

УДК 625.1

П. В. КОВТУН, кандидат технических наук, О. В. ОСИПОВА, С. А. БИНДЮК, Белорусский государственный университет транспорта; В. А. МУСИЛОВИЧ, Белорусская железная дорога, г. Гомель

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В результате паспортизации железнодорожных путей промышленных предприятий отмечены и исследованы особенности проектирования дополнительного путевого развития сети необщего пользования с заданными производственными характеристиками. Разработаны варианты строительства путевых объектов в стесненных условиях исходя из требований сохранения существующей заводской инфраструктуры.

В осуществлении грузовых перевозок по железной дороге немаловажную роль играют пути необщего пользования промышленных предприятий. На большинстве крупных предприятий в Республике Беларусь осуществляется поставка сырья и отгрузка готовой продукции железнодорожным транспортом, что обуславливает необходимость корректного содержания и проектирования железнодорожных путей необщего пользования. В связи с этим конструкция и состояние путевых устройств и сооружений на путях необщего пользования должны отвечать требованиям соответствующих технических нормативных правовых актов, обеспечивать безопасный пропуск вагонов, а также локомотивов, предназначенных для обслуживания этих железнодорожных путей. Кроме того, путевое развитие подъездной сети предназначено для выполнения задач по достижению целей технологического комплекса и должно соответствовать объему выполняемой предприятием работы с учетом ближайшей перспективы. Однако в современных постоянно изменяющихся экономических условиях это не всегда соблюдается. В связи с развитием и ростом производства продукции на промышленных предприятиях часто возникает необходимость строительства дополнительных подъездных путей и грузовых фронтов. Такая задача возникла в КУП «Гомельский городской дорожный строительный трест».

Трест обслуживает улицы областного центра – на балансе находятся дороги и мосты (826 улиц протяженностью 546 километров, 17 мостов). Предприятие выполняет широкий перечень услуг: устройство асфальтобетонного покрытия, устройство оснований, установку бортовых камней, укладку тротуарной плитки. По данным за последние годы были произведены следующие виды продукции: асфальтобетон, асфальтогранулят, смесь продуктов дробления, битумная эмульсия, противогололедный материал суммарным ежегодным объемом более 63,6 тыс. т, а также бетон и строительный бетон – более 1,6 тыс. м³.

Для обеспечения производства в КУП «Гомельский городской дорожный строительный трест» объем поставляемого сырья превысил 58 тысяч тонн. Сырьем являются инертные материалы: щебень различной фракции, отсев и галит. Доставка и разгрузка осуществляется железнодорожным транспортом на пути необщего пользования. На данный момент протяженность грузового фронта не в полной степени удовлетворяет потребностям предприятия. Поэтому с

целью увеличения объема грузовой работы и сокращения времени разгрузки материалов предприятию необходимо дополнительные разгрузочные мощности. Так как выгрузку грузов из различного рода подвижного состава (думпкары, полувагоны, хоппердозаторы) наименее затратно выполнять на повышенном пути, то необходимо запроектировать повышенный путь для выгрузки 5 условных вагонов.

Для решения поставленной задачи с помощью электронного тахеометра была произведена тахеометрическая съемка. В процессе работ на пути были сняты характерные точки для построения плана существующей ситуации (передние стыки рамного рельса стрелочного перевода, хвост крестовины, опоры ЛЭП, предельный столбик, лесонасаждения, забор, углы промышленных зданий, бровка полотна, нулевые места, головка рельса по правой нити, подпорная стенка). По данным съемки в дальнейшем был построен план участка пути необщего пользования.

Проектирование в стесненных условиях территории промышленных предприятий связано с проблемой нарушения габарита приближения уже существующих сооружений, погрузо-выгрузочных устройств, а также подземных коммуникаций. При разработке вариантов проектирования дополнительного пути в первую очередь проверяется возможность врезки стрелочного перевода в существующий криволинейный путь; кривые, сопрягающие стрелочный перевод и существующий путь, должны иметь радиус не менее 180 м. Кроме того, существующая подпорная стенка существующего пути не должна сдвигаться, а дополнительный путь должен иметь длину для размещения пяти условных вагонов.

