монтиран в алуминиев профил, фиксиран за тавана.

Тяговата система работи с номинално напрежение 1500V DC.

3.1.1. Контактна мрежа – механична част

В тази точка се определя конфигурацията на контактната мрежа в зависимост от релсовия път, от релсовите съоръжения (ес-връзки, бретели и индивидуални стрелки) и от изискванията на електрозахранването и управлението на движението. В обхвата на тази част трябва да се предвидят профилите, съединителните планки, контактния проводник, носачите, включително носачите за присъединяване на кабелите, фидерните скоби, заземителните скоби и всички останали механични елементи.

Височината на контактната повърхност на КМ е на 4.60м над КГР, с възможни корекции по габаритни или конструктивни причини. Минималният радиус на крива е 250m, а максималният наклон 4,5% .

Контактната мрежа в тунела ще се състои от носещ алуминиев профил, в който е вложен контактния проводник. Носещият профил с контактния проводник ще бъде закрепен за тавана на тунела. Максималното отклонение на контактната мрежа спрямо оста на коловозите трябва да се съобрази с топографията на пътя и скоростта на движение.

Участъците на механичната схема, респективно разпределението на температурните компенсатори, се определят при условията на работа на системата под въздействие на промяната на температурата от атмосферно влияние и токовото натоварване. Да се има предвид, че въздушните междини за електрическото секционизиране изпълняват функцията и на температурни компенсатори.

Всеки от участъците трябва да има анкеровка за да няма преместване на токовата релса с проводника от температурните сили и от силата на триене на пантографа, която е еднопосочна. Местата на средните анкеровки се определят в зависимост от дължините на механичните участъци – по принцип се прави в средата, но в може да има изключения.

Съединителните планки на контактната шина се предвиждат в местата, където огъващият момент е нула. Поради характера на моментовата диаграма на токовата релса – непрекъсната греда на подвижни опори, носачите се разполагат на разстояние $1/5 \div 1/4$ от дължината на носената от него токова релса. По този начин наставовите връзки не носят огъващ момент. Наставовите връзки не разделят токовата релса нито електрически, нито механически – те са токопроводими.

Компонентите на контактната мрежа трябва да могат да провеждат увеличени ток от нагряването в електрическите връзки без да се деформират. Предвиждат се твърди точки, предотвратяващи изместването на мрежата. Между твърдите точки трябва да бъдат изпълнени дилатации.

Да се има предвид, че при въздушните междини, през пантографа за кратко се обединяват токово на двете релси.

Тъй като се счита, че въздушната контактна релса не е подложена на скъсване, за разлика от въздушния контактен проводник, не е необходима зона на скъсан проводник.

За гарантиране сигурността на движението на метроваковете и избягването на възможни аварии поради проблеми с контактната мрежа, изпълнена с профилна въздушна шина, трябва да се спазва изискването за запазване на работоспособността на мрежата при откъчане на две съседни опори. Това да се доказва със статични механични изчисления в процеса на проектирането и трябва да се предвиди в цената на проектирането и изпълнението на тяговата мрежа.

Възможните маршрути да са подsigурени с допълнителна въздушна междина и прекъсвач, така че да не се прехвърля ток в участъците, по които няма движение.

При завършване на обекта се представят протоколи за комплексно изпитване на монтираната на обекта контактна мрежа, като форма на сертифициране на мрежата преди пускането ѝ в експлоатация (доказване на параметрите, посочени в стандартите).

Тестовото сертифициране трябва да се предвиди в цената.

3.1.2. Контактна мрежа – електрическа част

Тази част обхваща изготвянето на електрическа схема на мрежата с определяне местата на електрическо прекъсване или обединяване. Тук не са включени охраняващите тунелни шкафове и кабелните изводи от ТПС до тях. Изискванията към електротехническите параметри на линията трябва да са съобразени с EN 50124-1:

Номинално напрежение U_n kV	Най-високо допустимо напрежение U_{max1} kV	Минимално напрежение на изолация U_{Nm} kV	Импулсно напрежение U_{Ni} kV
1.5	1.8	1.8	18

Съгласно идейния проект, контактната мрежа е разделена на фидерни сектори, за да се осигури селективност, възможност за разединяване, спазване на необходимите електрически параметри и безопасно тягово електрозахранване. Надлъжно и напречно контактната мрежа е секционирана с въздушни междини с припокриване. Въздушните междини за температурни разширения се осигуряват с постоянна токова връзка чрез фидерни скоби на шината. Въздушните междини за промяна на маршрута в аварийен режим на контактната мрежа да се осигуряват с дистанционно управляем мощностен разединител и кабелни връзки за токово разединяване или обединяване на шината според наредения маршрут. Чрез тях се постига резервно захранване или отделяне на част от трасето.

Контактната линия трябва да има нетокопроводящи въздушни междини за електрическо секционирание, задължително преди началото на метростанцията, така че да се образуват четири захранващи зони към ТПС. Разпологането на захранващите точки се определя от тяговите разчети. Местоположението им спрямо захранващия източник трябва да бъде съобразено с преходните процеси при контакта с пантографа, така че да се предотврати искрене. Токът в тези междини за кратко се обединява при преминаване на пантографа през тях. Кабелната връзка от шкафа с разединителя до шината трябва да е изпълнена с гъвкави кабели, закрепени към медна шина на самостоятелен носач от тавана на тунела.

Отстоянията между компоненти на въздушната линия и строителните съоръжения или железопътните превозни средства да са съобразени с EN 50119.

В електрическата част на контактната мрежа трябва да се предвидят както кабелните връзки от захранващите шкафове до шината, така и кабелните връзки на ходовите релси за изравняване на потенциалите. Последните обединяват в обща кутия всяка от ходовите релси на двата пътя, през разстояния не по-големи от 300м.

При завършването на тази част да се представят протоколи за електрически изпитания на контактната мрежа преди пускането ѝ в експлоатация.

4. ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

4.1. ТЯГОВО-ПОНИЗИТЕЛНИ И ПОНИЗИТЕЛНИ СТАНЦИИ (ТПС/ПС)

В участъка, който е предмет на настоящата тръжна процедура се изграждат една ТПС на МС2 и две ПС на МС3 и МС4.

Тяговопонижителните и понизителни ТПС/ПС станции на метрото са самостоятелно обособена част от метростанцията. Всяка ТПС/ПС има три изолирани една от друга зони – помещение с разпределителни уредби, трансформаторно помещение и кабелно помещение. Тези зони са преградени една от друга и от метростанцията с негорими стени и врати. Пространството в помещенията на подстанцията да е достатъчно за експлоатация, поддръжка, ремонт, ревизия и смяна на съоръженията съгласно валидните нормативи. До помещенията да бъде осигурен бърз и лесен достъп на товаро-разтоварна техника с товароносимост 10 тона. и подходящ отвор за вкарване/изкарване на всички съоръжения и кабелни барабани.

Кабелното помещение да е проходимо и до него да има самостоятелен достъп за персонала, обслужващ ТПС/ПС. От кабелното помещение са осигурени трасета и преходни тръби за кабелите към подвалите и тунелите.

Основни функции, изпълнение и оборудване на комплексните разпределителни уредби (КРУ) 10kV

Съгласно Идейния проект, разпределителната уредба СрН 10 kV AC в ТПС е секционирана, с две самостоятелни хранящи секции. За повишаване надеждността при електроснабдяването е предвиден секционен разединител, който се управлява от диспечер.

Основната функция на КРУ 10kV е разпределението на електрическата енергия между отделните станции на метрото, храняване на тяговите консуматори и консуматорите за собствените нужди на станциите. КРУ 10kV е оборудвано с необходимите защиты, блокировки и система за управление. Уредбата се състои основно от следните видове полета (шкафове) 10kV според тяхната функция:

- Входи/Изходи – осигуряват кабелни връзки за храняване на/от съседни подстанции на метрото.
- Трансформаторни Изходи – осигуряват храняването на съответните тягови трансформатори и трансформаторите за собствени нужди на станциите.
- Секциониращо поле – позволява свързването/секционирането на двете секции на разпределителната уредба 10kV.
- Поле за разединяване и заземяване на сборните шини – осигурява безопасност при ревизии и ремонти на разпределителната уредба 10 kV.

Изпълнението на КРУ10 kV е от газоизолирани шкафове с изолация от SF₆ (серен хексафлуорид). Местоположението на ТПС/ПС по трасето е според одобрения план на станцията. Входящите и изходящите кабели от отделните полета на КРУ 10 kV трябва да бъдат разположени в кабелен етаж на долно ниво, така че да бъде възможно допустимо огъване на кабелите 10 kV – минимум 80см.

Оборудването на КРУ 10 kV /прекъсвачи, разединители, предпазители, измервателни трансформатори, мощностни разединители и пр./ осигурява изискваните функции. Всички уреди са предвидени в укрепено (неизваждащо се) изпълнение. В долната част на шкафовете са разположени шините за присъединяване на кабелите, трансформаторите за измерване и защита, разрядници и пр. В средната част на шкафовете са главните комутационни устройства. В горната част на всеки шкаф са отсеците НН за разполагане на системите за оперативно захранване и управление.

Основни функции и изпълнение на понизителните трансформатори

Тягови трансформатори

Тяговите трансформатори служат за захранване на постояннотоковите тягови захранващи системи на метрото.

В МС2 е предвидено да се разположат два тягови трансформатора, като всеки от тях се захранва от различна секция на КРУ 10kV. Всеки от двата тягови трансформатора да е оразмерен за 100% от тяговото натоварване на секторите. Тяговите трансформатори са предвидени да се изпълнят с естествено въздушно охлаждане, за 12-пулсно изправяне и да са оразмерени за тягово натоварване съгласно съответните нормативи.

Тяговите трансформатори трябва са снабдени с датчици за следене температурата на намотките и ядрото.

Двата тягови трансформатора са разположени в едно общо помещение, съгласно архитектурния план на станцията.

Трансформатори за захранване на съоръженията за собствени нужди на станцията

Тези трансформатори служат за захранване на разпределителна уредба НН във всяка подстанция на метрото, от която се захранват всички нетягови съоръжения, служещи за експлоатация на станцията, например ОВ и ВиК съоръжения, осветление, асансьори, ескалатори, съоръжения за управление и осигуряване на работата на метрото и др.

В МС2, 3 и 4 е предвидено да се разположат по два трансформатора за собствени нужди (СН), като всеки от тях се захранва от различна секция на КРУ 10kV. Всеки от двата трансформатора за СН е оразмерен да поеме 100% от натоварването в станцията. При нормална работа всеки от двата трансформатора захранва приблизително половината от общата необходима

мощност на всички съоръжения в станцията. Така, двата трансформатора при нормална експлоатация ще работят при натоварване малко под 50%. При аварийна ситуация, в случай на отпадане на едната секция в РУ НН, целият товар ще се поеме от трансформатора в другата секция. Номиналните мощности на двата трансформатора СН трябва да са избрани предвид предполагаемите съоръжения на нетяговото технологично оборудване.

Трансформаторите за СН са предвидени да се изпълнят с естествено въздушно охлаждане и да са оразмерени за натоварване съгласно съответните нормативи.

Трансформаторите за СН са снабдени с датчици за следене на температурата на намотките и ядрото.

Местоположението на трансформаторите е съгласно архитектурния план на станцията.

Правотокова разпределителна уредба 1500 V DC /РУ DC/

Основни функции, изпълнение и оборудване на РУ DC

Предвидено е системата за захранване на тяговата мрежа да е двустранна – т.е. всеки сектор от линията да се захранва двустранно, като за крайните станции е задължително наличието на тягова част. Тяговата система осигурява трансформиране на електрическата енергия от ниво СрН 10кV AC до ниво 1500 V DC.

Тяговият блок трябва да се състои от няколко главни компоненти:

- Токоизправители
- Входни полета в постояннотоковата КРУ
- Изводни полета в постояннотоковата КРУ
- Поле на обратните кабели
- Модул за управление и измервания

Входящите и изходящите кабели от отделните полета на тяговата уредба са разположени отдолу, в кабелното проходно помещение, така че да бъде спазен допустимия минимален радиус на огъване на кабелите. Пространството в помещенията на подстанциите да е достатъчно за експлоатация, поддръжка, ремонти, смяна и ревизия на технологичните съоръжения съгласно валидните нормативи.

Токоизправители

Във МС2 има 2 токоизправителя. Всеки от двата токоизправителя е захранван от самостоятелен тягов трансформатор. Двата полюса (+) и (-) на изходното напрежение от двата токоизправителя се подават в тяговата РУ.

Токоизправителите са предвидени да се изпълнят за 12-пулсно изправяне и са оразмерени за тягово натоварване съгласно съответните нормативи.

Входни полета в РУ DC

Входните полета съдържат разединители и служат за осъществяване на безопасно изключване в случай на поддръжка и сервиз на постояннотоковата уредба. Във входното поле да се предвидено измерване на тока и напрежението.

Изводни полета в РУ DC

От изводните полета се захранват отделните сектори от контактната мрежа. Стандартният брой захранващи кабелни изводи в тяговите уредби е 4, което отговаря на броя на захранваните сектори (I-ви сектор - ляв коловоз, посока влизане; II-ри сектор - десен коловоз, посока влизане; III-ти сектор - ляв коловоз, посока влизане; IV-ти сектор - десен коловоз, посока излизане).

В РУ DC има и едно резервиращо поле, което осигурява байпасна връзка към което и да е от четирите основни захранвания с помощта на допълнителна шина в РУ и байпасни разединители.

Всяко изводно поле (+) е оборудвано с бързодействащ прекъсвач, осигуряващ бързо изключване на постоянния ток в съответния сектор при регистриране на повреда (пренапрежение или късо съединение). Има също и апаратура, осигуряваща необходимите управляващи и мониторингови функции, свързани с принадлежащия сектор. Изводните полета имат измерване на тока и кабелна защита.

Всички изводни полета са с изваждаем прекъсвач на количка.

Поле на обратните кабели

Полето на обратните кабели служи за свързване на всички минусови кабели от релсите /(-) полюс/ от всички захранвани сектори в дадената подстанция. Това поле съдържа разединители и апаратура за измерване на тока на всяка кабелна връзка.

Модул за управление и измервания

Модулът за управление и измервания може да бъде разположен в самостоятелен шкаф като съставна част от тяговата уредба и осъществява връзка с по-високите нива на управление.

Контрол на електрокорозията в ТПС

Изискванията към мерките за защита от електрокорозията са дадени в стандарт IEC 62128 – част 2, който трябва да се прилага към всички метални компоненти на новостроящата се транспортна система на метрото.

В стандарта е предложен метод за контрол, чрез който се следи и анализира разликата в потенциала между ходовите релси и земята. Тестовата процедура дава възможност за локализиране на възможните места на утечки.

В тази връзка системата за контрол на електрокорозията ще изпълнява следните изисквания:

1. Местата на разположение на контролните пунктове са в ТПС, с цел ползването на постояннотоково оперативно напрежение от нея и обвързването им към комуникационната система на енергетиката.
2. Контролните точки са при ТПС.
3. Апаратурата за измерване ще осъществява непрекъснат контрол на изолационното състояние, като изчислява стойностите на проводимостта между ходовите релси и земята и ги сравнява с допустимите по стандарта, и ще предава отчетените данни към централния микропроцесор на ТПС за обработка.
4. Стойностите на релсовия потенциал ще се изобразяват, архивират и анализират.
5. При промяна в стойностите извън допустимите по стандарта, т.е. когато системата е разпознала място с повредена изолация, ще се появява съобщение с дата и час, което ще стои на разположение в комуникацията с диспечера.

Електрозахранване на контактната мрежа

Електрозахранването на контактната мрежа обхваща:

- всички фидери от ТПС до тунелните разединители;
- шкафовете за тунелните разединители;
- обратните кабели от ходовите релси до ТПС
- устройства за контрол и защита в РУ DC в ТПС.

Всеки сектор на тяговата система трябва е двустранно захранен от две съседни ТПС, работещи в паралел. Предвижда се при аварийен режим в даден сектор, той да може да се захранва едностранно. Плюсовият полюс на захранващата тягова система е контактната мрежа, а минусовият полюс - ходовата релса.

Определяне на дължините на захранваните сектори и мощностите на захранващите блокове

При работното проектиране тяговите изчисления трябва да се проведат наново и да се приложат към проектите за ТПС и за захранване на контактната мрежа.

Данни за фидерите

Изчисленията за определяне максималния ток на даден фидер, да се базират на предположението, че във фидерната зона се движи максималния брой влакове за зададеното пиково интервално време.

Линейното съпротивление на кабелите (Ω/km) за сечението, заложено за съответния участък, се дава от производителя.

Данните за линейното съпротивление на контактния проводник и ходовата релса трябва да се предоставят от съответния производител.

Работните токове на разединителите са обикновено между 2000 А и 4000 А.

Захранването се прекъсва чрез бързодействащ прекъсвач, разположен в секционния фидерен панел на ТПС.

Обратни вериги към ТПС

Обратните тягови токове от подвижния състав до шината (-) в ТПС се провеждат чрез ходова релса. За да се подобри проводимостта на системата, ходовите релси трябва да са електрически взаимосвързани чрез заварки или релсови връзки.

Разпределителна уредба НН

В ТПС/ПС е предвидено РУ НН, от което да се захранват всички нетягови консуматори, служещи за експлоатация на станцията (като например въздухотехника, осветление, асансьори, ескалатори, съоръжения за управление и осигуряване на работата на метрото и др.). РУ НН има две входни полета, захранвани от самостоятелен трансформатор. Двете полета имат автоматично включване на резерва /АВР/. Уредбата има две работни секции, резервираща секция, аварийна секция и секция за захранване на оперативните вериги в ТПС/ПС.

Предвижда се изпълнението на РУ НН да бъде в стоящи шакфове.

Местоположението на РУ НН е според одобрен план на ТПС. Оборудването на РУ НН е стандартно, с автоматични прекъсвачи на входове и изводи. Някои от избраните силови елементи (например входящите кабели от разпределителните трансформатори, надлъжната връзка и изводите за захранване на някои важни съоръжения и т.н.) са оборудвани с моторнозадвижване и позволяват дистанционно управление и сигнализация.

Входящите и изходящите кабели от отделните полета на РУ НН трябва са разположени отдолу, в кабелното пространство.

Непрекъсваемо захранване НН

Всяка ТПС/ПС ще има независим източник на електрическа енергия, съставен от акумулаторни батерии и зарядно устройство, поместен в съответното помещение за РУ. От него се осигурява захранването на съоръжения категория „0”. Акумулаторната батерия да бъде предвидена с достатъчен капацитет за подsigуряване на непрекъснато захранване на резервираните от нея консуматори за определеното в нормите време. Времето на действие на резервния източник е резултат от противопожарното и експлоатационното изискване.

4.2. КАБЕЛНИ ВРЪЗКИ 10kV ОТ ГРАДСКИ ПОДСТАНЦИИ ДО МСЗ

ТПС и ПС на метростанциите са обекти първа категория на сигурност по отношение на електрозахранването и шинната система 10kV е секционирана. Всяка от секциите има независимо захранване.

Съгласно становище на ЧЕЗ, относно условията на присъединяване, ПС в МСЗ се захранва по следния начин:

- основно захранване от п/ст "Хаджи Димитър"
- резервно захранване от п/ст "Подуене"

В КРУ 10kV, шкафовете с диспечерски номера 81 и 82 на съответната секция изпълняват функциите на въвод към градските подстанции.

Технически характеристики на кабелите от градски подстанции

Захранването от градските подстанции се осъществява с алуминиеви кабели положени в тръбни PVC мрежи и отговарят на следните технически изисквания:

- 12/20kV - AL, 3x1x240 mm²
- едножилни, многожични с алуминиеви жила, с кръгло сечение, с клас на гъвкавост 2 по IEC 228.

Технически характеристики на кабелите в тунелите и метротрасето

Кабелите трябва да отговарят на следните основни изисквания:

- 12/20kV, 3x1x185 mm² – Cu, отговарящи на БДС IEC 502 и с обвивка по БДС IEC 332-3.C
- едножилни, многожични с медни жила, с кръгло сечение, с клас на гъвкавост 2 по IEC 228.

Трасето на кабелите СрН в тунелите трябва е над всички останали кабели. Кабелите се полагат по предварително монтирани кабелни носачи.

Преминаването през преградни стени или подове става през предварително заложените тръби. Трите фази се полагат в една и съща тръба. Разрешава се преминаването на всяка фаза в отделна тръба (задължително PVC) само при влизането ѝ в кабелния отсек на шкафа от разпределителна уредба /РУ/ 10kV.

Търговско измерване на потреблението на електроенергия

Търговското измерване на електроенергията се извършва в изводните килии на градските подстанции. В станциите няма търговско измерване на

електроенергията, предвидено е само контролно мерене на трансформаторните изводи.

4.3. КАБЕЛНИ ВРЪЗКИ 10kV МЕЖДУ МЕТРОСТАНЦИИТЕ

Свързващи кабелни линии 10 kV между отделните ТПС/ПС

Всяка от секциите на КРУ 10 kV в съседни ТПС/ПС на метрото е свързана със съответната ѝ, чрез самостоятелна кабелна линия 10 kV.

Тяговопонижителните и понизителните станции на трети метродиа метър са I-ва категория на сигурност по отношение на електрозахранване и шинната система 10kV е секционирана. Шкафове №№ 85, 87, 86 и 88 в КРУ 10kV на всяка от тях, изпълняват функциите на въвод/извод за съседна понизителна станция на метрото съответно на I-ва и II-ра секция. Връзките се изпълняват с кабели 10kV, положени по кабелните носачи в междустанционните участъци, от лявата страна на тунела в посока нарастване на километража.

Технически характеристики на кабелите

Кабелите за междустанционни връзки отговарят на следните основни изисквания:

- 12/20kV, 3x1x185 mm² – Cu, отговарящи на БДС IEC 502 и с обвивка по БДС IEC 332-3.C
- едножилни, многожични с медни жила, с кръгло сечение, с клас на гъвкавост 2 по IEC 228.

Кабелите за вътрешни връзки между съседни ТПС/ПС се полагат по носачи в тунелите и подвалите.

Трасето на кабелите СрН в тунелите трябва е над всички останали кабели. Кабелите се полагат по предварително монтирани кабелни носачи.

Преминаването през преградни стени или подове трябва да става през предварително заложените тръби. Трите фази се полагат в една и съща тръба. Разрешава се преминаването на всяка фаза в отделна тръба (задължително PVC) само при влизането ѝ в кабелния отсек на шкафа от разпределителна уредба /РУ/ 10kV.

По настоящия проект се полагат следните кабели СрН:

- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV I-ва секция в ТПС2 до КРУ 10 kV I-ва секция в ПС3.
- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV II-ра секция в ТПС2 до КРУ 10 kV II-ра секция в ПС3.
- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV I-ва секция в ПС3 до КРУ 10 kV I-ва секция в ПС4.

- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV II-ра секция в ПС3 до КРУ 10 kV II-ра секция в ПС4.
- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV I-ва секция в ПС4 до КРУ 10 kV I-ва секция в ТПС5.
- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV II-ра секция в ПС4 до КРУ 10 kV II-ра секция в ТПС5.

Всички отвори през които преминават кабели се запълват около кабела с негорима пяна.

4.4. ВЪТРЕШНИ ЕЛЕКТРОИНСТАЛАЦИИ НН В МС 2, 3, 4 И МЕЖДУСТАНЦИОННИТЕ УЧАСТЪЦИ

ВЪТРЕШНИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ИНСТАЛАЦИИ

Тази част на проекта разглежда следните видове вътрешни ел. инсталации:

- Захранващи кабели от табла ниско напрежение в ТПС/ПС до съответните местни разпределителни табла, оразмерени съобразно натоварванията.
- Местни разпределителни табла за захранване на консуматорите в съответната зона.
- Инсталации за захранване на съответните консуматори от местното разпределително табло.
- Работно и аварийно осветление за всички зони на метростанциите, тунелите, кабелните колектори, подходите към станцията, входовете и изходите, както и на всички останали спомагателни служебни помещения, намиращи се в метростанцията и тунелните участъци.
- Инсталация за ремонтни нужди в тунелите
- Кабелни носачи в кабелните колектори и тунелите, необходими за разполагането на всички видове кабели - електрозахранващи кабели - средно и ниско напрежение, контролни кабели, телекомуникационни кабели, кабели за пожароизвестяване и всички други кабели, необходими за системите.
- Заземителна инсталация за всички помещения.
- Мълниезащита, за надземно разположени части от метроучастъците.

Електрозахранването трябва да бъде решено по нива съобразно конструктивните решения и разположението на консуматорите.

Разпределителни табла

Разпределителните табла трябва да бъдат в метални шкафове, с едностранно обслужване, заключваеми.

Таблата за осветление да са отделени конструктивно от таблата за двигатели.

Конструкцията на таблата трябва да позволява безопасно и лесно манипулиране с монтираните в тях апарати и безопасен, лек и бърз монтаж и демонтаж при ремонт и контролни прегледи. Необходимо е да се спазва на стандарт БДС EN 60439-1.

В зависимост от категорията на помещенията, разпределителните табла трябва да бъдат със степен на защита не по-малка от:

Тунели и перони — IP 54.

Помещения в метростанцията – IP 21.

Електрозахранване на таблата

Всички разпределителни табла в станцията и прилежащите тунелни участъци ще се захранват от ТПС.

Във вестибюла на ниво касова зала трябва да се разположат табла осветление ТО, както и табла двигатели ТД, които да осигурят захранването на всички консуматори на това ниво.

За двата странични перона се предвиждат разпределителни табла съответно за осветление и двигатели поотделно за всеки перон.

За захранване на консуматорите във водоотливната станция на метростанцията се предвижда местно табло двигатели /ТД/, което се монтира на ниво перон.

Захранването на вентилаторите във ВУ става от табла шкаф управление вентилатор /ШУВ/ 1 и ШУВ 2, които се доставят в комплект с вентилаторите.

Кабели

- за напрежение 0,6/1 kV.
- медно токопроводимо жило.
- изолация, неразпространяваща горенето.
- Кабелните трасета да се определят при спазване на нормираните минимални отстояния до другите видове инсталации и съоръжения, съгласно изискванията на Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии.
- Свързването на проводниците и кабелите към електрическите съоръжения и инсталационните арматури трябва да става чрез специални клеми.
- Всяка кабелна линия трябва да има свой номер.
- След изтеглянето на кабелите, съединенията и краищата на тръбите да се уплътняват много добре в съответствие с изискванията на Противопожарните норми.

Осветителна уредба

Осветителната инсталация на метростанциите трябва отговаря на следните основни принципи:

- осигурява два вида осветление - работно и аварийно.
- Аварийното осветление е част от работното, като за целта осветителните тела за аварийно осветление се комплектоват с електронна пускова апаратура, позволяваща работа с напрежение 220V AC и 220V DC.
- При отпадане на нормалното захранване, аварийните осветителни тела автоматично се превключват на захранване от общата акумулаторна батерия ТПС, чрез АВР в ТПС.
- В системата се включват и всички табели за посоката на евакуация и местоположението на изходите. Информационните табели не се захрават от тази система.
- Осветлението в зоните за пътници и в тунелите се управлява дистанционно от командния пункт на станцията, а във всички останали помещения – ръчно от ключове.
- Общото осветление на служебните помещения е основно с осветителни тела с LED или компактни луминесцентни лампи, за открит монтаж или за вграждане, съобразно вида на тавана. Служебните помещения с постоянно присъствие на персонал да се осветяват с LED лампи. Осветлението на помещенията с повишени изисквания към архитектурно-художественото оформление да е съобразено с изискванията на проекта за интериор, като се отдаде предпочитание на осветителни тела с LED.
- Таблата за визуална информация се изпълняват с диодни осветители.
- Осветителите на станциите и в тунелите се разполагат на места, достъпни за обслужване. Не се допуска разполагане на осветители непосредствено над пътя на влака, над ескалаторите, и на височина над 5 м над стълбите.
- При избор на типа на осветителите и определяне височината на монтажа им в крайните зони на перона на станциите се вземат мерки за недопускане заслепяване на машиниста.
- Нивата на осветеност са:
 - Средна зона перон - 150 Lx
 - Зона перон при преградните врати- 250 Lx
 - Вестибюли - 200 Lx
 - Стълби - 150 Lx
 - Всички останали помещения - съгласно БДС EN 12464-1.
- Аварийното осветление е съгласно действащите нормативи - минимум 10% от нормите за работно осветление, но не по-малко от 2 Lx.

Броят и разположението на осветителните тела се определя съобразно предназначението на отделните помещения.

LED осветителите отговарят на следните технически параметри:

- защита против заслепяване $UGR >$ или $= 20$ и защитен ъгъл ≥ 25 гр.
- цветна температура 4000 К (+ –)100 К
- индекс на цвето предаване R_a мин.80, отклонение от цветността в съответствие със стандарт "3-step MacAdam Ellipse" и ефективност равна или по-голяма от 150 lm/W.
- ED драйвер за минимум 50000 часа, осигуряващ защита на диодите от прегряване.

Част от телата с LED са за аварийно осветление и автоматично се превключват към захранване от общата акумулаторна батерия в ТПС при отпадане на нормалното захранване.

Инсталации за осветление

В представителните части на станцията инсталациите се изпълняват открито на метални скари над окачен таван, като кабелите от различните секции се полагат на различни скари или разделени с негорими прегради.

Кабелите за аварийно осветление се полагат в метални тръби.

Осветителната инсталация за работно осветление в представителните части се изпълнява с трифазни магистрални линии $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$, а отклоненията към отделните осветителни тела - с еднофазни линии - $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ чрез пофазно редуване.

Линиите за аварийно осветление се изпълняват с кабел $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

Отклоненията от магистралните линии за отделните осветителни тела да става чрез монтирани метални разклонителни кутии за всяко тяло.

Инсталациите за осветление в служебните помещения се изпълняват с кабели, положени открито на скоби. Допуска се и изпълнение на скрита ел.инсталация.

Осветлението в тунелите и в проходимите колектори под пероните се осъществява с осветителни тела с к.л.л. $1 \times 7 \text{ W}$, а инсталациите - с кабелоподобни проводници $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$, изтеглени в газови тръби. Осветителните тела се захранват през метални разклонителни кутии.

Необходимо е да се разработи проект за автоматично управление на осветлението в представителните части.

Инсталации за силови консуматори

Електрозахранването на силовите консуматори става от местни табла двигатели, разположени на съответните нива. От тях, посредством радиални линии, са захранени всички силови консуматори в съответната зона на метростанцията – асансьори, ескалатори, помпи, спирателни кранове, бойлери,

вентилатори, калорифери, топовъздушни завеси, отоплителни тела, климатизатори и др.

Електрозахранването за различните видове консуматори зависи от изискванията, подадени от другите системи, като: категория на захранване, мощност, брой и местоположение на консуматорите.

Предвиждат се и контактни излази общо ползване за включване на маломощни консуматори.

В съответното разпределително табло на всички контактни изводи за преносими електроконсуматори трябва е осигурено автоматично изключване на захранването посредством защитен прекъсвач с дефектнотокова защита.

Във вентилационната уредба на метростанцията (ВУ) са предвидени по 2 бр. вентилатори, всеки един с мощност 55кW. Захранването им става от местни табла ШУВ1 и ШУВ2, доставени в комплект с вентилаторите. Захранването на ШУВ 1 и ШУВ 2 е с по 1 директна кабелна линия от ТПС.

Електрозахранването на основна водоотливна станция (ОВС) ще се осъществява от местно разпределително табло, захранено двустранно – с една директна линия от едната секция на ТПС и с втора линия - отклонение от магистрален кабел от другата секция на ТПС5.

Всички метални нетоководещи части, които могат да попаднат под напрежение, са заземени чрез заземителна шина или третото (петото) жило на захранващите кабели.

Необходимо е да се разработи проект за автоматично управлението на всички двигатели.

Магистрални силови кабели НН

Захранването на подвижни консуматори в тунелите за нуждите на експлоатацията, а така също и резервно захранване на някои стационарни консуматори, се осъществява чрез магистрални силови кабели НН с отклонителни и ремонтни касети.

Кабелите работят при напрежение 380/220V.

Разстоянието между отклонителните касети е съобразно нуждите на стационарните консуматори в тунелите.

Разстоянието между ремонтните касети е максимум през 50 м. Същите да се окомплектоват с по 2 бр. трифазни контакта и 1 бр. монофазен.

Всички касети в тунелите да са със степен на защита IP54.

Тунелно осветление

Предвижда се 2 вида осветление в тунелите – работно и аварийно.

Аварийното осветление е част от работното, като телата за аварийно осветление са комплектовани с електронна пускова апаратура и автоматично се превключват на обща акумулаторна батерия при отпадане на нормалното захранване.

При двупътни тунели - на двете страни, шахматно.

Предвижда се за работно осветление захранващо напрежение 380/220V, а за аварийно осветление 220V. Кабелите, захранващи работното осветление, аварийното осветление и таблата за осветление на тунели /ТОТ/ са монтирани открито на скоби по стените на тунелите.

Осветлението на тунелите е с осветителни тела с LED лампи, от 3 до 8 W. Отклоненията от захранващата линия към съответното осветително тяло се осъществяват с алуминиеви разклонителни кутии.

Минималната степен на защита на осветителите е IP 54.

За захранване на тунелното осветление се предвиждат 2 бр. ТОТ в метростанцията. Таблата трябва да имат две шини – шина работно осветление и шина аварийно осветление. Работната шина трябва да се захранва директно от резервируемата секция на РУ НН в ТПС, а аварийната - от аварийна секция на РУ НН в ТПС. Таблата се монтират в двата края на ниво Перон откъм ляв коловоз. Всички табла са метални, стенни, със степен на защита минимум IP 54.

Корпусите на всички осветителни тела в тунела и таблата ТОТ да се заземят.

Кабелни носачи

За подвеждане на всички кабели, минаващи под пероните, се предвижда монтаж на кабелни носачи. Ползват се следните типове кабелни носачи: P2B4, П5B8, П5B6, П5Б4 /стенни/ и Р6П3 и Р10П3 /таванни/, монтирани през 1м.

Разположението, броят и типът на кабелните носачи в тунелите е определено съобразно трасетата и броя на преминаващите кабели, изискванията за спазване на минимални отстояния между кабелите с различни напрежения, както и конструктивните дадености на тунелните стени в участъка.

Кабелните носачи да осигурят изискваното от Техническата спецификация резервно място за полагане на допълнителен брой кабели - минимум 15% от броя на кабелите, предвидени в проекта.

По дължината на тунелите на двете им стени се монтират кабелни носачи тип P2B11 (K2B11) – през 1м и на височина 0,95м от кота глава релса. Преминаването над големи отвори в тунелните стени да става чрез кабелни носачи за твърдо закрепване.

За преминаване на кабелите от едната на другата стена на тунела се предвиждат кабелни мостове, изпълнени с кабелни носачи за твърдо закрепване – тип С4П1, С6П1 или С8П1, в зависимост от броя на преминаващите кабели.

Всички кабелни скари и носачи трябва да бъдат стоманени с антикорозионно покритие.

Монтажът на кабелните носачи, в зависимост от вида на конструкцията, трябва да става или чрез заварка към предварително заложен в конструкцията стоманени планки или чрез метални дюбели.

Всички кабелни носачи трябва да се заземят посредством връзка към общата заземителна шина.

Заземителна инсталация

Предвижда се заземителна инсталация на всички нива в метростанцията със стоманена поцинкована шина 40/4, при осигуряване добър контакт на връзките и непрекъснатост на електрическата верига по цялата ѝ дължина.

Заземителната инсталация в тунелите се изпълнява със стоманена шина 40/4мм, монтирана по дължина на тунелите на двете им стени.

Да се предвиди защитно заземяване на всички метални части, които нормално не са, но биха могли да попаднат под напрежение.

Екранът и бронята на всички силови кабели трябва да бъдат заземени.

Всички кабелни скари и носачи са заземени, посредством заварка към заземителната инсталация.

Осигурено е изискваното от нормите съпротивление на заземяване.

Има сигурна връзка между заземителната инсталация на метростанцията, тунелите и ТПС/ПС с външния заземителен контур.

Външен заземителен контур

В съответствие с нормативите, на метростанцията се изгражда външен заземителен контур за заземяване на ТПС/ПС.

5. АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА

5.1. АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ТПС/ПС

В обхвата на настоящата поръчка е проектирането и изпълнението на система за автоматика и телемеханика на ТПС. Във връзка с това, Участниците в процедурата следва да представят своето предложение за проектиране и изпълнение на тази система, в съответствие с описаните по-долу изисквания.

Системата осигурява управление на ТПС/ПС от три нива:

I-во ниво «Местно» - от фасадата на шкафа на съответната разпределителна уредба;

II-ро ниво «Дистанционно» - от команден шкаф в ТПС/ПС;

III-то ниво «Телеуправление» /SCADA/ се осигурява чрез интерфейс.

Във всяка ТПС/ПС има местно табло за управление със самостоятелен процесор и дисплей, на който е изобразена мнемосхема на ТПС/ПС.

Мнемосхемата изменя вида си в зависимост от промяната на състоянието на уредбите. На дисплея излизат и текстови съобщения за аварии и изпълнени команди, с отбелязване на дата и време на събитието

Събитията се поддържат в буферна памет за определен период от време. При аварийни ситуации, независимо какво е изобразено на дисплея в дадения момент, се появява мигащо съобщение за вида на аварията и звуков сигнал.

Във всяко поле на РУ в ТПС/ПС да бъдат вградени програмируеми модули за управление с непрекъснат самоконтрол на хардуера и софтуера, следене на изключващите вторични вериги, lock out, контрол на изменените стойности и съобщения, запаметяване на аварии, времево синхронизиране.

Осигурена е връзка чрез комуникационна шина между отделните модули и централния процесор на второ ниво.

