

УДК 656.211.3

Г.П. Свиридчук

РАЗМЕЩЕНИЕ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ В БОЛЬШИХ ГОРОДАХ И ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЯХ

Аннотация. В статье рассмотрены планировочные задачи в масштабах транспортного узла и города. Показаны направления развития железнодорожных станций как пунктов массовой пересадки пассажиров. Предложен способ выявления зависимости дальности пешего подхода от увеличения числа остановочных пунктов.

Ключевые слова: транспортный узел, пассажирские станции, плотность пассажиропотока.

Galina Sviridchuk

THE LOCATION OF THE PASSENGER TRAINS STATIONS FOR STOPPING IN BIG CITIES AND URBAN AGGLOMERATIONS

Annotation. The article shows the planning targets in the scope of the transport node and city. The ways of railway stations development as places of mass transfer of passengers is determined. The method of identifying dependencies between the length of foot walk and increasing the number of stations for stopping is proposed.

Keywords: transport hub, passenger stations, passenger density.

На линиях железнодорожных дорог, обслуживающих население города и пригородных зон, располагается сеть зонных станций и остановочных пунктов. Во многих узлах для обслуживания пассажиропотоков дальнего, пригородного и внутригородского сообщения используются одни и те же станции. На крупных пассажирских станциях, как правило, выделяются самостоятельные перронные пути, платформы и кассовые помещения [5]. При больших размерах движения надобности в специальных залах ожидания для пригородных пассажиров не возникает. На малых станциях при небольших размерах пригородного движения самостоятельных устройств для обслуживания пригородных и внутригородских перевозок также не предусматривается. В пунктах массовой посадки и высадки пассажиров, совпадающих с точками резкого перепада плотности пассажиропотоков, сооружаются зонные пригородные станции с необходимыми обустройствами для отстоя составов пригородных поездов и их оборота. Все прочие места посадки и высадки пассажиров конструктивно оформляются как обычные остановочные пункты.

Среднее расстояние между остановочными пунктами на городской и пригородной железной дороге можно определить, принимая в качестве критерия затрату времени на поездку, включая пеший подход. С увеличением расстояния между остановочными пунктами возрастает затрата времени на пеший подход (или подъезд автотранспортом), но в то же время благодаря большей скорости сокращается затрата времени на передвижение в поезде. Следовательно, существует оптимальное расстояние между остановочными пунктами, при котором суммарное время на посадку будет минимальным (см. табл. 1.).

Таблица 1 составлена для двухпутного ж/д диаметра, на котором эксплуатируется современный подвижной состав (электрические мотор-вагонные поезда), обеспечивающие ускорение при разгоне до $1,1 - 1,2 \text{ м/сек}^2$ и среднее замедление при торможении $0,5 - 0,6 \text{ м/сек}^2$. Продолжительность остановки принята равной 20 сек., а скорость пешего подхода – 5 км/час. Полученные значения оп-

тимальных расстояний между остановочными пунктами соответствуют условиям размещения их непосредственно в городе и в ближайшей пригородной зоне. Для удаленных зон с большими средними дальностями поездки расстояние между остановочными пунктами возрастает. Оно, как показывают расчеты, может быть найдено по следующей ориентировочной формуле [4]:

$$D = 92 \cdot S + 300 M \quad (1),$$

где S – средняя дальность поездки в км.

Таблица 1

**Зависимость расстояния между остановочными пунктами
от средней дальности поездки**

Средняя дальность поездки, км	Минимальное время на поездку, включая пеший подход, мин.	Оптимальное расстояние между остановочными пунктами, м.
2,5	5,0 – 6,0	500 – 550
3,5	10,0 – 11,0	600 – 650
4,5	12,0 – 13,0	700 – 750
5,5	14,0 – 15,0	800 – 850
6,5	16,0 – 17,0	900 – 950
7,5	18,0 – 19,0	950 – 1000
8,5	19,0 – 20,0	1050 – 1100
9,5	20,0 – 21,0	1150 – 1200

Размещение зонных станций и остановочных пунктов в плане города и пригородной зоны должно производиться в тесной увязке с расположением селитебных и промышленных территорий, мест массового отдыха населения, стадионов и т.п. Каждый город в этом отношении имеет свои особенности, и вряд ли можно по этой причине устанавливать какие-то жесткие нормативы. Расстояние между остановочными пунктами в черте города иногда составляет 0,8 – 1,0 км, в то время как в пригородной зоне оно доходит до 2,0 – 2,5 км и более. Тем не менее и в пригородной зоне в зависимости от сложившегося размещения поселков и промышленных предприятий расстояние между остановочными пунктами, исходя из потребностей пассажиров, может быть уменьшено до внутригородских нормативов.