При разработке рекомендаций рассматривались варианты врезки стрелочного перевода на железобетонных шпалах типа Р65 различных марок (1/11 и 1/9) и сторонности (левосторонний и правосторонний). Варианты устройства разгрузочного пути представлены на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, при вписывании в существующую кривую левостороннего стрелочного перевода типа Р65 марки 1/11 или 1/9 проектирование пути технически выполнимо только с использованием малых радиусов ($R < 180$ м), а согласно [2] такие радиусы не допустимы. Врезка правостороннего стрелочного перевода типа Р65 марки 1/11 возможна в соответствии с нормами, но влечет значительные сдвиги пути и перенос существующей подпорной стенки, что нецелесообразно.

ВАРИАНТЫ УСТРОЙСТВА РАЗГРУЗОЧНОГО ПУТИ

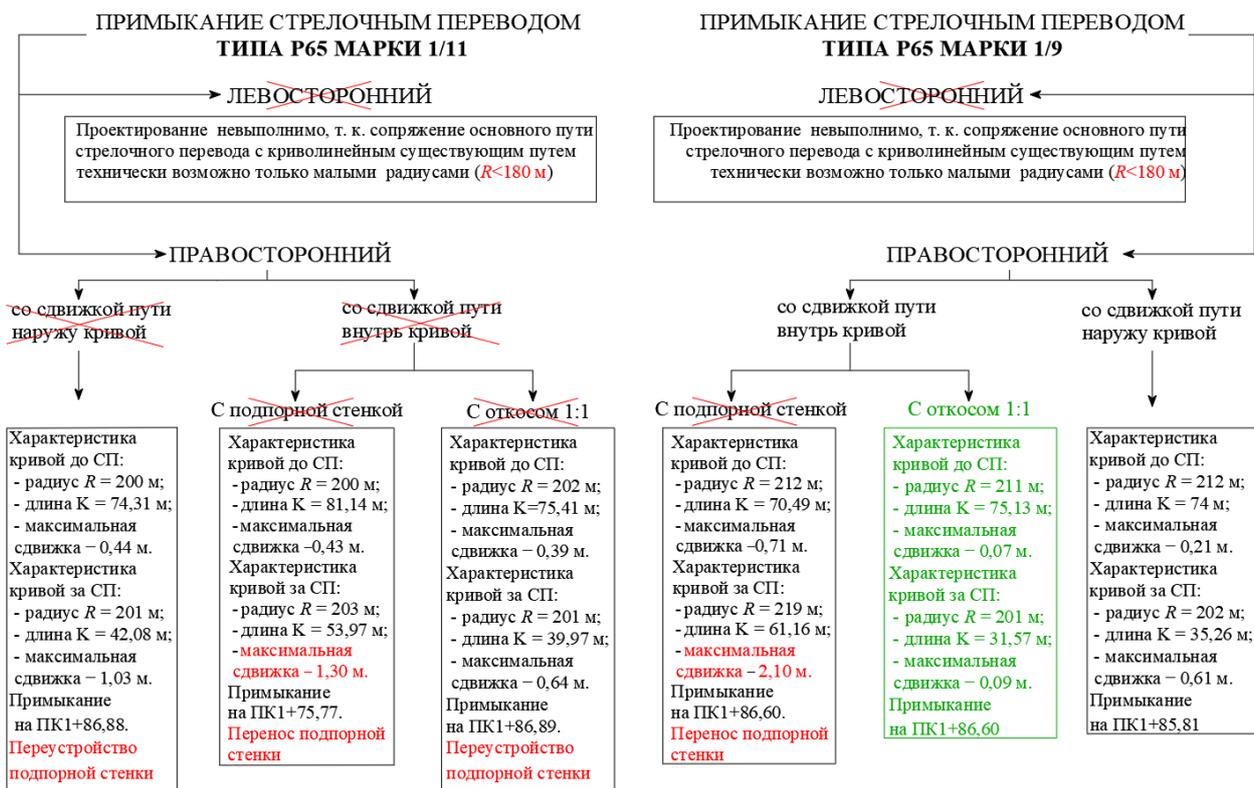


Рисунок 1 – Варианты устройства разгрузочного пути

Вариант по врезке правостороннего стрелочного перевода типа R65 марки 1/9 со сдвижкой пути наружу кривой соответствует нормам проектирования: радиус кривой до стрелочного перевода $R = 212$ м, длина $K = 74$ м, максимальная сдвижка $-0,21$ м; радиус кривой за стрелочным переводом $R = 202$ м, длина $K = 35,26$ м, максимальная сдвижка $-0,61$ м. Однако сдвижки достаточно большие, а проектируемый путь располагается слишком близко к существующему пути, что ограничит передвижение погрузчика при грузовых работах.