Изискванията към блокировките, защитите и системата за сигнализаци и управление на I-во и II-ро ниво на ТПС са дадени в том 5.4. Начинът на изпълнение на блокировките е желателно да бъде еднакъв с този на изградените станции, с цел облекчаване на експлоатацията.

Софтуерът за управлението е със съобщения на български език и ще удовлетворява всички функционални изисквания, изброени Техническата спецификация том 5.4.

Управлението на III-то ниво е дадено в част SCADA.

На II-ро и III-то ниво на управление (ОПСК и ЦДП) да са изведени работни и аварийни сигнали и команди в съответствие с изискванията, дадени в ТС том 5.4.

Оперативните кабели са медни или оптични.

Системата да поддържа стандартни комуникационни интерфейси.

5.2. АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ОБ И К ЧАСТ И ОСВЕТЛЕНИЕ

В обхвата на настоящата поръчка е проектирането и изпълнението на система за автоматика и телемеханика на ОБ и К съоръжения и станционното и тунелно осветление. Във връзка с това, Участниците в процедурата следва да представят своето предложение за проектиране и изпълнение на тази система, в съответствие с описаните по-долу изисквания.

Принципни положения

Системата за автоматично управление и контрол се осъществява чрез Операторски Станции (ОС), намиращи се в КПС и ЦДП. Посредством тях се наблюдава състоянието на отделните сан. технически съоръжения и осъществява дистанционното им управление.

ОС кореспондира с местните табла, които подлежат на дистанционно управление посредством мрежа, обхождаща всички съоръжения а връзката с ОС в ЦДП се осъществява посредством мрежа е описана от Част Телекомуникации.

Отделните табла са оборудвани с контролери среден клас като част от тях се групират и комплектоват с един контролер с цел оптимизиране на схемата. Комуникацията между контролера и кореспондентните табла се осъществява чрез полева мрежа и входно-изходни модули. При проектирането им са спазени изискванията на действащите правилници и нормативни разпоредби, като разработените системи са естествено продължение на системите по метростанциите, влезли в експлоатация от Първи метродиаметър. Изходните данни са базирани на части Електро, ОВ и ВиК.

ПОМПЕНИ СТАНЦИИ

Управлението на помпени станции - Водоотливна, (ОВС, ТВС), се осъществява на местно ниво посредством бутони за управление от фасадата на таблото и местни кутии за управление, намиращи се в близост до обекта на управление. Предвидени са местни светлинни сигнали: за режима на работа, работеща помпа, отворен или затворен спирателен кран и достигнато водно ниво. Местният режим на работа не касае автоматичната работа на обектите за управление.

Автоматичния режим на работа на съоръженията се осъществява чрез програмируем контролер с двустранно резервиране на оперативното напрежение.

В резервоара на всяка помпена станция се контролират дискретно пет водни нива: нулево ниво – Н0, ниво включване първа помпа – Н1, ниво включване втора помпа – Н2, ниво на включване на трета помпа – Н3, и аварийно високо ниво – Н4;

Автоматичният режим касае:

Включване и изключване на помпите в зависимост от достигнато водно ниво;

Смяна поредността на включване при достигане на работно ниво (Н1);

Следене нормалната работа на всяка помпа, с оглед аварийно спиране работата на помпата;

При аварийно изключване на помпа следва автоматично включване на следващата по ред помпа и отпадане на авариралата от цикъла;

Ниво Н0 изключва всички работещи помпи (както и в местен режим на работа);

Дистанционно управление и контрол на помпените станции от КПС и ЦДП

Посредством ОС се постига визуализация състоянието на всички въведени в експлоатация помпи, спирателни кранове и нива, така също се реализира управление на спирателните кранове.

ВЕНТИЛАЦИОННИ СЪОРЪЖЕНИЯ

Междустанционни и станционни вентилационни уредби

Вентилационните уредби (ВУ) се състоят от осови реверсивни вентилатори, които се управляват от местни табла (ШУВ) комплект с тях.

Станционна вентилация

Служебните и техническите помещения на метростанцията се осигуряват с механични приточно-смукателни въздуховоди и вентилатори, обезпечаващи приток на свеж външен въздух и отвеждане на въздух към ниво терен.

Метростанцията се отоплява с електрически въздухонагреватели, които са блокирани със съответните приточни вентилатори.

Топловъздушните завеси засмукват вътрешен въздух от касовите зали и затоплен го нагнетяват надолу, с което предотвратяват нахлуването на студен въздух от вън.

Управлението на таблата за вентилация се осъществява на местно ниво посредством бутони за управление от фасадата на таблото и местни кутии за управление, намиращи се в близост до обекта на управление. Предвидени са местни светлинни сигнали за режима на работа, работещ вентилатор, авария. Местният режим на работа не касае автоматичната работа на обектите за управление.

Автоматичният режим на работа на съоръженията се осъществява чрез контролер с двустранно резервиране на оперативното напрежение.

Автоматичният режим касае прекратяване работата на всички вентилационни системи при сигнал “възникнал пожар”, подаден от пожароизвестителната система на метростанцията.

Дистанционно управление и контрол на вентилационните съоръжения от КПС

Посредством операционната система /ОС/ се постига визуализация състоянието на всички въведени в експлоатация вентилатори, а така също се реализира и управлението им.

ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ

Управлението на таблата за осветление (ТО) и табла тунелно осветление (ТОТ) се осъществява на местно ниво посредством бутони за управление от фасадата на таблото. Предвидени са местни светлинни сигнали за режима на работа, работещо работно или аварийно осветление, първа или втора секция,

осветление на лъв или десен тунел и т.н. Месният режим на работа не касае автоматичната работа на обектите за управление.

Автоматичният режим на работа на съоръженията се осъществява чрез контролер с двустранно резервиране на оперативното напрежение.

Автоматичният режим касае възстановяване работата на всички осветителни системи, които са били в режим на работа при отпадане на захранването и аварийно изключване на таблата за осветление.

Дистанционно управление и контрол на осветлението от КПС

Посредством ОС се постига визуализация за състоянието на всички въведени в експлоатация осветителни уредби и се реализира дистанционното им управление.

Програмирането на контролерите се осъществява посредством софтуер за програмиране, а визуализацията чрез SCADA програма.

Програмата за всеки контролер се записва и съхранява в паметта му. Чрез OPS Server информацията от всички контролери в мрежата се събира в операторската станция (ОС). Там се визуализират всички параметри на обектите управлявани от контролерите - текущите им състояния и възникналите аварии. Командите към различните устройства се подават от оператора на ОС.

Системата позволява и по-горно йерархично ниво на управление и контрол

6.1. ВОДОСНАБДЯВАНЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ – МС2, МС3 И МС4

6.2. ТУНЕЛЕН ВОДОПРОВОД И ВОДООТЛИВНИ СТАНЦИИ

Всички проекти по отделните станции са разработени въз основа на :

- Одобрено трасе от С.О. за трети метродиаметър
- Архитектурно решение на метростанцията и входовете
- Норми за проектиране на ВиК инсталации в сгради от 17 юни 2005г.
- Строителни норми и правила за проектиране на метрополитени – СНИП 32-02-2003г.
- Строително технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар– Наредба Из-1971 от 29.10.2009г.
- Проект за улична регулация.
- Схема за реконструкция на ВиК мрежите

МЕТРОСТАНЦИЯ 2

Метростанция 2 е ситуирана под пътното платно на бул.“Владимир Вазов“ при кръстовището с ул.“Станислав Доспевски“. Метростанцията има два вестибюла и е с три подземна нива. Към метростанцията на ниво вестибюл има два подземни подхода, по които се осъществява връзката с околното пространство – централни подлези 1 и 2

1. Водопровод

Водоснабдяването на цялата метростанция се осъществява с една водопроводна връзка $\phi 110$ ПЕВП от уличен водопровод $\Phi 300$ ч. на реконструираната улична мрежа в района на метростанцията. Водомерният възел се намира на ниво вестибюл. Предвиден е комбиниран водомер за студена вода DN50/15 м³/ч., със съответните арматури както е показано на плана. На водопровода ще се монтира спирателен кран $\phi 100$ с ел. задвижване, който ще се командва от КП на станцията.

Задоволяването на питейно-битови, противопожарни и технологични нужди е предвидено да става чрез обединена водопроводна мрежа. След водомера захранващата тръба се спуска до под перонното ниво, където захранва разпределителната мрежа на станцията и тунелния водопровод. С вода ще се захранват всички ПК на станцията и входовете, хидранти за измиване, санитарните прибори в санитарния възел, помещенията за почистващите машини и тунелния водопровод $\phi 4''$ за прилежащите тунелни участъци на трасето: съответно участък М2 – М3. На магистралните водопроводи на ниво под перон, подаващи вода за тунелния водопровод за прилежащите участъци са предвидени спирателни кранове с ел. задвижване като управлението им ще става от КПС на метростанцията и ще се монтират ТУ срещу блуждаещи токове.

Цялата водопроводна мрежа ще се изпълни от поцинковани тръби и части, монтирани открито, като само тръбите с диаметър до 1" ще се изпълнят от ПП тръби и където е възможно ще се вкопаят. Водопроводните тръби се полагат с възходящ наклон 0.005 към санитарните арматури и ще се изолират с топлинна изолация. Санитарните арматури да се монтират съобразно архитектурния проект. Всички диаметри ще са изолирани с топлинна изолация. При преминаване на водопровода под релсите ще се изолира с техническа гума и монтират ТУ, срещу блуждаещи токове. Противопожарния водопровод в под перонното ниво се полага върху бетонови опорни блокчета. На ниво вестибюл се намира санитарния възел за метростанцията. С вода ще се захранват приборите в санитарния възел и помещенията за машини за почистване. Водопроводната инсталация в тези помещения ще се изпълни от полипропиленови тръби и части. Водопотреблението за метростанцията се разделя на две групи: питейно-битови и противопожарни нужди.

2. Канализация

Отводняването на всички нива на метростанцията, входовете към нея и прилежащите тунелни участъци става помпажно в градската канализационна мрежа.

Отпадните води от метростанцията се делят на относително чисти и битови. Относително чисти се явяват водите от миене на метростанцията и прилежащите тунелни участъци, течове и проникнали грунтови води. От помещенията за почистващи машини и въздуховземащи канали, отпадните води по вертикални канализационни клонове изпълнени от стоманени тръби

се довеждат до подперонното пространство, където посредством открити бетонови канавки 15/10h изпълнени в пълнежния бетон над конструкцията и с наклон от 0.3% /наклона на станцията/, водите се довеждат до събирателния резервоар на ОВС на метростанцията. Вертикалните К.Кл. на ниво под перон завършват с направляващо коляно към бетоновите канавки.

Отпадните води от тунела чрез СРШ с размери 0.60/0.80м, разположени в пътните канавки на релсовия път на метростанцията се отвеждат в събирателния резервоар на ОВС.

Фекални се явяват водите от приборите в санитарния възел за метростанцията на ниво вестибюл. Отводняването ще става помпажно в уличната канализация, като за целта е предвидена фекална помпена станция.

Отводняването ще стане с Мини компактна фекална помпена станция MD.15.3.4 с Q=1.66 л/сек, H=7.0м, N=1.8 квт, трифазна. MD.15.3.4 ще се монтира в тоалетната за инвалиди като в пода ще се остави понижение с размери 1.0/1.0 /0.10h, за да се осигури необходимия наклон на канала към резервоара на помпената станция. Напорния тръбопровод от помпената станция ще се изпълни от стом. тръби ф80 с възходящ наклон 0.5%. Заустването ще става в ЕГРШ и от там гравитачно в уличната канализация. Вентилирането на помпената станция е дадено към проекта на ОВиК част за метростанцията.

3. ОВС /Основна Водоотливна Станция/

ОВС е разположена в края на метростанцията на ниво подперон от страната на десния коловоз и събира водите от метростанцията. Предназначението и е да изпомпва постъпилите в нея относително чисти води. Черпателения резервоар е разположен под нивото на подперонната плоча и водите от помещенията в него постъпват по открити бетонови канавки с наклон 0.3% какъвто е наклона на метростанцията за този участък.

Отпадните води от прилежащия тунелен участък се хващат в СРШ 1 и 2 с размери 0.60/0.80м, разположени в пътните канавки на релсовия път на метростанцията. Водите от срещуположния под перон и тунелите постъпват в резервоара по два броя стоманени тръби ф150 и ф200.

Черпателен резервоар: Съгласно СНиП обема на черпателния резервоар следва да бъде с работен обем – 15 м³, аварийен – 15 м³ или общ обем – 30 м³. Производителността на помпите не трябва да бъде по- малко от 50 м³/ч., в нашия случай 3 помпи – 2 работна + 1 резервна с Q = 50 м³/ч, H=13.0 m, N=9.0 кв. Помпите са тип потопяеми, стационарно монтирани тип “Р” с водещи плъзгачи, което позволява автоматично да се демонтират при необходимост.

Включването и изключването на помпите ще става автоматично на ротационен принцип при нива както е показано на плана и което е разработено в част АТ. При достигане на нивото на аварийния обем се подава сигнал в командния пункт на метростанцията.

Напорният тръбопровод на всяка помпа е с диаметър $\phi 100$ мм предвиден да се изпълни от стоманени безшевни студено валцувани тръби. На всеки напорен тръбопровод се предвижда: манометър, възвратна клапа и спирателен кран $\phi 100$ мм. Предвиден е и аварийен включвател $\phi 100$ мм. Определяне на диаметъра на напорните тръбопроводи: При работа на три помпи $Q = 42$ л/с, като работят и двата напорни тръбопровода, при което за всеки напорен тръбопровод $Q = 21.0$ л/с $\phi 150$, $V = 1.19$ м/с, като на всеки тръбопровод е предвиден спирателен кран $\phi 150$ мм. Заустването на напорните тръбопроводи става в ЕГРШ и от нея гравитачно в уличната канализационна мрежа.

4. Входи на Метростанция 2

Към Вестибюл 1 ще се изградят два входа - северен и южен както и към Вестибюл 2.

Отводняването на дъждовните води от решетките пред ескалаторите, ваната под ескалаторите, асансьорната шахта и аварийните стълби ще стане помпажно в реконструираната канализационна мрежа в разглеждания участък. За целта на ниво вестибюл ще се изградят бетонови резервоари, в които по PVC тръби $\phi 110$ ще постъпват дъждовните води от отводнителната решетка, шахтата на асансьора и ваната под ескалаторите. Резервоарите ще се изградят в самостоятелни помещения.

Оразмерителното количество на дъждовните отпадъчни води (Q_d) се определя съгласно Наредба №РД-02-20-8 отк 17.05.2013 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на канализационни системи.

Предвидени са потопяеми помпи за дъждовни води 1р.+1р. с $Q=4,7$ л/с, $H=7.0$ м, $N=1$ квт. Помпите ще се включват и изключват автоматично. Връзката до уличната канализация ще стане по напорен тръбопровод изпълнен от стом.тръби $\phi 50$ за канализация с възходящ наклон 0.5 .

На покривната плоча ще се монтира заключващ се капак с размери 0.60/0.60м за монтаж и ревизия на помпите.

5. СВО и СКО на Метростанция 2

Водоснабдяването на метростанция се осъществява с една водопроводна връзка $\phi 110$ ПЕВП от уличен водопровод на реконструираната водопроводна мрежа. Водопроводната връзка ще се изпълни от тръби ПЕВПФ110 PN16 . Оразмеряването на СВО е на база изчисления сумарен оразмерителен разход за метростанцията, но не по- малко от $\phi 100$. На водопроводното отклонение ще се монтира тротоарен СК $\phi 100$.

ПЕВП $\phi 110$ тръби се полагат върху пясъчна възглавница с височина 15см на здрава основа и 20см над тях се засипват също с пясък.

СКО на всяка метростанция се явяват напорните тръбопроводи от ОВС, ФПС към санитарния възел и напорните тръбопроводи от дъждовните помпени станции при входовете.

Заустването на напорните тръбопроводи ще стане в ЕГРШ / енерго гасителна РШ/ и от там по гравитачен път в най-близкия канал на уличната канализационна мрежа.

Напорните тръбопроводи до ЕГРШ ще се изпълнят за ОВС от стоманени тръби $\phi 150$, а за ФПС и помпените станции при входовете - от ПЕВП. Оразмеряването на СКО става на база оразмерително водно количество за ПС.

ЕГРШ ще се изпълнят от стоманобетонени пръстени, покрити с чугунен капак $\phi 600$ мм по EN 124 D 400-2003г. и оборудвана с чугунени стъпала през 30 см, шахматно монтирани.

Полагане на тръбите: напорните тръбопроводи стом. $\phi 150$ се изолират в бетонов кожух 15 см. Около останалите тръбопроводи се насипва пясък като върху тях е мин. 20 см.

Отводняването на метростанцията ще стане с шест канализационни връзки в реконструираната улична канализационна мрежа.

МЕТРОСТАНЦИЯ 3

Метростанция 3 е ситуирана под пътното платно на бул.“Владимир Вазов“ при кръстовището с ул.“Витиня“. Метростанцията има един вестибюл и е с три подземна нива. Към метростанцията на ниво вестибюл има два подхода, по които се осъществява връзката с околното пространство като единият е съществуващият подлез при ул."Витиня".

1. Водопровод

Водоснабдяването на цялата метростанция се осъществява с една водопроводна връзка $\phi 110$ ПЕВП от уличен водопровод $\Phi 300$ ч. на реконструираната улична мрежа в района на метростанцията. Водомерният възел се намира на ниво вестибюл. Предвиден е комбиниран водомер за студена вода DN50/15 м³/ч., със съответните арматури както е показано на плана. На водопровода ще се монтира спирателен кран $\phi 100$ с ел.задвижване, който ще се командва от КП на станцията.

Задоволяването на питейно-битови, противопожарни и технологични нужди е предвидено да става чрез обединена водопроводна мрежа. След водомера охранващата тръба се спуска до под перонното ниво, където охранва разпределителната мрежа на станцията и тунелния водопровод. С вода ще се охранват всички ПК на станцията и входовете, хидранти за измиване, санитарните прибори в санитарния възел, помещенията за почистващите машини и тунелния водопровод $\phi 4"$ за прилежащите тунелни участъци на трасето. На магистралните водопроводи на ниво под перон, подаващи вода за тунелния водопровод за прилежащите участъци са предвидени спирателни

кранове с ел. задвижване като управлението им ще става от КПС на метростанцията и ще се монтират ТУ срещу блуждаещи токове.

Цялата водопроводна мрежа ще се изпълни от поцинковани тръби и части, монтирани открито, като само тръбите с диаметър до 1" ще се изпълнят от ПП тръби и където е възможно ще се вкопаят. Водопроводните тръби се полагат с възходящ наклон 0.005 към санитарните арматури и ще се изолират с топлинна изолация. Санитарните арматури да се монтират съобразно архитектурния проект. Всички диаметри ще са изолирани с топлинна изолация. При преминаване на водопровода под релсите ще се изолира с техническа гума и монтират ТУ, срещу блуждаещи токове. Противопожарния водопровод в под перонното ниво се полага върху бетонови опорни блокчета. На ниво вестибюл се намира санитарния възел за метростанцията. Там е обособено и кафене с петдесет места за посетители. С вода ще се хранят приборите кафенето, в санитарния възел и помещението за машини за почистване на ниво перон. С вода ще се хранят и бойлерите за топла вода в помещения за почистващи машини на ниво вестибюл и ниво перон и санитарния възел. Водопроводната инсталация в тези помещения е проектирана от полипропиленови тръби и части. Водопотреблението за метростанцията се разделя на две групи: питейно–битови и противопожарни нужди.

2. Канализация

Отводняването на всички нива на метростанцията, и прилежащите тунелни участъци става помпажно в градската канализационна мрежа.

Отпадните води от метростанцията се делят на относително чисти и битови.

Относително чисти се явяват водите от миене на метростанцията и прилежащите тунелни участъци, течове и проникнали грунтови води. От помещенията за почистващи машини отпадните води по вертикални канализационни клонове изпълнени от стоманени тръби се довеждат до подперонното пространство, където посредством открити бетонови канавки 15/10h изпълнени в пълнежния бетон над конструкцията и с наклон от 0.3% /наклона на станцията/, водите се довеждат до събирателния резервоар на ОВС на метростанцията. Вертикалните К.Кл. на ниво под перон завършват с направляващо коляно към бетоновите канавки.

Отпадните води от тунела чрез СРШ с размери 0.60/0.80м, разположени в пътните канавки на релсовия път на метростанцията се отвеждат в събирателния резервоар на ОВС.

Отпадните води от кухненската мивка и миялната машина в кафенето ще се отвеждат чрез подемна станция SOLOLIFT в уличната канализация чрез напорен тръбопровод ф40 ПЕВП. Заустването ще става в ЕГРШ и от там гравитачно в уличната канализация.

Фекални се явяват водите от приборите в санитарния възел за метростанцията на ниво вестибюл. Отводняването ще става помпажно в уличната канализация, като за целта е предвидена фекална помпена станция. Напорния тръбопровод от помпената станция ще се изпълни от стом. тръби $\phi 80$ с възходящ наклон 0.5%. Заустването ще става в ЕГРШ и от там гравитачно в уличната канализация. Вентилирането на помпената станция е дадено към проекта на ОВиК част за метростанцията.

3. ОВС /Основна Водоотливна Станция/

ОВС е разположена в края на метростанцията на ниво подперон от страната на десния коловоз и събира водите от метростанцията и част от . Предназначението и е да изпомпва постъпилите в нея относително чисти води. Черпателения резервоар е разположен под нивото на подперонната плоча и водите от помещенията в него постъпват по открити бетонови канавки с наклон 0.3% какъвто е наклона на метростанцията за този участък. Отпадните води от прилежащия тунелен участък се хващат в СРШ 1 и 2 с размери 0.60/0.80м, разположени в пътните канавки на релсовия път на метростанцията. Водите от срещуположния под перон и тунелите постъпват в резервоара по два броя стоманени тръби $\phi 150$ и $\phi 200$.

Черпателен резервоар: Съгласно СНиП обема на черпателния резервоар следва да бъде с работен обем – 15 м^3 , аварияен – 15 м^3 или общ обем – 30 м^3 . Този обем се осигурява с размери на резервоара 6.90 /4.60 и $h=1.00$ м. Производителността на помпите не трябва да бъде по- малко от $50 \text{ м}^3/\text{ч}$., в нашия случай 3 помпи – 2 работна + 1 резервна с $Q = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=13.0$ m, $N=9.0$ кв. Помпите са тип потопаеми, стационарно монтирани тип “Р” с водещи плъзгачи, което позволява автоматично да се демонтират при необходимост.

Включването и изключването на помпите ще става автоматично на ротационен принцип при нива както е показано на плана и което е разработено в част АТ. При достигане на нивото на аварияния обем се подава сигнал в командния пункт на метростанцията.

Напорният тръбопровод на всяка помпа е с диаметър $\phi 100$ мм предвиден да се изпълни от стоманени безшевни студено валцувани тръби. На всеки напорен тръбопровод се предвижда: манометър, възвратна клапа и спирателен кран $\phi 100$ мм. Предвиден е и аварияен включвател $\phi 100$ мм. Определяне на диаметъра на напорните тръбопроводи: При работа на три помпи $Q = 42$ л/с, като работят и двата напорни тръбопровода, при което за всеки напорен тръбопровод $Q = 21.0$ л/с $\phi 150$, $V = 1.19$ м/с, като на всеки тръбопровод е предвиден спирателен кран $\phi 150$ мм. Заустването на напорните тръбопроводи става в ЕГРШ и от нея гравитачно в уличната канализационна мрежа.

4. Входи на Метростанция 3

Достъпа от улицата до МСЗ се осъществява през един съществуващ пешеходен подлез при ул. Витиня и стълбище в противоположния край на вестибюла.

Отводняването на дъждовните води от решетките пред ескалаторите, ваната под ескалаторите, асансьорната шахта и аварийните стълби ще стане помпажно в реконструираната канализационна мрежа в разглеждания участък. За целта на ниво вестибюл ще се изградят бетонови резервоари, в които по PVC тръби $\phi 110$ ще постъпват дъждовните води от отводнителната решетка, шахтата на асансьора и ваната под ескалаторите. Резервоарите ще се изградят в самостоятелни помещения.

Дъждовното водно количество и за двата входа на подлеза е 4,58 л/с. Предвидени са потопяеми помпи за дъждовни води 1р.+1р. с $Q=4,58$ л/с, $H=7.0$ м, $N=1$ квт. Помпите ще се включват и изключват автоматично. Връзката до уличната канализация ще стане по напорен тръбопровод изпълнен от стом., тръби $\phi 50$ за канализация с възходящ наклон 0.5 до ЕГРШ, а от там по гравитачен канал се заустват до най-близката уличната канализация.

На покривната плоча ще се монтира заключващ се капак с размери 0.60/0.60м за монтаж и ревизия на помпите.

5. СВО и СКО на Метростанция 3

Водоснабдяването на метростанция се осъществява с една водопроводна връзка $\phi 110$ ПЕВП от уличен водопровод на реконструираната водопроводна мрежа. Водопроводната връзка ще се изпълни от тръби ПЕВПФ110 PN16. Оразмеряването на СВО става на база изчисления сумарен оразмерителен разход за метростанцията, но не по-малко от $\phi 100$. След водопроводното отклонение ще се монтира тротоарен СК.

ПЕВП $\phi 110$ тръби се полагат върху пясъчна възглавница с височина 15см на здрава основа и 20см над тях се засипват също с пясък.

СКО на всяка метростанция се явяват напорните тръбопроводи от ОВС, ФПС към санитарния възел и напорните тръбопроводи от дъждовните помпени станции при входовете.

Заустването на напорните тръбопроводи ще стане в ЕГРШ / енерго гасителна РШ/ и от там по гравитачен път в най-близкия канал на уличната канализационна мрежа.

Напорните тръбопроводи до ЕГРШ ще се изпълнят за ОВС от стоманени тръби $\phi 150$, а за ФПС и помпените станции при входовете - от ПЕВП. Оразмеряването на СКО става на база оразмерително водно количество за ПС.

ЕГРШ ще се изпълнят от стоманобетонени пръстени, покрити с чугунен капак $\phi 600$ мм по EN 124 D 400-2003г. и оборудвана с чугунени стъпала през 30 см, шахматно монтирани.

Полагане на тръбите: напорните тръбопроводи стом. $\phi 150$ се изолират в

бетонен кожух 15 см. Около останалите тръбопроводи се насипва пясък като върху тях е мин. 20 см.

Отводняването на метростанцията ще стане със седем канализационни връзки в реконструираната улична канализационна мрежа.

МЕТРОСТАНЦИЯ 4

Метростанция 4 е ситуирана под пътното платно на бул. „Владимир Вазов“ при кръстовището с ул. „Река Велека“. Метростанцията има един вестибюл и е с три подземна нива. Към метростанцията на ниво вестибюл има един подход, по който се осъществява връзката с околното пространство като подлеза при ул. „река Велека“ е с два входа - северен и южен.

1. Водопровод

Водоснабдяването на цялата метростанция се осъществява с една водопроводна връзка $\phi 110$ ПЕВП от уличен водопровод $\Phi 150$ ч. на реконструираната улична мрежа в района на метростанцията. Водомерният възел се намира на ниво вестибюл. Предвиден е комбиниран водомер за студена вода DN50/15 м³/ч., със съответните арматури както е показано на плана. На водопровода ще се монтира спирателен кран $\phi 100$ с ел. задвижване, който ще се командва от КП на станцията.

Задоволяването на питейно-битови, противопожарни и технологични нужди е предвидено да става чрез обединена водопроводна мрежа. След водомера захранващата тръба се спуска до под перонното ниво, където захранва разпределителната мрежа на станцията и тунелния водопровод. С вода ще се захранват всички ПК на станцията и входовете, хидранти за измиване, санитарните прибори в санитарния възел, помещенията за почистващите машини и тунелния водопровод $\phi 4"$ за прилежащите тунелни участъци на трасето. На магистралните водопроводи на ниво под перон, подаващи вода за тунелния водопровод за прилежащите участъци са предвидени спирателни кранове с ел. задвижване като управлението им ще става от КПС на метростанцията и ще се монтират ТУ срещу блуждаещи токове.

Цялата водопроводна мрежа ще се изпълни от поцинковани тръби и части, монтирани открито, като само тръбите с диаметър до 1" ще се изпълнят от ПП тръби и където е възможно ще се вкопаят. Водопроводните тръби се полагат с възходящ наклон 0.005 към санитарните арматури и ще се изолират с топлинна изолация. Санитарните арматури да се монтират съобразно архитектурния проект. Всички диаметри ще са изолирани с топлинна изолация. При преминаване на водопровода под релсите ще се изолира с техническа гума и монтират ТУ, срещу блуждаещи токове. Противопожарния водопровод в под перонното ниво се полага върху бетонови опорни блокчета.

На ниво вестибюл се намира санитарния възел за метростанцията. Там е обособено и кафене с петдесет места за посетители. С вода ще се хранят приборите кафенето, в санитарния възел и помещението за машини за почистване на ниво перон. С вода ще се хранят и бойлерите за топла вода в помещения за почистващи машини на ниво вестибюл и ниво перон и санитарния възел. Водопроводната инсталация в тези помещения е проектирана от полипропиленови тръби и части. Водопотреблението за метростанцията се разделя на две групи: питейно–битови и противопожарни нужди.

2. Канализация

Отводняването на всички нива на метростанцията, и прилежащите тунелни участъци става помпажно в градската канализационна мрежа.

Отпадните води от метростанцията се делят на относително чисти и битови.

Относително чисти се явяват водите от миене на метростанцията и прилежащите тунелни участъци, течове и проникнали грунтови води. От помещенията за почистващи машини отпадните води по вертикални канализационни клонове изпълнени от стоманени тръби се довеждат до под перонното пространство, където посредством открити бетонови канавки 15/10h изпълнени в пълнежния бетон над конструкцията и с наклон от 0.3% /наклона на станцията/, водите се довеждат до събирателния резервоар на ОВС на метростанцията. Вертикалните К.Кл. на ниво под перон завършват с направляващо коляно към бетоновите канавки.

Отпадните води от тунела чрез СРШ с размери 0.60/0.80м, разположени в пътните канавки на релсовия път на метростанцията се отвеждат в събирателния резервоар на ОВС.

Отпадните води от кухненската мивка и миялната машина в кафенето ще се отвеждат чрез подемна станция SOLOLIFT2 C-3, $H_{max}=8,8m$, $Q_{max}=3,15l/s$, $P1_{max}=640W$ в уличната канализация чрез напорен тръбопровод ф40 ПЕВП. Заустването ще става в ЕГРШ и от там гравитачно в уличната канализация.

Фекални се явяват водите от приборите в санитарния възел за метростанцията на ниво вестибюл. Отводняването ще става помпажно в уличната канализация, като за целта е предвидена фекална помпена станция.

Отводняването ще стане с Мини компактна фекална помпена станция MD.15.3.4 с $Q=1.66$ л/сек, $H=7.0m$, $N=1.8$ квт, трифазна. MD.15.3.4 ще се монтира в тоалетната за инвалиди като в пода ще се остави понижение с размери 1.0/1.0 /0.10h, за да се осигури необходимия наклон на канала към резервоара на помпената станция. Напорния тръбопровод от помпената станция ще се изпълни от стом. тръби ф80 с възходящ наклон 0.5%. Заустването ще става в ЕГРШ и от там гравитачно в уличната канализация. Вентилирането на помпената станция е дадено към проекта на ОВиК част за метростанцията.

3. ОВС /Основна Водоотливна Станция/

ОВС е разположена в края на метростанцията на ниво подперон от страната на десния коловоз и събира водите от метростанцията и част от . Предназначението и е да изпомпва постъпилите в нея относително чисти води. Черпателения резервоар е разположен под нивото на подперонната плоча и водите от помещенията в него постъпват по открити бетонови канавки с наклон 0.3% какъвто е наклона на метростанцията за този участък. Отпадните води от прилежащия тунелен участък се хващат в СРШ 1 и 2 с размери 0.60/0.80м, разположени в пътните канавки на релсовия път на метростанцията. Водите от срещуположния под перон и тунелите постъпват в резервоара по два броя стоманени тръби $\phi 150$ и $\phi 200$.

Черпателен резервоар: Съгласно СНиП обема на черпателния резервоар следва да бъде с работен обем – 15 м^3 , аварийен – 15 м^3 или общ обем – 30 м^3 . Този обем се осигурява с размери на резервоара $6.90 / 4.60$ и $h=1.00$ м. Производителността на помпите не трябва да бъде по- малко от $50 \text{ м}^3/\text{ч}$., в нашия случай 3 помпи – 2 работна + 1 резервна с $Q = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=13.0$ m, $N=9.0$ кв. Помпите са тип потопяеми, стационарно монтирани тип “Р” с водещи плъзгачи, което позволява автоматично да се демонтират при необходимост.

Включването и изключването на помпите ще става автоматично на ротационен принцип при нива както е показано на плана и което е разработено в част АТ. При достигане на нивото на аварийния обем се подава сигнал в командния пункт на метростанцията.

Напорният тръбопровод на всяка помпа е с диаметър $\phi 100$ мм предвиден да се изпълни от стоманени безшевни студено валцувани тръби. На всеки напорен тръбопровод се предвижда: манометър, възвратна клапа и спирателен кран $\phi 100$ мм. Предвиден е и аварийен включвател $\phi 100$ мм. Определяне на диаметъра на напорните тръбопроводи: При работа на три помпи $Q = 42$ л/с, като работят и двата напорни тръбопровода, при което за всеки напорен тръбопровод $Q = 21.0$ л/с $\phi 150$, $V = 1.19$ м/с, като на всеки тръбопровод е предвиден спирателен кран $\phi 150$ мм. Заустването на напорните тръбопроводи става в ЕГРШ и от нея гравитачно в уличната канализационна мрежа.

4. Входи на Метростанция 4

Достъпът от улицата до М4 се осъществява през един пешеходен подлез при ул. "Река Велека" с два входа - северен и южен.

Отводняването на дъждовните води от решетките пред ескалаторите, ваната под ескалаторите, асансьорната шахта и аварийните стълби ще стане помпажно в реконструираната канализационна мрежа в разглеждания участък. За целта на ниво вестибюл ще се изградят бетонови резервоари, в които по PVC тръби $\phi 110$ ще постъпват дъждовните води от

отводнителната решетка, шахтата на асансьора и ваната под ескалаторите. Резервоарите ще се изградят в самостоятелни помещения.

Оразмерителното количество на дъждовните отпадъчни води (Qд) се определя съгласно Наредба №РД-02-20-8 отк 17.05.2013 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на канализационни системи. Дъждовното водно количество и за двата входа на подлеза е 4,28 л/с

Предвидени са потопяеми помпи за дъждовни води 1р.+1р. с Q=4,28 л/с, H=7.0м, N=1 квт. Помпите ще се включват и изключват автоматично. Връзката до уличната канализация ще стане по напорен тръбопровод изпълнен от стом.тръби ф50 за канализация с възходящ наклон 0.5 до ЕГРШ, а от там по гравитачен канал се заустват до най-близката уличната канализация.

На покривната плоча ще се монтира заключващ се капак с размери 0.60/0.60м за монтаж и ревизия на помпите.

5. СВО и СКО на Метростанция 4

Водоснабдяването на метростанция се осъществява с една водопроводна връзка ф110 ПЕВП от уличен водопровод на реконструираната водопроводна мрежа. Водопроводната връзка ще се изпълни от тръби ПЕВПФ110 PN16. Оразмеряването на СВО става на база изчисления сумарен оразмерителен разход за метростанцията, но не по- малко от ф100. След водопроводната връзка ще се монтира тротоарен СК.

ПЕВП ф110 тръби се полагат върху пясъчна възглавница с височина 15см на здрава основа и 20см над тях се засипват също с пясък.

СКО на всяка метростанция се явяват напорните тръбопроводи от ОВС, ФПС към санитарния възел и напорните тръбопроводи от дъждовните помпени станции при входовете.

Заустването на напорните тръбопроводи ще стане в ЕГРШ / енерго гасителна РШ/ и от там по гравитачен път в най-близкия канал на уличната канализационна мрежа.

Напорните тръбопроводи до ЕГРШ ще се изпълнят за ОВС от стоманени тръби ф150, а за ФПС и помпените станции при входовете - от ПЕВП. Оразмеряването на СКО става на база оразмерително водно количество за ПС.

ЕГРШ ще се изпълнят от стоманобетонни пръстени, покрити с чугунен капак ф 600 мм по EN 124 D 400-2003г. и оборудвана с чугунени стъпала през 30 см, шахматно монтирани.

Полагане на тръбите: напорните тръбопроводи стом.ф150 се изолират в бетонов кожух 15 см. Около останалите тръбопроводи се насипва пясък като върху тях е мин. 20 см.

Отводняването на метростанцията ще стане с пет канализационни връзки в реконструираната улична канализационна мрежа.

МЕТРОУЧАСТЪЦИ

Тунелен участък от км.1+617,69 до км.2+580,00 (МС2 до МС3)

Тунелният водопровод в разглеждания участък е с дължина $L=979.46$ м.

В разглеждания участък тунелния водопровод се монтира в един двупътен, подземен тунел. В този участък тунелния водопровод ще се захранва двустранно -съответно от МС2 и МС3.

Водопроводът се изпълнява от поцинковани тръби $\phi 4''/114 \times 4.5\text{мм}/$, монтирани на кота 0.70 над кота глава релса от страната на десния коловоз по посока на движение на влака /слаботоковата страна/.

Вода в тунела се подава за:

- пожарогасене - монтират се ПК $\phi 2''$ - през 90.0 м. на тунелния водопровод като до всеки кран и между тях през 18.0 м се монтират противопожарни кутии, оборудвани с щорцов съединител, маркуч 20.0 м. и струйник.