Для сокращения территории, занимаемой железнодорожными устройствами в городе, целесообразно создание сквозных внутригородских линий. Такие линии обладают более высокой пропускной способностью и, следовательно, для обеспечения заданных размеров движения требуют меньшего путевого развития. На них может быть организовано маятниковое движение со сквозным пропуском электропоездов через город. В этом случае все устройства, связанные с обслуживанием электроподвижного состава и его оборотом, могут быть размещены вне города. Схемы зонных станций в отношении занимаемой территории также должны быть возможно более экономичными, с минимумом стрелочных переводов, выходящих на главные пути. Большое значение имеет также конструктивное оформление зонных станций как пунктов пересадки на другие виды транспорта.

Изыскание необходимых территорий для размещения стоянок общественного и индивидуального транспорта у железнодорожных станций и остановочных пунктов уже сейчас стало серьезной проблемой. Большого внимания требует развитие железнодорожных станций как пунктов массовой пересадки пассажиров. Проектами должен обеспечиваться быстрый удобный и безопасный переход в подвижной состав другого вида транспорта. Маршруты перехода должны быть короткими. Наибольший пересадочный пассажиропоток обычно наблюдается в точках пересечения кольцевых и диамет-

ральных линий, а также на центральных тупиковых пассажирских станциях, в пунктах пересечения с линиями метрополитена и т.п. [1; 3; 5]. Конструктивно пункты массовой пересадки могут выполняться в одном или разных уровнях. В практике крупных городов мира имеются те и другие решения.

Важным элементом железнодорожных устройств, отвечающих целям пригородного сообщения, является электродепо, т.е. хозяйство для отстоя, текущего содержания и ремонтов электросекций. Чаще всего электродепо располагается в непосредственной близости от основной пассажирской станции или непосредственно на ее территории. Удаление электродепо от перронных путей станции влечет за собой нежелательные дополнительные расходы по порожнему пробегу составов. По своему существу требования к размещению электродепо и технических станций аналогичны. Однако требование выноса электродепо за пределы города не является уже столь обязательным и необходимым. Многие пригородные составы имеют оборот на зонных станциях, расположенных за пределами города. На наиболее крупных из них должны предусматриваться самостоятельные депо-ские устройства [2]. В связи с рассредоточением операций по обслуживанию мотор-вагонного подвижного состава электродепо не занимают больших территорий, не нуждаются в большом путевом развитии и поэтому часто располагаются в пределах станционной площадки [5].

Круг вопросов, связанных с технико-экономическими обоснованиями развития устройств железнодорожного транспорта, обслуживающих нужды населения города и пригородной зоны, весьма обширен. Он включает определение размеров пригородного движения, его организацию, размещение постоянных устройств (в том числе остановочных пунктов), выбор типа подвижного состава, пассажирских платформ и т.п. Многие из перечисленных вопросов являются чисто техническими, и поэтому анализ их выходит за рамки данной работы, рассматривающей в основном планировочные задачи в масштабах транспортного узла и города.

Большое значение имеет исследование влияния числа железнодорожных остановочных пунктов на дальность перемещения пассажиров городским транспортом. Каждый дополнительный остановочный пункт сокращает дальность пешего подхода или поездки городским транспортом, что необходимо учитывать при технико-экономических расчетах. Представляет научный интерес, в какой степени увеличение числа остановочных пунктов сокращает дальность пешего подхода и перемещения городским транспортом. Чтобы выявить эту зависимость, будем считать плотность распределения пассажиров по территории города постоянной, а зоны тяготения каждого остановочного пункта одинаковыми по площади и имеющими форму круга. При этих условиях интегрированием можно установить, что сумма пассажиро-километров перемещения (переходного плюс поездки городским транспортом) выразится формулой [4]:

$$W_{II} = \frac{2}{3} \pi \frac{R^3}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

где W – плотность распределения пассажиропотока в зоне транспортного обслуживания, пасс./км² обслуживаемой территории, R – радиус зоны транспортного обслуживания, т.е. половина расстояния между крайними точками зоны, измеренного по диаметру, км, n – количество остановочных пунктов ($n = 1, 2, 3 \dots$ целое число).

