

УДК 656.025.2

*П. В. КОВТУН, кандидат технических наук, И. Н. КРАВЧЕНЯ, кандидат технических наук, Т. А. ДУБРОВСКАЯ, старший преподаватель, А. В. КЫТИН, инженер, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

## ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗВЯЗКИ ГОРОДСКОГО КОЛЬЦА СО СТАЦИОННЫМИ ПУТЯМИ СТ. МИНСК-ПАССАЖИРСКИЙ

Рассматривается вариант пересечения железной и автомобильной дорог в различных уровнях путем строительства железнодорожного путепровода. Данное решение обусловлено, кроме современных требований безопасности движения, еще и инженерно-геодезическими исследованиями: железнодорожные пути находятся на более высоких отметках земли. В проект входят смещение оси путей во временное и окончательное местоположение в плане, расчет продолжительности строительства по двум вариантам.

**О**сновные проектные решения предусматриваются исходя из оптимальных затрат при строительстве и возможности дальнейшей эффективной и безопасной эксплуатации объектов железнодорожного транспорта.

Для бесперебойного пропуска поездов, обеспечения безопасности движения поездов и учитывая круглосуточный режим работы железнодорожного транспорта при проектировании железнодорожного путепровода через проектируемую ул. 1-е Кольцо и в связи с этим реконструкции железнодорожных путей Vнп и VIнп между станциями Минск-Пассажирский и Минск-Сортировочный предусматривается:

- демонтаж подъездного пути СМП № 738 ОАО «Трест Белтрансстрой» № 60, демонтаж предохранительного тупика № 59, демонтаж стрелочных переводов № 8, 10 с временным восстановлением пути Vнп (укладка участка пути вместо разобранного стрелочного перевода СП10);

- переустройство железнодорожных путей Vнп и VIнп по временной схеме на период строительства путепровода через проектируемую ул. 1-е Кольцо с переукладкой участка пути III направления Минск-Пассажирский – Минск-Северный с заменой симметричного стрелочного перевода СП28 на обыкновенный стрелочный перевод (Р65 М1/11) в четной горловине ст. Минск-Пассажирский;

- работы по устройству земляного полотна временных путей на период строительства путепровода с последующей его разборкой;

- работы по укреплению откосов земляного полотна временных путей посевом трав с подсыпкой растительного слоя земли;

- планировка откосов существующего земляного полотна путей Vнп, VIнп в местах разборки существующих подпорных стен склада щебня СМП-738 ОАО «Трест Белтрансстрой» и автостоянки Минской дистанции электроснабжения ЭЧ-1, укрепление откосов посевом трав;

- строительство нового железнодорожного путепровода под три пути (с учетом перспективного) над проектируемой ул. 1-е Кольцо с подпорной стенкой вдоль пути VIнп;

- укладка реконструируемых путей Vнп, VIнп Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный на путепроводе по постоянной схеме с переукладкой участка пути III направления Минск-Пассажирский – Минск-Северный с укладкой нового стрелочного перевода СП28 (Р65 М1/11) на новой ординате в четной горловине ст. Минск-Пассажирский;

- вынос и защита подземных коммуникаций Белорусской железной дороги, попадающих в зону строительства путей и путепровода;

- реконструкция действующих устройств электрической централизации (ЭЦ) ст. Минск-Пассажирский;

- реконструкция контактной сети ст. Минск-Пассажирский в соответствии с путевым развитием в зоне производства работ;

- реконструкция дистанционного управления разъединителями контактной сети в зоне производства работ;

- реконструкция наружного освещения четной горловины ст. Минск-Пассажирский в зоне производства работ;

- переустройство кабельной канализации для выноса кабелей, попадающих в зону производства работ на участке Минск-Сортировочный – Минск-Пассажирский;

- переустройство существующих медных и оптических кабелей связи, попадающих в зону производства работ на участке Минск-Сортировочный – Минск-Пассажирский;

- переустройство волноводной линии поездной радиосвязи ст. Минск-Пассажирский.

Переустройство III главного пути участка ст. Минск-Пассажирский – ст. Минск-Северный осуществляется по нормам I категории. Реконструкция железнодорожных путей Vнп, VIнп Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный осуществляется по нормам III категории (рисунок 1).