- миене - предвиждат се поливни хидранти $\phi 50$ за пълнене на миялната машина - по един в двата края на тунела и един в средата на участъка.

Тунелният водопровод се укрепва през три метра и се измазва с антикорозионно покритие.

През 500 м. на тунелния водопровод се монтира спирателен кран с цел секциониране на водопровода при повреда.

Тунелният водопровод, противопожарните кранове и поливните хидранти се изпълняват от поцинковани тръби и части, а ПК кутии са метални.

ВУ-1

ВУ1 и водоотливна станция се намират в РШ1 между МС2 и МС3. Предназначението на ВС е да изпомпва постъпилите в нея относително чисти води от прилежащия тунелен участък М2 - М3. Черпателеният резервоар е разположен извън тунела, под ниво горен ръб дънна плоча тунел. Водите от тунела се хващат чрез СРШ с размери 0.60/0.80м разположени в пътните канавки на релсовия път. Оттам по стоманени тръби /два броя стоманени тръби $\phi 200$ се довеждат до събирателния резервоар на ВС. Черпателен резервоар ОВС : Съгласно СНиП обема на черпателния резервоар следва да бъде с работен обем - 15 m^3 , аварийен - 15 m^3 или общ обем - 30 m^3 . Производителността на помпите не трябва да бъде по- малко от $50 \text{ m}^3/\text{ч}$, : за ОВС - 3 помпи - 2 работна + 1 резервна с $Q = 50 \text{ m}^3/\text{ч}$, $H=18.0$ т, $N=9.0$ кв. Помпите са потопяеми, стационарно монтирани с водещи плъзгачи, което позволява автоматично да се демонтират при необходимост. Включването и изключването на помпите ще става автоматично на ротационен принцип. При достигане на нивото на аварийния обем се подава сигнал в командния пункт на метростанцията.

Напорният тръбопровод на всяка помпа е с диаметър $\phi 100$ мм, предвиден да се изпълни от стоманени безшевни студеновалцувани тръби. На всеки напорен тръбопровод се предвижда: манометър, възвратна клапа и спирателен кран $\phi 100$ мм. Предвижда се аварийен включвател $\phi 100$ мм. Връзката с уличната канализационна мрежа става по два стоманени напорни тръбопровода $\phi 150$ като на всеки тръбопровод е предвиден спирателен кран $\phi 150$ мм. Заустването на напорните тръбопроводи става в ЕГРШ и от нея гравитачно в уличната канализационна мрежа.

Тунелен участък от км.2+739,79 (МС3) през км.3+127,00(РШ2) до км. 3+628,00 (МС4) и от МС4 до МС5

Тунелният водопровод в участъка между МС3 и МС4 е с дължина $L=888.21$ м. В участъка между МС4 и МС5 водопровода е с дължина $557,46$ м.

В разглежданите участъци тунелния водопровод се монтира в един двупътен, подземен тунел. В първия участък тунелния водопровод ще се охранва двустранно - съответно от МС3 и МС4, а във втория - от МС4 и МС5.

Водопроводът се изпълнява от поцинковани тръби $\phi 4"/114 \times 4.5\text{мм}/$, монтирани на кота 0.70 над кота глава релса от страната на десния коловоз по посока на движение на влака /слаботоковата страна/.

Вода в тунела се подава за:

- пожарогасене - монтират се ПК $\phi 2"$ - през 90.0 м на тунелния водопровод като до всеки кран и между тях през 18.0 м се монтират противопожарни кутии, оборудвани с щорцов съединител, маркуч $20,0\text{м}$ и струйник.

- миене - предвиждат се поливни хидранти $\phi 50$ за пълнене на миялната машина - по един в двата края на тунела и един в средата на участъка.

Тунелният водопровод се укрепва през три метра и се измазва с антикорозионно покритие.

През 500 м. на тунелния водопровод се монтира спирателен кран с цел секционирание на водопровода при повреда. Тунелният водопровод, противопожарните кранове и поливните хидранти се изпълняват от поцинковани тръби и части, а ПК кутии ще са метални.

ВУ-2

ВУ2 и водоотливна станция се намират в РШ2 между МС3 и МС4. Предназначението на ВС е да изпомпва постъпилите в нея относително чисти води от прилежащия тунелен участък М3-М4. Черпателеният резервоар е разположен извън тунела, под ниво горен ръб дънна плоча тунел. Водите от тунела се хващат чрез СРШ с размери $0.60/0.80\text{м}$ разположени в пътните канавки на релсовия път. Оттам по стоманени тръби

/два броя стоманени тръби $\phi 200$ се довеждат до събирателния резервоар на ВС. Черпателен резервоар ОВС : Съгласно СНиП обема на черпателния резервоар следва да бъде с работен обем - 15 м^3 , аварийен - 15 м^3 или общ обем - 30 м^3 . Производителността на помпите не трябва да бъде по- малко от $50 \text{ м}^3/\text{ч}$, : за ОВС - 3 помпи - 2 работна + 1 резервна с $Q = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=18.0$ т, $N=9.0$ кв. Помпите са потопяеми, стационарно монтирани с водещи плъзгачи, което позволява автоматично да се демонтират при необходимост. Включването и изключването на помпите ще става автоматично на ротационен принцип. При достигане на нивото на аварийния обем се подава сигнал в командния пункт на метростанцията. Напорният тръбопровод на всяка помпа е с диаметър $\phi 100$ мм предвиден да се изпълни от стоманени безшевни студеновалцувани тръби. На всеки напорен тръбопровод се предвижда: манометър, възвратна клапа и спирателен кран $\phi 100$ мм. Предвижда се аварийен включвател $\phi 100$ мм. Връзката с уличната канализационна мрежа става по два стоманени напорни тръбопровода $\phi 150$ като на всеки тръбопровод е предвиден спирателен кран $\phi 150$ мм. Заустването на напорните тръбопроводи става в ЕГРШ и от нея гравитачно в уличната канализационна мрежа.

7.1. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ – МС2, МС3, МС4, ВУ1 И ВУ2

При проектирането по част “Отопление, Вентилация и Климатизация” са спазени следните нормативни документи:

1. Наредба № 15 за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия. Обн. ДВ, бр. 68/19.08.2005, попр. ДВ, бр. 78/2005 г.; изм. ДВ, бр. 20/2006 г.; изм. и доп., бр. 6/2016 г.
2. Строителни норми и правила за проектиране на метрополитени – СНиП.П-40-80 и изменение от 1 юли 1988 г.
3. Наредба № из-1971 от 29 октомври 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар Обн. ДВ. бр.96 от 4 Декември 2009г., попр. ДВ. бр.17 от 2 Март 2010г., изм. ДВ. бр.101 от 28 Декември 2010г., изм. и доп. ДВ. бр.75 от 27 Август 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.69 от 19 Август 2014г., изм. и доп. ДВ. бр.89 от 28 Октомври 2014г., изм. ДВ. бр.8 от 30 Януари 2015г., изм. и доп. ДВ. бр.2 от 8 Януари 2016г.
4. Наредба 7 за топлосъхранение и икономия на енергия – 2004 г.
5. Наредба № 4 от 21 май 2001 г. за обхвата съдържанието на инвестиционните проекти

МЕТРОСТАНЦИЯ 2

РАЗДЕЛ ОТОПЛЕНИЕ

Отоплението на техническите помещения е разработено съгласно “Норми за проектиране на отоплителни, вентилационни и климатични инсталации” – 2005 г. и СНИП.-40-80.

Предназначено е да поддържа нормативните санитарно-хигиенни условия за работа на експлоатационния персонал в метрото, да осигури нормираната температура на въздуха в служебните и техническите помещения през зимата. Поради изискването да не се допуска водно отопление и отопление с открити нагреватели и отговорността на помещенията КПС, РУ, Репартиор и Релейна е предвидено отопление с моносплит системи термопомпен тип, като външните им тела са разположени в обособена зона непосредствено пред помещенията. За всички помещения с постоянно пребиваване на хора са предвидени инверторни сплит тела, като няма изискване да бъдат от професионалната серия.

За останалите помещения, в които се изисква подържане на температура са предвидени електрически конвекторни радиатори.

РАЗДЕЛ ВЕНТИЛАЦИЯ

Местни вентилационни системи

Служебните и техническите помещения на метростанцията се осигуряват с механични нагнетатели-смукателни вентилационни системи.

Помещенията са групирани по технологичен признак и съобразени с режима на работа на инсталациите и санитарно-хигиенните изисквания съгласно СНИП.40-80 и Наредба 15.

За нуждите на Метростанцията са предвидени 9 броя механични вентилационни системи.

ВС01- Станционна вентилационна система – не е обект на настоящата разработка (разглежда се в част тунелна вентилация)

EA/SA 1 - Вентилационна система служебно помещение ТПС - трансформатори

SA1-Нагнетателна вентилация

EA1-Смукателна вентилация

Вентилационна система за отвеждане на отделената топлина от трансформаторите. Нагнетателната система засмуква въздух от тунела (хладен през летният режим и затоплен през зимния), филтрира го и посредством бокс вентилатор, го подава в помещението. Смукателната инсталация изтегля топлият въздух и го изхвърля извън станцията. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на стените са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С. Работата на системата се следи от датчик за температура, като през зимният период подаваният въздух е с ниска

температура и в помещението стане под 50С изключва вентилационната система.

EA/SA 2 - Вентилационна система служебно помещение РУ

SA2-Нагнетателна вентилация

EA2-Смукателна вентилация

Вентилационна система 04 осигурява проветряване на вентилационното помещение ТПС, както и отвеждане на отделената топлина от Разпределителните уредби на база 10 кратен въздухообмен. Нагнетателната система засмуква въздух от тунела (хладен през летният режим и затоплен през зимният), филтрира го и посредством бокс вентилатор, го подава в помещението. Смукателната инсталация изтегля топлият въздух и го изхвърля извън станцията. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на тавана са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С .Работата на системата се следи от датчик за температура, като през зимният период подаваният въздух е с ниска температура и в помещението стане под 50С изключва вентилационната система.

EA3- Вентилационна система помещение под ТПС

EA3-Смукателна вентилация под ТПС - посредством канален вентилатор разположен във вентилационното помещение ТПС. Вентилаторът осигурява трикратен въздухообмен , като отработеният въздух се изхвърля извън станцията. За компенсация на изтегленият въздух в пода е предвидена Н.Ж.Р със сечение осигуряващо ниска скорост на преминаващият въздух. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на стените са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С и пожароустойчивост 120min

АНУ1 SA/EA-Вентилационна система служебни помещения - Релейна, Репартистор, КПС, Началник станция

АНУ1 SA/EA осигурява необходимото проветряване на помещенията, които са групирани съгласно режима на работа посредством рекуперативен вентилационен блок, снабдена с рекуператор въздух – въздух, филтри, вентилатори, и ел. калорифер. Нагнетателната система засмуква пресен въздух от повърхостта, филтрира го, преминавайки през рекуперативен топлообменник се повишава неговата температура през зимният период и след това се загрява до необходимата температура от калорифера. Така отработеният въздух се подава в помещенията съгласно изчисленият дебит. Отработеният въздух от смукателната инсталация се изхвърля извън станцията. При преминаване на стените на вентилационното помещение са предвидени пожаропреградни клапи със стопяем елемент. Всички въздуховоди с изключение на изхвърлящия след камерата се изолират с минерална вата 25мм.

EA4-Вентилационна система тоалетни

Осигурява проветряване на помещенията посредством канален вентилатор. Дебита изтеглян над тоалетните чинии е $50\text{m}^3/\text{h}$. Компенсацията на изтегления въздух е посредством трансферни решетки във вратите на помещението. Инсталацията е непрекъснато работеща.

РАЗДЕЛ КЛИМАТИЗАЦИЯ

В помещенията Релейна, КПС, Репартистор и ТПС-РУ е необходимо да се отвежда топлитата отделена от съоръженията монтирани в тях. За поддържането на необходимите температури се предвиждат моносплит климатизатори, работещи в термопомпен режим. Съоръженията са с въздушно охлаждаеми кондензатори за стенен монтаж. За всички помещения с постоянно присъствие на хора се монтира по един сплит термопомпен агрегат, които да осигурява охлаждането и отоплението на помещението. За Релейна, КПС, Репартистор, ТПС-РУ, Началник станция, външните тела се монтират в обособено пространство на ниво помещения за инфраструктура в зоната на въздухоизхвърлянето. Външните тела за касата и охраната се монтират в пространството на въздуховземането на ниво вестибюл.

През зимата, ако температурата в помещенията е под нормалната за работа на технологичното оборудване, климатизаторите ще работят в режим на отопление.

РАЗДЕЛ ТОПЛОВЪЗДУШНИ ЗАВЕСИ

Предвидени са 8 броя топовъздушни завеси - за вестибюла. Топловъздушните завеси са електрически с дължина 2м и нагреватели 12kW.

МЕТРОСТАНЦИЯ 3

РАЗДЕЛ ОТОПЛЕНИЕ

Отоплението на техническите помещения е разработено съгласно “Норми за проектиране на отоплителни, вентилационни и климатични инсталации” – 2005 г. и СНиП-40-80.

Предназначено е да поддържа нормативните санитарно-хигиенни условия за работа на експлоатационния персонал в метрото, да осигури нормираната температура на въздуха в служебните и техническите помещения през зимата.

Поради изискването да не се допуска водно отопление и отопление с открити нагреватели и отговорността на помещенията КПС, РУ, Репартистор и Релейна е предвидено отопление с моносплит системи термопомпен тип, като външните им тела са разположени в обособена зона непосредствено пред помещенията. За всички помещения с постоянно пребиваване на хора са

предвидени инверторни сплит тела, като няма изискване да бъдат от професионалната серия.

За останалите помещения, в които се изисква подържане на температура са предвидени електрически конвекторни радиатори.

РАЗДЕЛ ВЕНТИЛАЦИЯ

Местни вентилационни системи

Служебните и техническите помещения на метростанцията се осигуряват с механични нагнетатели-смукателни вентилационни системи.

Помещенията са групирани по технологичен признак и съобразени с режима на работа на инсталациите и санитарно-хигиенните изисквания съгласно СНиП.40-80 и Наредба 15.

За нуждите на Метростанцията са предвидени 9 броя механични вентилационни системи.

BC01- Станционна вентилационна система – не е обект на настоящата разработка (разглежда се в част тунелна вентилация)

EA/SA 1 - Вентилационна система служебно помещение ТПС - трансформатори

SA1-Нагнетателна вентилация

EA1-Смукателна вентилация

Вентилационна система за отвеждане на отделената топлина от трансформаторите. Нагнетателната система засмуква въздух от тунела (хладен през летният режим и затоплен през зимния), филтрира го и посредством бокс вентилатор, го подава в помещението. Смукателната инсталация изтегля топлият въздух и го изхвърля извън станцията. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на стените са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С. Работата на системата се следи от датчик за температура, като през зимният период подаваният въздух е с ниска температура и в помещението стане под 50С изключва вентилационната система.

EA/SA 2 - Вентилационна система служебно помещение РУ

SA2-Нагнетателна вентилация

EA2-Смукателна вентилация

Вентилационна система 04 осигурява проветряване на вентилационното помещение ТПС, както и отвеждане на отделената топлина от Разпределителните уредби на база 10 кратен въздухообмен. Нагнетателната система засмуква въздух от тунела (хладен през летният режим и затоплен през зимният), филтрира го и посредством бокс вентилатор, го подава в помещението. Смукателната инсталация изтегля топлият въздух и го изхвърля извън станцията. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на тавана са предвидени пожаро

преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С. Работата на системата се следи от датчик за температура, като през зимният период подаваният въздух е с ниска температура и в помещението стане под 50С изключва вентилационната система.

ЕА3- Вентилационна система помещение под ТПС

ЕА3-Смукателна вентилация под ТПС - посредством канален вентилатор разположен във вентилационното помещение ТПС. Вентилаторът осигурява трикратен въздухообмен, като отработеният въздух се изхвърля извън станцията. За компенсация на изтегления въздух в пода е предвидена Н.Ж.Р със сечение осигуряващо ниска скорост на преминаващият въздух. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на стените са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С и пожароустойчивост 120min

АНУ1 SA/EA-Вентилационна система служебни помещения - Релейна, Репартиор, КПС, Началник станция

АНУ1 SA/EA осигурява необходимото проветряване на помещенията, които са групирани съгласно режима на работа посредством рекуперативен вентилационен блок, снабдена с рекуператор въздух – въздух, филтри, вентилатори, и ел. калорифер. Нагнетателната система засмуква пресен въздух от повърхостта, филтрира го, преминавайки през рекуперативен топлообменник се повишава неговата температура през зимният период и след това се загрява до необходимата температура от калорифера. Така отработеният въздух се подава в помещенията съгласно изчисленият дебит. Отработеният въздух от смукателната инсталация се изхвърля извън станцията. При преминаване на стените на вентилационното помещение са предвидени пожаропреградни клапи със стопяем елемент. Всички въздуховоди с изключение на изхвърлящия след камерата се изолират с минерална вата 25мм.

ЕА4-Вентилационна система тоалетни

Осигурява проветряване на помещенията посредством канален вентилатор. Дебита изтеглян над тоалетните чинии е 50m³/h. Компенсацията на изтегления въздух е посредством трансферни решетки във вратите на помещението. Инсталацията е непрекъснато работеща.

РАЗДЕЛ КЛИМАТИЗАЦИЯ

В помещенията Релейна, КПС, Репартиор и ТПС-РУ е необходимо да се отвежда топлитата отделена от съоръженията монтирани в тях. За поддържането на необходимите температури се предвиждат моносплит

климатизатори, работещи в термопомпен режим. Съоръженията са с въздушно охлаждаеми кондензатори за стенен монтаж. За всички помещения с постоянно присъствие на хора се монтира по един сплит термопомпен агрегат, които да осигурява охлаждането и отоплението на помещението. За Релейна, КПС, Репартиор, ТПС-РУ, Началник станция, външните тела се монтират в обособено пространство на ниво помещения за инфраструктура в зоната на въздухоизхвърлянето. Външните тела за касата и охраната се монтират в пространството на въздуховземането на ниво вестибюл.

През зимата, ако температурата в помещенията е под нормалната за работа на технологичното оборудване, климатизаторите ще работят в режим на отопление.

РАЗДЕЛ ТОПЛОВЪЗДУШНИ ЗАВЕСИ

Предвидени са 3 броя топовъздушни завеси - за вестибюла. Топловъздушните завеси са електрически с дължина 2м и нагреватели 12kW.

МЕТРОСТАНЦИЯ 4

РАЗДЕЛ ОТОПЛЕНИЕ

Отоплението на техническите помещения е разработено съгласно “Норми за проектиране на отоплителни, вентилационни и климатични инсталации” – 2005 г. и СНИП-40-80.

Предназначено е да поддържа нормативните санитарно-хигиенни условия за работа на експлоатационния персонал в метрото, да осигури нормираната температура на въздуха в служебните и техническите помещения през зимата.

Поради изискването да не се допуска водно отопление и отопление с открити нагреватели и отговорността на помещенията КПС, РУ, Репартиор и Релейна е предвидено отопление с моносплит системи термопомпен тип, като външните им тела са разположени в обособена зона непосредствено пред помещенията. За всички помещения с постоянно пребиваване на хора са предвидени инверторни сплит тела, като няма изискване да бъдат от професионалната серия.

За останалите помещения, в които се изисква подържане на температура са предвидени електрически конвекторни радиатори.

РАЗДЕЛ ВЕНТИЛАЦИЯ

Местни вентилационни системи

Служебните и техническите помещения на метростанцията се осигуряват с механични нагнетатели-смукателни вентилационни системи.

Помещенията са групирани по технологичен признак и съобразени с режима на работа на инсталациите и санитарно-хигиенните изисквания съгласно СНиП.40-80 и Наредба 15.

За нуждите на Метростанцията са предвидени 9 броя механични вентилационни системи.

BC01- Станционна вентилационна система – не е обект на настоящата разработка (разглежда се в част тунелна вентилация)

EA/SA 1 - Вентилационна система служебно помещение ТПС - трансформатори

SA1-Нагнетателна вентилация

EA1-Смукателна вентилация

Вентилационна система за отвеждане на отделената топлина от трансформаторите. Нагнетателната система засмуква въздух от тунела (хладен през летният режим и затоплен през зимния), филтрира го и посредством бокс вентилатор, го подава в помещението. Смукателната инсталация изтегля топлият въздух и го изхвърля извън станцията. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на стените са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С. Работата на системата се следи от датчик за температура, като през зимният период подаваният въздух е с ниска температура и в помещението стане под 50С изключва вентилационната система.

EA/SA 2 - Вентилационна система служебно помещение РУ

SA2-Нагнетателна вентилация

EA2-Смукателна вентилация

Вентилационна система 04 осигурява проветряване на вентилационното помещение ТПС, както и отвеждане на отделената топлина от Разпределителните уредби на база 10 кратен въздухообмен. Нагнетателната система засмуква въздух от тунела (хладен през летният режим и затоплен през зимният), филтрира го и посредством бокс вентилатор, го подава в помещението. Смукателната инсталация изтегля топлият въздух и го изхвърля извън станцията. Поради повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на тавана са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С .Работата на системата се следи от датчик за температура, като през зимният период подаваният въздух е с ниска температура и в помещението стане под 50С изключва вентилационната система.

EA3- Вентилационна система помещение под ТПС

EA3-Смукателна вентилация под ТПС - посредством канален вентилатор разположен във вентилационното помещение ТПС. Вентилаторът осигурява трикратен въздухообмен , като отработеният въздух се изхвърля извън станцията. За компенсация на изтегленият въздух в пода е предвидена Н.Ж.Р със сечение осигуряващо ниска скорост на преминаващият въздух. Поради

повишената пожароопасност на помещението към всички ОВ съоръжения нарушаващи целостта на стените са предвидени пожаро преградни клапи със стопяема нишка при температура по-висока от 700С и пожароустойчивост 120min

АНУ1 SA/EA-Вентилационна система служебни помещения - Релейна, Репартиор, КПС, Началник станция

АНУ1 SA/EA осигурява необходимото проветряване на помещенията, които са групирани съгласно режима на работа посредством рекуперативен вентилационен блок, снабдена с рекуператор въздух – въздух, филтри, вентилатори, и ел. калорифер. Нагнетателната система засмуква пресен въздух от повърхостта, филтрира го, преминавайки през рекуперативен топлообменник се повишава неговата температура през зимният период и след това се загрява до необходимата температура от калорифера. Така обработеният въздух се подава в помещенията съгласно изчисленият дебит. Отработеният въздух от смукателната инсталация се изхвърля извън станцията. При преминаване на стените на вентилационното помещение са предвидени пожаропреградни клапи със стопяем елемент. Всички въздуховоди с изключение на изхвърлящия след камерата се изолират с минерална вата 25мм.

АНУ2 SA/EA-Вентилационна система Кафене

АНУ1 SA/EA осигурява необходимото проветряване на помещенията, които са групирани съгласно режима на работа посредством рекуперативен вентилационен блок, снабдена с рекуператор въздух – въздух, филтри, вентилатори, и ел. калорифер. Нагнетателната система засмуква пресен въздух от повърхостта, филтрира го, преминавайки през рекуперативен топлообменник се повишава неговата температура през зимният период и след това се загрява до необходимата температура от калорифера . Така обработеният въздух се подава в помещенията съгласно изчисленият дебит. Отработеният въздух от смукателната инсталация се изхвърля извън станцията. При преминаване на стените на вентилационното помещение са предвидени пожаропреградни клапи със стопяем елемент. Всички въздуховоди с изключение на изхвърлящия след камерата се изолират с минерална вата 25мм. Осигурява проветряване на помещенията посредством канален вентилатор. Дебита изтеглян над тоалетните чинии е 50m³/h. Компенсацията на изтегления въздух е посредством трансферни решетки във вратите на помещението.Инсталацията е непрекъснато работеща.

РАЗДЕЛ КЛИМАТИЗАЦИЯ

В помещенията Релейна, КПС, Репартиор и ТПС-РУ е необходимо да се отвежда топлитата отделена от съоръженията монтирани в тях. За поддържането на необходимите температури се предвиждат моносплит

климатизатори, работещи в термопомпен режим. Съоръженията са с въздушно охлаждаеми кондензатори за стенов монтаж. За всички помещения с постоянно присъствие на хора се монтира по един сплит термопомпен агрегат, които да осигурява охлаждането и отоплението на помещението. За Релейна, КПС, Репартиор, ТПС-РУ, Началник станция, външните тела се монтират в обособено пространство на ниво помещения за инфраструктура в зоната на въздухоизхвърлянето. Външните тела за касата и охраната се монтират в пространството на въздуховземането на ниво вестибюл.

През зимата, ако температурата в помещенията е под нормалната за работа на технологичното оборудване, климатизаторите ще работят в режим на отопление.

РАЗДЕЛ ТОПЛОВЪЗДУШНИ ЗАВЕСИ

Предвидени са 2 броя топовъздушни завеси - за вестибюла. Топловъздушните завеси са електрически с дължина 2м. и нагреватели 12kW.

ТУНЕЛНА ВЕНТИЛАЦИЯ

Тунелният участък МС5 – МС2 е изграден от 3 станционни и вентилационни уредби действащи комбинирано като основни и ВСОДТ, както и 2 допълнителни междустанционни ВУ. Функционална схема на работата на системите в нормален зимен, летен режим и различните видове аварийни ситуации е приложена в графичната част на проекта.

МС2 – Основна ВУ разположена на ниво вестибюл с общо въздухоизхвърляне със сечение 18.3 m^2 и решетки по архитектурен детайл с минимално живо сечение 24 m^2 . Двете вентилационни се свързват посредством колектор и достигат до общо въздухоизхвърляне. Въздуха се отвежда, като 100% от дебита се изтегля чрез неподвижни жалузийни решетки 2000×1000 от кабелния колектор под перона.

МС3 – Основна ВУ разположена на ниво вестибюл с общо въздухоизхвърляне със сечение 15.5 m^2 и решетки по архитектурен детайл с минимално живо сечение 24 m^2 . Двете вентилационни се свързват посредством колектор и достигат до общо въздухоизхвърляне. Въздуха се отвежда, като 100% от дебита се изтегля чрез неподвижни жалузийни решетки 2000×1000 от окачен таван над перона.

МС4 – Основна ВУ разположена на ниво вестибюл с общо въздухоизхвърляне със сечение 16.5 m^2 и решетки по архитектурен детайл с минимално живо сечение 24 m^2 . Двете вентилационни се свързват посредством колектор и достигат до общо въздухоизхвърляне. Въздуха се отвежда, като 100% от дебита се изтегля чрез неподвижни жалузийни решетки 2000×500 двустранно от кабелния колектор под перона.

МЕЖДУСТАНЦИОННИ ВУ1 и ВУ2

ВУ е разположена в обособено помещение с общо въздухоизхвърляне със сечение 16.5 m^2 и решетки по архитектурен детайл с минимално живо сечение 24 m^2 .

ОСНОВНА (ТУНЕЛНА) ВЕНТИЛАЦИЯ СТАНЦИОННИ ВЕНТИЛАЦИОННИ УРЕДБИ

За съоръженията на метрополитена се проектира механична нагнетателно-смукателна система на основната (тунелна) вентилация.

Системата служи за проветряване на метростанциите и свързаните с тях тунели, касовите зали, ескалаторните тунели, стълбищата, както и за отвеждане на дима по време на пожар.

ВУ (вентилационна уредба) представлява елемент от системата на общообменната основна (тунелна) вентилация на метростанциите.

Основните елементи на ВУ са:

- Аксиални реверсивни вентилатори, комплект със шумозаглушители и подвижни жалузийни решетки с моторна задвижка.
- Станционни неподвижни жалузийни решетки,
- Въздуховземащо (въздухоизхвърлящо) - устройство оформено по архитектурен детайл с минимална площ на светлото сечение 24 m^2 . Надземните въздуховземащи (въздухоизхвърлящи) устройства са разположени в зелена площ 2 m над терена и скоростта на въздуха в решетката не повече от 3 m/s .

ПОДОБЕКТ: МС2

Приета е реверсивна система за вентилация за МС2 – в летен режим външния въздух от повърхността през въздуховземащата шахта и канали се подава от станционното ВУ на перона на станцията, а през зимния период въздухът се изтегля през НЖР от перона и се подава от междустанционните: ВУ1

ПОДОБЕКТ: МС3

Приета е реверсивна система за вентилация за МС3 – в летен режим външния въздух от повърхността през въздуховземащата шахта и канали се подава от станционното ВУ на перона на станцията, а през зимния период въздухът се изтегля през НЖР от перона и се подава от междустанционните: ВУ2

ПОДОБЕКТ: МС4

Приета е реверсивна система за вентилация за МС2 – в летен режим външния въздух от повърхността през въздуховземащата шахта и канали се подава от

станционното ВУ на перона на станцията, а през зимния период въздухът се изтегля през НЖР от перона и се подава от станционната: МС5

Всички тунелни вентилационни инсталации и основните станционни вентилационни инсталации работят свързано в обща система. Приетата реверсивна схема използвайки температурата на земята ни осигурява ниска температура на станциите в топлия период, а в студения период – подаване на външен въздух, затоплен при преминаването му по тунелните участъци от топлинните притоци в тунелите. За всички вентилатори освен аварийните са предвидени кулисни шумозаглушители.

При възникването на пожар на станция вентилационната ѝ уредба на работи в режим на засмукване, като така се осигурява подналягане обратно на посоката на евакуация на пътниците и постъване на пресен въздух през вестибюла и през стълбищата. При възникване на пожар в тунелите най-близкото станционно ВУ нагнетява пресен въздух срещу потока на евакуиращите се пътници, а по отдалеченото ВУ работи като смукателно и изхвърля дима навън. За неразпространение на дима в зоната на пребиваване са предвидени аварийни ВУ на изходите на тунелите. Производителността на вентилационните уредби е с дебит 180 000 м³/ч и осигурява 15 м³/h пресен въздух на пътник. Всички елементи от вентилационната уредба на тунелната вентилация – вентилатори, ПЖР, гъвкави връзки, са с класификация по огнеустойчивост F300.

За намаляване аеродинамичният шум към вентилаторите се монтират допълнителни шумозаглушители от каменна вата с класификация по огнеустойчивост F300.

Пускането, спирането и реверсирането, т.е. управлението на вентилаторите ще става: местно – от таблото във ВУ и дистанционно – от КПС .

Предвидено е пред всеки вентилатор да се монтират подвижни жалюзийни решетки, които да затварят проходното сечение при неработещ вентилатор, за да се предотврати късата връзка.

Във ВУ над всеки вентилатор са предвидени макари и куки за преместване на отделни възли на вентилаторите при монтаж и ремонт. Размерите на вентилационните камери и тунелите дава възможност за транспортиране на вентилатора в сглобен вид при монтажа му, както идва от производителя. Монтажа им е на вибропоглъщащи тампони.

8.1. СПЕЦИАЛИЗИРАНИ СЛАБОТОКОВИ И АУДИОВИЗУАЛНИ СИСТЕМИ – МС2, МС3 И МС4

8.1.1. СИСТЕМА ЗА ДИСПЕЧЕРСКИ ВРЪЗКИ

Системата за диспечерски връзки е сървърно базирана комуникационна система. Състои се от гейтуей, необходимия брой абонатни платки, разположени в 19“ шаси инсталирано в комуникационен шкаф разположен в помещение „Репартистор“, цифрови и аналогови телефонни апарати. В комуникационния шкаф ще се инсталират още вентилационен блок, захранващ модул както и четири броя акумулаторни батерии осигуряващи резервирано токозахранване.

За всеки три станции се предвижда по един управляващ сървър.

Локалният сървър и всеки медия гейтуей ще имат своя идентификация (номер, ID) в системата. Всеки гейтуей притежава два IP адреса – един контролен за сигнализация и един за данни.

За предаване на сигнализацията и данните между сървърите и гейтуеите се изисква TCP/IP мрежа. За преносната среда ще се използва транспортно комуникационната система, която осигурява Ethernet интерфейс, покриващ IEEE 802.3 стандарт и осигуряващ поне 12Mbit/s честотна лента.

Системата за диспечерски връзки ще осигурява следните възможности:

- Едновременно предаване на глас и информация чрез обща двойно предавателна линия
- Връзка с различни комуникационни среди чрез стандартни интерфейси
- Пряка връзка
- Бързо избиране от местния началник движение на всяка станция
- Бързо избиране на пряката връзка от тунелните апарати до главния влаков диспечер
- Поддръжка на различните класове и приоритет при обслужването
- Режим на работа
- Контрол на условията и работния капацитет на комуникационните съоръжения
- Разширение на системата
- Съвместимост със съществуващите съоръжения
- Модулен хардуер и лицензиран софтуер
- Работа с аналогови апарати с импулсно избиране и DTMF избиране.

Системата се състои от:

1. Платка Media Gateway Unit (MGU)

2. Комутатор

3. Платка цифрови абонати – осигурява 32 линии за цифрови абонати

4. Платка аналогови абонати – осигурява 32 линии за аналогови абонати

5. Цифрови телефонни апарати с дисплей, които осигуряват следните възможности:

- Разговор по две линии
- Получаване на съобщения без да се вдига слушалката
- Прекъсване без вдигане на слушалката
- Програмиране на определени функции в станцията чрез телефона
- Връзка с всички абонати включително тунелните телефони
- Индентифициране на номера на метро станцията, която е набрана или която звъни
- Функционални бутони за запаметяване на избрани номера или функции
- Високоговорител
- Програмируеми бутони
- Включване на хендсфрий слушалки
- Mute функция
- Триредов графичен дисплей с променящ се ъгъл
- Десет функционални бутона с LED
- Четири софтуерни бутона свързани с дисплея
- Добавяне на до четири панела с бутони
- Headset, както и бутон за превключване Headset/слушалка
- Функция изключване на микрофона
- Графичен дисплей (пиксели): 240x39
- Десет тона на звънене
- Максимална сила на звънене > 72dB
- Консумация: 0.80W

1. Аналогови телефонни апарати, които осигуряват следните възможности:

- Функционални бутони за запаметяване на избрани номера или функции
- Високоговорител
- Запаметяване на последния избран номер и повторно избиране
- Регулиране на нивото на звука в слушалката
- Регулиране на нивото на звънене

- Осем програмируеми бутона
- Включване на хендсфрий слушалки
- Mute функция
- Осем тона на звънене
- Двуредов буквено цифров дисплей
- Консумация 0,50W
- Стандарти: Directive 1999/5/EC; RoHS и WEEE (2002/95/EC and 2002/96/EC)

2. Тунелни телефонни апарати. Тунелните телефонни апарати ще бъдат с устойчив на удар кожух IK 09, клавиатура от неръждаема стомана, предназначена за работа с ръкавици, свободно програмируем лесно четящ се буквено цифров дисплей. Слушалката е свързана към конзолата посредством армиран кабел устойчив на опън. Имат заключваща функция чрез PIN. Осигуряват следните функционални възможности:

- Директна телефонна връзка с главния диспечер
- Едновременна връзка с няколко телефонни апарата
- Телефонна връзка с всички абонати

За Метростанция III-2 цифрови телефонни апарати са предвидени за помещения „Системи за управление“, „КПС“ и „ТПС - разпределителни уредби“.

Аналогови телефонни апарати ще се инсталират в следните помещения: „Кабелен колектор - ТПС“, „Репартиор“, „КПС“, „Началник станция“, „Охрана“ и „Каса“. С цел повишаване на сигурността два аналогови телефонни терминала /един в КПС и един в ТПС/ се запазват от модулите на системата за диспечерски връзки в съседната станция.

Тунелни телефонни апарати ще се монтират във вентилационната уредба, разположена на ниво вестибюл, в началото и края на ляв и десен перон, в тунелния участък от края на МС2 до среда участък МС2 – МС3. Тунелните телефони ще се монтират от дясната страна на тунела по посока на нарастване на километража през разстояние от 150m.

На местата, на които ще се инсталират аналоговите и цифрови телефонни апарати ще се монтират комуникационни розетки 2xRJ45.

Запазването на системата за диспечерски връзки става от ел. табло в помещение „КПС“. Таблото е предвидено в проекта по част електрическа. Резервно запазване се осигурява от комплект акумулаторни батерии, инсталирани в комуникационния шкаф и осигуряващи мин 2 часа работа при прекъсване на основното запазване.

За повишаване на сигурността два аналогови телефонни терминали на всяка станция(по един за помещение КПС и ТПС) да се захранват от модулите на телефонната система от съседна станция.

Асансьорите на станцията да са свързани към телефонната система. Всеки асансьор ще е отделен аналогов абонат на телефонната система. За да бъдат свързани към телефонната система е необходимо асансьорите да бъдат снабдени с модул осигуряващ FSX интерфейс.

8.1.2. ОЗВУЧИТЕЛНО–ОПОВЕСТИТЕЛНА СИСТЕМА

Системата е предназначена за предаване на информационни и алармени гласови съобщения в районите на метростанцията и прилежащите и тунели.

Озвучително-оповестителната система ще отговаря на всички изисквания на стандарта IEC 60849, както и на изискванията на стандарта EVAC за използване на такъв тип системи на обществени места с цел предаване на алармени и информационни съобщения при възникване на критични ситуации.

Предвижда се включване на евакуационен текст по зони или едновременно за всички зони от пожароизвестителната централа. Текстът ще може да се включва и ръчно.

Озвучително-оповестителната система ще осигурява следните възможности:

- ✓ Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения до 6 зони.
- ✓ Възможност за избор на всяка зона поотделно.
- ✓ Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения към всички зони едновременно.

