



УДК 656.21

© Н. В. Медведева, 2011

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ ПО ПЕРЕУСТРОЙСТВУ СТАНЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЛИНИИ К ВВЕДЕНИЮ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ

Медведева Н. В. – канд. техн. наук, доц. кафедры «Станции, узлы, ТГКР», тел. 40-76-71, e-mail: NataMishV@mail.ru (ДВГУПС)

При реконструкции железнодорожных линий значительная часть объемов работ приходится на небольшие отдельные пункты с путевым развитием – промежуточные станции и обгонные пункты, которые, как правило, не соответствуют требованиям скоростного движения.

В статье приведен доработанный автором метод, позволяющий достаточно быстро, без наличия масштабных планов, определить ориентировочные объемы работ по реконструкции малых отдельных пунктов под скоростное пассажирское движение (до 200 км/ч).

In reconstruction of railways small intermediate stations and areas of passing track, which as a rule do not meet challenges of the high speed, require a great deal of work. The paper considers the method, which was improved by the author, that makes it possible, quickly enough, to approximately determine the amounts of work on reconstruction of small separate stations with the aim of attaining high speed.

*Ключевые слова:* скоростное пассажирское движение, реконструкция отдельных пунктов, метод типовых схем переустройства станций.

Развитие скоростного железнодорожного пассажирского движения (до 200 км/ч), и тем более высокоскоростного, давно уже стало показателем, отражающим уровень развития железных дорог страны в целом в «глазах» мирового сообщества. Изыскания по данному вопросу в отечественной транспортной науке ведутся уже давно, однако создание полигона скоростного и высокоскоростного движения является делом будущего, поскольку скорости пассажирских поездов повышены только на линиях Санкт-Петербург–Москва (до 250 км/ч), Москва–Нижний Новгород и Санкт-Петербург–Бусловская (на Финляндию) (до 200 км/ч) [1]. К числу перспективных можно отнести линию Москва–Адлер, как часть мероприятий по подготовке к Олимпиаде 2014 г. в г. Сочи.



До настоящего времени было принято около десятка крупных программ, направленных на повышение скоростей движения пассажирских поездов на отечественных железных дорогах (см. таблицу 1).

Таблица 1

Программы по повышению скоростей движения пассажирских поездов в России

| Наименование и год разработки  | Направления и протяженность   | $V_{\max}$ , км/ч                 |
|--|---|-----------------------------------|
| «Прогресс» (1980-е гг.)  | 9 направлений, в т. ч.: более 10 тыс. км<br>около 900 км  | До 140–160<br>До 200              |
| «Ускорение» (1985–1990 гг.)  | Ленинград–Лужайка. Из Москвы в: Брест, Киев, Крым, Кавказ, Ригу, Владивосток.<br>Из Киева в: Чоп (Венгрия), Унгены (Румыния)  | 140–160                           |
| «Европейское соглашение» (1986 г.)   | Москва–Ленинград–Лужайка (Финляндия), Москва–Минск–Брест (Польша), Москва–Киев–Чоп (Венгрия), Москва–Киев–Унгены (Румыния)  | 160                               |
| «Высокоскоростной экологически чистый транспорт» (1988 г.)   | «Центр–Юг»: Москва–Крым и Кавказ, Ленинград–Москва  | 300–350                           |
| «Развитие скоростного пассажирского движения на ж.-д РФ на период до 2010 года» (1996 г.)                              | 6,7 тыс. км<br>7,5 тыс. км  | До 160–200<br>До 140              |
| «Развитие скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов в России на период до 2000–2015 гг.» (2000 г.) | Около 8 тыс. км:<br>Санкт-Петербург–Бусловская.<br>Из Москвы в: Санкт-Петербург, Красное (Минск–Брест–Варшава–Берлин), Нижний Новгород, Воронеж–Ростов-на-Дону, Саратов, Ярославль. Нижний Новгород–Екатеринбург–Омск–Новосибирск и др. | До 160–200                        |
| «Модернизация транспортной системы России» (2001 г.)   | Более 8 тыс. км   | До 160–200                        |
| «Развитие скоростного и высокоскоростного движения на ж.-д России до 2020 г.» (2006 г.)                                | 18 направлений, из них:<br>– Санкт-Петербург–Москва<br>– Санкт-Петербург–Бусловская<br>– Остальные  | Не менее 250<br>160<br>До 140–160 |
| «Стратегия развития ж.-д транспорта в РФ до 2030 г.» (2007 г.)   | – Санкт-Петербург–Москва<br>– из Москвы в: Нижний Новгород, Красное, Адлер, Ярославль.<br>– Санкт-Петербург–Бусловская, Хабаровск–Владивосток и др.<br>(около 11 тыс. км)   | До 300–350<br>До 160–200          |