В I этапе производится демонтаж существующего подъездного пути СМП № 738 ОАО «Трест Белтрансстрой» № 60, предохранительного тупика № 59, демонтаж стрелочных переводов № 8, 10 восстановления пути Vнп.

Во II этапе на период строительства железнодорожного путепровода выполняется укладка путей Vнп, VIнп в новом плановом положении в обход площадки строительства путепровода со строительством земляного полотна временных путей.

Положение временных путей в плане обусловлено путевым развитием станции Минск-Пассажирский, расположением площадки строительства железнодорожного путепровода в месте пересечения реконструируемых путей Vнп, VIнп с проектируемой ул. 1-е Кольцо, расположением существующих путей Vнп, VIнп участка Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный и Минск-Северный – Минск-Сортировочный.

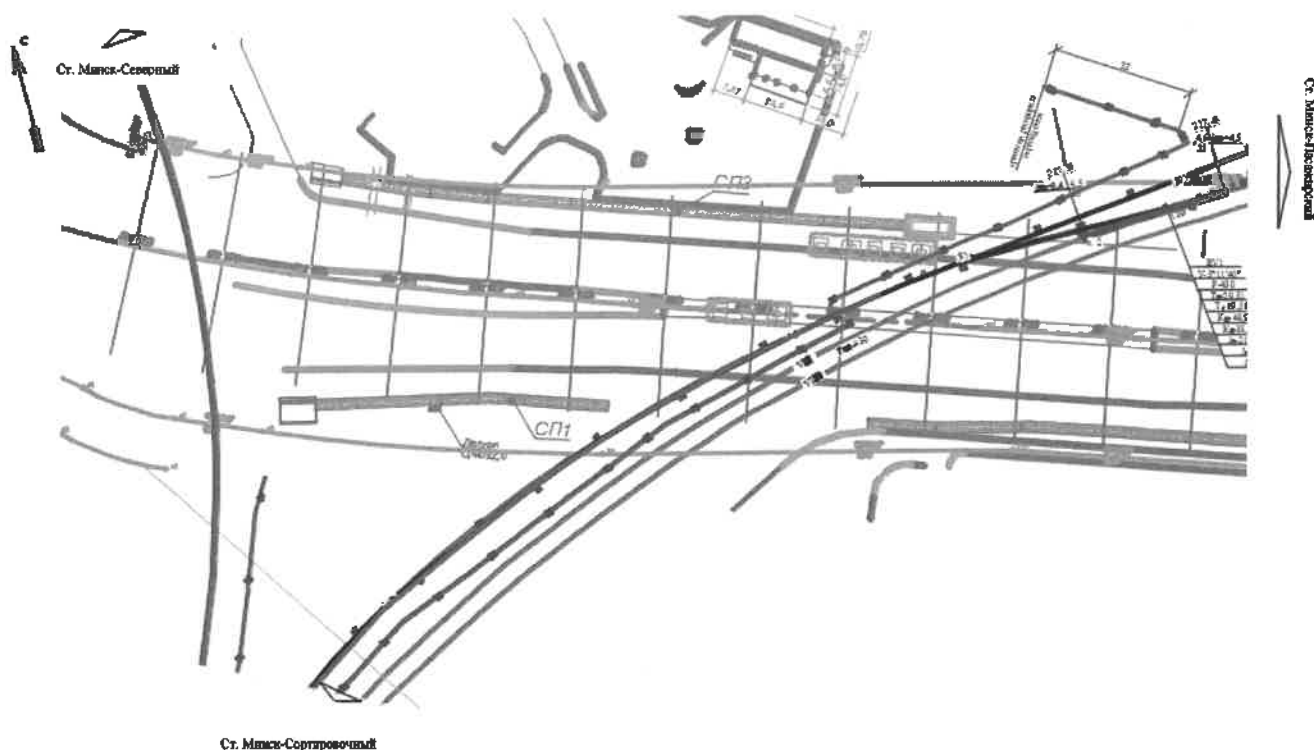


Рисунок 1 – План железнодорожных путей. Исходное положение

Положение реконструируемых железнодорожных путей Vмп, VIмп Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный в плане обусловлено существующим путевым развитием станции Минск-Пассажирский, расположением существующих путей Vмп, VIмп участка Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный и Минск-Северный – Минск-Сортировочный, расположением сохраняемых при строительстве ул. 1-е Кольцо зданий, необходимостью предусмотреть перспективное строительство третьего главного пути на участке Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный, а также плановым положением проектируемой ул. 1-е Кольцо.