В състава на озвучително-оповестителната система ще са включени следните модули и елементи:

Алармен контролер с нискочестотен мощен усилвател

Аларменият контролер е основата на озвучително-оповестителните системи. Чрез него ще се излъчват аварийни и служебни съобщения към обособените зони.

Контролерът има вграден усилвател и възможност за включване на допълнителен такъв. Притежава модул за запис и излъчване на съобщения. Контролерът притежава индикатор за захранване, ниво-индикатор, индикатори за неизправности.

Монтира се в КПС на Метростанцията и ще осигурява следните възможности:

- Визуален и звуков контрол

- Съгласуване на изходящите линии за настройка на звука
- 24-часов режим на работа
- Изходен волтаж на линиите – 100V
- Честотен обхват – 40 Hz - 16 kHz
- Защита от късо съединение на изходите
- Контрол на линиите на високоговорителите

Микрофонен пулт за 6 зони

Монтира се в КПС на станцията и ще осигурява следните възможности:

- Разширяване с допълнителни клавиатури
- Насочен кондензаторен микрофон с гъвкава шия
- Индикатори за авария, съобщения, захранване, повреда
- Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения към 6 зони.
- Възможност за избор на всяка зона поотделно
- Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения към всички зони едновременно.

Озвучително тяло за монтаж в окачен таван

Озвучителните тела ще се монтират директно в окачен таван. Ще се използват за озвучаване на пероните и вестибюла и осигуряват следните възможности:

- Работно напрежение - 100 V.
- Номинална мощност - 6 W.
- Степени на превключване на мощността
- Клас на защита - IP43

Озвучително тяло за открит монтаж

Ще се монтират открито на стена или таван и ще се използват за озвучаване на служебните помещения .Осигуряват следните възможности:

- Работно напрежение - 100 V.
- Номинална мощност - 6 W.
- Степени на превключване на мощността
- Клас на защита IP43

Рупорен високоговорител 15 W / 100 V

Ще се монтират в тунелите и ще осигуряват следните възможности:

- Входящо работно напрежение - 100 V.
- Номинална мощност - 15 W.
- Степени на превключване на мощността.

- Работна температура – 20⁰C до 55⁰C
- Клас на защита - IP65

Опроводяването на системата ще се извърши с негорими кабели, изтеглени в PVC тръби неподдържащи горенето.

Електрозахранването на съоръженията на Озвучителната система в метростанцията ще се осъществява от самостоятелно ел. табло, предвидено в проекта за вътрешни ел. инсталации. Таблото ще се монтира в КПС, осигурено с АВР, като единия вход ще е задължително от UPS.

Всички съоръжения в метростанцията и тунелите ще бъдат заземени към изградените заземителните контури .

8.1.3. ЧАСОВНИКОВА СИСТЕМА

Часовниковата система ще осигури точно астрономическо време за всички метростанции от Трети метродиаметър. Чрез нея ще се синхронизират всички системи по метростанциите.

В метростанцията ще се монтира Локален сървър-подчинен часовник , към който ще се свързват цифровите часовници (индикаторните табла) на станцията. Локалният сървър ще бъде свързан към съществуващия Главен часовник-майка, монтиран в Централния Диспечерски Пункт.

Чрез Главния часовник-майка ще се осъществява GPS синхронизация на Локалните сървъри по всички метростанции .

Часовниковата система се състои от следните блокове и модули:

Локален сървър-Подчинен часовник

Монтира се в репариторното помещение на всяка метростанция и ще осигурява следните възможности:

- Лесна конфигурация и диагностика;
 - Промяна на настройките;
 - Включване към вътрешна синхронизация, при отпадане на централната
- ;
- Монтаж в 19’’ 1U шкаф;

Цифров часовник-Перонно индикаторно табло

Монтира се на перона на метростанцията непосредствено преди тунела по посока на движение на влаковете. Отчита астрономическото време в час, минути и секунди.

Технически характеристики

- Захранващо напрежение – 220 V/ 50 Hz
- Брой сегменти – 6 сегмента

- Размер на сегментите
 - часове/минути - 160 мм
 - секунди - 110 мм
- Видимост – максимум 80 м
- Цвят на сегментите – Възможност за избор между червен и зелен
- Степен на защита – IP 43

Цифров часовник-Вестибюлно индикаторно табло

Монтира се във вестибюлите на метростанцията. Отчита астрономическото време в часове и минути.

Технически характеристики

- Захранващо напрежение – 220 V/ 50 Hz
- Брой сегменти – 4 сегмента
- Размер на сегментите – 110 мм
- Видимост – максимум 60 м
- Цвят на сегментите – Възможност за избор между червен и зелен
- Степен на защита – IP 43

Цифров часовник-Индикаторно табло за служебни помещения

Монтира се в служебните помещения на метростанцията. Отчита астрономическото време в часове и минути.

Технически характеристики

- Захранващо напрежение – 220 V/ 50 Hz
- Брой сегменти – 4 сегмента
- Размер на сегментите – 70 мм
- Видимост – максимум 30 м
- Цвят на сегментите – Възможност за избор между червен и зелен
- Степен на защита – IP 43

Цифров часовник-Индикаторно табло за КПС

Монтира се в Командния пункт на станцията (КПС). Отчита астрономическото време в часове , минути и секунди.

Технически характеристики

- Захранващо напрежение – 220 V/ 50 Hz
- Брой сегменти – 6 сегмента
- Размер на сегментите – 70 мм
- Видимост – максимум 30м
- Цвят на сегментите – Възможност за избор между червен и зелен
- Степен на защита – IP 43

Захранването на индикаторните табла ще се изпълни с негорим кабел.

За връзка на индикаторните табла с локалния сървър ще се изтегля двужилен контролен негорим кабел.

Електрозахранването на съоръженията на Часовниковата система в метростанцията ще се осъществява от самостоятелно ел. табло, предвидено в проекта за вътрешни ел. инсталации. Таблото ще се монтира в КПС, осигурено с АВР, като единия вход ще е задължително от UPS.

Всички съоръжения в метростанцията ще бъдат заземени към изградените заземителните контури.

8.1.4. ПОЖАРОИЗВЕСТИТЕЛНА СИСТЕМА

Пожароизвестителната система е предназначена за ранно откриване на пожар и сигнализиране с указване на точното място на настъпилото събитие. Използваните съвременни технологични решения осигуряват висока надеждност и прецизна работа на системата.

Пожароизвестителната централа ще се монтира в командния пункт на станцията /КПС/, където има 24 часово дежурство.

Към централата ще се свържат два пожароизвестителни контура.

Единият ще обхваща всички служебни помещения в метростанцията без санитарните възли. Вторият пожароизвестителен контур ще обхване кабелните колектори на ниво подперон.

Ще се монтират оптично-димни пожароизвестители.

Автоматичните оптично-димни пожароизвестители ще се монтират на тавана симетрично на осветителните тела и ще отстоят най – малко на 50см.

Ръчни пожароизвестителни бутони ще се монтират по пътя за евакуация, на стената на височина 1,50м от готов под .

Предвижда се обща светлинна и звукова сигнализация за евакуация на пътниците и работещите в случай на пожар.

Системата се състои от:

1. Адресируема пожароизвестителна централа

Предназначена е за приемане на сигналите от ръчни и автоматични пожароизвестители. Централата ще сигнализира звуково и светлинно с указване на точното място (адреса) на задействане.

Централата ще управлява адресируеми изпълнителни устройства, свързани към пожароизвестителните контури. Централата ще има изходи за включване на външни изпълнителни устройства.

Основни характеристики и възможности :

- Настройка на режимите на работа и параметрите на всяка пожароизвестителна зона чрез вградена клавиатура;

- Течнокристален дисплей за визуализация в режимите на проверка и настройка на системата ;
- Вграден часовник за астрономическо време
- Възможност за включване на стандартна клавиатура за РС
- Възможност за връзка с диспечерски пункт
- Реализиране на няколко нива на достъпност на различните индикации и управляващи функции.
- Възможност за задаване закъснение на изходите
- Автоматично установяване на типа и характеристиките на устройствата
- Автоматична адресация на устройствата, непозволяваща дублиране на адреси
- Откриване на повреди: късо съединение или прекъсване на контур, свален пожароизвестител или размяна местата на пожароизвестители, съединение на контур със земя
- Пълна програмируемост на централата и свързаните в контурите устройства
- Светодиодна индикация за сигнализиране в аварийни и екстремни ситуации;
- Архивна, енергонезависима памет за събития с указване на момента на настъпването и типа им, позволяваща перфектен анализ на действията на оторизираните лица и евентуалните проблеми в процеса на противопожарна охрана на обекта ;
- Разширяване и функционални промени на системата без необходимост от ново окабеляване ;

2. Адресируеми оптично-димни датчици

Предназначен е да осигури надеждно откриване на пожар в ранния стадий на неговото развитие, по концентрацията на дим в охраняваното помещение.

Чувствителността на дим (ниска, средна или висока) е в съответствие с Европейски стандарт EN54-7 и ще може да се програмира от пожароизвестителната централа.

Пожароизвестителя ще работи по усъвършенстван алгоритъм за самокомпенсация на замърсяването на оптичната камера, като ще сигнализира при необходимост от почистването ѝ.

Технически характеристики

- Захранващо напрежение - (15-30)V DC
- Работна температура – (-10C⁰ до +55C⁰)
- Чувствителност - Съответства на EN54-7
- Начин на монтаж - Чрез контактна основа
- Степен на защита - IP 43

- Охранявана площ - Кръг с диаметър 15m

Конструкцията на датчика ще осигурява висока степен на защита от запращаване и работа при силни въздушни течения.

3. Адресируеми ръчни бутони

Предназначен е да подава сигнал за възникнал пожар към пожароизвестителна централа при ръчно задействане чрез счупване на стъклото.

Технически характеристики

- Захранващо напрежение - (15-30) V DC
- Работна температура - (- 10C⁰ до + 60 C⁰)
- Степен на защита - IP 40

Ще удовлетворява изискванията на Европейски стандарт EN 54-11 за ръчен пожароизвестител тип А и EN54-17.

4. Сигнализиращи устройства - използват се за звуково и светлинно сигнализиране при пожар.

Технически характеристики

- Захранващо напрежение на сигнален контур (15-30) V DC
- Захранващо напрежение на силов контур (12-30) V DC
- Ниво на звука на разстояние 1 m - 110 dB
- Звуков сигнал - Двутонален 3 kHz/3.2kHz честота на смяна 2 Hz
- Работен температурен диапазон (-10C⁰ до +55C⁰)
- Степен на защита - IP 30

8.1.5. СИСТЕМА ЗА ВИДЕОКОНТРОЛ

Системата за видеоконтрол ще осигури видеонаблюдение на всички зони на метростанцията, наблюдение на пътничкопотока и осигуряване на безопасността на пътниците. Видеоинформация от всички камери ще се подава към дежурния диспечер в КПС на станцията, към метрополицията и към ЦДП.

Поради спецификата на обекта между комутаторите в помещение репартистор и помещение охрана, в проекта е използван съвременен, високотехнологичен метод за предаване на информация по оптичен кабел. Основните предимства на оптичните кабели са следните:

- Пълна защитеност от външни електромагнитни полета
- Много малко тегло
- Възможност за пренос на големи разстояния
- Ниски загуби по трасето

За преобразуването на електрическия сигнал в оптичен ще се използват Оптични суичове.

Камерите, които са предвидени за вестибюлите на Метростанцията наблюдават бариерите за влизащите и излизащите пътници, ескалаторите, асансьорите. Ще се монтират по една куполна камера за общ поглед на вестибюлите.

Опасните зони на перона ще са обхванати от четири броя камери – по две камери за всяка посока на движение. Сигнала от камерите на перона ще се подава към:

- четири броя мониторите на перона /по два за всяка посока на движение на влака/ На тези монитори водачът на метросъстава може да следи качващия и слизащия пътничкопоток и да наблюдава директно обстановката на перона преди да потегли;

- към мониторите в КПС.

На пероните ще се монтират по една куполна камера за общо им наблюдение.

Осигурено е видеонаблюдение на асансьорите, ескалаторите и подходите на метростанцията.

Сигналите идващи от всички камери за видеонаблюдение на метростанцията постъпват в суич и от там в сървър, разположени в Репартиора на станцията. Сигналите от всички камери се записват върху хард-диска на сървъра и едновременно с това се пренасят към ЦДП.

В КПС на станцията ще се разположи работна станция откъдето ще се контролират и управляват камерите.

Видеосигнал ще се подава и към работна станция в помещението на охраната където се осъществява наблюдение на метростанцията на 22” LCD монитор.

В КПС ще се монтират три 42” LCD монитора, на които ще се подават всички видеосигнали и един 22” LCD монитор – оперативен, на който ще може да бъде извиквана всяка една от камерите. Управлението на всички видеосигнали се извършва посредством клавиатура от дежурния диспечер.

Основни компоненти на системата:

- 1. Сървър за запис на информацията от камерите на метростанцията**
- 2. Работна станция за управление на камерите на метростанцията**
- 3. Стационарни IP мегапикселови камери**
 - 1/3” CMOS сензор с прогресивно сканиране
 - Резолюция FullHD (1920x1080) при съотношение 16:9
 - Резолюция 4 Мегапиксела (2288x1712)* при съотношение 4:3;
 - Избираема компресия MJPEG/H.264 (Dual Stream);
 - Функция за дистанционно автоматично фокусиране;

- Мегапикселов обектив 2.8-8mm
- Защитен кожух със странично отваряне и скрито окабеляване в стойката.

4. Високоскоростни управляеми куполни IP камери

- 1/2.5” CMOS сензор с прогресивно сканиране
- Резолюция FullHD (1920x1080)
- Вграден обектив с не по-малко от 30-кратно оптично увеличение;
- Избираема компресия MJPEG/H.264 (Quad Stream);
- Въртене на 360°;
- Оптичен стабилизатор;
- Функции детекция на движение/зоново маскиране/авт. Проследяване;

5. 42” монитори

- Разделителна способност Full HD - 1,920 x 1,080 пиксела
- Ултра-тънка мониторна рамка с дебелина 18 мм – дава възможност за изграждане на видео-стени с минимално отстояние между мониторите;
- Контраст: 1,000 : 1
- Яркост: 700 cd/mI
- Размер на екрана: 42” – 106,7 см.;
- Възможност за инсталация хоризонтално и вертикално;
- Богат набор от конектори за визуализиране на различни типове сигнал:

6. 22” монитори

- Размер на екрана - 22" (55.88 cm.)
- Резолюция- 1680 x 1050
- Време за реакция, ms - 5 ms
- Статичен контраст - 1000:1

7. Медиаконвертори

8. Оптични суичове

9. Софтуер за наблюдение и управление

8.1.6. СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА

Системата за контрол на достъп е предназначена да осигурява максимална защита на база съвременни софтуерни решения и високотехнологична модулна изработка.

Системата ще осигури:

- Идентификация, контрол и ограничаване на достъпа до служебните помещения с централно програмиране на средствата за достъп ;
- Архив на регистрираните събития и справки за минали периоди

Системата ще се състои от контролер с вграден захранващ блок и акумулаторно захранване позволяващ дълговременна автономна работа. След подключване на допълнително оборудване същият има възможност за мрежово решение, което ще позволява централизирано управление и наблюдение на отдалечени райони от изградената система.

8.1.7. СИГНАЛНО – ОХРАНИТЕЛНА СИСТЕМА

Сигнално-охранителната система е основна част от мерките за сигурност по метростанцията. Основно нейно предназначение е активирането на аларма и подаване на сигнал до специализиран персонал при неконтролируемо проникване в служебни помещения на метростанцията.

Сигнално-охранителната система ще се състои от централен контролен панел , датчици за индикация и известяващи устройства. Представява затворена система, в която централата регистрира събитие, отчитайки промяна в състоянието на даден датчик. След като регистрира събитие, централата активира алармата в съответната зона. Техниката ще има възможност за индикация за наличие или отпадане на мрежово или батерийно напрежение, късо съединение или прекъсване на свързващите проводници и опити за неправомерно отваряне на датчиците, разширителите и централния контролен панел. След като веднъж се активира алармата и според настройките на контролния панел, тя може да бъде дезактивирана чрез въвеждане на код от свързана клавиатура или автоматично след определен интервал от време.

9.1. СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ И ТАКСУВАНЕ НА ПЪТНИЦИТЕ

1.Общи сведения

На метростанциите в Софийския метрополитен е изградена и функционира „Система за контрол на достъпа и таксуване на пътници“ /СКДТП/, която е предназначена да ограничава и контролира достъпа на пътници до метрото като разрешава влизане в метрото само с редовни превозни документи.

СКДТП създава еднопосочен път на пътничопотока и контролира достъпа на пътниците до пероните в метростанциите като ограничава несанкционирания достъп и гарантира висока парична събираемост от продажба на превозни документи. За тази цел системата ограничава достъпа на пътниците посредством еднопосочни автоматични бариери или врати. Управлението на еднопосочните автоматични бариери или врати се осъществява от управляващи устройства и валидатори, които проверяват валидността на предварително закупени превозни документи.

За лица с увреждания, за майки с детски колички или за граждани с правно основание за ползване на безплатно пътуване с метрополитена са монтирани

на определени места двупосочни, електромеханични бариери за вход и/или изход.

На всеки вестибюл автоматичните бариери, автоматите за превозни документи другите съоръжения на СКДТП са свързани в локална мрежа се управляват от локални персонални компютри, разположени в касите на метрото. На тях се инсталират управляващите програми и базите данни за регистриране и отчитане на пътничкопотока и паричните постъпления. В предишни проекти за локалните персонални компютри се използва наименованието Локални Компютърни Системи /ЛКС/. С цел запазване на приемственост в проектите за изграждане на СКДТП ние по-нататък в този документ ще запазим и ще използваме традиционното наименование Локални Компютърни Системи /ЛКС/.

1.1. Превозни документи

В Софийския метрополитен към момента се използват различни видове превозни документи:

- ✓ хартиени карти за еднократно пътуване с метрото, кодирани с уникален баркод, отпечатан на картата;
- ✓ хартиени, едnodневни карти на градския транспорт кодирани с баркод;
- ✓ безконтактни електронни карти от тип Mifare® Classic на метрополитена за многократно пътуване в метрото, които са зареждат с предварително закупени пътувания;
- ✓ безконтактни, абонаментни, електронни карти от тип Mifare® Classic на Центъра за градска мобилност, в които се зарежда валиден период за пътуване с метрото;
- ✓ мобилни, еднократни карти за пътуване в метрото, които са закупуват през мобилно приложение на входа на метрото с мобилно приложение, което използва NFC технологии, за заплащане на пътуването през мобилен телефон;
- ✓ при изпълнението на СКДТП тя трябва да бъде проектирана и конфигурирана от изпълнителя на проекта така, че да бъде от отворен тип и да позволява разширяване на практическото използване на системата и с други видове електронни, превозни документи.

1.2. Обхват на СКДТП

1.3.1. Апаратно осигуряване на системата

В рамките на един вестибюл СКДТП се изгражда като локална мрежа свързваща:

- ✓ локална компютърна система ЛКС;

- ✓ автоматични входни врати за ограничаване и контрол на достъпа на пътниците;
- ✓ автоматични изходни врати;
- ✓ автоматични входно/изходни врати за ограничаване и контрол и на достъпа на лица с увреждания и майки с детски колички
- ✓ автомати за продажба на превозни документи.

На базата на ЛКС в касата се оборудва с допълнителни периферни устройства тъй нареченото автоматизирано, работно място /АРМ/ за:

- продажба на превозни документи на метрото (хартиени карти за еднократно пътуване и електронни карти за многократно пътуване);
- зареждане на електронни картина метрото за многократно пътуване;
- верифициране на едnodневни хартиени карти и на хартиени карти за еднократно пътуване Центъра за градска мобилност.

1.3.2. Програмно осигуряване на системата

На ЛКС се инсталират необходимите управляващи програми и бази данни. На локално ниво (в рамките на един вестибюл) СКДТП е обособена като съвместна работа на следните подсистеми:

- ✓ подсистема за работа в аварийни ситуации;
- ✓ подсистема за едnodневни карти на градския транспорт;
- ✓ подсистема за карти за еднократно пътуване на метрото;
- ✓ подсистема за електронни карти за многократно пътуване на метрото;
- ✓ подсистема за абонаментни електронни карти на градския транспорт;
- ✓ подсистема за следене на пътничкопотока.

1.4. Организационно осигуряване на системата

1.4.1. Хартиени карти за еднократно пътуване с метрото, кодирани с уникален баркод

Картите се продават от касиери в касите на вестибюлите или от автомати за превозни документи, монтирани на подходящи места във вестибюлите. При издаване на билетите, върху тях се отпечатва уникален баркод, в който е включена информация за датата и часа на издаване. Върху картата се отпечатва и информация за мястото на издаване на билета. Валидността на картите е до 30 минути след издаването им. След този интервала системата отчита картата като невалидна.

1.4.2. Едnodневни хартиени карти на градския транспорт.

Едnodневните карти на градския транспорт се закупуват от пунктове на Центъра за Градска Мобилност /ЦГМ/ или на касите на метрополитена. Картите са кодирани с баркод. Касиерите активират продадените от тях или

предварително закупените от пунктове на ЦГМ едnodневни карти на градския транспорт като със скенер на баркод, включен в състава на АРМ в съответната каса на метрото и свързан към ЛКС, прочитат баркода от едnodневната карта. Прочетения баркод се въвежда автоматично в СКДТП и се активира.

При продажба на едnodневни карти на градския транспорт касиерите обозначават с мокър печат датата на продажба върху картата.

1.4.3. Безконтактни електронни карти на метрополитена за многократно пътуване в метрото

На касите на метрополитена се продават безконтактните електронни карти за многократно пътуване в метрото. Картите са от тип Mifare® Classic с предварително заредени в тях 10 пътувания. След като бъдат закупени картите могат да се зареждат с допълнителни 10 пътувания на касите. На някои метростанции има монтирани автомати за превозни документи, които също предлагат като услуга възможност за зареждане на безконтактните електронни карти на метрото с допълнителни 10 пътувания.

1.4.4. Безконтактни, абонаментни, електронни карти на ЦГМ

В безконтактните, абонаментни, електронни карти от тип Mifare® Classic на Центъра за градска мобилност е зареден валиден период за използване на картата за пътуване с метрото. Те се закупуват и зареждат на пунктова на ЦГМ, но в СКДТП на метрото са включени технически средства за проверка на тяхната валидност.

1.4.5. Мобилни електронни карти за еднократно пътуване

На някои от метростанциите, на входните врати към пероните на метрото са инсталирани устройства, които позволяват на пътниците чрез мобилен телефон с NFC технология и съответно мобилно приложение, инсталирано в телефона, да закупят мобилни карти за еднократно пътуване. Тези устройства са част от тъй наречен Универсален Валидатор за превозни документи и са свързани с ЛКС в АРМ в съответната каса, което позволява да се активира закупената, еднократна мобилна карта в СКДТП на метрополитена.

1.4.6. Входящ контрол на достъпа за пътниците на метрополитена

СКДТП в метрополитена контролира достъпа на пътниците като проверява валидността на техните превозни документи. За тази цел на входните врати към пероните на метрото се инсталират устройства, наречени универсални валидатори. Универсалният Валидатор има следните задачи и приложения:

✓ хартиени карти за еднократно пътуване. Валидаторът прочита баркода, проверява неговата валидност и разрешава влизане в метрото. След преминаване през входа, баркодът се маркира като невалиден и се забранява използването му в системата;

✓ електронни карти за многократно пътуване и с абонамент за определен период. Валидаторът проверява валидността на картата. При картите за многократно пътуване отнема едно пътуване и записва остатъчния брой разрешени пътувания в картата. При валидна карта разрешава преминаване през входната врата.

✓ мобилни електронни карти. Валидаторът регистрира продажбата на мобилна карта за еднократно пътуване в метрото. Записва я в ЛКС в АРМ в съответната каса. Активира картата и разрешава преминаването през пропускното съоръжение.

✓ Валидаторите регистрират всяко издадено и/или използвано разрешение за преминаване през входните врати към перона.

1.4.7. Излизане на пътниците от метрото

За излизане от метрото пътниците минават автоматични изходни врати.

1.4.8. Вход/изход за майки с колички и лица с увреждания

За осигуряване на възможност за влизане и излизане от метрото на майки с колички и на лица с увреждания с инвалидни колички в метрото са монтирани двупосочни, автоматични входно/ изходни врати, които се управляват от касите.

1.4.9. Специфични възможности на валидаторите в състава на СКДТП

✓ автономна работа на валидаторите. В аварийен режим валидаторите могат работят автономно и да съхраняват събраната от тях първична информация в рамките на 24 часа. След възстановяване на нормалния режим на работа на СКДТП, информацията архивирана във валидаторите се пренася в базите данни на системата.

✓ максимално време за преминаване. Максималното време за преминаване на пътник с редовен превозен документ през автоматична входна врата е от 2 до 3 секунди, което осигурява пропускателна възможност през една входна врата за 1200 до 1800 пътника за 1 час.

✓ обработка на зловредни действия и нередности. При установяване на опит за нарушаване на нормалния режима за влизане в метрото, на зловредни действия или на нередности СКДТП в метрото регистрира събитието, съхранява го в архивен журнал и издава предупредителен сигнал.

1.5. Информационно осигуряване

1.5.1. Информационни нива в СКДТП

Работата на информационното осигуряване е организирана на три нива:

✓ високо ниво - обмен на информация в системата между ЛКС и управляващ компютър - сървър;

- ✓ локално ниво - обмен на информация между ЛКС в касите и валидаторите и автоматите за превозни документи;
- ✓ ниско ниво – обмен на информация между модулите във валидаторите в автономен режим на работа на валидатора.

1.5.2. Протоколи и интерфейси

- ✓ високо ниво – мрежов контрол и набор от протоколи TCP/IP между ЛКС и сървъра;
- ✓ локално ниво - локална мрежа между ЛКС и компютрите във валидаторите и автоматите за превозни документи, набор от протоколи TCP/IP;
- ✓ ниско ниво обмен на информация между отделните модули в състава на АРМ, валидаторите и автоматите за превозни документи;
- ✓ директно управление на врати и изпълнителни елементи от пулт.

1.6. Състав на съоръженията на СКДТП

1.6.1. Преградни съоръжения:

- ✓ автоматични входни врати за контрол и таксуване;
- ✓ автоматични изходни врати;
- ✓ автоматични входно/изходни врати за контрол и таксуване;
- ✓ заградителни парапети.

1.6.2. Съоръжения включени в състава на АРМ „Касиер“: в т.ч.:

- ✓ локална компютърна система /ЛКС/;
- ✓ настолен четец за проверка, зареждане и презареждане на електронни карти;
- ✓ касов апарат;
- ✓ принтер за баркод с автоматичен нож;
- ✓ скенер за баркод;
- ✓ индикатор за състояние на Автомат за продажба на превозни документи;
- ✓ бутони „Разреша преминаване“.

1.6.3. Състав на програмното осигуряване на АРМ „Касиер“

- ✓ операционна система WINDOWS Embedded;
- ✓ СУБД Firebird;
- ✓ Приложни програми с дефинирани права за потребителски достъп.

1.6.4. Други електрически съоръжения, разположени в касите:

- ✓ UPS – 3 kVA;
- ✓ табло захранване „АС 230 V“;
- ✓ електрическа инсталация в касата;
- ✓ табло захранване „АС 24 V“;
- ✓ табло захранване „АС 48 V“;

1.6.5. Комуникационен шкаф:

- ✓ 24 портов разпределителен панел;
- ✓ 24-портов мрежов разпределител.

1.6.6. Автомати за продажба на превозни документи;

1.6.7. Универсални апарати за управление на входни врати и валидиране на превозни документи;

1.6.8. Индикация за „разрешение/ забрана“ за преминаване.

2. Изисквания към системата

Системата за контрол на достъпа и таксуване на пътниците трябва да се проектира за работа с:

1. Единични карти с баркод;
2. Електронни карти и
3. Общовалидните карти за пътуване в цялата градска мрежа.

Тя трябва да осигурява:

1. Таксуване на пътниците;
2. Управлението на пътничопотока в метростанциите като създава еднопосочен поток за влизане и еднопосочен поток за излизане;
3. Да ограничаване достъпа на не таксувани пътници в метрополитена и
4. Да следи броя на влизащите пътници;
5. Да събира и да дава информация за броя пътниците ползващи услугите на метрополитена.
6. Системата да се проектира за работа с универсални електронни апарати за контрол на таксуванията и валидността на превозните документи (валидатори);
7. В системата трябва да се предвидят апарати за продажба на единични карти с баркод, по два броя на всеки от вестибюлите;
8. Входните и изходните бариери да са със стъклени прегради.

В хода на разработване на проекта с Възложителя са съгласувани следните допълнителни изисквания към апаратите за продажба на единични карти с баркод:

Апаратите за продажба на единични карти с баркод трябва да могат да:

- ✓ зареждат електронни карти за метрото и
- ✓ да приемат заплащания с контактни и безконтактни банкови карти

3. Състав на съоръженията на СКДТП

Вида и количествата на съоръженията, включени в състава на СКДТП на метростанцията са посочени в приложената към проекта количествена сметка за доставка на съоръжения. Разположението им и изискванията за свързване на съоръженията в обща СКДТП са показани в приложените блокови схеми и чертежи.

Разположението на съоръженията и изтеглянето на електрическата и информационните мрежи в рамките на отделните вестибюли на метростанциите зависи от архитектурата на съответния вестибюл и е съобразено при разработването на проекта..

Разположението на елтаблата и изграждането в касите на вътрешната ел. инсталация и на вътрешната информационна мрежа зависи от архитектурата на касата.

В зависимост от особеностите на архитектурата таблата и съоръженията могат да се монтират или на стена или на подходящи стойки..

3.1. Автоматични входни врати за контрол на достъпа

3.1.1. Функционални изисквания към автоматичните входни врати

Като автоматични входни врати за контрол на достъпа се използват автоматични двуколонни бариери със стандартен размер на прохода и плъзгачи се една срещу друга стъклени прегради. В колоните на вратите се вграждат допълнително Универсални Валидатори и Индикатори на Състояние.

Универсалните Валидатори са предназначени за проверка на валидността на превозните документи и за управление на автоматичните входни врати. Когато Универсалният Валидатор разпознае валиден превозен документ, той разрешава преминаване през входната врата. При активирано разрешение за преминаване пътникът може да премине през вратата в рамките на 10 секунди. Сигналят за разрешаване (отваряне) на вратата се получава или от Универсалния Валидатор или от бутон „Разрешение за преминаване“ от пулт в касата.

3.1.2. Технически изисквания към входните врати

Входните врати са двуколонни бариери, с микропроцесорно управление. В лявата колона за влизащия пътник се монтира Универсален Валидатор и индикация „разрешение/ забрана“ за преминаване. Вратите се захранване с АС 24 V. Входните врати осигуряват:

- ✓ автоматично отваряне на стъклените прегради;
- ✓ не позволяват преминаване при затворена врата;
- ✓ забраняват преминаването в обратна посока;
- ✓ време за преминаване през вратата от 2-3 секунди.

Те се свързват и управляват по сериен интерфейс RS485. Управлението на входните врати включва:

- ✓ цифров вход за разрешение за преминаване;
- ✓ цифров изход за указване за реализирано преминаване;

Входните врати се характеризират с:

- ✓ нисък шум при работа и

✓ висока надеждност - безотказна работа при $\geq 250\ 000$ преминавания.

3.2. Автоматични изходни врати

3.2.1. Функционални изисквания към изходните врати

На изходите в СКДТП се монтират автоматични изходни врати. За тази цел се използват автоматични двуколонни бариери със стандартен размер на прохода и вградени:

- ✓ възможност за броене на пътниците;
- ✓ датчици за управление и
- ✓ завъртащи се в изходна посока стъклени прегради.

3.2.2. Технически изисквания към изходните врати

За изходни врати ще използваме двуколонни бариери, с микропроцесорно управление и датчици. Изходните врати се захранват с АС 48 V. Изходните врати осигуряват:

- ✓ автоматично отваряне на стъклените прегради;
- ✓ не позволяват преминаване при затворена врата;
- ✓ забраняват преминаването в обратна посока;
- ✓ време за преминаване през вратата от 2-3 секунди

Изходните врати се характеризират с:

- ✓ нисък шум при работа и
- ✓ висока надеждност - безотказна работа при $\geq 250\ 000$ преминавания.

3.3. Автоматични двупосочни входно/изходни врати

Автоматичните, двупосочни входно/изходни врати за контрол на достъпа са предназначени за да осигурят облекчен достъп до метрото за майки с детски колички, за лица с увреждания с инвалидни колички, пътници с обемист багаж и други граждани със затруднен достъп.

3.3.1. Функционални изисквания към входно/изходните врати

В СКДТП под автоматична, входно/изходна, двупосочна врата за контрол на достъпа до метрото за лица с увреждания, майки с детски колички, пътници с багаж или друга категория пътници със законово регламентирано право за безплатно пътуване с метрото се разбира комплекс от различни, но допълващи се взаимосвързани и съвместно работещи съоръжения, които действат като едноколонна двупосочна електромеханична бариера със завъртаща се двупосочно олекотена метална вратичка и разширен размер на прохода за

пропускане на бебешки и инвалидни колички. За управление на автоматичните двупосочните врати може да се използва Универсален Валидатор монтиран върху допълнителна колона или стойка, пулт за дистанционно ръчно управление от касата или бутон за локално ръчно управление монтиран върху специален парапет от страна на изходната страна на вратата.

Организацията на работата с автоматичната, входно/изходна, двупосочна врата гарантира максимална безопасност за пътниците при самостоятелно използване на този вид врата от пътници с ограничени възможности за достъп.

3.3.2. Технически изисквания към входно/изходните врати

Входно/изходните двупосочни врати са едноколонни бариери, с микропроцесорно управление и индикация на двете основни състояния на вратата „разрешение“ или "забрана“ за преминаване. В допълнителна колона се монтира Универсален Валидатор. Вратата се захранва с АС 48 V, а Универсалния Валидатор с DC12 V. Двупосочните входно/изходни врати осигуряват:

- ✓ двупосочно автоматично или ръчно отваряне на металната вратичка;
- ✓ не позволяват преминаване при затворена врата;
- ✓ време за преминаване през вратата от 2-3 секунди.

Те се свързват и управляват по сериен интерфейс RS485. Управлението на входните врати включва:

- ✓ цифров вход за разрешение за преминаване;
- ✓ цифров изход за указващ за реализирано преминаване;

входно/изходните врати се характеризират с:

- ✓ нисък шум при работа и
- ✓ висока надеждност - безотказна работа при $\geq 250\ 000$ преминавания.

3.3.3.Електрозахранване

Касите по вестибюлите на метростанциите се захранват с АС 230 V от табло „Двигатели“, което се подава към захранващи табла „АС 230 V“ във всяка от касите. Захранването е защитено с 25 амперови главни автоматични предпазители, контактори и непрекъсваемо аварийно захранване с UPS.

В рамките на всяка метростанция отделните апарати и модули на СКТДП се захранват както следва:

- за автоматите за превозни документи се осигурява АС 230 V директно от захранващото табло „АС 230 V“ в касата на съответния вестибюл;
- захранване АС 24 V за входните врати и на разположените в тях валидатори и други модули се осигурява от конвертор „АС 230 V/ АС 24 V“.

Конверторът се разполага на подходящо място или се монтира на стойки в касите и се захранва от захранващото табло „АС 230 V” в касата;

- захранване АС 48 V за изходните врати се осигурява от конвертор „АС 230 V/ АС 48 V“. Конверторът се монтира в касата на подходящо място или на стойка и се захранва от захранващото табло „АС 230 V” в касата;

Всеки апарат или модул от СКДТП който се нуждае от собствено променливотоково захранване се свързва към захранващото табло или към съответен АС/АС конвертор с отделен токови кръг, защитен с автоматичен предпазител.

За електрозахранване на всеки вестибюл се използват следните видове силови кабели:

- ШВПС1.0 или Н05VV-F 3G1.00 за захранване на автоматите за превозни документи;
- ШВПС1.5 или Н05VV-F 3G1.50 за захранване на изходните и двупосочните врати;
- ШВПС2.5 или Н05VV-F 2G2.50 за захранване на входните врати;

3.3.4.Заземяване

Всички съоръжения, захранвани с мрежово напрежение 230 V АС трябва да са заземени към най-близката точка от общия заземителен контур на метростанцията.

10.1. ПРОЕКТ ЗА БЕЗОПАСНОСТ И ЗДРАВЕ

Проектът третира основните изисквания от Наредба 2 от 22.03.2004 год. за тази част, както следва:

1. Организационен план
2. Строително-ситуационна схема
3. Комплексен план–график за напредъка на строително-монтажните работи /СМР/
4. Планове при ликвидиране на пожари и аварии и евакуация на работници и други лица, намиращи се на строителната площадка
5. Мероприятия и изисквания за осигуряване на безопасност и здраве при работа за извършване на СМР, включително посочване на местата с поява на особени рискове
6. Регистър на монтажните съвкупности, машинното оборудване и други съоръжения, подлежащи на контрол (в Проекта на организация и извършване на строителните работи /ПОИСР/
7. Списък на лицата (име, длъжност, работодател), отговарящи за извършване на контрол и координация на плановете на отделните работни места, където се появяват специфични рискове, планове за евакуация и в ПОИСР

8. График и схема за безопасност на движението по транспортни и аварийни пътища и пешеходни пътеки по строителната площадка и достъпи до нея

9. Схема на местата върху строителната площадка, където се предполага работа за двама или повече изпълнители

10. Схема на местата върху строителната площадка, където се появяват специфични рискове

11. Схема на местата върху строителната площадка, определени за инсталиране на подеumni устройства и опорни конструкции

12. Схема на местата върху строителната площадка, определени за складиране на строителни материали и оборудване и на временни работилници и контейнери за отпадъци

13. Схема на разположение на помощни помещения

14. Схема на съоръженията за елекроснабдяване, водоснабдяване, топлоснабдяване, канализация и др.