Последняя программа – «Стратегия развития железнодорожного транспорта Российской Федерации» [2] – предусматривает до 2030 г. расширение



полигона скоростного пассажирского движения почти до 11 тыс. км, в том числе и на Дальнем Востоке – на линии Хабаровск–Владивосток.

При выборе перспективных железнодорожных направлений (или участков) с целью повышения скоростей движения пассажирских поездов возникает проблема быстрого и достаточно точного определения капитальных вложений в реконструкцию отдельных элементов железных дорог (главных путей, станций, искусственных сооружений и др.). Наибольшую сложность представляет обоснование переустройства раздельных пунктов с путевым развитием, в том числе промежуточных станций и обгонных пунктов [3]. Такие раздельные пункты, как правило, не соответствуют требованиям скоростного движения, и поэтому являются участками ограничения скорости для скоростных поездов. Ввиду многочисленности и разнообразия схем их влияние на общую эффективность введения скоростного движения достаточно велико.

Достоверные результаты могут быть получены только при масштабном проектировании переустройства, но для этого необходимы большие затраты времени и средств. На предпроектной же стадии необходимо иметь метод определения ориентировочных объемов работ для нахождения капитальных вложений в переустройство каждого раздельного пункта.

Реконструкция промежуточных станций и обгонных пунктов обычно связана с переустройством главных и других станционных путей, стрелочных горловин, контактной сети, пассажирских и прочих устройств [4]. Увеличение скорости до 200 км/ч требует замены стрелочных переводов на главных путях на специальные скоростные, изменения расстояния между осями главных путей на такое же, как и на прилегающих перегонах, удлинения вставок между смежными стрелочными переводами, увеличения при необходимости радиусов существующих кривых и длин переходных кривых, выноса пассажирских платформ, расположенных между главными путями, сооружения пешеходных переходов в разных уровнях, ограждения станции и выполнения других видов работ [5].

На объемы работ и, следовательно, стоимость переустройства влияют множество не зависящих друг от друга факторов, а именно:

1. План и продольный профиль главных путей на подходах к станции и в ее границах.
2. Размеры путевого развития станции: количество путей, число стрелочных переводов, нормативная полезная длина приемоотправочных путей.
3. Величины прямых вставок между смежными круговыми кривыми как в пределах раздельного пункта, так и на подходах к нему.
4. Величины прямых вставок между смежными стрелочными переводами на главных путях.
5. Расположение и параметры существующих пассажирских устройств (платформ и переходов между ними).
6. Величина максимальной скорости движения пассажирских поездов через раздельный пункт и другие [6].

Одним из путей решения проблемы может быть использование метода типовых схем переустройства станций. Согласно этому методу все раздельные пункты классифицируются в зависимости от числа путей и принципиальной схемы переустройства. Для разных скоростей выбирается свой тип переустройства раздельного пункта, который определяется длиной переустраиваемой части и расположением смещения главных путей относительно стрелочных горловин [4]. Наибольшее влияние на объем переустройства оказывают параметры кривых, такие, как недостаточная величина радиуса, длина переходных кривых, вставки между переходными кривыми, возвышение наружного рельса, а также прямые вставки между смежными круговыми кривыми.

В более ранних разработках [3] выделялись четыре характерных типа переустройства промежуточных раздельных пунктов (см. рис. 1).