Проектируемый большой железнодорожный путепровод пересекает проектируемую городскую улицу (1-е Кольцо) категории I-а, количество полос движения – 6, габарит проезжей части –  $3 \times 3,75 + 6,0 + 3 \times 3,75$  м. С левой стороны проезжей части тротуар шириной 4,0 м, с правой стороны проезжей части тротуар совместный с велосипедной дорожкой общей шириной 5,5 м. Габарит приближения конструкций под путепроводом по высоте – 5,0 м. Угол пересечения касательной к оси железнодорожного пути VIмп и оси ул. 1-е Кольцо составляет  $34^{\circ}41'$ .

Железнодорожный путепровод находится на уклоне 7 ‰ в профиле, в кривой радиусом от 350 до 360 м в плане. Проектное положение железнодорожных путей в плане и профиле принято в соответствии с планом реконструируемых путей.

Авторами статьи был произведен поиск оптимального решения организации строительства с целью своевременного ввода рассматриваемого объекта в эксплуатацию.

При расчете продолжительности строительства используется программа Microsoft Excel. Основываясь на данных о трудозатратах, стоимости одного человеко-часа и количества рабочих ведется расчет фонда зара-

ботной платы и продолжительности строительства. Представлен базовый и один конкурирующий варианты строительства. Конкурирующий вариант основан на производстве работ не на двухсменном графике, а на трехсменном. Трехсменный график строительства позволит сократить продолжительность строительства объекта при минимальных затратах на производство работ в ночное время.

Расчет продолжительности строительства по базовому варианту основан на двухсменном графике, продолжительностью смены 8 часов.

Продолжительность строительства определяется по видам работ по трудозатратам, полученным при выполнении сметных расчетов по формуле

$$T = T_{\text{труд}} / (8n \cdot 21P),$$

где  $T_{\text{труд}}$  – трудозатраты, чел.ч; 8 – продолжительность рабочего дня, ч;  $T$  – продолжительность строительства, мес.; 21 – количество рабочих дней в месяце;  $n$  – количество смен.

Все работы при строительстве путепровода ведутся в три этапа. Общая продолжительность строительства при двухсменном варианте составляет 19,56 месяца.

При рассмотрении конкурирующего варианта работы также ведутся в три этапа, а общая продолжительность строительства при трехсменном графике составила 14,37 месяца.

В программе Microsoft Project, на основе расчетов, полученных в Microsoft Excel, составляется календарный график производства работ. В программе указываются названия, даты начала и продолжительности работ, а также взаимосвязи, для упрощения расчета дат начала и/или окончания работ, в зависимости от сроков выполнения и требований одновременного начала работ и/или одновременного завершения работ различной продолжительности (рисунки 2, 3).