15. Схема и график на работа при изкуствено осветление на работната площадка и работните места

16. Схема и тип на сигнализация при произшествие, авария, пожар или злополука, с посочване на мястото за даване на бърза помощ (необходимо е да се приложи към ПОИСП)

В разработения Идеен проект са спазени изискванията на Наредба №2 от 22 март 2004г.

Преди започване на строителството, всички подземни комуникации, попадащи в зоната на строителство на метростанцията и междустанционната ВУ, се изнасят извън тях или се укрепват по индивидуални работни проекти, които са ангажимент на Изпълнителя. За целта Изпълнителят трябва да направи предварителни проучвания за установяване на всички подземни комуникации в района на строителството, да определи етапите на тяхното преустройство, както и временните организации за строителството при всеки един етап. Реализацията на проекта ще бъде съпроводена от няколко временни организации на движението /ВОД/, което следва да се има предвид от участниците при разработване и представяне на техните технически и ценови предложения в офертите.

При изпълнение на преустройствата трябва да се спазват изискванията на експлоатиращите предприятия.

Последователността на изпълнение на отделните строително-монтажни работи, съгласно избраната технология, е описана в Идеиния проект, отделно за всяка строителна площадка.

Строителните площадки се ограждат с плътни огради високи най-малко 2 метра. Временното електрозахранване на строителните площадки ще се

изпълни по индивидуален проект на Изпълнителя, съгласуван от ЧЕЗ България.

Обезпечаването на строителните площадки с ток, вода, канал, съоръжения за измиване на строителните машини и автомобилите, временни огради и др., необходими за изпълнението на обекта, е задължение на Изпълнителя.

Площадките са ел. консуматори 1-ва категория. От това изискване следва избор на конкретна схема за ел. снабдяване - обикновено двойно лъчева от два независими източника. При липса на градски трафопостове трябва да се използват комплектни трансформаторни постове /КТП/, оборудвани с трансформатори с необходимата мощност и брой изводи ниско напрежение. Прилагането на КТП дава възможност за бърз монтаж, демонтаж и преместване след завършване на СМР на площадката. На строителната площадка до КТП трябва да се монтира шкаф за осветление на площадката и подходите към нея.

11.1. РЕКОНСТРУКЦИЯ НА ИНФРАСТРУКТУРА

Реконструкцията на засягащата се от строителството инженерна инфраструктура се извършва от изпълнителя след получаване на изходни данни от съответните експлоатиращи дружества, проектиране и съгласуване на проектното решение с тях. В Идейнния проект са показани налични инженерни мрежи към момента на изговянето на схемите и ориентировачни решения за тяхната реконструкция. В този смисъл, представените към Идейнния проект изходни данни и решения за реконструкция следва да се приемат като ориентировачни. По бъдещото трасе на трета метролиния в разглеждания оххват от МС5 до МС2 се налага реконструкция на следните подземни мрежи и съоръжения:

- Водопроводна мрежа
- Канализационна мрежа
- Улично осветление
- ТТ кабели
- Електроснабдяване
- Газоснабдяване
- Контактна мрежа

11.1.1. ПРЕУСТРОЙСТВО НА ВЪНШНИ ВИК МРЕЖИ

Изходни данни:

- Кадастрален план във формат DWG – улична мрежа, регулация, застрояване, елементи на подземната инфраструктура и др.
- Изходни данни от „Софийска вода“ АД – ТУ-3731/21.09.2018г.
- Изходни данни от други експлоатиращи предприятия:

- БТК – ЕАД
- „ЧЕЗ Разпределение България“ АД
- „Столичен Електротранспорт“ ЕАД
- „Овергаз Мрежи“ АД
- „Топлофикация София“ ЕАД
- „Етралукс“ АД – Улично осветление

Съществуващо положение и проектно решение

1. Метростанция 4

1.1. Съществуващи ВиК мрежи

- **Водопроводна мрежа**

Съгласно изходните данни на „Софийска вода“ АД, съществуващите водопроводи в района на МС4 са:

- Водопроводи $\Phi 450$ – чугун и $\Phi 150$ – чугун в северното платно на бул. Владимир Вазов;
- Водопроводи $\Phi 150$ -чугун и $\Phi 150$ -чугун по ул. Васил Кънчев.

- **Канализационна мрежа**

- Канал $\Phi 300$ по ул. Васил Кънчев;
- Канал $\Phi 300$ по бул. Владимир Вазов – северно платно, разположен западно от ул. Васил Кънчев;
- Канал 300/160 по бул. Владимир Вазов – северно платно;
- Канал 140/210 по бул. Владимир Вазов – южно платно;
- Канал 80/120 по бул. Владимир Вазов – южно платно;
- Канал 120/180 по бул. Владимир Вазов – южно платно;
- Канал $\Phi 500$ по ул. Левски Вековен;
- Канал 100/150 източно от ул. Левски Вековен, преминаващ под спортната зала;
- Канал 280/160 преминаващ под река Перловска и отвеждащ водите към канал 300/160 в северното платно.

МС4 е ситуирана подземно в южното платно на бул. Владимир Вазов, поради което се засягат голяма част от канализационните колектори и се налага тяхното изместване. Предвиден е пешеходен подлез на север под река Перловска, който засяга водопровода $\Phi 150$ -чугун в северното платно на булеварда.

1.2. Проектно решение

- **Водопроводна мрежа**

Водопровода предвиден за реконструкция ще бъде изместен на север към бордюрната линия, след изграждане на покривната плоча на пешеходния подлез. Новопроектираният водопровод ще бъде изпълнен от нови чугунени

тръби $\Phi 150\text{мм}$, а в зоната на подлеза ще бъде положен в стоманена обсадна тръба $\Phi 300/8\text{мм}$ с дължина 8,50м. Дължината на новопроектирания водопровод е 21,80м, като ще бъде монтиран и нов спирателен кран DN150.

Предвижда се поставянето на нов надземен ПХ70/80. От същият водопровод ще се осъществи и захранването на МС4.

- **Канализационна мрежа**

Канализационните колектори ситуирани в южното платно на бул. Владимир Вазов се налага да бъдат изместени южно от пътното платно, поради малкото покритие над покривната плоча на метростанцията.

Колекторите 140/210, 80/120 и 120/180 ще бъдат обединени посредством събирателна шахта непосредствено преди кръстовището с ул. Левски Вековен. Новият канал $\Phi 2000\text{мм}$ - стъклопласт започва от новата РШ-1 напречно на булеварда. Непосредствено след шахтата канала прави чупка от 120° , след което пресича ул. Левски Вековен към РШ-2, като при нея прави нова чупка от 156° . След РШ-2 канала продължава в източна посока към РШ-3, където се обединява заедно със същ. колектор 100/150. При РШ-3 новият канал преминава в диаметър $\Phi 2200\text{мм}$ – стъклопласт, като прави и чупка от 168° . След това канала прави нова чупка от 103° при РШ-4, а след това зауства в съществуващия колектор 150/225 посредством нова шахта РШ-5.

Дължината на участъка $\Phi 2000\text{мм}$ е 93,50м, а тази на участъка $\Phi 2200$ е 127,60м.

- **Външни връзки на Метростанция 4**

- **СВО**

За да се водоснабди МС4 съгласно проекта за вътрешните ВиК мрежи е необходимо да се изгради СВО $\Phi 110$ ПЕВП с дължина 11,00м. Ще се монтира ТСК DN100. Новото СВО ще се свърже към измествения водопровод $\Phi 150$ -чугун в северното платно на бул. Владимир Вазов.

- **СКО**

За да се отводни МС4 съгласно проекта за вътрешните ВиК мрежи се предвижда изграждането на 5 броя СКО.

СКО-1 отвежда дъждовните води при отводняването на стълбището на северния вход на МС4. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 29,30м от тръби $\Phi 200$ -ПП и зауства в същ. РШ на колектор 300/160 в северното платно на бул. Вазов.

СКО-2 и СКО-3 отвеждат битовите отпадни води от МС4 чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 16,10м от тръби $\Phi 200$ -ПП, заустващ в новопроектирания канал $\Phi 2000\text{мм}$.

СКО-4 отвежда дъждовните води при отводняването на стълбището на южния вход на МС4. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 7,50м от

тръби Ф200-ПП и зауства в РШ-3 на новопроектирания колектор Ф2000 южно от бул. Владимир Вазов.

СКО-5 отвежда дренажните води от метротунелите и метростанцията, водите изпомпвани от ОВС. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 18,40м от тръби Ф200-ПП и зауства в РШ-5 на новопроектирания колектор Ф2200 в южното платно на бул. Владимир Вазов.

2. Метростанция 3

2.1. Съществуващи ВиК мрежи

• Водопроводна мрежа

Съгласно изходните данни на „Софийска вода“ АД, съществуващите водопроводи в района на МС3 са:

- Водопровод Ф300 чугун – идваю от юг, минаващ през южното платно на бул. Владимир Вазов и продължаващ на север;
- Промислен водопровод Ф250-чугун в южното платно на бул. Владимир Вазов, идващ от р. Слатинска и продължаващ на юг към ул. Бесарабия.

• Канализационна мрежа

- Десен Слатински Колектор 200/155 минаващ източно на р. Слатинска, при бул. Владимир Вазов завива на изток, след което достигайки булеварда го пресича напречно в посока север;
- Десен Слатински Колектор – Дубльор 240/152 преминаващ напречно на бул. Владимир Вазов;
- Дъждовен канал Ф300 в южния тротоар на бул. Владимир Вазов;
- Дъждовен канал Ф300 в северния тротоар на бул. Владимир Вазов.

МС3 е ситуирана подземно в част от южното платно на бул. Владимир Вазов и южния изход на естакадата, поради което се засягат двата водопровода Ф300 и промишления Ф250, както и Десен Слатински Колектор. Пешеходния подлез западно от метростанцията е съществуващ, поради което не се налагат измествания на мрежите в неговия обхват.

2.2. Проектно решение

• Водопроводна мрежа

Новопроектираният промишлен водопровод Ф250-чугун ще премине южно от конструкцията на МС3, на отстояние 0,25м от нея. Общата дължина на участъка за изграждане е 101,60м, като е предвиден и монтаж на нов спирателен кран DN250.

Питейният водопровод предвиден за изместване ще премине успоредно на конструкцията на бъдещата метростанция на отстояние 0,25 и 0,50м от нея. Ще бъде изпълнен от нови чугунени тръби Ф300мм с обща дължина 154,80м.

Предвиден е за изграждане нов надземен пожарен хидрант 70/80, както и спирателен кран DN300 в края на участъка.

- **Канализационни мрежи**

Десен Слатински Колектор се налага да бъде изместен южно от метростанцията, поради малкото покритие над покривната ѝ плоча. Поради малкото пространство оставащо между конструкцията на новата МСЗ и границата на частните имоти се налага да се наруши Наредба №8.

Новият канал Ф2000мм - стъклопласт започва от РШ-1 и продължава на изток от съществуващия колектор. Дължината на участъка Ф2000мм е 81,70м. При РШ-2 канала прави чупка от 90°, а канала преминава от кръгло в правоъгълно сечение със светли размери 220/155см. Това се налага поради малката дълбочина на канала, и невъзможността за преминаване под съществуващия път. При РШ-3 каналът прави връзка със съществуващия колектор. Дължината на участъка с правоъгълно сечение е 19,20м.

Дъждовният канал ще се изпълни от тръби Ф300-ПП с дължина 179,80м. Ще бъдат изградени общо 3 броя нови РШ.

- **Външни връзки на Метростанция 3**

- **СВО**

За да се водоснабди МС-3 съгласно проекта за вътрешните ВиК мрежи е необходимо да се изгради СВО Ф110 ПЕВП с дължина 2,00м. Ще се монтира ТСК DN100. Новото СВО ще се свърже към изместения водопровод Ф300-чугун южно от южния тротоар на бул. Владимир Вазов.

- **СКО**

За да се отводни МСЗ съгласно проекта за вътрешните ВиК мрежи се предвижда изграждането на 7 броя СКО.

СКО-1 отвежда дъждовните води при отводняването на стълбището на северния вход на МСЗ. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 4,80м от тръби Ф200-ПП и зауства в същ. РШ на дъждовен канал Ф300 в северното платно на бул. Владимир Вазов.

СКО-2 и СКО-4 1 отвеждат дренажните води при отводняването на стълбището на южния вход на МСЗ. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 8,40м от тръби Ф200-ПП и зауства в новопроектиран дъждовен канал Ф300 в южното платно на бул. Владимир Вазов.

СКО-3 отвежда дренажните води от тунелите и метростанцията, водите изпомпвани от ОВС. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 24,90м от тръби Ф200-ПП и зауства в същ. РШ на дъждовен канал Ф300 в северното платно на бул. Владимир Вазов.

СКО-5 отвежда битовите отпадни води от МС3 чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 5,50м от тръби Ф200-ПП, зауства в новопроектирания канал Ф2000мм.

СКО-6 отвежда дъждовните води при отводняването на стълбището на източния вход на МС3. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 9,20м от тръби Ф200-ПП и зауства в същ. колектор 200/155 източно от МС3.

СКО-7 е с дължина 4,20м от тръбо Ф200-ПП, и зауства в новопроектиран дъждовен колектор в южното платно на бул Владимир Вазов.

3. Метростанция 2

3.1. Съществуващи ВиК мрежи

• Водопроводна мрежа

Съгласно изходните данни на „Софийска вода“ АД, съществуващите водопроводи в района на МС2 са:

- Водопровод Ф300-чугун северно от бул. Владимир Вазов;
- Водопровод Ф200-чугун по ул. Станислав Доспевски;

• Канализационни мрежи

- Дъждовен канал Ф300 в северния ротоар на бул. Владимир Вазов;
- Дъждовен кана; Ф300 в южния тротоар на бул. Владимир Вазов;
- Битов канал Ф300 северно по ул. Станислав Доспевски;
- Битов канал Ф300 южно по ул. Станислав Доспевски.

МС2 е ситуирана под пътното платно на бул. Владимир Вазов. Бъдещите североизточен и северозападен вход на метростанцията засяга съществуващия водопровод Ф300 северно от бул. В. Вазов. Метростанцията засяга също така дъждовните канали в двата тотоара на булеварда, поради което се налага тяхното реконструиране.

3.2. Проектно решение

• Водопроводна мрежа

Водопровода при северозападния вход на Метростанция 2 ще бъде изместен северно от стълбището на отстояние 2,0м от конструкцията. Водопровода ще се изпълни от нови чугунени тръби Ф300 с дължина 33,80м. Предижда се поставянето на нов надземен пожарен хидрант 70/80, както и нов спирателен кран DN300.

Водопровода при североизточния вход на Метростанция 2 ще бъде изместен южно от стълбището, преминавайки между конструкцията на метростанцията и на стълбището съответно на отстояние 1,5м и 1,0м. Водопровода ще се изпълни от нови чугунени тръби Ф300 с дължина 43,10м.

При преминаването над стълбището водопровода ще бъде положен в обсадна ръба Ф500/8мм с дължина 11,20м. Предижда се поставянето на нов надземен пожарен хидрант 70/80, както и нов спирателен кран DN300.

- **Канализационни мрежи**

Новопроектираният дъждовен канал в северното платно на бул. Владимир Вазов ще бъде изпълнен от тръби Ф300-ПП с дължина 344,80м. Ще бъдат изградени общо 6 броя нови РШ.

Новопроектираният дъждовен канал в южното платно на бул. Владимир Вазов ще бъде изпълнен от тръби Ф300-ПП с дължина 182,30м. Ще бъдат изградени общо 4 броя нови РШ.

- **Външни връзки на Метростанция 2**

- **СВО**

За да се водоснабди МС2 съгласно проекта за вътрешните ВиК мрежи е необходимо да се изгради СВО Ф110 ПЕВП с дължина 2,00м. Ще се монтира ТСК DN100. Новото СВО ще се свърже към измествения водопровод Ф300-чугун при североизточния вход на станцията.

- **СКО**

СКО-1 отвежда дъждовните води при отводняването на стълбището на северозападния вход на МС3. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 15,00м от тръби Ф200-ПП, и зауства в новопроектиран дъждовен канал Ф300 в северното платно на бул. Владимир Вазов.

СКО-2 отвежда дъждовните води при отводняването на стълбището на югозападния вход на МС3. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 6,00м от тръби Ф200-ПП, и зауства в новопроектиран дъждовен канал Ф300 в южното платно на бул. Владимир Вазов.

СКО-3 отвежда дъждовните води при отводняването на стълбището на югоизточния вход на МС3. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 7,00м от тръби Ф200-ПП и зауства в новопроектиран дъждовен канал Ф300 в южното платно на бул. Владимир Вазов.

СКО-4 и СКО-5 отвеждат битовите отпадни води от МС3, както и дъждовните води при отводняването на стълбището на североизточния вход. Поради липсата на битов канал в близост до СКО се налага изграждане на нов битов канал Ф200-ПП с дължина 79,20м и 2 броя нови РШ.

СКО-6 дренажните води от тунелите и метростанцията, водите изпомпвани от ОВС. Чрез ЕГРШ и гравитачен участък с дължина 15,00м от тръби Ф200-ПП и зауства в новопроектиран дъждовен канал Ф300 в северното платно на бул. Владимир Вазов.

4. Тунелен участък от КМ 4+393,28 (МС-5) до КМ 3+773,80 (МС-4)

Тунелният участък ще бъде изграден по НАТМ, което позволява запазването на наличните подземни инфраструктурни мрежи. При използването на технологията се предвижда изграждането на Работна Шахта №5, която е ситуирана западно от кръстовището на бул. Владимир Вазов и ул. Тодорини кукли.

4.1. Съществуващи ВиК мрежи

• Водопроводна мрежа

Съгласно изходните данни на „Софийска вода“ АД, съществуващите водопроводи в района на Работна Шахта №5 са:

- Водопровод Ф800-чугун по ул. Тодорини кукли;

• Канализационна мрежа

- Канализационен колектор 140/210 в южното платно на бул. Владимир Вазов;

- Канализационен колектор 80/120 в южното платно на бул. Владимир Вазов;

- Канализационен колектор 145/90 по ул. Тодорини Кукли;

Изграждането на работната шахта засяга съществуващия колектор 80/120 по бул. Владимир Вазов.

4.2. Проектно решение

Съгласно изпълненият работен проект за изместване на същ. ВиК мрежи при изграждането на МС5, двата колектора 80/120 и 140/210 са обединени в един. По този начин тръбата на засегнатия колектор остава празна, и е изградена нова шахта за връх на канала. Предвижда се, да се изгради нова върхова шахта северно от работната шахта за метротунела.

5. Тунелен участък от КМ 3+628,00 (МС-4) до КМ 2+739,79 (МС-3)

Тунелният участък ще бъде изграден по НАТМ, което позволява запазването на наличните подземни инфраструктурни мрежи. При използването на технологията се предвижда изграждането на Работна Шахта №2, която е ситуирана в южното платно на бул. Владимир Вазов в близост до естакадата над ул. Резбарска.

5.1. Съществуващи ВиК мрежи

• Водопроводна мрежа

В обсега на разглеждания участък няма данни за съществуващи водопроводни мрежи.

- Канализационни мрежи
 - Канал Ф300 в южното платно на бул. Владимир Вазов.

5.2. Проектно решение

При изграждането на Работна Шахта №2 се засяга съществуващия канал Ф300 в южното платно на бул. Владимир Вазов. Предвижда се изграждане на нова върхова ревизионна шахта, западно от работната шахта на метротунела.

6. Тунелен участък от КМ 2+580,00 (МС-3) до КМ 1+617,69 (МС-2)

Тунелният участък е предвиден за изграждане по открит способ, което налага реконструкцията на следните ВиК мрежи:

- При КМ 2+430,00

Конструкцията на метротунела засяга два съществуващи водопровода Ф150-чугун и промишнел Ф150-чугун. Питейният водопровод ще бъде изместен на запад от местоположението си, и поставен в обсадна тръба Ф300/8мм с дължина 13,0м в обсега над метротунела. Дължината на новопроектирания водопровод е 22,80м, като се предвижда и поставянето на 2 спирателни крана DN150 в двата края на новия участък.

Промишленият водопровод ще бъде изместен на изток от местоположението си, и поставен в обсадна тръба Ф300/8мм с дължина 13,0м в обсега над метротунела. Дължината на новопроектирания водопровод е 22,80м, като се предвижда и поставянето на 2 спирателни крана DN150 в двата края на новия участък.

- При КМ 2+300,00

Конструкцията на метротунела засяга съществуващия водопровод Ф1200-стомана, поради което се налага неговото изместване. Водопровода ще бъде изместен западно от сегашното си местоположение, като в участъка на преминаване над метротунела ще бъде положен в обсадна тръба Ф1500/8мм – стомана, с дължина 13,00м. Дължината на новопроектирания водопровод е 28,50м, като се предвиждат и поставянето на два спирателни крана DN1200 в кранови шахти.

- При КМ 2+290,00

Налага се изместването на същ. битов канал Ф300 южно от метротунела. Новопроектираният канал е с дължина 144,20м, и ще бъдат изградени 4 броя нови РЩ.

- При КМ 2+150,00

Налага се изместването на същ. битов канал Ф300, който преминава напречно на метротунела. Новопроектираният канал е с дължина 34,30м и ще бъдат изградени 2 броя нови РЩ.

- При КМ 1+870,00

Засяга се същ. битов канал Ф300, който пресича метро тунела от юг на север. Новопроектираният канал е с дължина 34,40м и ще бъдат изградени 1 брой нова РЩ.

- При КМ 1+680,00

Засяга се същ. битов канал Ф300, разположен в южното платно на бул. Владимир Вазов. Новопроектираният канал е с дължина 26,00м и 2 броя нови РЩ, и ще бъде разположен успоредно на метротунела.

Всички съществуващи СКО и СВО, които се засягат по време на строителство, ще бъдат възстановени и пресвързани към реконструирания ВиК мрежи.

В Ситуация М1:500 са нанесени трасетата всички новопроектирани и съществуващи ВиК мрежи по трасето на метрото. Отразени са всички водопроводи, канали, топлофикационни колектори, кабели, газопроводи по РП и други подземни проводни, които остават да функционират или отпадат от експлоатацията.

11.1.2. ПРЕУСТРОЙСТВО НА ЕЛ.СНАБДИТЕЛНИ МРЕЖИ

I. Обща част

Настоящият идеен проект е изработен въз основа на „Указания за изместване на електрически съоръжения“ изх. № 1203026175/03.10.2018г. на „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД, концепцията, стандартите и изискванията на ИНВЕСТИТОРА, проучване на място, заснемане на съществуващото положение, кадастрални подложки с регулация и предварителни консултации със специалисти от проектантските колективи.

Изготвеният проект третира реконструкцията и изместването на кабели Н.Н. 1kV и Ср.Н. до 35kV на обект: МЕТРО СОФИЯ – МЕТРОДИАМЕТЪР III, С ПОДОБЕКТИ МЕТРОСТАНЦИИ ОТ № 2 ДО № 4.

Предлаганото проектно решение е съобразено с действащите в момента нормативни документи като НУЕУЕЛ – Наредба № 3 от 09/06.2004 г., Наредба № 8/28.07.1999 г. правила и норми за разполагане на технически проводни и съоръжения в населени и извън населени места, Наредба № Из - 1971 от 29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, Наредба № 3 /18.09.2007 г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи, Наредба №

4/21.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти, Правилник за безопасност и здраве при работа в ел.уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи и други нормативни документи, касаещи обекта.

Съгласно изходните данни от „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД за наличието на техни съоръжения и информацията от подложката с Подземни Проводи и Съоръжения (ППС) на територията на обекта има съществуващи кабели Н.Н. 1kV и Ср.Н. до 35 kV, които се засягат от строително монтажните работи и се налага тяхното изместване.

II. Метростанция 2:

Съгласно „Указания за изместване на електрически съоръжения“ изх. № 1203026175/03.10.2018г. от „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД за наличието на техни съоръжения и информацията от подложката с Подземни Проводи и Съоръжения (ППС) на територията на обекта има съществуващи кабели Н.Н. 1kV и Ср.Н. до 35 kV, които се засягат от строително монтажните работи и се налага тяхното изместване.

В района на Метростанция № 2 се засяга и съществуващ подземен колектор, който ще бъде изместен по ново трасе, което не се засяга от метростанцията и прилежащите и участъци. Предвижда се изграждане на нова тръбна мрежа, съгласно приложените профили, в която да се изместят съществуващите кабели Ср.Н. и Н.Н. Новата тръбна мрежа е предвидена така, че да поеме съществуващите кабели и да остане мин. 1 бр. свободна тръба за бъдещи кабели Ср.Н. и Н.Н. Предвидено е новата тръбна мрежа да се положи с минимално покритие от 0,6 м под тротоара. Трасето на новата тръбна мрежа да бъде на мин. 0,6 м от границите на частните имоти и на мин. 0,5 м. от ръба на бордюра.

В участъка на строително-монтажните работи на обекта няма данни за съществуващи Трафопостове, които трябва да бъдат измествани.

Предвижда се изграждане и на 25 броя нови тройни шахти (80/90/100см) и по трасето на новата тръбна мрежа.

В участъците с нанесени съоръжения на „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД или други институции задължително се предвижда копаене на ръка, в присъствието наоторизиран представител на експлоатационното предприятие. При възникнали конфликти със съоръжения на другите институции или с такива, които не са нанесени в кадастъра, същите да се решават на място, като се спазват стриктно изискванията на "Наредба № 8/28.07.1999 г. - правила и норми за разполагане на технически проводни и съоръжения в населени и извън населени места".

III. Метростанция 3:

Съгласно „Указания за изместване на електрически съоръжения“ изх. № 1203026175/03.10.2018г. от „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД за наличието

на техни съоръжения и информацията от подложката с Подземни Проводи и Съоръжения (ППС) на територията на обекта има съществуващи кабели Н.Н. 1kV и Ср.Н. до 35 kV, които се засягат от строително монтажните работи и се налага тяхното изместване.

В района на Метростанция № 3 се засяга и съществуващ подземен колектор, който ще бъде изместен по ново трасе, което не се засяга от метростанцията.

Предвижда се изграждане на нова тръбна мрежа, съгласно приложените профили, в която да се изместят съществуващите кабели Ср.Н. и Н.Н. Новата тръбна мрежа е предвидена така, че да поеме съществуващите кабели и да остане мин. 1 бр. свободна тръба за бъдещи кабели Ср.Н. и Н.Н.

Предвидено е новата тръбна мрежа да се положи с минимално покритие от 0,6 м. под тротоара. Трасето на новата тръбна мрежа да бъде на мин. 0,6 м. от границите на частните имоти и на мин. 0,5 м. от ръба на бордюра.

В участъка на строително-монтажните работи на обекта няма данни за съществуващи Трафопостове, които трябва да бъдат измествани.

Предвижда се изграждане и на 4 броя нови тройни шахти (80/90/100см.) по трасето на новата тръбна мрежа.

В участъците с нанесени съоръжения на „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД или други институции задължително се предвижда копаене на ръка, в присъствието на оторизиран представител на експлоатационното предприятие. При възникнали конфликти със съоръжения на другите институции или с такива, които не са нанесени в кадастъра, същите да се решават на място, като се спазват стриктно изискванията на "Наредба № 8/28.07.1999 г.- правила и норми за разполагане на технически проводни и съоръжения в населени и извън населени места".

IV. Метростанция 4:

Съгласно „Указания за изместване на електрически съоръжения“ изх. № 1203026175/03.10.2018г. от „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД за наличието на техни съоръжения и информацията от подложката с Подземни Проводи и Съоръжения (ППС) на територията на обекта има съществуващи кабели Н.Н. 1kV и Ср.Н. до 35 kV, които се засягат от строително монтажните работи и се налага тяхното изместване.

В района на Метростанция № 4 се засяга и съществуващ подземен колектор.

Предвижда се изграждане на нова тръбна мрежа, съгласно приложените профили, в която да се изместят съществуващите кабели Ср.Н. и Н.Н. Новата тръбна мрежа е предвидена така, че да поеме съществуващите кабели и да остане мин. 1 бр. свободна тръба за бъдещи кабели Ср.Н. и Н.Н.

Предвидено е новата тръбна мрежа да се положи с минимално покритие от 0,6 м. под тротоара. Трасето на новата тръбна мрежа да бъде на мин. 0,6 м. от границите на частните имоти и на мин. 0,5 м. от ръба на бордюра.

В участъка на строително-монтажните работи на обекта няма данни за съществуващи Трафопостове, които се налага да бъдат измествени.

Предвижда се изграждане и на 9 броя нови тройни шахти (80/90/100см.) по трасето на новата тръбна мрежа.

В участъците с нанесени съоръжения на „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД или други институции задължително се предвижда копаене на ръка, в присъствието на оторизиран представител на експлоатационното предприятие. При възникнали конфликти със съоръжения на другите институции или с такива, които не са нанесени в кадастъра, същите да се решават на място, като се спазват стриктно изискванията на "Наредба № 8/28.07.1999 г.- правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени и извън населени места".

Настоящият проект не засяга кабел ВН 110 kV „Зенит“.

Всички изкопни работи близо до трасето на кабел ВН 110 kV „Зенит“, да се извършват задължително и само в присъствието на представител на „ЧЕЗ Разпределение България“ АД.

V. Заключение:

Предвидените за изместване електроразпределителни съоръжения са нанесени от получените данни за ППС от кадастралната подложка и от изходните данни, предоставени от „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД, поради което същите нямат геодезическа точност и са възможни промени или отклонения от показаните на чертежа данни в действителност.

Също така са показани само действащите съоръжения на „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД, но не и бъдещите, които ще бъдат изградени за времето на проектиране, поради което предвидените тръбни мрежи като тип и трасе могат да претърпят корекции в техническият и работен проект на обекта.

Трябва да се има в предвид, че в участъците с нанесени съоръжения на „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД или други институции с електроразпределителни съоръжения (НЕК, ЕСО и др.), задължително се предвижда копаене на ръка, в присъствието на оторизиран представител на експлоатационното предприятие. При възникнали конфликти със съоръжения на другите институции или с такива, които не са нанесени в кадастъра, същите да се решават на място, като се спазват стриктно изискванията на "Наредба № 8/28.07.1999 г.- правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени и извън населени места".

Допуска се при недостатъчно място намаляването на хоризонталните отстояния, както следва:

1. силови кабели с напрежение до 35 kV от съобщителни кабели - до 0,10 m при условие, че единият от двата вида кабели е положен в негорими тръби;
2. силови кабели с напрежение над 35 kV от съобщителни кабели - до 0,50 m при условие, че участъкът на сближение е не по-дълъг от 200 m и

между двата вида кабели са поставени вертикални негорими прегради (например базалтови плочи) и чрез изчисление не се установи вредно електромагнитно влияние върху съобщителните кабели;

3. силови кабели за всички напрежения от топлопровод - до 0,50 m при условие, че топлоизолацията на топлопровода по целия участък на сближаване не допуска допълнително нагряване на почвата в зоната на кабелите, което да повиши температурата ѝ с повече от 10 °C за кабели с напрежение до 10 kV и с повече от 5 °C - за кабели с по-високи напрежения;
4. силови кабели за всички напрежения от кабелни съоръжения – до допиране при условие, че кабелите са положени така, че не пречат при експлоатацията на съоръжението.

Допуска се при недостатъчно място намаляването на вертикалните отстояния, както следва:

1. силови кабели от топлопровод - до 0,25 m при условие, че топлоизолацията на топлопровода в участъка на пресичане и на 2 m от всяка негова страна не допуска допълнително нагряване на почвата в зоната на кабелите, което да повиши температурата ѝ с повече от 10 °C – за кабели с напрежение до 10 kV, и с повече от 5 °C - за кабели с по-високи напрежения;
2. силови кабели за всички напрежения до нефтопровод или газопровод - до 0,25 m при условие, че кабелите са положени в стоманена тръба на разстояние, равно на широчината на пресичането и по 2 m от всяка страна;
3. силови кабели за всички напрежения до кабелни съоръжения – до допиране при условие, че кабелите са положени в негорими тръби, така че не пречат при отваряне на съоръжението, ако това е необходимо.

При полагането на кабелите в тръбната PVC мрежа да се има в предвид:

1. Когато се полагат успоредно няколко кабели с напрежение не по-високо от 20 kV, светлото разстояние между тях е най-малко 0,10 m.
2. При необходимост и техническа възможност в отделни участъци тръбите се полагат чрез хоризонтално сондиране на терена.
3. Тръбите за въвеждане или преминаване на кабели през сгради или кабелни съоръжения завършват директно в почвата или в специално изградени шахти.

Изпълнението на тръбните мрежи да става съгласно общите указания по-долу:

Изпълнение на тръбни системи – общи указания:

Подземните тръбни системи се изпълняват с PVC тръби, съгласно указаният в проекта брой и тип - в случаят PVC тръби Ф 140/4,1 мм.

1. Всяка PVC тръба от тръбната система е отделена от останалите и от стените на изкопа посредством слой бетон. Светлото разстояние между тръбите се приема равно на ½ от външният диаметър на тръбата. Външният обвивен слой бетон е с дебелина 60 мм.

2. При пресичане на улични платна светлото разстояние между горната повърхност на тръбната система от обвити в бетон PVC тръби и горната повърхност на уличната настилка не трябва да бъде по-малко от 1000 мм., а във останалите случаи - не по-малка от 600 мм.
3. Маркирането на тръбната система трябва да се извършва посредством предупредителна пластмасова лента, разположена непосредствено върху горната повърхност на обвивният бетон.
4. Дъното на изкопа предназначен за полагане на тръбната система се покрива с пясъчно легло с дебелина 30 мм. за заграждане на неравностите и нивелиране на тръбната система.
5. През 1500 мм. се поставят дистанционни гребени. С оглед предотвратяване на евентуално изплуване на PVC тръбите при заливането им с бетон, тръбите да се завързват с мека тел със сечение мин. 2,5 мм², в близост до местата на свързването им /залепването им/ и на разстояние 3000 мм. от тях.
6. Заливането на тръбната система се извършва с бетон М 100, направен от пясък и филц, с едрина 5 до 20 мм. и марка на слягането около 170 мм. /По Абрамс/. Бетонът се приготвя в бетонов център, доставя се до строителната площадка от бетоновоз с въртящ се барабан и се излива направо в траншеята. Ползването на иглени вибратори не е необходимо. Достатъчно е с лопата да се насочва бетонната смес към отделните междутръбия.
7. Осигуряването на дебелината на бетоновият пласт над горния ред тръби става посредством поставяне през 2000 мм на напречни шаблони /дъски/ с височина 60 мм.

Капаците на новите кабелни шахти да бъдат изработени от полимер-бетон с размери 900/600/100 мм. и лого на „ЧЕЗ Разпределение България“ ЕАД. Рамките на кабелните шахти да бъдат изработени от горещовалцована стомана – профил L90/90/10.

За всички допълнително възникнали въпроси както и на въпроси възникнали при съгласуванията на проекта с останалите институции проектанта трябва да бъде уведомен, за да направи необходимите промени в работния проект.

11.1.3. ПРЕУСТРОЙСТВО НА ТРОЛЕЙБУСНА КОНТАКТНА МРЕЖА

1. Обща част

Настоящият инвестиционен проект третира временното преустройство и възстановяването на тролейбусната контактна мрежа по бул. „Вл.Вазов“ по време на строителството на Метростанциите 2, 3 и 4 от III-ти Метродиаметър /участъка от км1+277,095 до км 4+320/.

При разработването му са взети под внимание изискванията на всички действащи нормативни документи – Наредба № 4 от 21.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти, ДВ бр. 51/2001 г.; Закон за устройство на територията (ЗУТ), обн., ДВ бр. 1/2001 г.; Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии, Наредба № 8 от 28.07.1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места, ДВ бр. 72/1999г.; Наредба № ІЗ-1971 за строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, Наредба № 2 от 22.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи, ДВ бр. 37/2004 г.; както и наредби, инструкции и техните изменения и допълнения, отнасящи се до предмета на настоящата разработка и валидни в момента на проектирането.

2. Съществуващо положение

При изпълнението на строителните работи се засяга съществуващата тролейбусна контактна мрежа по бул. „Вл. Вазов”, изградено двустранно.

Стълбовете за тролейбусната контактна мрежа на градският електротранспорт са стоманотръбни, монтирани в зелената ивица и/или тротоарите на булеварда. Захранването е изпълнено с кабели, изтеглени в тръбни мрежи и кабелни колектори.

Съществуващата мрежа се засяга само на определени места, където конструкцията на метротунелите и станциите се изпълнява по открит способ.

3. Проектно предложение

В засегнатите от строителството участъци контактната мрежа и кабелите ще бъдат демонтирани едностранно. Ще се направи двупътна контактна мрежа в северното платно на бул. „Вл.Вазов” с подмяна на конзолите на съществуващите стълбове с двупътни. При невъзможност да се реализира етапно разкопаване на булеварда преди последната спирка при съществуващото ухо на тролейбуса по ул. „Подпоручик Георги Кюмюрджиев”, е предвидено евентуално ново ухо за обръщане на движението по ул. „Станислав Доспевски”

След приключване на строителството, мрежата и кабелите ще бъдат възстановени. В тази фаза на проектиране са дадени идейните предвиждания на възложителя и количествени сметки по окрупнени показатели, необходими за провеждане на търговете за строителство. Повече подробности, разрези и детайли ще бъдат дадени в следващата работна фаза на проектиране.

Възстановяването на мрежата да бъде съобразено с актуалната пътна регулация и скорост на движение 50km/h.