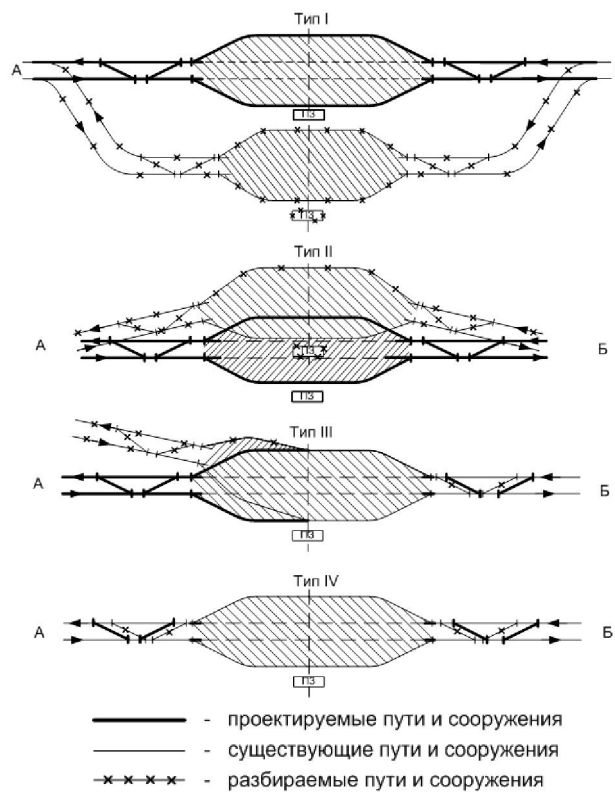


Рис. 1. Типы переустройства промежуточных раздельных пунктов при реконструкции существующих линий под скоростное движение пассажирских поездов

Тип I – главные пути в пределах станции и на подходах к ней выносятся на новую трассу (линия прокладывается по кратчайшему расстоянию); в этом случае требуется сооружение нового раздельного пункта на самостоятельной станционной площадке.



Тип II – переустройство затрагивает обе горловины станции, но существующая станционная площадка в значительной мере используется; предстоит полное переустройство путевого развития станции с частичным использованием земляного полотна и балластной призмы.

Тип III – смещение главных путей имеется в пределах лишь одной горловины приемоотправочного парка; в этом случае требуется переустройство примерно половины станции;

Тип IV – план главных путей в пределах отдельного пункта не требует изменения для рассматриваемых уровней скоростей.

Автором было предложено к перечисленным типам добавить новый – тип V (см. рис. 2), по которому пассажирские устройства располагаются между главными путями.

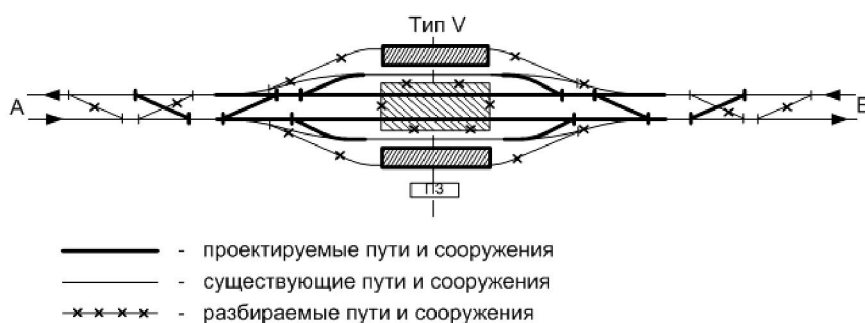


Рис. 2. Новый тип переустройства промежуточных отдельных пунктов при реконструкции существующих линий под скоростное движение пассажирских поездов

В этом случае необходимо спрямление трассы главных путей, которое влечет за собой частичное переустройство горловин станции, контактной сети, разборку существующей платформы. По соображениям безопасности пассажиров новые платформы необходимо будет располагать с внешней стороны главных путей, с отделением от них хотя бы одним путем.

Также отметим, что кривая, ограничивающая скорость, может располагаться как в пределах отдельного пункта, так и на ближайшем подходе к нему (см. рис. 3).