Наименование задачи	Длительность	Начало	Окончание	Наименование ресурса
<b>Строительство объекта</b>	<b>19,56 мес</b>	<b>Пн 03.02.20</b>	<b>Пн 30.08.21</b>	
<b>I этап строительства</b>	<b>2,5 мес</b>	<b>Пн 03.02.20</b>	<b>Пн 19.06.20</b>	
Подготовительные работы	0,4 мес	Пн 03.02.20	Вт 25.02.20	Подготовительные работы
Верхнее строение пути	0,1 мес	Пн 03.02.20	Ср 19.02.20	Верхнее строение пути
Подпорные стены. Работы выполняемые до перестройки жд путей	2 мес	Пн 03.02.20	Пн 29.06.20	Подпорные стены. Работы выполняемые до перестройки жд путей
Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые до перестройки жд путей	3 мес	Ср 01.04.20	Пн 29.06.20	Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые до перестройки жд путей
Устройства СЦБ	0,2 мес	Пн 03.02.20	Чт 13.02.20	Устройство СЦБ
Системы связи	2 мес	Пн 03.02.20	Ср 01.04.20	Система связи
<b>II этап строительства</b>	<b>17,57 мес</b>	<b>Ср 01.04.20</b>	<b>Пн 30.08.21</b>	
Подготовительные работы	0,1 мес	Ср 01.04.20	Ср 15.04.20	Подготовительные работы
Сооружения земляного полотна	0,3 мес	Пн 01.06.20	Вт 23.06.20	Сооружения земляного полотна
Верхнее строение пути	3 мес	Ср 01.04.20	Пн 26.06.20	Верхнее строение пути
Подпорные стены. Работы выполняемые после перестройки железнодорожных путей	4 мес	Ср 01.07.20	Пн 26.10.20	Подпорные стены. Работы выполняемые после перестройки жд путей
Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые после перестройки жд путей	14 мес	Ср 01.07.20	Пн 16.08.21	Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые после перестройки жд путей
Отделочные работы путепровода и подпорных стен	2 мес	Пн 02.08.21	Пн 30.08.21	Отделочные работы путепровода и подпорных стен
Системы связи	0,3 мес	Пн 01.06.20	Вт 23.06.20	Системы связи
Контактная сеть	2 мес	Пн 04.02.20	Вт 30.06.20	Контактная сеть
Электроснабжение и освещение	0,3 мес	Пн 01.06.20	Вт 23.06.20	Электроснабжение и освещение
Устройства СЦБ	1 мес	Пн 01.06.20	Пн 29.06.20	Устройства СЦБ
<b>III этап строительства</b>	<b>3,05 мес</b>	<b>Вт 01.06.21</b>	<b>Пн 27.08.21</b>	
Подготовительные работы	0,1 мес	Вт 01.06.21	Чт 03.06.21	Подготовительные работы
Сооружения земляного полотна	0,3 мес	Вт 01.06.21	Ср 09.06.21	Сооружения земляного полотна
Верхнее строение пути	3 мес	Вт 01.06.21	Чт 26.08.21	Верхнее строение пути
Системы связи	0,5 мес	Пн 02.08.21	Пн 16.08.21	Системы связи
Контактная сеть	2 мес	Вт 01.07.21	Пн 27.08.21	Контактная сеть
Электроснабжение и освещение	0,3 мес	Пн 02.08.21	Вт 10.08.21	Электроснабжение и освещение
Устройства СЦБ	0,5 мес	Пн 02.08.21	Пн 16.08.21	Устройства СЦБ
Устройство ограждения	0,3 мес	Пн 02.08.21	Вт 10.08.21	Устройство ограждения

Рисунок 2 – Календарный план строительства, базовый вариант

Таким образом, общая продолжительность строительства при двухсменном варианте составляет 19,56 месяца, а при трехсменном графике – 14,37. Так как трудозатраты одни и те же, то введение объекта в эксплуатацию раньше срока на 5,19 месяца и принятие коэффициента, учитывающего применение прогнозного индекса цен в строительстве, позволят получить экономический эффект от досрочного ввода объекта в эксплуатацию. До мая коэффициент равнялся 1,0067, с мая – 1,0049.

На период строительства железнодорожного путепровода выполняется укладка путей Vнп, Vнп в новом плановом положении в обход площадки строительства (рисунок 4). Земляное полотно временных путей Vнп, Vнп ст. Минск-Пассажирский запроектировано в соответствии с требованиями [2, 5].

Проектирование земляного полотна временных путей Vнп, Vнп ст. Минск-Пассажирский обуславливается местом примыкания временных путей к существующим путям ст. Минск-Пассажирский, существующим расположением реконструируемых путей Vнп, Vнп ст. Минск-Пас-сажирский и площадки строительства путепровода, расположением временных путей Vнп, Vнп в плане, рельефом местности, продольным профилем существующих железнодорожных путей.

Учитывая вышеизложенное, земляное полотно временных путей Vнп, Vнп ст. Минск-Пассажирский запрое-