Новоизградените стълбове на тролейбусната контактната мрежа да се монтират на нови фундаменти с необходимата за предназначението им анкеровка.

Захранването на новата контактната мрежа да се изпълни с кабели с подходящо сечение, като всички захранващи кабели да се изтеглят във възстановените тръбни мрежи или кабелни колектори. Преминването на кабелните линии под пътни платна да се изпълни в стоманени тръби.

Стоманените тръби да са заземени в двата края.

За обслужване захранването, до съответния стълб да се изгради кабелна ревизионна шахта.

При работното проектиране да се прецизират преустройствата в съответствие със изкопните работи, етапите на изпълнение на строителството и нормативните изисквания за този вид мрежи.

11.1.4. ПРЕУСТРОЙСТВО НА УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ

1. Обща част

Настоящият инвестиционен проект третира преустройството и възстановяването на уличното осветление по време на строителството на Метростанциите 2, 3 и 4 от III-ти Метродиаметър /участъка от км1+277,095 до км 4+320/.

При разработването му са взети под внимание изискванията на всички действащи нормативни документи – Наредба № 4 от 21.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти (НОСИП), ДВ, бр. 51/2001 г.; Закон за устройство на територията (ЗУТ), обн., ДВ бр. 1/2001 г.; Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии, Наредба № 8 от 28.07.1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места (НПНРТПСНМ), ДВ, бр. 72/1999 г.; Наредба № I3-1971 за строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, Наредба № 2 от 22.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи (НМИЗБУТИСМР), ДВ, бр. 37/2004 г.; БДС CEN/TR 13201-1:2005 – Улично осветление. Част 1: Избор на светлинни класове; БДС EN 13201-2:2005 – Улично осветление. Част 2: Технически изисквания; както и наредби, инструкции и техните изменения и допълнения, отнасящи се до предмета на настоящата разработка и валидни в момента на проектирането.

2. Съществуващо положение

При изпълнението на строителните работи се засяга съществуващо улично осветление, изградено двустранно.

Осветителните тела са по 2 бр. на конзола, монтирани върху стоманотръбните стълбове за тролейбусната контактна мрежа на градският електротранспорт. Захранването е изпълнено с кабели, изтеглени в тръбни мрежи.

Съществуващото улично осветление се засяга само на определени места, където конструкцията на метротунелите и станциите се изпълнява по открит способ.

3. Проектно предложение

В засегнатите от строителството участъци уличното осветление и кабелите ще бъде демонтирано едностранно поетапно. След приключване на строителството, осветлението и кабелите ще бъдат възстановени. В тази фаза на проектиране са дадени идейните предвиждания на възложителя и количествени сметки по окрупнени показатели, необходими за провеждане на търговете за строителство. Повече подробности, разрези и детайли ще бъдат дадени в следващата работна фаза на проектиране.

При възстановяването на уличното осветление, осветителните тела ще бъдат от същия тип като сега съществуващите - улични осветителни тела с НЛВН 150W. Същите ще бъдат монтирани върху новоизградените стълбове на тролейбусната контактната мрежа, които са предмет на друг проект. Ще се монтират по 2 броя на стълб, на едностранни „V“-образни конзоли с единични тръбни рамене.

Класът на уличната мрежа за бул. „Вл. Вазов“ е **IIIa** клас – районна (градска) артерия с проектна скорост на движение от **50km/h**.

Светлотехническият клас е „**МЕЗс**“ със следните изисквания:

Средна яркост на пътната повърхност: $L \geq 1,0 \text{ cd/m}^2$;

Обща равномерност на яркостта: $U0 \geq 0,4$;

Надлъжна равномерност на яркостта: $UL \geq 0,5$;

Смущаващо заслепяване: $TI \leq 15 \%$;

Осветление на обкръжението: $SR \geq 0,5$.

Захранването на новото улично осветление да се изпълни кабелно, като всички захранващи кабели да се изтеглят в нови тръбни мрежи с подходящо сечение. Преминването на кабелните линии под пътни платна да се изпълни в стоманени тръби.

Стоманените тръби да са заземени в двата края.

За обслужване захранването на уличното осветление, до всеки стълб да се изградят кабелни ревизионни шахти.

Новите захранващи кабели са:

- За уличното осветление - тип САВТ 5x16мм²;

- За връзка към осветителите в стълба – тип СВТ 3x1.5 мм².

При работното проектиране да се спазят светлотехнически показатели за районна (градска) артерия МЕЗС и нормативните изисквания за този клас улична мрежа.

11.1.5. ПРЕУСТРОЙСТВО НА ТОПЛОФИКАЦИОННА МРЕЖА

1.Обща част

При изготвяне на идейния проект са използвани следните изходни данни и материали:

- Регулационен план по трасето на метродиаметъра.
- Изходни данни от “Топлофикация-София”АД за съществуващата топлопреносна мрежа.
- Данни от подземния кадастър.
- Данни за съществуващите и реконструирани инженерни мрежи

При реконструкциите са спазени изискванията на действащите: Наредба №05/15 на БРРБ и МЕЕР от 28.07.2005г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия; Наредба № 8/1999 год. за Правила и норми за разполагане на техническите проводни и съоръжения в населени места; ЗУТ

2. Съществуващо положение

Трасето на III метродиаметър в участъка от МС5 до МС2 се пресича в 2 пункта от съществуваща топлофикационна мрежа.

2.1. Реконструкции на топломагистрала 2Ду600 при МСП-4

През кръстовището ул.”Река Велека” – бул.”Владимир Вазов” преминава трасето на топломагистралата от ВОЦ „Хаджи Димитър”, захранваща ж.к.”Сухата река”. Диаметърът на топлопровода е 2ф630/7мм. Магистралата е изградена въздушно над р.Перловска и подземно в непроходим канал със сечение 240/120см в останалите участъци. Трасето на топлопровода се засяга от конструкцията на метростанцията.

Реконструкцията започва от въздушното преминаване над реката, като оста на трасето се измества към мостовата конструкция с колена от 30° до достигане на новото подземно трасе. Дължината на реконструирания участък е 17м. Тръбите са стоманени 2ф610/8мм, топлоизолирани с каширана минерална вата и защитно покритие от поцинкована ламарина /открито трасе/ и полипропиленова лента - в непроходимия канал.

При изхода от МСП-4 към ул.”Васил Кънчев”се засяга съществуващ разпределителен топлопровод с диаметър 2ф133/4мм в непроходим канал 120/60см, захранващ прилежащите блокове. В участъка на подлеза трасето се реконструира, като се измества в сервитута на метростанцията. Теплопровода се предвижда да се реконструира с предварително изолирани с пенополиуретан тръби с диаметър 2ф139/225мм.

2.2. Реконструкция на топломагистрала 2Ду600 от км 2+190 до км.2+275. Тепломагистралата от ВОЦ „Левски В” е с диаметър 2ф630/7мм, изградена в непроходим канал 240/120см. Трасето се явява над трасето на метродиаметъра с дължина 85м на средна дълбочина 5-6м. Проекта предвижда изместване на трасето на топломагистралата в северна посока , приблизително на 7м, с цел избягване на бъдещи конфликтни ситуации при експлоатация. Реконструкцията се извършва със стоманени тръби

2ф610/8мм, в непроходим канар 240/120см, топлоизолирани с каширана минерална вата и защитно покритие от полипропиленова лента, поради късия участък на трасето, максимално запазвайки конфигурацията му.

В следващата фаза на проектиране по указания на собственика - „Топлофикация София“ ЕАД, реконструкцията може да се извърши с предварително изолирани с ППУ тръби. Реконструкцията се извършва в сервитутната полоса на метрото.

3. Заключение

Трасето на III метродиаметър в участъка от МС5 до МС2 и дълбочината на изграждането му налагат реконструкция в два участъка на магистрални топлопроводи.

11.1.6. ПРЕУСТРОЙСТВО НА ГАЗОСНАБДИТЕЛНА МРЕЖА

1.Обща част

Идейните проекти се разработват на основание :

- Екзекутивна документация от „Овергаз мрежи“ АД;

Газоразпределително предприятие “Овергаз Мрежи” АД притежава лицензия No Л-184-12/27.04.2009 за осъществяване на дейността снабдяване с природен газ от краен снабдител и лицензия NoЛ-184-08/17.12.2004 за осъществяване на дейността разпределение на природен газ на територията на Столична община.

Съгласно изготвения ОУП-ОП за гр. София, който е защитен и приет на заседание на СОС с решение № 697 от Протокол № 51/19.11.2009г. и решение 960/16.12.2009г. от Министерски съвет се предвижда газификация на гр.София.

Възможностите и предимствата на природния газ, ниските разходи като енергоизточник както в бита, така и в промишлеността, предпоставките за внедряване на нови, екологично чисти технологии, извеждат природния газ като атрактивен и конкурентен топлоизточник. Основните му предимства, освен безспорния екологичен ефект, са:

- отсъствие на загуби при разпределението му;
- възможност за директно изгаряне в уредите на консуматора;
- предпоставка за комфорт и нов начин на живот, при гарантирана независимост на консуматора за регулиране обема на потребление.

Газоразпределителна мрежа е местна или регионална система от газопроводи с високо, средно или ниско налягане и съоръженията към тях за разпределение на природен газ до съответните потребители на определена с лицензия територия. Разпределение на природен газ се извършва по газоразпределителната мрежа от изходи на газоизмервателни станции или от изходи на газорегулиращи станции на преносната мрежа до газоизмервателния

уред при потребителя. Газоразпределителните мрежи осигуряват непрекъснатото постъпване на газ до потребителите и същевременно са безопасни при експлоатацията и лесни за обслужване.

Технологичните съобщителни връзки, придружаващи газоразпределителните мрежи, осъществяват комуникацията между консуматорите и оператора на обслужващото газоразпределително предприятие.

Възможностите и предимствата на природния газ, ниските разходи като енергоизточник както в бита, така и в промишлеността, предпоставките за внедряване на нови, екологично чисти технологии, извеждат природния газ като атрактивен и конкурентен топлоизточник.

Град София е с умерено-континентален климат, характеризира се с горещо и сухо лято и студена зима. Пролетта е хладна и настъпва сравнително късно. Стойностите на средните денонощни температури се задържат трайно над 5 °С в периода след 15 март. Есента настъпва рано. Стойностите на средните денонощни температури се задържат трайно под 10 °С още в първата половина на октомври.

Средна месечна и годишна температура на въздуха в °С

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Температура	-0,4	0,2	4,6	10,4	15,3	18,7	21,1	20,7	16,5	11,2	5,1	0,4	10,3

От таблицата за месечните температури се вижда, че средногодишната температура на въздуха е плюс 10,3 °С, а всички зимни средномесечни температури са положителни, с изключение на месец януари.

Изчислителните параметри за отоплителния период са:

- изчислителна температура за отоплението - минус 16 °С;
- период със среднодневна температура $t_{cp} < 0$ °С - 58 дни;
- денградуси - 2900.

Продължителността на отоплителния период е 190 дни.

Дебелините на стените на газопроводите от РЕ-НД да се определи в съответствие с чл. 88 на Наредбата за устройство и безопасна експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи и на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ, приета с ПМС №171 от 16.07.2004 г.

Газопроводите да се изпълнят от тръби от полиетилен висока плътност:

Тръби от РЕ-НД (100), SDR 11, за газ 10 bar, оранжеви, PN16, Ø63x5,8 на кангал.

Така избраните материали и дебелини на стените за газопроводите от РЕ-НД отговарят на изискването общият коефициент за сигурност “С” да бъде по-голям от 2, съгласно БДС EN 12007-2:2012.

Съгласно БДС EN 1555-2:2010 не е задължително включване на работното налягане в маркировката на тръбите, но е препоръчително да бъде изисквано от производителя.

Върху изделията от полиетилен трябва да има щемпел и маркировка от производителя.

Фасонните части са от PE-HD (100), като трябва да са придружени със сертификати на производителя, отговарящи на БДС EN 1555-3:2010 и на изискванията на БДС EN 12007-2:2001, както и декларация за съответствие на продукта.

Минималните радиуси на огъване на полиетиленовите тръби са:

20×D при 20 °C;

50×D при 0 °C.

Спирателната арматура трябва да бъде придружена със сертификати, отговарящи на БДС EN 1555-4:2011, удостоверяващи пригодността ѝ за ползване при флуид природен газ с определено налягане и температура.

Всички изделия, които се предвиждат за влагане по проекта за изграждане на газопроводите, трябва да бъдат придружени с всички необходими документи, удостоверяващи пригодността им за използване на природен газ.

Заваряване и контрол на заварените съединения

Тръбите и фасонните части от полиетилен висока плътност се съединяват за диаметри Ø32 и Ø63 посредством присъединителни муфи с вграден съпротивителен проводник съгласно изискванията на БДС EN 12007-2: 2012 по технологична карта на изпълнителя на основата на “Типова технологична инструкция за челно заваряване с топъл елемент на тръби и фасонни елементи от PE-HD” и “Типова технологична инструкция за заваряване на тръби и фасонни части от PE-HD с вграден електросъпротивителен проводник”.

Контролът по време, на и след заваряването на газопроводите се осъществява от супервайзери и се състои от:

- визуална оценка;
- проверка на данните от протокола на машината за заваряване;
- изпитване на якост и плътност.

Изпитване на газопровода

След приключване на строително-монтажните работи, газопроводите се подлагат на изпитване на якост и плътност. Изпитването на газопроводите и на съоръженията се извършва съгласно БДС EN 12327: 2013 “Системи за доставяне на газ. Изпитване под налягане и процедури за въвеждане в експлоатация. Функционални изисквания.” и технологична инструкция за

изпитване на якост и плътност, направена от изпълнителя и утвърдена от председателя на комисията, която ще проведе изпитанията.

Изпитването на газопроводите и съоръженията се извършва след:

- приключване на монтажа;
- предварително почистване на вътрешната повърхност на линейните елементи на мрежата чрез продухване със сгъстен въздух.

Разпределителните газопроводи и газопроводните отклонения се изпитват на якост с налягане по-високо от максималното инцидентно налягане на системата.

Времето за изпитване не може да бъде по-малко от 1 h след темперирание на участъка от разпределителната мрежа. За газопроводни отклонения до консуматори времето за изпитване може да се намали до 10 min.

Изпитването на плътност се извършва пневматично при налягане, по-голямо или равно на максималното работно налягане, но по-малко от максималното инцидентно налягане.

Изпитването на якост и плътност на разпределителните газопроводи и съоръженията към тях се извършва по БДС EN 12007-2: 2012, БДС EN 12186: 2000, БДС EN 12327: 2013 и БДС EN 12279: 2000.

За газопроводи с $MOP = 0,4 \text{ MPa}$ се предвижда:

изпитване на якост с $R_{изп} > 0,56 \text{ MPa}$;

изпитване на плътност с $R_{изп} = 0,4 \text{ MPa}$.

Където MOP – максимално работно налягане.

За успешни се смятат изпитанията, при които всички повишения и понижения на налягането в разпределителните мрежи могат да бъдат обяснени само с температурните разлики и при проверка с течност няма изтичане на флуида.

След приключване на изпитванията газопроводът се освобождава от флуида и при необходимост се подсушава.

При въвеждането в експлоатация се спазват изискванията на БДС EN 12327: 2013.

Технологията на запълване с газ се определя от експлоатиращата газопровода организация.

Земни работи

Газопроводът по този работен проект е подземно положен с минимално покритие над темето на тръбата 0,95 m под асфалтобетонена настилка.

Ширината на дъното на траншеята за газопровод с диаметър $\varnothing 63$ е 0,40 m при широчина на срязване на асфалтобетоновата настилка 0,55 m.

Нормативни документи

При разработването на проекта са използвани следните нормативни документи:

- НАРЕДБА за условията и реда за извършване на оценка на въздействието върху околната среда, приета с ПМС №59 от 07.03.2003 г., (обн., ДВ, бр. 25 от 18.03.2003 г.);

- НАРЕДБА №6 от 25.11.2004 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за пренос, съхранение, разпределение и доставка на природен газ (Наредба по чл. 200, ал. 2 от ЗЕ);

- НАРЕДБА №8 от 28.07.1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места;

- Наредба за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ, приета с ПМС №171 от 16.07.2004 г. (Наредба по чл. 200, ал. 1 от ЗЕ);

- НАРЕДБА №3 от 9.06.2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии (обн. ДВ, бр. 90 от 2004 г.);

- ПРАВИЛНИК за извършване и приемане на строително-монтажните работи (ПИПСМР) утвърден със заповед №320 от 31.01.1978 г. на МССМ;

- ЗАКОН за енергетиката;

- ЗАКОН за устройство на територията;

- ЗАКОН за техническите изисквания към продуктите (Обн. ДВ бр.86 от 1.10.1999 г.);

- НАРЕДБА за съществените изисквания и оценяване на съответствието на строителните продукти;

- НАРЕДБА №7 от 22.12.2003 г. за правила и нормативи за устройството на отделните видове територии и устройствени зони;

- Закон за опазване на околната среда;

- НАРЕДБА № Из-1971 г. от 29 октомври 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;

- Закон за управление на отпадъците (ЗУО);

- Наредба за управление на строителните отпадъци и за влагане на рециклирани строителни материали;

Предмет на проекта

Предмет на настоящия идеен проект е реконструкция на съществуващ разпределителен газопровод в обхвата на МС3 от ул. Витиня по бул.Владимир Вазов и реконструкция на съществуващ проект за разпределителен газопровод в обхвата на МС4 по бул.Владимир Вазов.

Метростанция 3 се намира на кръстовището на ул. Витиня и бул.Владимир Вазов. В обхвата на кръстовището има изграден газопровод и технологична и съобщителна канална мрежа за развитие на газоразпределителната мрежа на гр.София с налягане 10bar.

Диаметрите на газоразпределителната мрежа са обозначени на чертежа, съответно: $\varnothing 250 \times 22,7$ за налягане 10bar и $\varnothing 32 \times 3$ за ТСКМ.

При пресичането на газопровода със съществуващ подлез е изпълнен въздушен преход от стомана $\varnothing 273 \times 6,3$.

За идейното решение е предвидено изместване на трасето на съществуващия газопровод, като при преминаване над съществуващата конструкция на подлеза поради покритие от 0,67m се предвижда полагане на газопровода в стоманена защитна тръба - $\varnothing 355$.

Ако подобно решение не може да бъде осъществено е необходимо да се предвиди друго, което да се разработи на следващия етап от проектирането – работен (технически) проект.

Новопроектираните газопроводи са предвидени да се изпълнят от полиетилен.

Метростанция 4 се намира на кръстовището на бул.Владимир Вазов. В обхвата на метростанцията има разработен работен проект на разпределителен газопровод и технологична и съобщителна канална мрежа за развитие на газоразпределителната мрежа на гр.София с налягане 4 bar.

Диаметрите на газоразпределителната мрежа са обозначени на чертежа, съответно: $\varnothing 63 \times 5,8$ за налягане 4 bar и $\varnothing 32 \times 3$ за ТСКМ.

За идейното решение е предвидено изместване на трасето на работния проект. Новопроектираните газопроводи са предвидени да се изпълнят от полиетилен.

12.1. ПАРКОУСТРОЙСТВО

Да се проектира и изпълни проект за паркоустройство на основание писмо на НАГ при СО, № САГ17-ГР00-986-/18/ от 14.05.2019 г.

13.1. ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ

ПРИНЦИПНО ПОЛОЖЕНИЕ

За движение по линията са предвидени такъв тип подвижни състави, които с оглед ограничаването на риска от спиране на горящия влак в тунела отговарят на изискването за способност на движение в условия на пожар (4 минути със скорост 80 км/ч), така че горящият подвижен състав винаги да може да стигне до най-близката станция като безопасна област, от която евакуацията на пътниците е значително по-лесна, и където са осигурени условия за ефективна намеса на противопожарните екипи.

Поради това и предвид голямата ширина на метротунелите не са предвидени аварийни изходи от тунела, а само пътеки за извеждане с ширина 600 мм в най-тясното място.

ОСИГУРЯВАНЕ НА ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ – ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

По-долу са описани стандартните изисквания за пожарна безопасност.

Пожарни сектори

Разделянето на помещенията на метростанциите на пожарни сектори изхожда от принципа, че пероните и кореспондиращите комуникационни пространства на вестибюлите и подлезите, които служат като евакуационни пътища, са оценени като пространства без пожарен риск.

Част от подлезите и вестибюлите могат да бъдат и други помещения без пожарен риск (напр. обществени WC) , както и помещения, при които от експлоатационна гледна точка е нужна връзка с комуникационните пространства (напр. пункт за наблюдение и охрана, машинно помещение на вентилационната техника, технически помещения на ескалаторите и др.).

Всички останали служебни и технологични помещения на ниво на перони и на ниво на вестибюли и подлези, както и търговските помещения, са отделени от пожарна гледна точка. По-нататъшното разделяне на служебните и технологични помещения на пожарни сектори изхожда от предназначението им (самостоятелни пожарни сектори са помещенията на трансформаторите, кабелите канали и шахти, машинните помещения на вентилацията и др.). С цел резервиране на захранването на осигуряващите пожарна безопасност съоръжения, в енергоцентровете е предвидено взаимно пожарно отделяне на разпределителите ВН и НН и трансформаторите секции А и В.

Предвидената концепция за пожарна безопасност не допуска разполагането на открити търговски щандове в помещенията на вестибюлите и подлезите – всяко пожарно обременяване в тези помещения трябва да бъде отделено. Не се допускат търговски помещения на пероните. Тук се разполагат само седалки за почивка и панели с транспортни информации.

Търговските помещения във вестибюлите и подлезите представляват самостоятелни пожарни сектори, като степента на пожарна опасност е определена във връзка с изчислението на пожарния риск (с оглед вероятната

смяна на наемателите на обектите по време на жизнения ресурс на обекта се препоръчва тези помещения да се проектират универсално).

Строителни конструкции

За помещенията на метростанциите трябва да се използват само материали с клас на реакция на огън A1-A2 и конструкции тип DP1.

Носещите конструкции са предимно железобетонни, проектирани с пожароустойчивост 180 минути.

Разпространяването на дим в пространството на кореспондиращите с пероните евакуационни пътища се възпрепятства чрез димни бариери. Димоплътни стени, възпрепятстващи разпространяването на дим и продукти от горенето, се изпълняват между метростанциите, в мястото на трансфера между метродиаметрите.

По отношение на конструкциите на свободно стоящите навеси и асансьорни шахти (виж.8.10.1 на ČSN 73 0802) се поставят само изисквания относно изпълнението на конструкциите като такива тип DP1 (съдържащи само материали с клас на реакция на огън A1-A2). Конструкциите на обектите на вентилационните шахти трябва да са изпълнени само като такива тип DP1 (съдържащи само материали с клас на реакция на огън A1-A2), които запазват целостта си при температурите на отвежданите продукти от горенето при реверсиране на вентилаторите на главната вентилация.

Евакуационни пътища

Обществените помещения в метростанциите са такива без пожарен риск. Единствен възможен източник на пожар в помещенията за пътниците е подвижния състав. Експлоатационната система на линията при движение с интервал, техническите мерки за безопасност, както и присъствието на обучен персонал позволяват въвеждането на мерки, които могат да намалят вероятността и евентуалния обхват на извънредните събития.

Абсолютна безопасност при спиране на горящ подвижен състав в тунела е невъзможно да се осигури както технически, така и икономически. Предвидените мерки се основават на познанията и опита от вече станали извънредни събития и са подкрепени от броя на случаите на извънредни събития в железопътния транспорт.

Подвижният състав трябва в случай на пожар да стигне до метростанцията (возилата са способни да се движат за известно време и при условията на пълен пожар). За евакуация на хората в тунела е предвиден път с ширина мин. 600 мм, ситуиран до коловоза.

Вентилаторите и съоръженията към тях трябва да са устойчиви на температури мин.250°C в продължение на 90 минути.

Евакуацията от пероните на метростанцията става по перона към ескалаторите и стълбищата.

Евакуационните пътища са разположени така, че $l_u = \text{макс.}20$ мв при една посока на евакуацията и $l_u = \text{макс.}50$ м при две посоки на евакуацията. Капацитетът на евакуационният път е проектиран за $E = 1000$ души. Евакуационните пътища от перона продължават през пространства без пожарен риск (вестибюли, подлези) към свободното външно пространство. Евакуационните пътища са предвидени като защитени евакуационни пътища с принудителна вентилация. За метростанцията е поставено изискване за функциониране на ескалатора в посока на евакуацията (ескалаторът задължително трябва да има резервно захранване), като в зависимост от транспортния му капацитет може да се предвиди броят на евакуираните лица. Евакуацията от служебните помещения се осъществява по служебните коридори, евентуално по стълбищата към обществените помещения и заедно с пътиниците по общите евакуационни пътища към свободното пространство. Всички помещения на метростанцията и тунела трябва да са оборудвани с аварийно осветление. Евакуацията от обществените помещения трябва да се обявява по радиоуредбата, а за служебните помещения са достатъчни сирени.

Съоръжения за противопожарна намеса

Вертикалните комуникации, извеждащи от подземните части към терена, трябва да могат да се използват за евакуация и за намеса от страна на екипите на служба ПБЗН (с изключение на асансьорните шахти, които не се използват в случай на извънредна ситуация).

Във всеки подлез на метростанцията се определя едно стълбище, което да е предназначено за използване от екипите на ПБЗН. Към тези подлези /входове/ се предвижда зона за достъп на тежката пожарна техника на ПБЗН. Зоната трябва да е с ширина минимум 3м. В случай, че същата е същевременно и обществена зона, с риск там да паркират превозни средства, тази площ трябва да е с ширина минимум 4м и трябва да е обозначена с табела ПАРКИРАНЕТО ЗАБРАНЕНО и с допълнителна табела ПЛОЩАДКА ЗА ПОЖАРОГАСИТЕЛНА ТЕХНИКА. В случай, че тази площ е пешеходна зона, на която не се предвижда паркиране на МПС, площта се обозначава с табела ПЛОЩАДКА ЗА ПОЖАРОГАСИТЕЛНА ТЕХНИКА. Товароносимостта на подхода и площадката трябва да е минимум 100 kN/ос. В случай, че площадката служи за заобикаляне на возилата на ПБЗН, е достатъчна дълбочина, необходима за превозните средства на масовия градски транспорт /МГТ/.

Относно МС5, която е с един вестибюл, достъпът се осигурява от аварийния изход от перона. За достъп не се използват шахтите на асансьорите. Други места за достъп се определят до изхода на вентилационните шахти на терена. До площадките се осигурява присъединение на сухопровода.

Хидрантите, като външен източник на пожарогасителна вода, се присъединяват към уличен водопровод с минимален диаметър DN 150 и трябва да са на разстояние един от друг максимум 50 м.

Като гасителен агент при пожарогасене от екипите на ПБЗН се предвижда вода във вид на водна мъгла. В случай на пожар трябва да е осигурено количество вода 10л/сек., при минимално хидродинамично налягане в хидрантите на ниво перон 0,5 МРа. В останалите помещения на трасето (тунелен водопровод, ескалаторни тунели, вестибюли и др.) налягането не бива да спада под 0,2 МРа.

Метростанцията трябва да е свързана чрез две самостоятелни присъединения с обществената водопроводна мрежа. Едното може да бъде заместено с присъединение към тунелния водопровод от съседна метростанция.

Настенни пожарни хидранти трябва да бъдат инсталирани във всички помещения на метростанцията, включително до коловозите за престой, и да са разположени и оборудвани така, че да е възможно потушаване на пожара с водна мъгла или струя на всички места при използване само на една част на маркуча. Най-голямото допустимо разстояние между хидрантите е 40м. Хидрантните шкафове на пероните и във вестибюлите трябва да са оборудвани с хидранти DN 75 мм с преход В/С. В останалите помещения на метростанцията се инсталират хидранти DN 52 мм. Тръбопроводите за противопожарни нужди, включително арматурите, трябва да бъдат от негорими материали.

За осигуряване на бърза намеса на екипите на служба ПБЗН, е необходимо извън метростанцията да се инсталира сухопровод – незапълнен с вода пожарен водопровод DN 100 мм, който да свързва нивото на улицата с перона, евентуално с нивото под перона. Сухопроводи (DN 80 мм) се инсталират и във вентилационните шахти.

За оперативно пожарогасене служат преносими пожарогасители, разположени в близост до евентуалния източник на пожар.

Техника за осигуряване на пожарна безопасност

Пожарна сигнализация /ПС/

В помещенията на метрото е в сила принципът за комплексно осигуряване чрез ПС. Поради това, че подвижният състав винаги стига до метростанцията (виж функционалност на подвижния състав в условия на пожар), и с оглед сравнително късите тунелни участъци, в тунелите не е предвидено инсталиране на ПС. Автоматичните пожароизвестители на ПС са свързани с КПС, където е монтирана пожаро известителната централа/ПИЦ/. Известяване на пожар от пътниците и от служителите в помещенията на метростанцията става с помощта на бутони на ПС.

За обявяване на пожарна аларма в обществено достъпните помещения и пространства служи радиоуредбата.

Служебните помещения са оборудвани със сирени.

Пожарна вентилация в метростанциите

На пероните се реализира система за пожарна вентилация чрез пускане (евентуално реверсиране) на вентилаторите на главната вентилация на пълна мощност в режим отвеждане на дима и газовете (прибл. $90\text{m}^3/\text{s}$). За целта се предвиждат вентилатори с температурна устойчивост 250°C в продължение на 90 минути. С помощта на противодимни бариери се възпрепятства разпространяването на дим и продукти от изгарянето в пространството на стълбищата и ескалаторните тунели, като техният поток се насочва към вентилационните шахти, евентуално тунелите.

Въздухотехнически инсталации

Въздухотехническите уредби и разпределители на вентилационната техника в метростанцията не бива да разпространяват дим между пожарните сектори. Поради това тръбопроводите се оборудват с пожарни клапи и отвори за привеждане, респективно отвеждане на въздуха без въздухотехнически тръбопроводи (с изключение на отворите на главната вентилация) със стенни затвори. За пожарните клапи и стенните затвори е предвидено дистанционно електрическо управление, свързано с ЕПС. Положението (отворено-затворено) на пожарните клапи се сигнализира в съответния разпределител и сигналът за затваряне на пожарните клапи се извежда в пункта за известяване на пожар. Допуска се да не се инсталират пожарни клапи в случай, че тръбопроводът е защитен по цялата му дължина през пожарния сектор или се касае за един (1х / пожарен сектор) тръбопровод със сечение $0,04\text{m}^2$ в технологично помещение на метрото. В обществените помещения винаги се монтира клапа, независимо от сечението на тръбопровода. Защитите на тръбопроводите, както и пожарните клапи и стенните бариери трябва да устойчиви на пожар в продължение на 90 минути. (пожарните клапи не са димоплътни).

Електроинсталация

Кабелите се проектират и изпълняват с клас на реагиране на огън IЕС 332-3.С За захранване на съоръженията, служещи за безопасна евакуация на хора и за намеса на пожарогасителните екипи, трябва да се осигури резервно захранване от двете секции А и В на енергоцентъра. Това условие не е в сила за съоръжения (напр. пожарни клапи и стенни затвори), ако те се затварят без да е необходимо захранване с електрическа енергия.

Секциите А и В в разпределителната подстанция ВН и НН са взаимно противопожарно отделени така, че да е осигурена функционалност на поне една секция. Противопожарно отделени са и трансформаторните секции.

Кабелните линии на съоръженията, служещи за безопасно евакуиране на хора и за достъп на пожарогасителните екипи в случай на извънредно събитие, трябва да са с работят в условия на пожар в продължение на 90 минути (тестват се при температура мин. 750°C, заедно с положените кабели).

Заедно с кабелите на съоръженията, служещи за безопасно евакуиране на хора и за достъп на пожарогасителните екипи в случай на извънредно събитие, могат да бъдат прокарани и кабели за техническите и технологични съоръжения. Тези кабели не бива да влошават необходимата безопасност на кабелното трасе (доказва се с проектното решение).

Не се допускат общи кабелни и въздухотехнически помещения.

ОСИГУРЯВАНЕ НА ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ

Метростанциите представляват самостоятелен обект, който не е свързан с други обекти (освен чрез тунела с останалите метростанции на трасето). Разделянето на пожарни сектори цели намаляването на пожарния риск от помещенията за пътниците.

Конструкциите са железобетонни. Те трябва да отговарят на необходимата степен за пожарна безопасност. Преддверието на асансьора и навесите над входовете, както и надземните части на вентилационните шахти, могат да бъдат от конструкция тип DP1 без пожарна устойчивост.

Метростанцията е със странични перони. На разстояние максимум 20м от края на перона започват вертикалните комуникации, които служат като евакуационни пътища. Те се състоят от стълбище с ширина 2500 мм и от един ескалатор във всеки край на перона. Най-малко един ескалатор на всеки перон трябва да е в експлоатация и да се движи в посока на евакуацията. За целта трябва да е осигурено резервно хранване, за да бъде запазена функционалността и превозния му капацитет в случай на отпадане на хранването в една секция.

Стълбището и ескалаторите приключват на нивото на вестибюла, от който пътниците се извеждат с три ескалатора, два от които трябва да се движат в посока на евакуацията, и по две отделени стълбища, изпълнени като защитени евакуационни пътища (ЗЕП).

Третият ескалатор, движещ се в обратна посока на тази на евакуацията, е предвиден за ползване от екипите на ПБЗН (също с резервно хранване).

Служебните помещения не изискват обслужване. В тях има само временни работни места или места, на които се задържат минимален брой хора. Работниците се евакуират от тези пространства по служебните коридори към обществените помещения и от там по гореописаните евакуационни пътища към свободното пространство.

Навесите над изходите от подземния вестибюл и конструкциите на стълбищата като защитени евакуационни пътища, които са

пространства/пожарни сектори без пожарен риск, не представляват пожароопасно пространство.

Топлинният поток около надземните обекти на вентилационните шахти, образуван от изтегляните от главната вентилация продукти и газове от горенето, не надхвърля $18,5 \text{ kW/m}^2$ – няма опасност от разширяване на пожара и не се създава пожароопасно пространство.

Метростанцията ще бъде оборудвана с електрическа пожарна сигнализация (ЕПС). Във въздухопроводите ще бъдат монтирани противопожарни клапи, управлявани от ЕПС. Не се предвижда инсталиране на други противопожарни осигурителни съоръжения. За детайли виж част общи положения.

Площадките за пожарогасителната техника до главния вход към вестибюла и до ЗЕП, които свързват всички височинни нива на метростанцията, са образувани от пешеходни комуникации с размери мин. $3,5 \times 15 \text{ м}$, с достатъчна товароносимост (100 kN/oc). Площадките ще бъдат означени (виж общи положения).

На периферната стена на изходите, до площадките за пожарогасителната техника, са разположени присъединения за сухопровод DN 100. Сухопроводът свързва мястото за пожарогасителната техника на ПБЗН с перона на метростанцията и с нивото под перона (виж общи положения).

Във всички помещения на метростанцията, с изключение на нивото под пероните, ще бъдат инсталирани настенни системи от хидранти (разстоянието между хидрантите не трябва да е по-голямо от 40м). Радиусът на действие на хидрантите не е нужно да стига до места, в които е недопустимо гасене и охлаждане с вода. Такива места се означават с табела на входните врати. В нивото под перона, където са разположени само кабели, ще са монтирани само присъединения на суховода за нуждите на пожарогасителния екип на ПБЗН. Сухопроводите са заустени в нивото под перона в стълбищата, които са защитен евакуационен път или са част от перона, като пространство без риск от пожар.

Освен хидрантите и сухопроводите, като вътрешни източници на пожарогасителна вода, е на разположение и хидрант, присъединен към уличната водопроводна мрежа, мин. DN 150, който е на разстояние максимум 50м от площадката за пожарогасителната техника и служи като външен източник на вода.

ОБОСОБЕНА ПОЗИЦИЯ № 4

За изготвяне на технически /работен/ проект за предмета на поръчката от Обособена позиция №4 Възложителят предоставя Идеен проект по следните части:

Папка №	НАИМЕНОВАНИЕ НА ЧАСТТА ОТ ПРОЕКТА
1.	Система за телекомуникационно управление на влаковото движение /СВТС/
2.	Пътническа информационна система /ПИС/
3.	Транспортно-комуникационна система
4.	Интегрирана радио-комуникационна система
5.	SCADA система за централизиран контрол и управление на тяговото електрозахранване
6.	Система за автоматични перонни преградни врати /САППВ/

1. СИСТЕМА ЗА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННО УПРАВЛЕНИЕ НА ВЛАКОВОТО ДВИЖЕНИЕ /СВТС/

Система за телекомуникационно управление на влаковото движение (СВТС) за разширението към квартал „В. Левски“ е проектирана като напълно съвместимо разширение на СВТС за останалата част на трета линия. Поради това при проектирането на СВТС, е предвидено пълно съответствие с изграждащата се система по трета метролиния, за да не се налага добавянето на ново бордово оборудване на влаковете, нови преносими радиостанции и ново оборудване на работните места на диспечерите в ЦДП/РДП.

За метростанциите и прилежащите им тунелни участъци от разширението към квартал „В. Левски“ е проектирано изпълнение на всички функции, които изпълнява системата за автоматично управление на влаковете (Automatic Train Control - АТС) тип СВТС за трета метролиния, като основните задачи на СВТС системата са:

Гарантиране на пълната безопасност на влаковете, движещи се по цялата линия, включително и маневрената дейност в зоната на оборота;

Наблюдаване и управляване на влаковото движение от централния и резервния диспечерски пунктове (ЦДП и РДП) за трета метролиния;

Управлението на влаковете при тяхното попътно следване е тип „движещ се блок“ (moving block). То се осъществява чрез непрекъснатата комуникация на системата с подвижния състав;

Целият жизнен цикъл на СВТС системата, започващ от нейното проектиране и завършващ при нейното извеждане от експлоатация, съответства на най-високото ниво на интегрирана безопасност (Safety Integrity Level - SIL) - SIL 4, съгласно европейски-те стандарти EN 50126, EN 50128 и EN 50129 или еквивалентни.