Формула (2) ориентировочная, но она достаточно точно отражает характер изменения пассажиро-километров в связи с изменением числа остановочных пунктов. Наибольший эффект получается на первых этапах рассредоточения пассажирских операций – увеличение числа остановочных пунктов с одного до трех. При дальнейшем рассредоточении операций пассажиро-километры сокращаются менее существенно. Таким образом, коэффициент $K = \frac{R}{\sqrt{n}}$ может рассматриваться как критерий, характеризующий обеспеченность обслуживаемой территории остановочными пунктами.

При известных затратах, связанных с устройством остановочного пункта (строительные расходы, содержание обслуживающего персонала, остановки поездов и др.) и стоимости одного пассажиро-километра, обычным методом технико-экономического сравнения вариантов нетрудно установить, в какой степени целесообразна организация дополнительных остановочных пунктов и где их лучше расположить. В проектной практике, чтобы получить более точный результат, расчеты целесообразно производить по отдельным жилым массивам и в каждом конкретном случае учитывать фактическую плотность пассажиропотока и способ его распределения по территории рассматриваемого района города (пеший подход, передвижение автобусом, трамваем и т.д.). При таком подходе можно более точно оценить фактическое изменение разных групп затрат. Зная пассажиро-километры пробега, легко определить пассажиро-часы и скорость сообщения при разном числе и размещении остановочных пунктов. При сравнении вариантов следует иметь в виду, что скорости сообщения городским транспортом примерно вдвое ниже (15 – 20 км/ч), чем железнодорожным.

Плотность пассажиропотока определяется исходя из площади зоны транспортного обслуживания города и пригородной зоны и общих размеров пассажиропотока пригородного и внутригородского сообщения железнодорожным транспортом. При ориентировочных расчетах среднесуточные размеры пассажиропотока могут приниматься на основании следующей зависимости: $P_{оп} = 50 M$ тыс. пасс 0 для крупных городов, административных центров и курортных зон, расположенных на электрифицированных линиях и имеющих развитые пригородные зоны, $P_{оп} = 20 M$ тыс. пасс 0 для прочих крупных городов, расположенных на электрифицированных линиях, (M – численность населения зоны транспортного обслуживания в тыс. жит.).

От среднесуточных размеров пассажиропотока нетрудно перейти к годовым. В зону транспортного обслуживания включается лишь та территория города и пригородов, население которых регулярно пользуется железнодорожным транспортом для трудовых и культурно-бытовых поездок. Что касается других задач (выбор типа подвижного состава, пассажирских платформ, режим и графики движения поездов и т.п.), то их решение выходит за рамки данной статьи.

Библиографический список

1. Евреенова, Н. Ю. Выбор параметров транспортно-пересадочных узлов, формируемых с участием железнодорожного транспорта : автореф. дис. ... канд. тех. наук / Н. Ю. Евреенова. – М., 2014. – 23 с.
2. Коробкин, С. Е. Развитие станционной инфраструктуры пассажирского комплекса на железнодорожных дорогах России : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / С. Е. Коробкин. – М., 2013. – 24 с.
3. Метёлкин, П. В. Основные направления развития пассажирских станций и вокзалов московского транспортного узла / П. В. Метёлкин, Е. В. Купцова, С. Е. Коробкин [и др.] // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2012. – № 20. – С. 164–171.
4. Персианов, В. А. Экономика пассажирского транспорта : учеб. пособ. / В. А. Персианов ; под общ. ред. В. А. Персианова. – М. : КноРус, 2012. – 400 с. – ISBN 978-5-406-01487-5.
5. Правдин, Н. В. Пассажирские и технические станции / Н. В. Правдин, Т. С. Банек [и др.]. – М. : Транспорт, 1965. – 234 с. – ISBN 5-89035-076-5.