Переустройство таких кривых может быть реализовано двумя путями:

1. Увеличением радиуса кривой при неизменном ее местоположении (вершина угла поворота остается на месте); в этом случае переустройство затрагивает весь отдельный пункт со смещением его в противоположную от кривой сторону.

2. Увеличением радиуса кривой при ее смещении либо в сторону перегона (см. рис. 3 а), либо в сторону станции, при этом станция располагается на кривой большого радиуса (см. рис. 3 б). Если изменение плана главных путей выполняется в сторону перегона и не затрагивает самого отдельного пункта, то это переустройство будет относиться к типу IV; если же в сторону станции, то переустройство затрагивает либо горловину станции (тип III), либо всю

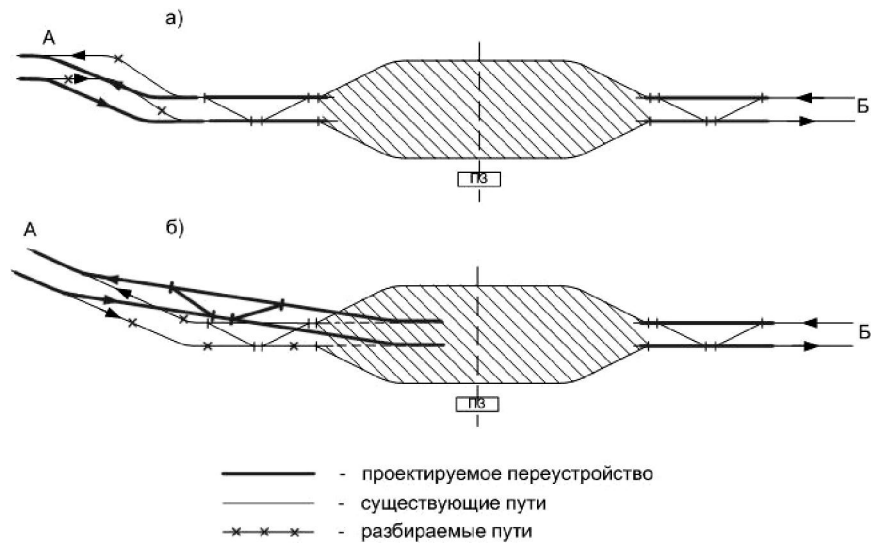


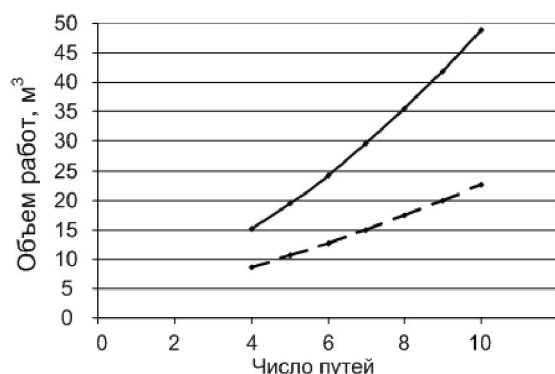
Рис. 3. Варианты переустройства отдельных пунктов

станцию целиком (тип II), причем кривая увеличенного радиуса будет устраиваться в пределах полезной длины приемоотправочных путей.

Наиболее предпочтительным вариантом является переустройство кривых в сторону перегона, что позволяет устранить искривление главных путей и выполнить переустройство отдельного пункта с наименьшими затратами.

Отметим, что, в отличие от существовавших ранее положений данного метода [7], автором были дополнительно учтены работы по главным путям. Зависимости объемов работ по переустройству промежуточных отдельных пунктов от общего числа станционных путей были получены путем обработки статистических данных по десяти линиям, таким, как Москва–Нижний Новгород, Омск–Новосибирск, Москва–Киев, Москва–Харьков, Москва–Брест, Ростов–Минеральные Воды и др. В качестве примера на рис. 4 представлена зависимость объемов работ по земляному полотну и балластировке станционных путей для отдельно взятого типа переустройства.