ОБЩО ОПИСАНИЕ НА СВТС СИСТЕМАТА

Изграждащата се по трета метролиния СВТС система се състои от следните основни под-системи:

- Автоматична система за диспечерски контрол (Automatic Train supervision - ATS).
- Автоматично управление на влаковете (АТС), състоящо се от системи за автоматична влакова защита (Automatic Train Protection - АТР) и за автоматично управление на движението на влаковете (АТО).
- Компютърна централизация (Interlocking - IXL), заедно със система за отчитане на свободността на пътя;
- Система за предаване на данни (Data Communication System - DCS), състояща се от крайпътна комуникационна мрежа (Wayside Communication Network - WCN), базирана на Ethernet LAN компоненти и Радиокомуникационна система (Radio Communication System - RCS).

По трета линия на метрото в ЦДП са разположени шкафовете с основното оборудване на горепосочените подсистеми.

В Техническата спецификация Възложителят е указал: „Система СВТС за разширението към квартал „В. Левски“ трябва да се проектира като разширение на СВТС за останалата част на трета линия. Но цялата трета метролиния, включително и разширението към квартал „В. Левски“, ще се движи един и същ подвижен състав. Изграждането на СВТС за това отклонение не трябва да води до монтиране на допълнително бордово оборудване на подвижния състав и/или до добавянето на нов хардуер и промяна на работните места на влаковите диспечери в Централния диспечерски пункт /ЦДП/ и в Резервния диспечерски пункт /РДП/1. Следователно проектът обхваща само крайпътното оборудване, което да е съвместимо с това по трета линия.

АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ НА ВЛАКОВЕТЕ (АТС)

ОБЩО ОПИСАНИЕ

Изграждащата се по трета метролиния система за автоматично управление на влаковете е на фирма Сименс АД и се нарича trd® МТ. Новата система трябва да е напълно съвместима с изграждащата се такава.

АТС се състои от първостепенна автоматична система за защита на влаковете (АТР) и второстепенна система за автоматично управление движението на влаковете (АТО).

Автоматична влакова защита (АТР)

Компонентът АТР осигурява сигналната безопасност на движението на влака, предвидени са следните функции на безопасност:

- Непрекъснато контролиране скоростта на влака със защита от превишена скорост;
- Разделяне на влаковете, поддържане на безопасна дистанция между влаковете;
- Задействане на аварийното спиране при нарушаване на граничните стойности, свързани с безопасността;
- Контролиране на посоката на движение, движение назад и състояние на неподвижност;
- Освобождаване на вратите в станциите при достигане на правилната позиция;
- Влизане, контролиране и изтриване на временните ограничения на скоростта;
- Ниво на безопасност SIL4, съгласно CENELEC стандартите;
- Осигуряване на безопасна експлоатация на влаковете.

Автоматично управление движението на влаковете (АТО)

Бордовата система за АТО управлява автоматично движението на влаковете с висока степен на удобство за пътниците съгласно разписанието и изчислява енергоефективна крива на управление от една станция до друга. Времето на престой и времето на пътуване се регулират от АТС.

Бордовата система за АТО позволява автоматично отваряне и затваряне на вратите на влаковете в пероните. Високата точност при спиране гарантира, че влакът винаги спира в правилната позиция на перона.

Автоматичното управление движението на влака е второстепенно и се класифицира като SIL0, съгласно EN50128.

ИНТЕРФЕЙСИ НА ПОДСИСТЕМАТА

Подсистемата АТС трябва да поддържа следните интерфейси:

- Комуникация между бордови и крайпътни компоненти , която се осъществява чрез радиокомуникационната система.
- Интерфейс: Крайпътна система за управление/wayside control unit - WCU/_АТР - централизация;
- Интерфейс: WCU_АТР - АТС;
- Интерфейс: WCU_TTS - АТС;
- Интерфейс: WCU - Крайпътно обслужване и диагностика;
- Интерфейс: Евробализа - Бордови контролер/on-board control unit - OBCU/;
- Интерфейс: OBCU - OBCU;
- Интерфейс: WCU - Бордово обслужване и диагностика;
- Интерфейси на бордовата АТС към подвижния състав;
- Интерфейси на бордовата АТС към локомотива за поддръжка.

НИВА НА ВЛАКОВ КОНТРОЛ

Различните нива на влаков контрол изразяват възможните управляващи взаимодействия между крайпътната и бордовата подсистема АТС.

За Метролиния 3 на Софийски метрополитен се прави разлика между следните нива на влаков контрол:

- Система за непрекъснат контрол на влака (Continuous Train Control - CTC): бордовата подсистема контролира едно разрешение за движение (Movement Authority - MA), получено чрез непрекъснатата комуникационна система от крайпътната подсистема;
- Контрол от централизацията (Interlocking Control - IXLC) - влакът не контролира командата за движение-MA/movement authority/, изпратени от крайпътното оборудване; машинистът на влака отговаря за спазването на крайпътните сигнал.

КОМПЮТЪРНА ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ (IXL)

ОБЩО ОПИСАНИЕ

Изграждащата се по трета метролиния система за автоматично управление на влаковете е на фирма Сименс АД и се нарича Trackguard Westrace Mk II. Новата система трябва да е напълно съвместима с изграждащата се такава.

IXL представлява модулна програмируема система за електронно управление и контрол на сигнализацията в железопътния транспорт от първостепенна важност и с критично значение за безопасността. Тя е особено подходяща за приложения като централизации, обектови контролери и високоотговорна телеметрия.

Архитектурата на IXL трябва да се основава на един главен процесор и гъвкав набор от входни и изходни карти, които трябва да бъдат оразмерени според потребностите на инсталацията.

ФУНКЦИИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

IXL е предназначена да контролира различни пътно-сигнални елементи на участъка от релсовия път, намиращ се под неин контрол. Системата IXL контролира различни съоръжения по трасето и повишава безопасността на всяко движение или действие.

Модул релейни изходи

Чрез релейните изходи централизацията подава управляващи команди на:

- Стрелковите обръщателни апарати. За всеки СОА се използват два изхода - за управление на всяко от двете положения на СОА. Когато съответният изход е активиран, се изпраща команда за задвижване на СОА в съответното положение.
- Броячите на оси. За всеки брояч на оси се използва по един изход - за активиране на командата за нулиране на брояча на оси, когато командата е получена от централизацията.
- ППВ (Перонни преградни врати). За всяка ППВ се използват два изхода - за отваряне и за затваряне на ППВ.
- DRE (Оборудване за обръщане на влака без машинист). За всяко DRE се използва един изход - за активиране на изхода за включване на индикатора за обръщане посоката на движение без машинист (Driverless Reversal Indication - DRI).

Модул лампови изходи

Модулът трябва да управлява 110 VAC сигнали с лампи с нажежаема жичка и светодиоди (и подобни товари) директно, въз основа на логическите

състояния. Конфигурираният изход може да бъде с постоянна или мигаща светлина.

ПРОЕКТИРАНЕ НА КОМПЮТЪРНАТА ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ (IXL)

Метростанциите в проекта могат да се разделят на няколко типа:

- Метростанция със стрелки, с главна централизация и с АТР система;
- Метростанция със стрелки и с вторична централизация (с обектов контролер);
- Метростанция със стрелки, но без централизация - управлявана дистанционно;
- Метростанция без стрелки.
- Метростанция със стрелки и с главна централизация с АТР система;

В настоящия проект не се предвижда друга главна централизация, като всички нови метростанции разширението към квартал „В. Левски“ се явяват подчинени на главната централизация в ЦДП.

Метростанция със стрелки и с вторична централизация (с обектов контролер);

В настоящия проект е проектирана една метростанция с обектов управляващ. Това е Метростанция 2.

В тази метростанция се предвижда монтирането на шкафове за централизация с обектов управляващ компютър и за системата за установяване наличието на влак с модул за броячи на оси. Чрез тези системи е свързано крайпътното оборудване освен на собствените метростанции и на съседните метростанции, както следва:

- Към Метростанция 2 са свързани Метростанция 3 и Метростанция 4;
- Метростанция без стрелки.

В настоящия проект са проектирани две метростанции без стрелки. Това са Метростанция 3 и Метростанция 4.

Конфигурация на оборудването

Метростанции със стрелки и с обектов контролер

ВЪТРЕШНО ОБОРУДВАНЕ

В Метростанция 2 се предвижда монтирането на шкафове за централизация с обектов управляващ компютър и за системата за установяване наличието на влак с модул за броячи на оси.

Модулите на Метростанция 2 получават информация от външните обекти и на Метростанция 3 и Метростанция 4. Това са:

- Метростанция 2: Стрелкови обръщателни апарати – 6 броя; Броячни участъци – 8 броя; Перонни преградни врати; Аварийни стоп бутони.
- Метростанция 3: Перонни преградни врати; Аварийни стоп бутони.
- Метростанция 4: Перонни преградни врати; Аварийни стоп бутони.

Модул релейни изходи

Модулите на Метростанция 2 подават команди и към външните обекти на Метростанция 3 и Метростанция 4. Това са:

- Метростанция 2: Стрелкови обръщателни апарати – 6 броя; Броячни участъци – 12 броя; Перонни преградни врати; Оборудване за обръщане на влака без машинист.

- Метростанция 3: Перонни преградни врати.
- Метростанция 4: Перонни преградни врати.

Система за установяване наличието на влак с модул за броячи на оси.

Проектирани са следните броячни участъци:

- За двата пътя на всяка метростанция - по два броячни участъка;
- За двата пътя на всеки междустанционен участък - по два броячни участъка;
- За всяка единична стрелка - по един броячен участък;
- За всяка есова стрелка - по два броячни участъка;
- За двойна есова стрелка - бретел - по два броячни участъка.

Апаратурата за броячните глави и броячните участъци е разположена в шкаф за системата за установяване наличието на влак с модул за броячи на оси.

ВЪНШНО ОБОРУДВАНЕ

Метростанция 2 съдържа следното външно оборудване:

- Стрелкови обръщателни апарати;
- Броячни глави за броячите на оси - комплект с електронна свързваща кутия;
- Аварийни стоп бутони;
- Локален (LCP) и резервен (IBP) панели на ППВ - по 1 брой за всяка метростанция;
- Оборудване за обръщане на влака без машинист (DRE), състоящо се от бутон за обръщане посоката на движение без машинист (DRB) и индикатор за обръщане посоката на движение без машинист (DRI) 1 брой DRE.

МЕТРОСТАНЦИЯ БЕЗ СТРЕЛКИ

В настоящия проект са проектирани две метростанции без стрелки. Това са Метростанция 3 и Метростанция 4.

ВЪНШНО ОБОРУДВАНЕ

Метростанция 3 и Метростанция 4 са съоръжени със следното външно оборудване:

- Броячни глави за броячите на оси - комплект с електронна свързваща кутия:
 - Метростанция 3 - 4 комплекта броячни глави;
 - Метростанция 4 - 4 комплекта броячни глави;
- Аварийни стоп бутони - по 1 брой за всяка метростанция.
- Локален (LCP) и резервен (IBP) панели на ППВ - по 1 брой за всяка метростанция.

СИГНАЛНИ КАБЕЛИ

ОБЩИ ИЗИСКВАНИЯ

Всички кабели, които се използват по този проект, трябва да отговарят на следните общи изисквания:

- Всички сигнални кабели трябва да бъдат устойчиви към ултравиолетово излъчване (UV), независимо че се монтират в тунели;

- Всички сигнални кабели трябва да имат защита против гризачи и термити, независимо че се монтират в тунели;
- Всички сигнални кабели трябва да бъдат армирани (с изключение на разклонителни- те);
- Изолационното съпротивление на всички сигнални кабели трябва да има номинална стойност при 1000 DC;
- Всички сигнални кабели трябва да бъдат със слабо отделяне на дим, без халогени (Light Smoke Zero Halogen - LSOH).
- Всички сигнални кабели трябва да имат следните електрически параметри:
- Съпротивление при ток на утечка - $> 1 \text{ G}\Omega/\text{km}$;
- Работно продължително напрежение - 420 Vrms AC/600 VDC (до 100 Hz), 0,6/1 kV
- Изпитателно напрежение (жило/жило, жило/екран) – $> 2,500 \text{ V rms AC}$, (50/60 Hz), 1 min.

СИСТЕМА ЗА ПРЕДАВАНЕ НА ДАННИ (DCS)

ОБЩО ОПИСАНИЕ

Изграждащата се по трета метролиния система за автоматично управление на влаковете е на фирма Сименс АД и се нарича Airlink®. Новата система трябва да е напълно съвместима с изграждащата се такава.

DCS трябва да осигури непрекъснато, двупосочно, базирано на радиовръзка предаване на данни между крайпътните (наземните) и бордови подсистеми.

DCS трябва да осигури изцяло прозрачно предаване на данни към приложението за управление на влаковете.

DCS се подразделя на следните подсистеми:

- Централна;
- Крайпътна;

Radio backbone-RB /Гръбнак на радиопреносна мрежа/ свързва няколко точки за достъп (AP) разпределени по дължината на релсовия път на линията за осигуряване на достъп на влаковете до радиопреносната мрежа. AP използват антени с висок коефициент на усилване за да обхванат релсовия път и в двете посоки. Всяка AP съдържа един радио модул. AP са разположени

така че радиочестотното покритие да е резервирано. Ето защо отказ на всяка втора AP по дължината на линията е допустим.

RCS-Radio communication system/Радиокомуникационната система/ е свързана резервирано чрез наземната комуникационна мрежа (WCN) към наземния модул за управление на TGMT (WCU).

Основният и резервният /CSR/ са свързани с RB, съставена от комутатори и фиброоптични кабели. За TGMT, линията е резервирана в изпълнение на повишените изисквания към готовността на системата за автоматичен контрол на влаковете (ATC). Структурата на мрежата трябва да е адаптирана към местните условия и топологията на линията.

Крайпътната подсистема се състои от точки за достъп (Access Points - AP), които са разпределени по дължината на релсовия път. Централните и крайпътните подсистеми са свързани чрез радиопреносна мрежа (Radio Backbone - RB). RB е IP мрежа с кръгова *топология* (тип пръстен).

Системата се разделя хоризонтално на конвенционална IT инфраструктура по протежението на релсови път, оборудване на линията, по един брой за всяка линия, станционно оборудване разположено в апаратното помещение на всяка оборудвана станция, включително главната станция на радиосистемата и оборудване по протежение на релсовия път в тунела или на открито по дължината на релсите.

RB свързва няколко точки за достъп (AP) разпределени по дължината на релсовия път на линията за осигуряване на достъп на влаковете до радиопреносната мрежа. AP използват антени с висок коефициент на усилване за да обхванат релсовия път и в двете посоки. Всяка AP съдържа един радио модул. AP са разположени така че радиочестотното покритие да е резервирано. Ето защо отказ на всяка втора AP по дължината на линията е допустим.

Връзката между крайпътните и бордови подсистеми се осъществява от безжична локална мрежа (Wireless Local Area Network - WLAN) радио система.

За предаване на данни се използва свързана с безопасността предавателна система тип 81 (код за безопасност и криптографски код) съгласно EN 50159:2010 Железопътна техника. Системи за съобщения, сигнализация и обработка на данни. Съобщения, свързани със сигурността в предавателни системи.

Системата осигурява непрекъснат роуминг без загуба на пакети вследствие на роуминга, и времето за предаване на съобщенията, което обикновено не надвишава 100 ms.

DCS използва радиочестота в обхвата, разрешен за промишлена, научна и медицинска дейност (Industrial, Scientific and Medical - ISM) - 2,4 GHz.

ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМАТА ЗА ПРЕДАВАНЕ НА ДАННИ

Централната подсистема на системата за предаване на данни по трета линия на метрото е разположена ЦДП.

В настоящия проект не се предвижда друга главна централизация, като всички нови метростанции разширението към квартал „В. Левски“ се явяват подчинени на главната централизация в ЦДП.

Настоящият проект обхваща само крайпътната подсистема, която трябва да е съвместимо с тази по трета линия.

Радиопреносна мрежа (R)

Специална радиопреносна (RB) мрежа свързва централния рутер /CSR/ и точките за достъп /AP-access point. Тази мрежа е с резервирана структура, която се базира на оптични кабелни пръстени. Всяка точка за достъп AP съдържа мрежов комутатор, който предоставя на точките за достъп съответните пакети с данни и транспортира пакетите с данни в рамките на пръстените.

Точки за достъп (AP)

Точките за достъп управляват безжичната комуникация с бордовите влакови модули, като осигуряват двупосочна безжична комуникация между бордовото и централното оборудване. Точките за достъп се състоят от приемопредавател, разположен от страната на релсовия път, който е свързан с разположените до релсовия път антени за двупосочен безжичен пренос на данни между релсовия път и влаковете.

Точките за достъп са разположени по дължината на релсовия път със стандартно разстояние една от друга от 250 m до 350 m в зависимост от специфичните условия на релсовия път. В зони с повече от един релсов път за тунел или в открито пространство съответната точка за достъп обхваща два или повече релсови пътя. Поради използваните насочени антени с висок коефициент на усилване, обхватът по дължината на релсовия път е минимум разстоянието между две точки за достъп. Това създава резервирано радиопокрытие в зоните на обслужване. Затова е възможен отказ на всяка втора точка за достъп по дължината на релсовия път без директно въздействие върху влаковите операции.

Крайпътни антени

В зависимост от конкретните условия на релсовия път се използват две или четири еднопосочни антени за една точка за достъп, насочени в

противоположни посоки, за да се осигури безжична услуга за посоченото разстояние. Това посочено разстояние е известно като зона на обхват.

КОНФИГУРАЦИЯ НА ОБОРУДВАНЕТО

Оборудването е разположено по протежението на релсовия път е монтирано в шкаф с размери 50x50x21 см. В този шкаф е монтирана следната апаратура:

РАДИОПЛАНИРАНЕ

Целта на проекта е да се осигури пълно радиопокрытие по коловозите. Освен това, трябва да се гарантира, че излъчената мощност е в съответствие с нормите на Комисията за регулиране на съобщенията.

Във всяка точка за достъп се монтират по две антени - за излъчване в двете посоки на тунела.

Всеки две съседни точки за достъп се включват към различен кабел от оптичния пръстен и към различни тъмни влакна на съответния оптичен кабел. Също така всеки две съседни точки за достъп и излъчват сигнали на различна честота (Диверсификация на антените и на честотите).

ОПТИЧНИ КАБЕЛИ

Оптичните кабели (Fiber Optic Cable - FOC) за точките за достъп (AP) имат следните харак-теристики:

- Централен подсилващ елемент: подсилена с фибростъкло пластмаса с полиетиленово (PE) покритие;
- Туба със свободни влакна: термопластмаса, съдържа до 4 оптични влакна и е напълнена с подходящо водоизолиращо вещество;
- Разпределение на жилата: SZ, разположени около централния подсилващ елемент;
- Защита на жилата: водонепропусклив материал (сухи жила);
- Вътрешна обвивка: черен полиетилен;
- Външна обвивка: термопластмаса с ниско ниво на отделяне на дим и нулеви халогени (Low Smoke Zero Halogen - LSOH), устойчива на ултравиолетови (UV) лъчи и излага-не на климатичните условия;
- Защита от гризачи: Чрез фибростъклена оплетка.

2. ПЪТНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА /ПИС/

Пътническата информационна система (ПИС) за продължението към квартал „Левски“ се проектира и изпълнява като разширение на ПИС за трета линия на метрото. Системата визуализира, както времената до пристигане на следващите влакове, така и дава възможност за предаване на разнородни буквено - цифрови съобщения към пътниците на всяка отделна станция. Управлението на новите табла ще става от ПИС за трета линия. Включването на станциите от разширението към квартал „Левски“ не предвижда и няма да доведе до добавянето на нов хардуер и софтуер в ЦДП. Системата ПИС е проектирана да осигурява актуална и точна визуална информация за времената на пристигане на влаковете. За тази цел ПИС за разширението към квартал „Левски“ ще комуникира със системата АТС посредством подсистемата АТС на трета метролиния. Системата ще използва два типа табла:

- табла за перон;
- табла за вестибюл.

За всеки перон се предвиждат по две перонни информационни табла. Перонните табла ще са двустранно видими и ще отговарят на определени изисквания. За да се гарантира видимостта на показваната информация за всички пътници на перона, двете табла ще бъдат поставени на всеки перон на разстояние 25 м от центъра към всеки край на перона.

За всеки вестибюл се предвижда по две информационно табла. Таблата за вестибюлите ще са едностранно видими и ще отговарят на определени изисквания.

3. ТРАНСПОРТНО-КОМУНИКАЦИОННА СИСТЕМА

ТКС е мрежа, която отговаря на изискването за осигуряване на услуги за пренос на данни в следните обекти:

- ЦДП
- Резервен ЦЦП/Депо
- 12 метростанции по Трета Метролиния
- 3 метростанции, предмет на този документ

Цифровата преносна система има характеристиките на високонадеждна преносна мрежа (OTN). Мрежата OTN осигурява услуги по прозрачен пренос на данни до различни подсистеми, с които е свързана чрез стандартизирани интерфейси. Възлите на основната преносна мрежа (OTN) за станциите, депото /Резервен ЦЦП и ЦДП са свързани чрез оптичен кабел.

Следните подсистеми са свързани към мрежата на OTN чрез един или няколко интерфейса в зависимост от случая и окончателния проект:

- Радиовръзка на влака.
- Широколентова радиовръзка + VoIP
- Аналогово радио
- Система Power SCADA
- Телефонна система
- Система за продажба и покупка на билети
- Система за видеонаблюдение (CCTV)
- Система перонни преградни врати
- Информационна система за пътниците
- Система за контрол на достъпа
- Сигнално-охранителна техника (COT)
- Часовникова система
- Система за пожароизвестяване
- Система за отчитане на електроенергия
- Други системи на метрото

ОБЩО ОПИСАНИЕ НА ТКС

Софийското метро трябва да е готово за гладко и надеждно изпълнение на дейностите. Съвременните ежедневни оперативни дейности все повече разчитат на модерни средства за контрол и управление, като отчитат експлоатационния аспект (постоянно действащи), както и аспекта за сигурност

(безопасност).

Част от това е поддържането на ежедневните операции и комуникационната мрежа. Тя представлява малка част от цялостните инвестиции, но въпреки това има най-голямо значение. Комуникационната мрежа формира основната среда за пренос на информационните потоци, били те гласови или видео комуникации, управление и контрол с автоматика или стандартни услуги за LAN Ethernet. Тази преносна среда трябва да бъде гъвкава, надеждна, осигурена по отношение на бъдещето и в същото време лесна за инсталация, работа и техническа поддръжка.

Характеристиките, които гарантират непрекъснато функциониране на OTN включват следното: Широчината на честотната лента е специално определена и гарантирана за всяка индивидуална връзка. Това изключва нежелани смущения при добавянето на нови услуги или ако съществуващите услуги бъдат претоварени. Резервираната пръстеновидна топология възстановява автоматично свързаността на мрежата в рамките на 50ms в случай на прекъсване на оптичния кабел. За това не се изисква промяна на конфигурацията или действие свързано с управление на мрежата.

Проектът на възлите е в голяма степен хардуерно базиран, като изисква малко или никаква актуализация. В случай че е необходимо обновяване, това може да се направи централно без да е необходимо посещение на обекта. В съчетание с отличните стойности на средно време на работа между отказите (MTBF), които са доказани в трудни полеви условия, това води до отлична обща разполагаемост.

Всички предавани услуги имат гарантирана широчина на честотната лента и са защитени от характеристиките на резервиране на OTN. Управлението на тази мрежа е лесно, като измененията или разширенията ще са лесни и безрискови, тъй като мрежата е разкроена и предсказуема.

Концепция на мрежата

Решението за проекта за разширение на Метролиния 3 на Софийски метрополитен се базира на фиброоптична технология OTN-X3M/10G. Този избор отговаря на изискванията и осигурява модерно и надежно решение за бъдеще на Софийски метрополитен. Предлаганата в този проект мрежа съдържа 3 локации, които са свързани помежду си с оптичен кабел и формират пръстен OTN-X3M/10G. Различните обекти ще бъдат свързани помежду си на базата на принципа на прескачане. Това означава, че възлите в станциите ще бъдат свързани по правилото на принципа на прескачане: <станция n-1> към <станция n+1>.

Това означава, че станциите ще бъдат свързани към кабела от едната страна на коловоза през една. Прескочените станции ще се свържат към кабела от другата страна на коловоза. Чрез свързване на правилните оптични кабели в

края на линията физически се реализира логически пръстен.

Общата ширина на честотната лента, която е готова за използване в тази мрежа е 10Gbps.

Мрежата с 3 локации е разширение на съществуващата мрежа с 12 локации, като новите се включват физически към отворения за целта пръстен.

Концепцията за TCS се основава на мрежови възли, които се свързват с фиброоптична инфраструктура.

Принципните преимущества на оптичния кабел в сравнение с медния кабел са добре известни и включват почти перфектна електромагнитна изолация, ниско тегло, компактен размер, отлична сигурност при преноса и значително по-добра ширина на честотната лента и работа на разстояние.

Фиброоптичната технология е довела до ново поколение частни и промишлени мрежи, които осигуряват много по-голяма ширина на честотната лента, висока надежност и по-голямо максимално географско покритие.

Характеристики на архитектурата на OTN

OTN се състои от следните главни системни компоненти:

- Оптична кабелна инфраструктура
- Възли на OTN Обща логическа платка(и) на OTN Интерфейсни карти на OTN, които осигуряват достъп на потребителя до системата
- Система за управление на мрежата, наречена OMS(Система за управление на OTN)

Двоен пръстен и разполагаемост на мрежата

Възлите на OTN в мрежата са свързани помежду си от точка до точка с двойка фиброоптични връзки. Тези оптични връзки формират два противоположно въртящи се пръстена. При нормална работа всички данни на свързаното оборудване се предават по един пръстен, като вторият пръстен е в резерв. Резервният пръстен се поддържа синхронизиран за контрол на разполагаемостта на резервиране. Вторият пръстен служи като резервиращ и може да поеме целия пренос на данните, когато това е необходимо в аварийна ситуация.

Разполагаемостта на системата е максимално гарантирана, тъй като пръстенът се възстановява автоматично в ситуации на грешка, а също и в случай на двойни грешки. Времето за реконфигуриране е толкова кратко, че например телефонен разговор не би се прекъснал докато пръстенът се реконфигурира.

По време на разширението, адаптирането или ремонта на мрежата, тя продължава да е работоспособна благодарение на това, че:

- Мрежата реагира автономно на прекъсвания на оптичната връзка като превключва към резервиращия пръстен или изпълнява връщане към началото на цикъла.
- Всеки възел представлява потенциален главен възел за синхронизация на мрежата, т.е. всеки възел може да генерира времеви рамки, с които се синхронизира останалата мрежа. Когато активният главен възел отпадне, неговите функции се поемат незабавно от друг възел. Също така в случай на двойни грешки, който дават като резултат две отделни мрежи, и в двете мрежи възелът автоматично поема задачите на главния възел.
- Мрежата стартира автоматично след отказ на захранването, реконфигуриране на пръстена или след като възелът се включи отново в пръстена.

При изключване на интерфейсна карта, тя може да се извади или постави от възела без да се деактивира възела. Ще се прекъснат само връзките, настроени чрез тази интерфейсна карта, а останалата част от мрежата ще остане работеща.

Видове интерфейси

OTN се характеризира с широко разнообразие от интерфейси за потребителя. Интерфейсите предлагат в техния собствен формат (например усукана двойка, коаксиален кабел). Това позволява приложенията да бъдат свързани директно към възлите на OTN без нужда от преобразуване на протокол или промяна на физическия сигнал.

Предлагат се интерфейси на OTN за следните видове приложения:

Пренос на данни:

- RS232
- RS422
- RS485 (до 2 Mbps за по-малки мрежи)
- 64 kbps (G.703)

Локални мрежи

- 10 BaseEthernet (10 Mbps)
- Високоскоростен Ethernet (100 Base-T) (100 Mbps)
- Гигабитов Ethernet (1 000 Base-T) (1 000 Mbps)

Забележка: Всички тези Ethernet услуги могат да се използват при пълна скорост, ако е необходимо, и ще се пренасят независимо от протокола или повисоки слоеве.

Телефония (аналогова или цифрова)

- E1 или T1 организация на мрежата
- FXO, FXS 2-жична (a/b) аналогова телефония
- 2/4 проводна E&M аналогово гласова (например аналогово радио)
- S0 цифрова (ISDN) телефония
- UP0(E) цифрова (Siemens Nicom) телефония
- Публично оповестяване : Висококачествени аудио (вкл. стерео) или гласови съобщения
Забележка: Мрежата може да действа като разпределен интегриран аудио рутер.

Видео приложения (видео контрол (CCTV), видео разпространение):

- PAL (B/G) и/или NTSC (M, CVBS)
- H.264, MPEG2/4 или M-JPEG се използва като стандарт за компресиране в зависимост от различните интерфейсни карти

Забележка: Мрежата може да функционира като разпределена интегрирана видео матрица.

За специфицираните в тръжната документация системи ще се използват само някои от споменатите интерфейси. За общ преглед на специалните интерфейси виж Табл.3 За Ethernet приложения ще има готови 12 порта в картата ET100DAE и 24 порта във възела N7024CF.

За бъдещ резерв са предвидени 8 допълнителни SLAN мрежи с Ethernet интерфейс. Всеки резервен SLAN е с капацитет на честотната лента 100 Mbit и 1 Ethernet порт на всяка станция.

Кабелна инфраструктура

Кабелната инфраструктура се използва като физическа среда за защитено предаване на оборудването на Транспортно-комуникационната система (OTN). Компонентите на системата ще използват полупроводникова технология, структурирана в модули, което осигурява най-висока възможна надеждност и лесна техническа поддръжка.

Приложените описания на оборудването се основават на общите технически спецификации, изисквани в тръжната документация; те са представени концептуално. Запазва се правото за промени на базата на детайлна информация за монтираното оборудване като интерфейси, периферно оборудване, тръби, условия и специфични монтажни материали, която ще бъде налице в работния проект, докато се вземе окончателното решение.

Общ преглед

Ще бъдат положени два типа кабели. Оптични кабели от двете страни на релсите и като резервен един меден кабел. Оптични кабели с 72 влакна ще бъдат положени и терминирани в оптичен разпределител (ODF) за да има

възможност за изпълнение на топология на оптичен пръстен. Всяка станция ще бъде свързана към следващата или предходната станция чрез оптичен кабел. Оптичният кабел ще бъде напълно терминиран изцяло в ODF. Това свързване дава възможност за създаване на различни топологии, така например свързване в пръстен с прескачане OTN. Медният кабел ще се използва като резервен кабел в случайна скъсване на оптичните кабели.

Във всяка станция ще бъдат монтирани в шкаф по два или четири 72-портови ODF за оптичен кабел, с посоки до предходната и следващата станция. В U-образен профил до ODF ще се намират MDF блокове за терминиране на меден кабел. Всички кабелни терминирания ще бъдат изпълнени в шкаф 19" с OTN технология. Позицията на всеки кабел и порт ще бъде обозначена с етикети. Шкафът е част от доставката на технологията. С късо свързване чрез съединителен кабел между ODF ще можем да създаваме различни топологии. Всяка станция е достижима за всяка друга станция директно по два начина в пръстеновидна топология.

Оптичен кабел

Кабели с 72 оптични влакна ще бъдат разположени без прекриване от двете страни на железния път. В помещението с кабелните муфи ще има минимум 30 m кабелен резерв за всеки кабел, терминиран в шкафа.

Влакната са подходящи за предаване с дължини на вълната 1310 nm или 1550 nm в съответствие с ITU-T, Препоръка G.652. Конфигурацията на влакната се състои от 6 туби, всяка с 12 влакна. Механичните параметри ще съответстват на стандарта EN 60794-1-2 или еквивалентен стандарт. За свързването на оборудването на TCS ще бъде специално предназначена туба № 1. Две активни влакна ще бъдат свързани в технологията (карти BORA) и още две други влакна ще бъдат в готовност като резерв.

Оптични конектори, адаптери и гъвкави проводници

Оптична свързаност с ODF ще се осигурява чрез SC/PC конектори. Влакната ще се терминират чрез SC гъвкави кабели в SC адаптери във всеки порт на ODF. Параметрите на SC конекторите съответстват на ITU-T Препоръка G.652.

Оптичен разпределител (ODF)

Ще има по два или четири 2U ODF във всеки шкаф, всеки снабден със 72 SC портове. ODF осигурява лесен достъп до обозначени с етикети портове, разпределители на пачкордите и добре подредени сплайс-касети.

Магистрален меден кабел

Като резерв ще бъде положен един меден кабел от едната страна на железния път. Този кабел ще бъде с конфигурация проводници 32x2x0,75. Проводниците ще бъдат терминирани в шкафа в MDF с разединителен модул.

Кабелът изпълнява изискванията на стандартите БДС 9096-83(БДС 9096:1983/Изменение 1:1986, БДС 9096:1983/Изменение 2:1987, БДС 9096:1983/Изменение 3:1997).

4. ИНТЕГРИРАНА РАДИО-КОМУНИКАЦИОННА СИСТЕМА

Интегрираната радио-комуникационна система (ИРКС) за разширението към квартал „В. Левски“ е проектирана като разширение на Интегрираната радио-комуникационна система за трета линия на Софийския метрополитен. Поради това при проектирането на ИРКС, е предвидено пълно съответствие с изграждащата се система по трета метролиния, за да не се налага добавянето на ново бордово оборудване на влаковете, нови преносими радиостанции и ново оборудване на работните места на диспечерите в ЦДП/РДП и Депо-майстора.

Интегрираната радио-комуникационна система се състои от две подсистеми:

- Цифрова широколентова радиосистема за обмен на информация между метросъставите и оборудването, разположено по релсовия път.
- Аналогова радиосистема за комуникация между мобилните радиоединици и влаковите диспечери в ЦДП, както и за осигуряване на връзка за нуждите на МВР (Полиция) и за нуждите на Национална служба пожарна и аварийна безопасност (НСПАБ).

ЦИФРОВА ШИРОКОЛЕНТОВА РАДИОСИСТЕМА

Изграждащата се по трета метролиния цифрова широколентова радиосистема е с търговско наименование „Controlguide Traincom“ на фирма Сименс АД. Новата система трябва да е напълно съвместима с изграждащата се такава.

Системата трябва да осигурява надежден широколентов обмен на информация между влаковото оборудване и оборудването, разположено по релсовия път. Външните интерфейси и вътрешният обмен на информация са базирани на IP мрежи. Системата работи автоматично. Работите по техническото обслужване се съпровождат от цялостна диагностика на системата.

Общата архитектура на радиосистемата е разпределена в различни слоеве, на всеки от които са присвоени различни IP v4 подмрежи. Тези слоеве топологично са разделени на външни и вътрешни за системата. Външните слоеве са:

- Приложен LAN/WAN слой (Application Layer) – чрез него се осигуряват точките за свързване на IP приложенията на стационарните съоръжения на метрото, като IP камери, Информационна система за пътници (Passenger Information System – PIS), Вътрешна телевизионна система (Closed Circuit Television – CCTV) и други;
- Влакова локална мрежа (LAN) – чрез него се осигуряват точките за свързване на всички IP приложения на метровлаковете на метрото.
- Външните слоеве не са част от радиосистема.
- Вътрешни слоеве са:

- Слой на основната радио мрежа (Radio Backbone);
- Слой за Обратно свързване на базовите радиостанции с центъра за управление (RBS Backhaul).

Чрез тези вътрешни слоеве IP v4 трафикът на данни между устройствата на стационарната и на мобилната мрежа се предава почти без загуби независимо от действителното положение и действителната скорост на влака.

Цифрова широколентова радиосистема представлява затворена и прозрачна радиосистема.

Терминът „затворена“ означава, че външни за нея устройства няма да имат директен достъп до устройствата на радиосистемата и не може да променя критични системни параметри. Цялата информация за радиосистемата се осигурява единствено посредством определени интерфейси.

Терминът „прозрачна“ означава, че приложните устройства на метрото в София не се нуждаят от информация за радиосистемата. Единствената информация, необходима за предаване по радиосистемата, е конфигурацията на съответния интерфейс за достъп, например, конфигуриране на маршрута до LAN на влака посредством гейтуей/рутер контролер за достъп от страна на стационарната система и задаване на мобилната станция като гейтуей за устройствата на влаковата LAN.

Радиосистемата за проекта на линия 3 на метрото в София се състои от следните подсистеми:

- Централна радиосистема, включваща блок за централизирано радио управление (Centralized Radio Control Unit – CRCU);
- Децентрализирана радиосистема, включваща блок за децентрализирано радио управление (Decentralized Radio Control Unit – DRCU) и комутатор за достъп до схемата за обратно свързване на базовите радиостанции към центъра за управление;
- Базова радиостанция (Radio Base Station – RBS), включваща съединителна кутия, захранване, мрежов комутатор, защита от мълнии и пренапрежения, приемопредавател на базовата станция (Base Station Transceiver – BST), антенна система на базовата станция (Base Station Antenna Assembly – BSAA), радиочестотни кабели и антени;
- Мобилна радиостанция (Mobile Radio Unit – MRU), включваща Приемопредавател на мобилна станция (Mobile Station Transceiver – MST), съединителен кабел за MST, радиочестотни кабели и антени.