Наименование задачи	Длительность	Начало	Окончание	Наименование ресурса
<b>Строительство объекта</b>	<b>14,37 мес</b>	<b>Пн 03.02.20</b>	<b>Вт 06.03.21</b>	
<b>I этап строительства</b>	<b>1,66 мес</b>	<b>Пн 03.02.20</b>	<b>Пн 08.05.20</b>	
Подготовительные работы	0,3 мес	Пн 03.02.20	Ср 19.02.20	Подготовительные работы
Верхнее строение пути	0,2 мес	Пн 03.02.20	Чт 13.02.20	Верхнее строение пути
Подпорные стены. Работы выполняемые до перестройки жд путей	3,3 мес	Пн 03.02.20	Пн 06.05.20	Подпорные стены. Работы выполняемые до перестройки жд путей
Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые до перестройки жд путей	1,9 мес	Пн 13.05.20	Пн 08.06.20	Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые до перестройки жд путей
Устройства СЦБ	0,1 мес	Пн 03.02.20	Пн 07.02.20	Устройство СЦБ
Системы связи	1,2 мес	Пн 03.02.20	Пн 09.03.20	Система связи
<b>II этап строительства</b>	<b>13,3 мес</b>	<b>Ср 01.04.20</b>	<b>Пн 25.03.21</b>	
Подготовительные работы	0,5 мес	Ср 01.04.20	Чт 09.04.20	Подготовительные работы
Сооружения земляного полотна	0,5 мес	Пн 01.06.20	Пн 15.06.20	Сооружения земляного полотна
Верхнее строение пути	1,9 мес	Ср 01.04.20	Вт 26.03.20	Верхнее строение пути
Подпорные стены. Работы выполняемые после перестройки железнодорожных путей	2,6 мес	Ср 01.07.20	Вт 15.09.20	Подпорные стены. Работы выполняемые после перестройки жд путей
Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые после перестройки железнодорожных путей	0,2 мес	Ср 01.07.20	Пн 29.07.20	Железнодорожный путепровод. Работы выполняемые после перестройки жд путей
Отделочные работы путепровода и подпорных стен	2,6 мес	Пн 01.03.21	Ср 17.01.21	Отделочные работы путепровода и подпорных стен
Системы связи	0,5 мес	Пн 01.06.20	Пн 15.06.20	Система связи
Контактная сеть	1,3 мес	Пн 04.05.20	Ср 10.04.20	Контактная сеть
Электроснабжение и освещение	0,5 мес	Пн 01.06.20	Пн 15.06.20	Электроснабжение и освещение
Устройства СЦБ	0,7 мес	Пн 01.06.20	Пн 19.06.20	Устройства СЦБ
<b>III этап строительства</b>	<b>3 мес</b>	<b>Вт 01.01.21</b>	<b>Вт 30.03.21</b>	
Подготовительные работы	0,1 мес	Пн 01.01.21	Вт 05.01.21	Подготовительные работы
Сооружения земляного полотна	0,2 мес	Пн 01.01.21	Чт 07.01.21	Сооружения земляного полотна
Верхнее строение пути	2 мес	Пн 01.02.21	Вт 30.03.21	Верхнее строение пути
Системы связи	0,3 мес	Пн 01.03.21	Пн 09.03.21	Система связи
Контактная сеть	1,3 мес	Пн 01.02.21	Ср 10.03.21	Контактная сеть
Электроснабжение и освещение	0,2 мес	Пн 01.03.21	Пн 05.03.21	Электроснабжение и освещение
Устройства СЦБ	0,5 мес	Пн 01.03.21	Вт 09.03.21	Устройства СЦБ
Устройство ограждения	0,2 мес	Пн 01.03.21	Пн 05.03.21	Устройство ограждения

Рисунок 3 – Календарный план строительства, конкурирующий вариант

ктировано в насыпи и с заглубленным и полузаглубленным балластом. Для путей Vнп, Vнп на период строительства путепровода ширина земляного полотна с заглубленным и полузаглубленным балластом при принятой толщине балластного слоя под шпалой (20 см – песчаная подушка, 25 см – щебеночный балласт на деревянных шпалах) принимается 3,6 м.

Ширина основной площадки земляного полотна путей Vнп, Vнп ст. Минск-Пассажирский принята 7,30 м. Поперечное очертание основной площадки двухпутного земляного полотна принимается в виде треугольника высотой 0,2 м с основанием, равным ширине основной площадки земляного полотна. Предусматривается уширение основной площадки земляного полотна в кривых участках пути с наружной стороны кривой на 0,5 м при радиусе кривых 600 м и менее. Растительный слой согласно данным инженерно-геологических изысканий в пределах производства земляных работ в основании насыпи (выемки) отсутствует. Откосы проектируемых земляных сооружений укрепляются посевом трав с подсыпкой растительного слоя земли толщиной 0,10 м. Крутизна откосов насыпи в верхней части высотой до 6 м – 1:1,5, в нижней части свыше 6 до 12 м – 1:1,75. Доставка грунта для отсыпки насыпи земляного полотна железнодорожных путей предусматривается автомобильной возкой.