С целью увеличения свободного пространства для маневров погрузчика между дополнительным и существующим путями проектируемый путь смещается как можно ближе к углу забора. Для данного варианта следует запроектировать подпорную стенку для укрепления откоса выемки (рисунок 2).



Рисунок 2 – Поперечный профиль с подпорной стенкой

При этом минимальный радиус прилегающей к стрелочному переводу кривой составляет $R = 212$ м, максимальная сдвижка значительно увеличивается до 2,10 м и требуется перенос существующей подпорной

стеки. Поэтому и данный вариант нецелесообразен для реализации.

В следующем варианте дополнительного пути для уменьшения сдвижек существующего пути стрелочный перевод типа R65 марки 1/9 смещается во внутрь кривой. В этом случае следует спроектировать со стороны забора откос 1:1 и укрепить его железобетонными плитами (рисунок 3). Данный вариант предполагает:

- радиус кривой до стрелочного перевода $R = 211$ м, длина $K = 75,13$ м, максимальная сдвижка $-0,07$ м;
- радиус кривой за стрелочным переводом $R = 201$ м, длина $K = 31,57$ м, максимальная сдвижка $-0,09$ м.

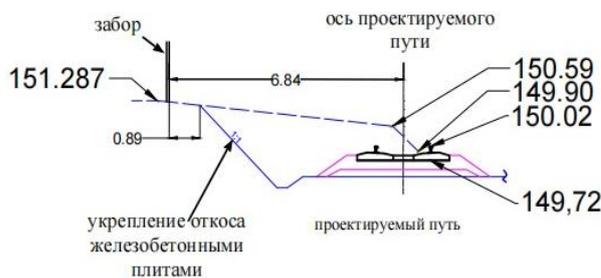


Рисунок 3 – Поперечный профиль с откосом 1:1

В результате из перечисленных вариантов оптимальной является врезка правостороннего стрелочного перевода на железобетонных шпалах типа R65 марки 1/9 в существующий криволинейный путь со сдвижкой пути внутрь кривой и откосом 1:1 (рисунок 4).

Данный вариант был согласован в КУП «Гомельский городской дорожный строительно-ремонтный трест».

Щебень, доставляемый автомобилями-самосвалами, разгружают непосредственно в котлован, затем разравнивают и уплотняют электротрамбовками. По окончании работы производят инструментальную проверку отметок щебеночной подготовки и положение ее в плане и выполняют разбивку проектного положения блоков.

Фундаменты повышенного пути устраиваются сборными из блоков. Фундаментные блоки устанавливаются краном на плотно утрамбованную вибрационными плитами щебеночную подготовку. Установка должна проводиться с особой тщательностью, с точным соблюдением расположения по осям и отметкам. При установке фундаментных блоков их стропуют, удерживая от раскачивания. Блоки опускают на высоту 10–15 см от основания, точно наводят и опускают на щебеночную подготовку. В процессе установки фундаментных блоков проверяют горизонтальность ряда (относительное смещение смежных блоков не должно превышать 10 мм). Кладка стеновых блоков производится на растворе марки 150 по чертежам проекта. Наружные швы стен расширяются цементным раствором. Внутренние и наружные поверхности блоков, соприкасающиеся с грунтом, покрываются горячим битумом за 2 раза. Засыпку пазух разрешается проводить после достижения 70 % прочности раствора в швах. Засыпку и устройство следует производить равномерными слоями толщиной не более 20 см сплошной утрамбовкой.

Подшпальные балки (распорки РП) насаживаются отверстием на анкер А-3 [3], при этом в местах их пересечения со стенками подливается раствор марки 150 толщиной 20 мм. Перед укладкой брусьев в проектное положение отверстия для анкеров А-3 в блоках РП заливается раствором, а концы брусьев укрепляются уголками со стяжками. Брусья антисептируются. Монтаж конструкций повышенного пути выполняется с использованием автомобильного крана.