Стационарната мрежа на радиосистема Controlguide Traincom се състои от следните логически мрежи:

- Оптична транспортна мрежа (Optical Transport Network – OTN) на Транспортната комуникационна система (Transport Communication System – TCS): IP v4 мрежа, която осигурява точките на свързване за всички приложения на метрото в София от страна на стационарната мрежа. IP интерфейсът между TCS и радиосистемата е реализиран чрез маршрутизираща функционалност от слой 3 (Layer-3) – IP на TCS, която трябва да бъде

подходящо конфигурирана за маршрутизиране на трафика до влаковите LAN мрежи. TCS не е част от радиосистемата.

- Основна радиомрежа: Мрежа от слой 2 (Layer 2) – Ethernet, която свързва възела за достъп на TCS, CRCU, главния и подчинения DRCU за една зона за радиопредаване и всички влакове, които се намират в момента в тази зона. CRCU, DRCU-M и DRCU-S се намират в ЦДП и резервния ЦДП. За избягване на единична точка на отказ, Layer 3 маршрутизиращата функционалност на TCS и връзката на DRCU-M и DRCU-S към TCS трябва да бъдат резервирани.

- Обратно свързване на базовите радиостанции RBS с центъра за управление: Мрежа от слой 2 (Layer 2) – Ethernet, която свързва главния и подчинения DRCU и всички RBS в зоната за радиопредаване. В проекта за линия 3 на метрото в София съществува само една зона на радиопредаване. Обратното свързване на RBS с центъра за управление е реализирано като гигабитов фиброоптичен ринг с използване на тъмни оптични влакна на съществуващата фиброоптична мрежа на радиокомуникационната система на сигнализацията – Airlink. Резервиране се постига чрез използване на Enhanced Rapid Spanning Tree протокол (eRSTP) в рамките на Обратното свързване на RBS с центъра за управление.

Интерфейсът за външен достъп между радиосистема и външните LAN/WAN приложения се осигурява от гейтуей/рутер за достъп. Този гейтуей/рутер не е част от радиосистемата.

Интерфейсът за външен достъп до радиосистемата от страна на влака се осигурява от MST (приемопредавател на мобилна станция), който свързва влаковата LAN с радио интерфейса.

Радиосистемата използва напълно дуплексен радио интерфейс – дуплексно предаване с честотно разделяне на каналите (Frequency Division Duplexing – FDD). За FDD е необходим сдвоен спектър с най-малко 60 MHz разстояние между горната и долната лента. В проекта на линия 3 на метрото в София за FDD честотна двойка се използва обхвата за промишлени, научни и медицински цели (Industrial, Scientific and Medical – ISM), с честотна лента от 5725 MHz до 5875 MHz. Всеки използван честотен интервал има ширина 20 MHz.

В проекта на линия 3 на метрото в София е реализирана едноканална FDD радиосистема. По протежение на релсовия път се разполагат базови станции за едностранно разпространение, които осигуряват радио покритие на влаковете върху релсовия път. Всички базови станции в зоната за радиопредаване използват една и съща честотна двойка. От страната на влака – в една крайна секция, се монтира оборудването за едноканална FDD радиосистема. От двете страни – страната на релсовия път и страната на влака, се използват насочени антени с висок коефициент на усилване по дължината на релсовия път.

Съседните базови станции се позиционират с достатъчно припокриване, за да се осигури предаване на влака между базовите станции без прекъсване.

За всяка базова радиостанция се дефинира радиоклетка, според зададеното от съседната базова станция, която може да причинява смущения върху нея поради споделянето на една и съща честотна двойка. Така, съседни базови станции с припокриващо се покритие споделят обща радиоклетка. Размерът на всяка радиоклетка зависи от локалната среда на разпространение. В проекта на линия 3 на Софийското метро е избрано едностранно разпространение на базовите станции, при което типичната радиоклетка включва две препокриващи се базови радиостанции.

Радиосистемата използва детерминистичен слой за управление на достъпа до средата за предаване на данни (Media Access Control – MAC) с динамично разпределение на ресурсите. Разпределението на ресурсите зависи от текущите положения на влака и от действителните потребности от капацитет на влаковете. Положението на влака се определя от базовата радиостанция, в която той е регистриран. Ресурсите се разпределят между влакове, които споделят обща радиоклетка.

При типично средно разстояние 400 m между базовите станции и посочените по-горе две базови станции на радиоклетка, полученият размер на типична радиоклетка е приблизително 800 m.

Броят базови станции, които се контролират от конкретен DRCU блок определят зоната на радиопредаване. Всяка зона на радиопредаване е независимо работеща подсистема в йерархията и. Сумарният капацитет на зона за радиопредаване се ограничава от DRCU до 500 Mbps. В проекта на линия 3 на метрото в София е предвидено използването на една зона на радиопредаване.

Превключването на радиовръзката от една базова станция на друга се нарича предаване на обслужването на влак. Продължителността на процеса на предаване е под 100 ms. Предаването на обслужването протича без загуби. Все пак, при предаване закъснението от началната до крайната точка между DRCU и приемопредавателя на мобилна станция (MST) може да се увеличи до 100 ms.

ПРОЕКТИРАНЕ НА ШИРОКОЛЕНТОВАТА РАДИОСИСТЕМА

В Техническата спецификация Възложителят е указал: „Интегрираната радиокомуникационна система за разширението към квартал „В. Левски“ трябва да се проектира като разширение на Интегрираната радиокомуникационна система за трета линия. При проектирането на отклонението да се има предвид, че не трябва да се добавя ново бордово оборудване на влаковете“. Следователно проектиране е необходимо само на крайпътно оборудване.

Проектът предвижда използването на една зона на радиопредаване – същата, както по линия 3 на метрото, тъй като сумарният капацитет на зона за радиопредаване – до 500 Mbps, ограничена от DRCU, е достатъчен и за проектираното отклонение на метрото. По този начин, не се изисква добавяне на ново оборудване в основния и резервния централни диспечерски пунктове.

РАДИО ПЛАНИРАНЕ

Целта на проекта е да се осигури пълно радиопокрытие по коловозите. Освен това, трябва да се гарантира, че излъчената мощност е в съответствие с нормите на Комисията за регулиране на съобщенията.

Номерацията на базовите станции за разширението от трета метролиния към квартал „В. Левски“ започва от номер RBS1A51, тъй като за трасето по трета метролиния се използват номера от RBS1A1 до RBS1A40, а за депото – от RBS1A80 до RBS1A87. Всички базови радиостанции са тунелен тип.

СВЪРЗВАНЕ НА БАЗОВИТЕ РАДИОСТАНЦИИ

Базовите радиостанции се монтират по продължение на пътя. Електрозахранване се осигурява чрез свързване на базовата станция към най-близката метростанция. Електрозахранването на базовите станции, свързани към една и съща метростанция, се прекарва през съответните съединителни кутии. Непрекъсваемото електрозахранване (Uninterrupted Power Supply – UPS) за RBS се осигурява от общото UPS за Сигнализация/Телекомуникация. Мрежово съединение се осигурява чрез гигабитов фиброоптичен ринг.

Връзката по оптичния кабел се реализира редуващо, т.е. RBS n, RBS n+2, RBS n+4 са свързани в посока напред на ринга, а RBS n+1, RBS n+3, RBS n+5 са свързани в посока назад.

IP адресирането на основната радиомрежа и радиомрежата за обратно свързване на RBS с центъра за управление радиомрежа е същото, както в трета линия на Софийското метро.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЗАХРАНВАНЕТО НА ШИРОКОЛЕНТОВАТА РАДИОСИСТЕМА

Електрозахранването на широколентовата радиосистема се осигурява във всяка метростанция, където е разположен съответен електроразпределителен шкаф (Power Distribution Cubicle – PDC).

Широколентовата радиосистема е съставена от няколко електронни компоненти и изисква 4 (четири) линии с обща консумация от по 700 W за всяка метростанция. (от MC2 до MC4 включително).

Електроразпределителният шкаф (PDC) трябва да бъде селективен с двуполусен предпазен прекъсвач за 16 ампера, Крива C.

Захранването трябва да е от осигурен енергиен източник, с напрежение: 230 VAC.

СИСТЕМНА КОНФИГУРАЦИЯ

Всички компоненти на радиосистемата се идентифицират с уникален код. Инструментът за конфигуриране на радиосистемата се използва за конфигуриране на кода на съответното устройство. Този инструмент използва собствен мрежов протокол и изисква връзка на мрежа от втори слой (Layer 2) с устройствата, които ще бъдат конфигурирани.

Софтуерът може да бъде актуализиран от упълномощен персонал с използване на инструмента за актуализиране. Този инструмент използва собствен мрежов

протокол и изисква връзка на трети слой (Layer 3) с радиосистемата. Засегнатите компоненти се актуализират посредством мрежата, включително компоненти на влакове с активна радиовръзка. Ако е необходимо, влаковите компоненти могат да бъдат актуализирани и ръчно посредством връзка с влаковата мрежа.

ЗАЩИТА НА КОМПОНЕНТИТЕ НА РАДИОСИСТЕМАТА

Компонентите на радиосистемата са защитени от неупълномощен достъп по мрежата. Въпреки това, публичният достъп до мрежата за извършване на комуникационни услуги с публични данни, трябва да бъде ограничен от гейтуей със защитна стена (firewall).

Освен това, крайпътните компоненти на радиосистемата, включващи магистралните комутатори, обикновено са разположени в защитени съоръжения. Съединителните кутии на базовите станции също са снабдени със защитна ключалка. Достъп до компонентите се предоставя само на персонал с необходимите за целта права.

При наличност на RADIUS сървър, за външните портове на крайпътните комутатори може да се активира ограничение на достъпа въз основа на IEEE 802.1x, така че само разрешени и удостоверени компоненти да получават достъп до радио мрежата.

В компонентите се активират само услуги, свързани с работата на системата. Всички други услуги се блокират от защитна стена.

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ОБОРУДВАНЕТО

В настоящия проект е включено само оборудването на Базовата радиостанция (RBS), която се състои от следните компоненти:

- Съединителна кутия. Тя трябва да е лесно достъпна за целите на поддържането;
- Приемопредавател на базова станция (BST). Той се монтира близо до съединителната кутия, за да се улесни подмяната ѝ по време на поддържането;
- Антенна система на базова станция (BSAA). Тя носи антените и се монтира на достатъчна височина.

Тези компоненти трябва да са със същите или със съответстващи параметри, както на компонентите, монтирани по трета линия на Софийското метро.

СЪЕДИНИТЕЛНА КУТИЯ

Съединителната кутия осигурява захранване и интерфейс за обмен на данни с крайпътното радиооборудване. Съединителната кутия включва следните компоненти:

- Корпус на съединителна кутия;
- Електрозахранване на базова радиостанция;
- Мрежов комутатор на базова радиостанция;
- Модул за защита от пренапрежение на захранващата мрежа;
- Двуполусен двупосочен превключвател на мрежовото захранване;
- Клеми за захранване от мрежата;

- Сплайс касета.

Електрозахранването на базовата радиостанция се използва за осигуряване на 24 VDC за Комутатора на базовата радиостанция и Приемопредавателя на базовата радиостанция.

Мрежов комутатор на базова радиостанция

Мрежовият комутатор на базовата станция свързва съседните базови станции с помощта на оптични влакна в рингова топология и формира обратното свързване на базовата станция с центъра за управление. За разлика от комутатора за достъп до обратното свързване на базовата станция, тук се изискват само два GBit Ethernet порта.

Модул за защита от пренапрежение на захранващата мрежа

Ограничителят на напрежение защитава базовата радиостанция от пренапрежения. По трета линия на Софийското метро се използва тип VAL CP-1 S-350 VF от Phoenix Contact или еквивалентен.

ПРИЕМОПРЕДАВАТЕЛ НА БАЗОВА РАДИОСТАНЦИЯ (BST)

BST е реализиран с общ конектор за електрозахранването и Ethernet мрежата. Също така има два конектора тип N за радио-честотните (RF) интерфейси на антените, което позволява свързването на две отделни антени за резервиране на приемането.

АНТЕННА СИСТЕМА ЗА БАЗОВА РАДИОСТАНЦИЯ (BSAA)

Конструкцията на BSAA се състои от:

- Монтажна стойка, и Две плоски антени.

Монтажната стойка

Тя се състои от C релса и две малки конзоли за монтаж на антена, позволяващи максимални степени на свобода за монтажни цели. Цялата антенна система може да бъде монтирана директно на стената на тунел или на мачта (в открита част), с помощта на специални монтажни приспособления.

Антена на базова радиостанция

Антената на базовата радиостанция е линейна вертикална поляризирана високо насочена антена.

АНАЛОГОВА РАДИОСИСТЕМА

ОБЩО ОПИСАНИЕ

Изграждащата се по трета метролиния аналогова радиосистема е планирана за гласова комуникация в Метролиния 3 и осигурява радиопокрытие за нуждите на:

- Служителите на метрото – Дуплексен канал „МЕТРО“;
- Метрополицията – Дуплексен канал „ПОЛИЦИЯ“ – в подземни станции, тунели и депо;
- Национална служба пожарна и аварийна безопасност – Симплексен канал „ПОЖАРНА“ – зона при входа на района на всяка една метростанция, за връзки между наземната и подземната зона.

Системата е съвместима със съществуващата радиомрежа на Софийското метро и е с честотен обхват, предоставен на Метрополитен ЕАД от Комисията за регулиране на съобщенията (КРС) – с честота между 150 MHz и 180 MHz (дължина на вълната 2 m – VHF обхват), като се използват специални дублирани радиоканали с честота на канала 25 kHz и честота на дуплекса 4,5 MHz.

Радиопокритието се осигурява в тунелите чрез „излъчващ кабел“ (Leaky Feeder), а също така и е в подземните нива/ перонните зони. Броят на антените е достатъчен за осъществяване на необходимото покритие. Включена е система за откриване на неизправности по излъчващия кабел.

Тунелното радиопокритие поддържа комуникация от преносими радиостанции във влакове към аналоговата радиомрежа.

В средата на тунела се намират краищата на излъчващия кабел, затова радиопокритието на всяка станция работи от средата на левия тунел през станцията до средата на десния тунел.

Базовите станции на радиосистемата се намират в помещения на Системите и са свързани помежду си чрез цифровата магистрална линия на оптичната транспортна мрежа (OTN), която за целите на резервирането е проектирана като рингова структура.

В Централния диспечерски пункт (ЦДП) има 2 диспечера и Система за цифров звукозапис (Digital Video Recorder – DVR). DVR е само за работа на Софийски метрополитен. В ЦДП ще бъде осигурена връзка към полицейския канал от инфраструктурата на Метролинии 1 и 2.

В Резервния ЦДП има също така 2 допълнителни диспечера.

За управление на всички базови станции е необходим Контролер, разположен в ЦДП. Свързаността от Контролера към базовите станции се основава на E&M 4-проводни връзки, които се пренасят по OTN магистралната линия.

ОПЕРАТИВЕН КАНАЛ ЗА СОФИЙСКИ МЕТРОПОЛИТЕН

Дуплексен канал „МЕТРО“ е планиран за комуникация на служители на Софийски метрополитен за:

- Гласова комуникация между преносими радиостанции в тунели/влак, подземни станции, надземни станции и депо;
- Гласова комуникация от/ към диспечерите;
- Цифров запис на глас от диспечерско работно място;
- Независим от други канали.

Честотният обхват на канала е:

- Възходяща връзка/ R – 161,600 MHz;
- Низходяща връзка/ T – 157,100 MHz;
- Режим на работа - Дуплексен.

ПОЛИЦЕЙСКИ КАНАЛ

Дуплексен канал „ПОЛИЦИЯ“ осигурява:

- Радио инфраструктура за Полицейското управление за гласова комуникация в тунели и подземни станции;
- Връзка към полицейския канал на Метролинии 1 и 2;
- Независим от другите канали.

Честотният обхват на канала е:

- Възходяща връзка/ R – 171,850 MHz;
- Низходяща връзка/ T – 167,350 MHz;
- Режим на работа – Дуплексен.

КАНАЛ ЗА ПРОТИВОПОЖАРНАТА СЛУЖБА

За противопожарната служба към Главна дирекция „Пожарна безопасност и защита на населението“ (ГДПБЗН) се поддържа специален Симплексен канал „ПОЖАРНА“ канал, осигуряващ:

- Радио инфраструктура за противопожарната служба в тунели/влак, подземни станции и депо;
- Допълнителен ретранслатор на повърхността за свързване на входната зона на метростанцията с подземната зона;
- Възможност за свързване към мрежа и разединяване – самостоятелно свързана към всяка една метростанция и прилежащите и тунелни участъци, като нормално всички станции са свързани в мрежа;
- Независим от други канали.

Честотният обхват на канала е:

- Възходяща връзка/ R – 166,300 MHz;
- Низходяща връзка/ T – 166,300 MHz;
- Режим на работа – Симплексен.

ОБООБЩАВАЩ ПРЕГЛЕД НА РАДИО ИНФРАСТРУКТУРАТА

Радио инфраструктурата притежава следните параметри:

- Три независими аналогови канала;
- Радиопокрытие в подземни станции, тунели, депо и входна зона;
- Цифров запис на глас;
- Връзка с Полицейския канал към Метролинии 1 и 2;
- Специални функции за Противопожарната служба.

ПРОЕКТИРАНЕ НА АНАЛОГОВАТА РАДИОСИСТЕМА

В Техническата спецификация Възложителят е указал: „Интегрираната радиокомуникационна система за разширението към квартал „В.Левски“ трябва да се проектира като разширение на Интегрираната радиокомуникационна система за трета линия. При проектирането на отклонението да се има предвид, че не трябва да се добавя ново бордово оборудване на влаковете“. Следователно проектиране е необходимо само на крайпътно оборудване, включващо метростанциите от разширението към квартал „В. Левски“ и прилежащите им тунели.

При проектирането е необходимо компонентите на аналоговата радиосистема да са със същите или със съответстващи параметри, както на компонентите, монтирани по трета линия на Софийското метро.

РАДИОСИСТЕМА НА МЕТРОСТАНЦИЯ

По трета линия на Софийското метро се монтира вътрешноведомствена и тунелна радиосистема тип Safir+, която е базирана на приложения с икономично радиопокрытие на сгради и тунелни системи с различни размери.

ПОДЗЕМНА РАДИОСИСТЕМА НА МЕТРОСТАНЦИЯ

Радиосистемата е инсталирана в един метален шкаф с размер 36U, съдържащ:

- Радиоканал за подчинена станция на Safir+ за едновременно предаване за Софийски метрополитен, състоящ се от Safir+ подчинен контролер;
- Радиостанция RD530 за Софийски метрополитен;
- Радиоканал Safir+ подчинена станция за едновременно предаване за полицията, състоящ се от Safir+ подчинен контролер;
- Радиостанция RD530 за полицията;
- Система радиоканали за противопожарната служба, състояща се от Контролер на радиосистема за противопожарната служба;
- Радиостанция RD530 за противопожарната служба;
- Съединително реле;
- Радиочестотна съединителна мрежа;
- UPS 230 VAC/ 12 VDC (12 A}, вкл. батерия 12 V/ 65 Ah, достатъчна за 8 h работа.

НАЗЕМНА РАДИОСИСТЕМА ЗА ПРОТИВОПОЖАРНАТА СЛУЖБА

Наземната радиосистема е инсталирана в един метален шкаф размер 9U, съдържащ:

- Контролер на радиосистема за противопожарната служба;
- Радиостанция RD530;
- UPS 230 VAC/ 12 VDC (12 A), вкл. батерия 12 V/ 17 Ah, достатъчна за 8 h работа.

СИСТЕМА ЗА ОТКРИВАНЕ НА НЕИЗПРАВНОСТИ ПО ИЗЛЪЧВАЩИТЕ КАБЕЛИ

Системата за откриване на неизправности по излъчващите кабели се състои от:

- Активна част – тя ще бъде разположена между подземната радиочестотна разпределителна мрежа и излъчващия кабел;
- Пасивна част – тя ще бъде разположена в далечните краища на излъчващия кабел.

Двете части се свързват чрез два женски конектора тип N, 50 Ohm, които да бъдат вкарани в тракта на радиочестотния сигнал.

Активната част подава определен изпитателен ток по излъчващия кабел.

Пасивната част свързва проводника на излъчващия кабел към екранирането му с определено съпротивление и разединява неговия изход от постоянния ток, за да защити оборудването, свързано към далечния му край (напр. друг преобразувател, охраняващ кабела откъм другия край).

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЗАХРАНВАНЕТО НА АНАЛОГОВАТА РАДИОСИСТЕМА

Електрозахранването на аналоговата радиосистема се осигурява във всяка метростанция, където е разположен съответен електроразпределителен шкаф (PDC).

Аналоговата радиосистема е съставена от няколко електронни компоненти с обща консумация от по 800 W за всяка метростанция (от МС2 до МС4 включително).

Захранването е от неосигурен енергиен източник с напрежение: 230 VAC.

ПРЕНΟΣИМИ РАДИОСТАНЦИИ

По трета линия на метрото се използват преносими радиостанции тип Taif TP9360 за метростанции и влакове.

Предвидени са по четири броя преносими радиостанции за всяка станция.

КАБЕЛИ

ИЗЛЪЧВАЩ КАБЕЛ

Излъчващият кабел осигурява радиопокрытие по коловоза вътре в тунелите. За определяне на радиопокрытието за всяка станция ще бъдат монтирани терминатори по средата на всеки тунел. За тази цел, обхватът на базовата станция във всяка Метростанция е от средата на левия тунел до средата на десния тунел.

По трета линия на метрото типът на излъчващия кабел е RLK78-50JFNA от фирмата RFS, с размер 7/8".

РАДИОЧЕСТОТЕН КОАКСИАЛЕН КАБЕЛ

Той служи за свързване на антените към базовите станции

По трета линия на метрото типът на коаксиалния кабел е Radiaflex LCF12-50JFN, с размер 1/2", със следните основни характеристики:

- Гъвкав кабел с ниски загуби потискащ горенето;
- Кабелна обвивка без халогени.

ЧЕТИРИПРОВОДЕН КАБЕЛ

Той служи за:

- Свързване на базовите станции към магистралната линия на оптичната транспортна мрежа (OTN);
- По два броя връзки за всяка Метростанция от базова станция към система за откриване на неизправности на излъчващ кабел;
- Връзка от базова станция към отдалечена базова станция за противопожарната служба.
- По трета линия на метрото се използва екраниран меден кабел тип 4 x 0,8 mm².

АНТЕНИ

ВЪТРЕШНИ АНТЕНИ

Вътрешните антени служат за осигуряване на покритие в подземните етажи на всяка Метростанция.

По трета линия на метрото се използва вътрешната антена със следните основни характеристики:

- Нископрофилна антена за честотна лента 160 MHz;
- Избрана е кръгова поляризация, за да се избегнат изместени по фаза сигнали.

КАБЕЛНИ РАЗКЛОНИТЕЛИ

За разединяване на коаксиален кабел към излъчващия кабел са необходими кабелни разклонители.

4. SCADA СИСТЕМА ЗА ЦЕНТРАЛИЗИРАН КОНТРОЛ И УПРАВЛЕНИЕ НА ТЯГОВОТО ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ

Диспечерското управление на ел. снабдяването (SCADA системата) обхваща телеуправлението на трето ниво, включващо системата на управление след табло ОПСК и хардуера и софтуера за управление в централния диспечерски пункт (ЦДП). SCADA системата за управление и контрол на ел. снабдяването на станциите от разширението към квартал „В. Левски“ да се проектира като разширение на SCADA системата за контрол и управление на ел. снабдяването за трета метролиния. Във връзка с това да се предвиди софтуерно разширение на проектираната за трета метролиния SCADA система за управление на електроснабдяването. Изграждането на разширението до „В. Левски“ не трябва да доведе до добавянето на нов хардуер или софтуер в ЦДП и разширение на работното място за електродиспечерите и/или разширение на видеостената в ЦДП.

SCADA системата ще е базирана на операционна система Microsoft Windows, характеризираща се с широка разпространеност, познат потребителски интерфейс, прозоречна структура, поддръжка на много екрани, стабилна библиотека, драйвери за широк набор устройства и т.н. По този начин има възможност за улеснен обмен на данни и интегриране в съществуващите системи на метрото и лесно комбиниране на оперативни функции чрез стандартизирани методи. Със своята обектно ориентирана структура, SCADA системата е управляваща система, постигаща нови възможности в управлението, удобство за оперативния персонал, както и висока гъвкавост при въвеждане в конкретните потребителски системи.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ SCADA СИСТЕМАТА

SCADA системата ще удовлетворява следните изисквания:

Сигурност:

Системата да отговаря на изискванията за безопасност съгласно IEC 61508 SIL ниво 2. Да бъде осигурена надеждна система за вътрешна и външна комуникация.

Разполагаемост:

- да се използват доказани в практиката управляващи контролери и надеждни компоненти с опростена поддръжка;
- системата да притежава възможност за възстановяване след авария;
- за комуникационната система на разширението да се осигури резервираност чрез резервираната конфигурация от сървъри и работни станции за трета метролиния;
- системата да притежава възможност за дистанционно управление, отдалечен достъп за поддръжка и анализ на повредите;

Гъвкавост:

- системата да притежава възможност за гъвкавост при администриране на потребителските права и използване на потребителски профили;
- SCADA системата е модулно конфигурирана, отворена система, с възможност за добавяне на нови функции, характеристики и системни разширения в бъдеще. Възможност за свързването на различни подсистеми чрез стандартизирани интерфейси, които се използват за трета метролиния като IEC60870-5-104, SNMP, OPC UA Master;
- възможност за децентрализиране на функциите в системата;

Комфорт:

- възможност за достъп до цялата информация чрез мобилни устройства (смартфони и таблети) за цялостен преглед на системния статус;
- системата да разполага с лесен за употреба графичен редактор за дефиниране на системните параметри, без да се изискват познания по програмиране;

Функционалност:

- дефинираните цветове в SCADA системата за енергийното състояние и за топологията на трета метролиния ще важат и за разширението, като например:
 - червен - включени
 - зелен - изключени
 - бял - заземени
 - оранжев - изолирани
 - лилав - несъвместими
- използваните символи в SCADA системата за трета метролиния, ще важат и за разширението към квартал „В. Левски“. Командите ще се изпълняват посредством контекстни менюта, които ще се показват, когато символът бъде избран с мишката;
- възможност за изпращане на съобщения или аларми към съответните отговорници по поддръжката;
- подреждане и показване на диаграмите и схемите на мониторите, които са на разположение на операторите;
- системата да бъде доставена с вграден интерфейс на български език, заедно с езика на страната на производителя на системата или английски език;

- преглед на мрежата за тягово електрозахранване, придвижване директно към схемите на ТПС/ПС посредством вградени бутони за избор, които да маркират местата на трите ТПС и трите ПС;
- чрез използваните групови команди от диспечерската система да могат да се извършват рутинни операции само с натискането на един бутон, както и изпълняване на комплексна последователност от операции, възможност за архивиране, оценка и др.;

За осъществяване на двупосочната връзка между ЦДП и съответната метростанция да се използва оптична комуникационна среда, даваща възможност за организация на локална мрежа тип Ethernet TSP/IP, съгласно стандарт IEEE 802.3.

Поради факта, че технологичната част в метрото е подчинена на една и съща логика, то системата за диспечерско управление на ел. снабдяването за разширението към квартал „В. Левски“ да не се отличава от вече проектираните или работещи такива в участъка от трета метролиния и да бъде съвместима с нея.

6. СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНИ ПЕРОННИ ПРЕГРАДНИ ВРАТИ /САППВ/

Системата за автоматични перонни преградни врати на 3 (три) метростанции разположени в разширението на трета метролиния към квартал „В. Левски“ се проектира като разширение на САППВ за останалата част от трета метролиния.

Автоматичните ППВ се използват да разделят зоната за пешеходци на перона от влаковете и да намалят буталния ефект.

Предложената система ППВ е модулна конструкция, идентична с използваната в метростанциите от трети метродиаметър.

Системата ППВ по този проект е с височина 1500мм за отварящите се врати за пътниците и 1560мм за останалата част, мерено от нивото на завършената подова настилка на перона.

Системата ППВ затворя цялата дължина на пероните на станциите и се състои от Перонни преградни врати (ППВ), Врати за аварийен изход (ВАИ), Фиксирани панели (ФП), Перонни крайни врати (ПКВ).

Всички ППВ ще бъдат монтирани по протежението на перона и закрепени към подовата плоча без да нарушават габаритите на конструкцията, предвидени от доставчика на подвижния състав. В двата си края (начало и края) системата ППВ ще бъде свързана към страничната стена с ПКВ с цел образуване на непрекъсната плътна бариера за предотвратяване на неупълномощено влизане в зоната на железния път.

Местата за спиране на влакова композиция с 3 и с 4 вагона са идентични, т.е. изравняването е по предната част на влака спрямо края на перона, според изискванията за взаимодействие със системата за сигнализация. Отваряемите врати са съобразени с вратите на метро влаковете за трети метродиаметър с дължина 80 м. В двата края на перона са предвидени врати за достъп на експлоатационния персонал до служебните помещения на ниво перон и релсов път, които позволяват и на пътниците да стигат до перона от релсовия път в случай на аварийно слизание.

За всеки перон на метростанцията са предвидени:

- по 16 бр. двойки (32 крила на врати) плъзгащи се врати, с широчина на отвора 2 м.
- по 16 бр. фиксиран задвижващ панел;
- по 4 бр. врати за аварийен изход,
- по 2 бр. перонни крайни врати.

Броя на Фиксираните панели е по 48 за всяка станция, а ширината им зависи от архитектурата на метростанцията.

РЕЖИМИ НА УПРАВЛЕНИЕ НА ППВ

АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ

Автоматиката на вратите трябва да комуникира с наземното оборудване на АТС /Automatic Train Control/ на системата СВТС инсталирана на трети метродиаметър. Автоматиката на вратите трябва да се контролира от АТС и от своя страна да осигурява информация за действителното положение на вратите.

Автоматичното управление е нормалния режим за управление на системата ППВ и се изпълнява автоматично от системата за сигнализация, когато влакът спре в рамките на допустимия обхват. Преди отваряне на вратите се генерира „предупредителна аларма за отваряне“. Затварянето на вратите също се извършва автоматично когато влака е готов да замине. Преди затваряне на вратите се генерира „предупредителна аларма за затваряне“. Системата ППВ изпраща сигнал за заминаване на влака когато всички врати са затворени и заключени правилно.

ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЕНИЕ

За изпълнение на този режим системата ППВ притежава интегриран резервен панел (ИРП) в контролния пункт на станцията или работната станция

на ЦДП/резервния ЦДП. ИРП представлява хардуерно свързан модул за управление който осъществява връзка с локалното табло за управление. В ИРП са интегрирани три режима на работа/управление:

- автоматичен режим;
- локален режим;
- режим на дистанционно управление.

Дистанционното управление трябва да има по-висок приоритет от автоматичното управление. Операторът на станцията може да управлява работата на ППВ чрез ИРП в контролния пункт. Операторът ще превключи Режима на работа към режим Локално за да може да извършва дистанционно управление. На ИРП може да се изпълняват следните операции:

- изпълнение на отваряне или затваряне на ППВ на целия перон;
- пренебрегване на сигнала за затворено и заключено състояние в случай на отказ.
- отваряне / затваряне на ППВ на целия перон, дори и при затворено и заключено състояние в случай на отказ.

В режим на дистанционно управление отварянето и затварянето на ППВ изцяло се контролира от операторът или персоналът на станцията и следва да гарантират, че то ще бъде безопасно.

В случай, че не може да се генерира сигнал за затворено и заключено състояние (отказ на контура за безопасност) на ППВ, оторизираният оператор на станцията може да използва ключа за обход на блокировката на Интегриран резервен панел (ИРП) за ръчен обход на контура за безопасност след потвърждение, че всички ППВ и ВАИ са затворени, и не са потенциална опасност за пътниците.

ЛОКАЛНО УПРАВЛЕНИЕ

В случай на отказ на автоматичното управление, ППВ на перона могат да се управляват от машиниста на влака чрез панел за локално управление (PLCP). Панелът е разположен на ППВ от страната на релсите, срещу кабината на машиниста в мястото за установяване на метровлаковете.

РЪЧНО УПРАВЛЕНИЕ

Ръчното управление е с най висок приоритет и се прилага при отказ на плъзгаща се врата да се отвори. То се изпълнява от персоналът на станцията от страната на перона чрез оторизационен ключ или пътниците могат да я отворят ръчно от страна на релсите чрез ръчно освобождаване в случай на спешност.

Интерфейси

- Токозахранване в станцията

За нуждите на системата ППВ клиентът ще предостави на всяка станция резервиран изход 380V AC (+/- 10% 50 Hz +/- 0.5 Hz), 3 фази и неутрала (4 проводника), 80А. Системата ППВ ще предостави кабел от ППВ до токозахранващия шкаф.

- Връзка със системата за сигнализация

Доставчика на САППВ трябва да се съобрази с интерфейсната блокировка (IXL) и перонни преградни врати (ППВ).

- Транспортно-комуникационна система(OTN)

На всяка локация (ЦДП, РДП и техническо помещение на станцията), OTN мрежата предоставя Ethernet интерфейс с капацитет на лентата 100Mbits. за връзките между сървъра на ППВ при ЦДП и работните станции СІР на различните станции. В следващите фази на проектиране трябва да се определи ІР адресацията за новите обекти на ППВ.

- Интерфейс с Главния часовник

Главният часовник, който ще се използва, е този, който вече е наличен в ЦДП за другите линии на метрото. OTN мрежата ще получи референтния часовник от тази система и ще го разпространява във всички подсистеми, като използва стандартен NTP протокол.

Системата ППВ трябва да синхронизира всеки компютър в станциите с този главен часовник.

- Интерфейс с терминали за спешна помощ.

На всеки перон ще бъдат монтирани по 2 бр. терминали за спешни повиквания. Интерфейса между ППВ и терминалите за спешна помощ е механичен и се изразява в предоставяне на място за монтаж и отвор за кабелите.

- Интерфейс с железния път
- Интерфейс с електронна ключалка

Изразява се в осигуряване на възможност за работа на перонната крайна врата с устройство за контрол на достъпа и електрическа ключалка. В следващия етап на проектиране трябва да се даде решение относно принципа на работа и резервирането на механично място за монтаж.

Организация на заземяването

Организация на заземяването за всяка секция на ППВ

Предложената концепция за изолиране и заземяване на секциите на ППВ е аналогична с приложената в метростанциите от трети метродиаметър. Конструкцията на вратите, която е достъпна от страната на перона трябва да бъде свързана с потенциала на ходовата релса с помощта на обща заземителна планка, разположена близо до перона с цел изравняване на потенциала на влака и ППВ. Най-близкия елемент на ППВ (фиксиран задвижващ панел, фиксиран панел или врата за аварийен изход) се свързва към тази планка посредством два резервиращи се заземителни кабела.

За да се гарантира, че потенциала на ППВ не се смесва със заземяването на перона, всички ППВ компоненти трябва да бъдат изолирани с помощта на изолиращи елементи в местата на фиксиране.

Изолиране на перона

Съгласно изискванията на техническата спецификация за електрическото обезопасяване на ППВ е необходимо да се изолира 120 - 140см от перона в непосредствена близост до ППВ.

Всички подови плочи (подово покритие на перона) на минимално разстояние 1.2 m около металната конструкция на ППВ трябва да са достатъчно добре изолирани, за да се предотврати опасността от електрически удар вследствие на блуждаещи токове.

Измерване на изолация на ППВ

След монтажа на ППВ се извършва измерване на тяхното изолационно съпротивление спрямо повърхността на перона от оторизирана фирма.

Измерването на изолацията се извършва, като се използва мегаомметър (мегер) за 500V DC.

Стойността на изолацията не трябва да бъде по-малка от 0.5 мегаома за изпитването с DC 500V.

Измерване на изолацията на изолираното перонно покритие

Измерване на изолационното съпротивление на изолираното перонно покритие е препоръчително да се изпълни по стандарт БДС EN 50-122, раздел D.3.3 Системи за постоянно токова тяга, Анекс Е Методи за измерване за ефективни допирни напрежения. Измерването се извършва от оторизирана лаборатория и е в обхвата на дейността по изграждане на пероните и изолационното покритие. Измерването на изолационното съпротивление на изолираното перонно покритие трябва да се извършва след всеки етап на завършеност на отделни видове СМР, за да се гарантира, че не е нарушена изолацията.

Структурно окабеляване и монтаж на оборудването

Изпълнителите на строителните работи трябва да осигурят подходящи кабелни трасета за полагане на сигнални и захранващи кабели от техническото помещение до съоръженията на ППВ на перона, покрай железния път и преминаващи през кабелните отвори под всеки перон, и също трасета за сигнални кабели от техническото помещение със съоръженията на ППВ до контролния пункт на станцията, за интегрирания резервен панел (IBP).

Под перона се полагат сигнални, оптичен и захранващ кабели за свързване към ППВ. Необходимо е да се осигури достатъчно пространство за достъп и монтаж на кабелен канал под перона.

Всички шкафове се монтират в помещението за оборудването на ППВ.

Локалното табло (PLCP) за управление на перонните преградни врати от машиниста се монтира на фиксиращия панел от страната на релсите, срещу кабината на машиниста в мястото за установяване на метро влаковете.

Интегрирания резервен панел (IBP) се монтира в КПС.

ПКВ (перонна крайна врата) трябва да се изолира от стената на строителите и останалите ППВ на перона.

За окабеляването на системата ППВ да се използват следните кабели:

- Захранващи кабели - кабел от тип N2XCH, безхалогенен силов кабел не разпространяващ горенето с медни жила. Кабел безхалогенен едножилен от тип H07Z-K 450/750V.
- контролен кабел от тип JZ-HF-CY 18x0,75 mm², екраниран многожилен;
- FO универсален кабел частично подготвен U-DQ(ZN)BH 4G50^Λm OM2 за монтаж на многомодови конектори.