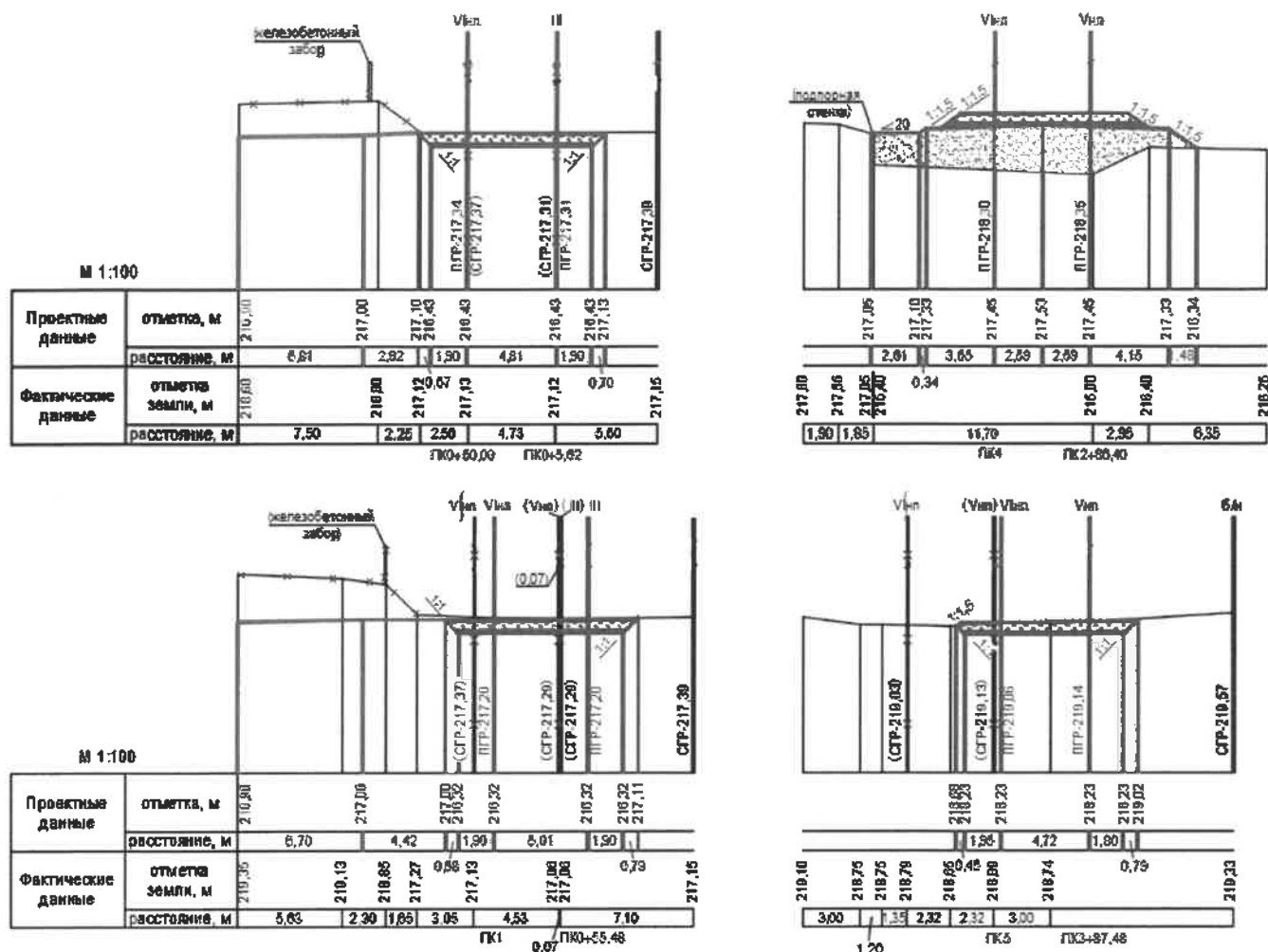


Рисунок 4 – Поперечные профили земляного полотна

Коэффициент уплотнения в железнодорожной насыпи проектируемых временных железнодорожных путей V<sub>нп</sub>, V<sub>лп</sub> в верхней части насыпи до 0,5 м включительно составляет – 0,95, в нижней части насыпи – 0,90 и обеспечивается посредством:

- назначения необходимого числа проходов уплотняющих машин, устанавливаемых на основе предварительного пробного уплотнения;
- ограничения толщины отсыпаемых слоёв и размеров отдельных камней;
- создания запаса на осадку. При коэффициенте уплотнения 0,95 величина запаса от проектной высоты насыпи составляет 0,5 %.