Укладка блоков стрелочного перевода и звеньев рельсошпальной решетки может выполняться любой грузоподъемной техникой, характеристики которой по грузоподъемности будут соответствовать весу поднимаемого груза как автомобильным, так и железнодорожным краном. В данном случае организация и технология путевых работ предусматривает применение крана КЖДЭ-25. Работы по укладке одиночного обыкновенного стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 на деревянных брусьях делятся на подготовительные, основные и заключительные периоды.

В подготовительный период осуществляются монтаж звеньев блоков одиночного обыкновенного стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 и вырезка загрязненного балласта, опробование и смазка стыковых болтов на месте врезки стрелочного перевода.

В основной период, после оформления закрытия подъездного пути, вначале краном КЖДЭ-25 со стоянки на соседнем пути снимают разболченные звенья рельсошпальной решетки и укладывают на обочину (рисунок 6).

Далее бульдозером планируется основание и этим же краном с платформы укладываются блоки стрелочного перевода начиная с крестовинного. Монтеры пути сбол-

чивают стрелочный перевод и рихтуют прилегающие участки пути. Укладка снятых звеньев рельсошпальной решетки осуществляется со стоянки крана на уложенном стрелочном переводе. Выгрузка нового балласта осуществляется краном КЖДЭ-25 с грейферным ковшом с последующей рихтовкой и выправкой нового пути.

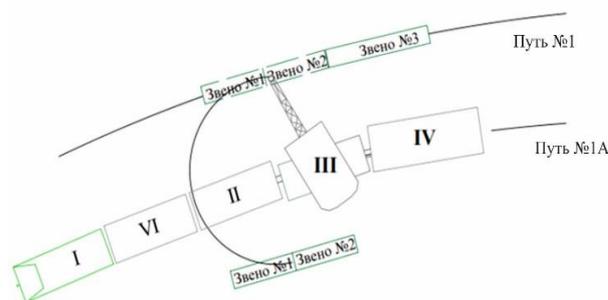


Рисунок 6 – Демонтаж пути

Устройство повышенного пути и путевые работы по врезке стрелочного перевода с укладкой железнодорожного пути могут вестись параллельно.

Сметная стоимость строительства разгрузочного пути ориентировочно составит 445,787 тыс. руб., в том числе строительно-монтажные работы – 331,991 тыс. руб., прочие – 113,796 тыс. руб. Структура сметной стоимости представлена на рисунках 7, 8.



Рисунок 7 – Прямые затраты



Рисунок 8 – Виды работ

Анализ структуры сметной стоимости показал, что наибольший удельный вес приходится на материальные затраты (85 % прямых затрат) и на возведение повышенного пути (71 % от всех видов работ).

Заключение

Таким образом, при проектировании железнодорожных путей необщего пользования необходимо учитывать следующие особенности:

- необходимость проектирования, строительства и эксплуатации пути в стесненных условиях существующей производственной инфраструктуры;
- минимальные сдвиги пути, а также максимальное сохранение заводской застройки;
- разработка альтернативных инженерных решений в «узких» местах;
- выполнение требований заказчика и вместе с тем обязательное соблюдение требований нормативной документации.

Список литературы

1 ТКП 45-3.03-163-2009. Железные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования. – Введ. впервые. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 99 с.

Получено 10.07.2023

P. V. Kovtun, O. V. Osipova, S. A. Binduk, V. A. Musilovich. Features of construction and operation of railway tracks non-public use in cramped conditions.

As a result of certification of railway tracks of industrial enterprises, the features of designing additional track development of a non-public network with specified production characteristics were noted and studied. Options for the construction of track facilities in cramped conditions have been developed based on the requirements of preserving the existing plant infrastructure.

2 СНБ 3.03.01-98. Железные дороги колеи 1520 мм. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 1998. – 26 с.

3 Типовой проект 501-3. Повышенный путь для выгрузки сыпучих грузов из железнодорожных вагонов. – М. : Гипропромтрансстрой.

4 Совершенствование путевого развития ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод» / О. Н. Власенко [и др.] // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2021.– № 2 (43). – С. 37–39.

5 Инструкция о порядке определения сметной стоимости строительства и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении : утв. постановлением МАиС РБ № 51 от 18.11.2011 г.

6 **Ковтун, П. В.** Особенности проектирования подъездных путей в стесненных условиях / П. В. Ковтун, О. В. Осипова, Д. А. Сапроненко // Проблемы безопасности на транспорте : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В. И. Сенько. – Гомель : БелГУТ, 2015. – С. 251.