Автором была выполнена проверка метода определения ориентировочных объемов работ, для чего полученные на его основе капитальные вложения сравнивались с данными по масштабным планам ряда станций линии Санкт-Петербург–Москва. В результате было выявлено, что расхождение результатов по отдельным станциям составило не более 16 %, но в связи с тем, что отклонения наблюдаются как в большую, так и в меньшую сторону, то общее расхождение по рассмотренному участку составило около 2 %, что можно считать несущественным (см. таблицу 2).



Условные обозначения:  
 ——— - объем земляных работ    - · - - - балластировка путей

Рис. 4. Зависимость объемов работ по переустройству станций от числа путей

Таблица 2

Сравнение величин капитальных вложений, полученных по масштабным планам и по предлагаемому методу

| Наименование станций | Число путей | Число заменяемых стрелочных переводов | Максимальная скорость, сущ./проект., км/ч | Капитальные вложения в реконструкцию станций, тыс. руб. |                         | Отклонение, % |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|---|-------------------------|---------------|
|                      |             |                                       |   | По масштабным планам*                                   | По предлагаемому методу |               |
| А                    | 15          | 10                                    | 120/140                                   | 11754   | 13320                   | 13,3          |
| Б                    | 6           | 4                                     | 160/200                                   | 10622   | 11830                   | 11,4          |
| В                    | 4           | 4                                     | 140/160                                   | 8812  | 9810                    | 11,3          |
| Г                    | 6           | 5                                     | 160/200                                   | 11450   | 13210                   | 15,4          |
| Д                    | 6           | 8                                     | 160/200                                   | 25140   | 24690                   | -1,8          |
| Е                    | 14          | 4                                     | 100/140                                   | 14140   | 11910                   | -15,8         |
| Ж                    | 6           | 5                                     | 160/200                                   | 15740   | 15960                   | 1,4           |
| З                    | 4           | 9                                     | 160/200                                   | 22780   | 21970                   | -3,6          |
| И                    | 6           | 8                                     | 160/200                                   | 27090   | 27440                   | 1,3           |
| Итого                |             |                                       |   | 147528  | 150140                  | 1,8           |

\*Примечание. Данные были получены автором по сметам на основе обработки масштабных планов реальных станций

### Заключение

Рассмотренный метод позволяет быстро подсчитать ориентировочные объемы работ по переустройству отдельных пунктов на предпроектной стадии, которые могут служить основой для определения капитальных затрат и последующего технико-экономического сравнения вариантов. Научная новизна работы заключается в предложении автором нового типа переустройст-



ва и во включении в объемы работ по станционным путям главных путей в пределах станции, работы по которым ранее относили к перегонам.

Для определения возможности использования данного метода для линии Хабаровск–Владивосток необходимо провести большую работу по анализу схем станций, продольных профилей и планов существующих станций и выявлению их особенностей. Это обусловлено, в первую очередь, более тяжелым планом в отличие от практически прямой линии Санкт-Петербург–Москва.

### Библиографические ссылки

1. [Электронный ресурс]. Точка доступа: [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru).
2. *Стратегия* развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г. (№ 877-р от 17. 06. 2008).
3. *Суходоев В. С., Ефименко Ю. И., Томилина Г. С., Костенко В.В.* Станции специализированных магистралей. Ч. I. Станции высокоскоростных и скоростных железных дорог: Учеб. пособие. – СПб., 2001.
4. *Парфенов В. П., Филиппов М. М., Суходоев В. С., Прасов Л. З.* К вопросу переустройства отдельных пунктов при организации высокоскоростного движения пассажирских поездов // Вопросы эксплуатации железных дорог и проектирования станций: Труды ЛИИЖТа, вып. 334. – Л., Транспорт, 1972.
5. *Строительно-технические нормы МПС РФ.* Железные дороги колеи 1520 мм: СТН Ц-01-95. – М., 1995.
6. *Суходоев В. С.* Вопросы переустройства ж/д станций при высокоскоростном движении поездов. – ЛИИЖТ, 1974.
7. *Высокоскоростное* пассажирское движение / Под ред. Н. В. Колодяжного. – М.: Транспорт, 1976.