Ширина земляного полотна реконструируемых путей V<sub>нп</sub>, V<sub>лп</sub>, укладываемых по постоянной схеме, с заглубленным и полуглубленным балластом при принятой толщине балластного слоя под шпалой (20 см песчаная подушка, 30 см щебеночный балласт на участках с железобетонными шпалами) принимается 3,8 м.

Откосы существующего земляного полотна железнодорожных путей V<sub>нп</sub>, V<sub>лп</sub> в местах разборки насыпи временных железнодорожных путей, а также ранее разобранных подпорной стенки склада щебня СМП-738 «Трест Белтрансстрой» и подпорной стенки вдоль авто-

стоянки Минской дистанции электроснабжения планируются с крутизной откоса 1:1,5 и укрепляются посевом трав.

Водоотвод от земляного полотна реконструируемых путей V<sub>нп</sub>, V<sub>лп</sub> Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный решается вертикальной планировкой. В местах укладки реконструируемых путей V<sub>нп</sub>, V<sub>лп</sub> на существующем земляном полотне схема отвода поверхностного стока вод при переустройстве не изменяется.

**Верхнее строение пути.** Конструкция верхнего строения пути временных путей на период строительства и укладываемых по постоянной схеме принята в соответствии с требованиями СНБ 3.03.01–98 «Железные дороги колеи 1520 мм», ТКП 493–013 «Верхнее строение железнодорожного пути. Правила устройства» и СТП БЧ 56.269–2013 «Бесстыковой путь. Устройство, укладка, содержание и ремонт».

Верхнее строение временных путей V<sub>нп</sub>, V<sub>лп</sub> ст. Минск-Пассажирский, а также III главного пути Минск-Пассажирский – Минск-Северный на период строительства путепровода запроектировано из старогодных рельсов Р65 (1 группы годности) на деревянных шпалах I типа. Эпора шпал – 1840 шт./км на прямых и в кривых радиусом более 1200 м или 2000 шт./км при

укладке в кривой радиусом 1200 м и менее. Тип скрепления – костыльное.

Верхнее строение реконструируемых путей Vнп, Vнп ст. Минск-Пассажирский, а также III главного пути Минск-Пассажирский – Минск-Северный, укладываемых по постоянной схеме, запроектировано из новых рельсов Р65 на железобетонных шпалах с укладкой плетей бесстыкового пути. Эпора шпал – 1840 шт./км на прямых и в кривых радиусом более 1200 м или 2000 шт./км при укладке в кривой радиусом 1200 м и менее. Тип скрепления – СБ-3.

Вид балласта – двухслойный (щебеночный балласт на песчаной подушке) с толщиной балластного слоя под шпалой 35/20 см (щебеночный балласт – 35 см, песчаная подушка – 20 см) для путей на железобетонных шпалах и 25/20 для путей на деревянных шпалах.

В кривых участках пути возвышение наружного рельса устраивается в соответствии с действующими нормами.

Ширина балластной призмы поверху на прямых участках III главного пути Минск-Пассажирский – Минск-Северный должна быть не менее 3,85 м, путей Vнп, Vнп ст. Минск-Пассажирский – Минск-Сортировочный – не менее 3,65 м. В кривых участках путей при  $R < 600$  м ширину балластной призмы необходимо увеличивать с наружной стороны кривой на 0,10 м.

Проектируемый стрелочный перевод СП28 на период строительства путепровода – левосторонний, марки I/11, укладывается из новых рельсов Р65 на деревянных брусках и щебеночном балласте.

Проектируемый стрелочный перевод СП28, укладываемый по постоянной схеме – левосторонний, марки I/11, укладывается из новых рельсов Р65 на железобетонных брусках.

Для уменьшения износа рельсов и ходовой части подвижного состава, шума при движении поездов в кривых малых радиусов применяются рельсосмазыватели циклического действия СР-1 (напряжение ~380 В, мощность 1 кВт). Установка рельсосмазывателей на период строительства путепровода осуществляется на ПК0+74,00 проектируемого условного пикетажа пути Vнп и на ПК8+63,00 проектируемого условного пикетажа пути Vнп ст. По постоянной схеме установка рельсосмазывателей осуществляется на ПК0+68,00 проектируемого условного пикетажа пути Vнп и на ПК8+20,00 проектируемого условного пикетажа пути Vнп (соответствует ПК8+63,00 проектируемого условного пикетажа пути Vнп на период строительства).

Таким образом, разработанные решения по проектированию развязки городского кольца со станционными путями станции Минск-Пассажирский позволяют:

- увеличить пропускную способность автодороги;

Получено 28.07.2020

**P. V. Kovtun, I. N. Kravchenya, T. A. Dubrovskaya, A. V. Kytin.** Basic solutions for designing the unit of the city ring with station ways st. Minsk-Passenger.

For the development of the project, an option is being considered for the intersection of railways and roads at various levels by building a railway overpass. This decision is due, in addition to modern traffic safety requirements, also by engineering and geodetic studies: the railway tracks are located at higher elevations of the earth. The project includes the displacement of the track axis to the temporary and final location in the plan, the calculation of the construction duration according to two options.

– повысить скорость движения и уровень безопасности транспортных средств;

– улучшить организацию движения между логистическими центрами с различной транспортной инфраструктурой и видами транспорта.

#### Список литературы

1 ТР ТС 003/2011. О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта; введ. 15.07.2011. – М. : Росстандарт, 2011. – 66 с.

2 СНБ 3.03.01–98. Железные дороги колеи 1520 мм. – Взамен СНиП II-39–76, СНиП III-38–75 и СН 468–74; введ. 01.07.1998. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 1998. – 39 с.

3 Правила технической эксплуатации Белорусской железной дороги. – Введ. 01.07.2016. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2016. – 300 с.

4 ГОСТ 9238–2013. Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений. – Взамен ГОСТ 9238–83; введ. 01.07.2014. – М. : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 177 с.

5 ТКП 493–2013 (02190). Верхнее строение железнодорожного пути. Правила устройства. – Введ. 16.09.2013. – Минск : М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, 2013. – 48 с.

6 ТКП 45-3.03-163–2009. Железные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования. – Введ. 07.12.2009. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 103 с.

7 ТКП 45-3.03-232–2018. (33020) Мосты и трубы. Строительные нормы проектирования. – Взамен ТКП 45-3.03-232–2011 (02250); введ. 01.03.2019. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 288 с.

8 СТП 09150.56.010–2005. Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ. – Взамен РД РБ 02100.3.078–2008; введ. 01.03.2019. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 21 с.

9 СТП БЧ 56.269–2013. Бесстыковой путь. Устройство, укладка, содержание и ремонт. – Введ. 05.07.2013. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2013. – 38 с.

10 СН 3.03.04–2019. Автомобильные дороги. Нормы проектирования. – Взамен ТКП 45-3.03-19–2006; введ. 21.06.2020. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 64 с.

11 ТКП 45-3.03-227–2010. Улицы и дороги городов, поселков и сельских населенных пунктов. – Введ. 17.12.2010. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 49 с.

12 ТКП 45-5.01-237–2011. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Подпорные стены и крепления котлованов. Правила проектирования и устройства. – Введ. 01.07.2011. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2011. – 110 с.

13 ТКП 45-5.01-254–2012. Основания и фундаменты зданий и сооружений. – Введ. 01.07.2012. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2012. – 118 с.

14 ТКП 45-3.03-188–2010. Мосты и трубы. Строительные нормы проектирования фундаментов. – Введ. 01.07.2010. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 90 с.

15 СНБ 2.04.022000. Строительная климатология. – Введ. 07.12.2000. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2000. – 37 с.

16 ТКП 491–2013. Искусственные сооружения на железной дороге. Правила эксплуатации. – Введ. 18.06.2013. – Минск : Минсктранс, 2013. – 58 с.