

Расчет схемы состава пассажирского поезда

Цель: приобретение практических навыков в определении необходимого количества вагонов в пассажирском поезде и составлении схемы его формирования.

Оборудование и раздаточный материал: микрокалькуляторы, выписка из служебного расписания движения пассажирских поездов.

Краткие теоретические сведения

Схема формирования состава пассажирского поезда — это последовательность размещения вагонов разного типа и рода в составе поезда (композиция состава).

При выборе композиции состава и его длины учитывают запросы пассажиров (социально значимые и коммерческие перевозки), а также величину пассажиропотока.

Колебания пассажиропотока в отдельные периоды года регулируют с помощью прицепки или отцепки дополнительных (факультативных) вагонов, а также путем назначения дополнительных поездов.

При небольшом пассажиропотоке поезда могут быть назначены по четным и нечетным числам или по определенным дням недели.

Количество вагонов в пассажирском поезде определяется исходя из среднесуточного пассажиропотока (пример 1).

В схемах поездов предусмотрены условные обозначения категории вагонов:

- О — общий (некупейный с местами для сидения — 81 место);
- Пл — плацкартный (некупейный вагон со спальными местами — 54 места);
- К — купейный с четырехместными купе (36 мест);
- КР — купейный с радиоузлом (для проезда пассажиров используется 28 мест, 8 мест предусмотрено для начальника поезда, электро-механика и работников вагона-ресторана);
- ВР — вагон-ресторан;
- КБ — купейный с буфетом (12 мест);
- СВ — мягкий с двухместными купе (18 мест);

- Обл — межобластного типа с местами для сидения (68—72 места в зависимости от года постройки);
- П — почтовый;
- Б — багажный;
- ПБ — почтово-багажный.

В скобках указано количество мест в вагоне для проезда пассажиров (населенность вагонов).

Количество вагонов в поезде по их типу и роду рассчитывается исходя из населенности вагонов.

Длина обычного поезда 16—18 вагонов; удлиненного — 20—24 вагона.

Количество вагонов в составе поезда как в четном, так и в нечетном направлениях определяется исходя из максимального пассажиропотока на заданном участке.

В составах пассажирских поездов вагоны располагаются в строго установленном порядке: почтовый и багажный всегда находятся в голове поезда и не имеют порядковых номеров; вагоны-рестораны также не имеют порядковых номеров и расположены в середине состава рядом с купейным вагоном с радиоузлом и вагоном высшей категории (СВ); группы купейных, плацкартных и общих вагонов могут располагаться как в головной, так и в хвостовой части поезда. Прицепной вагон может быть расположен в голове или в хвосте поезда.

В составы скорых поездов обычно входит больше купейных вагонов, чем в составы пассажирских поездов. В составы местных пассажирских поездов вагоны СВ, как правило, не включают. Составы местных пассажирских поездов, следующих в дневное время, целесообразно формировать из вагонов межобластного типа, что позволит обеспечить проезд большего числа пассажиров. В состав некоторых поездов, следующих в местном сообщении, вместо вагона-ресторана включают купейный вагон с буфетом, где предусмотрено 12 мест для проезда пассажиров.

Среднесуточный пассажиропоток определяется по формуле

$$A_{\text{сут.}}^{\text{чел}} = \frac{A_{\text{г}} \cdot k}{365},$$

где $A_{\text{г}}$ — максимальный годовой пассажиропоток; 365 — дней в году;
 k — коэффициент месячной или сезонной неравномерности.

Примеры выполнения заданий

Задание 1. Рассчитайте количество вагонов в поезде, необходимое для перевозки заданного пассажиропотока.

Задание 2. Составьте схему формирования пассажирского поезда (композицию состава).

Пример 1.

Исходные данные (рис. 1.1).

Годовой пассажиропоток из А в В — 237 250 чел.

Годовой пассажиропоток из А в Б — 58 400 чел.

Годовой пассажиропоток из Б в В — 36 500 чел.

Годовой пассажиропоток из В в А — 237 250 чел.

Годовой пассажиропоток из В в Б — 36 500 чел.

Годовой пассажиропоток из Б в А — 58 400 чел.

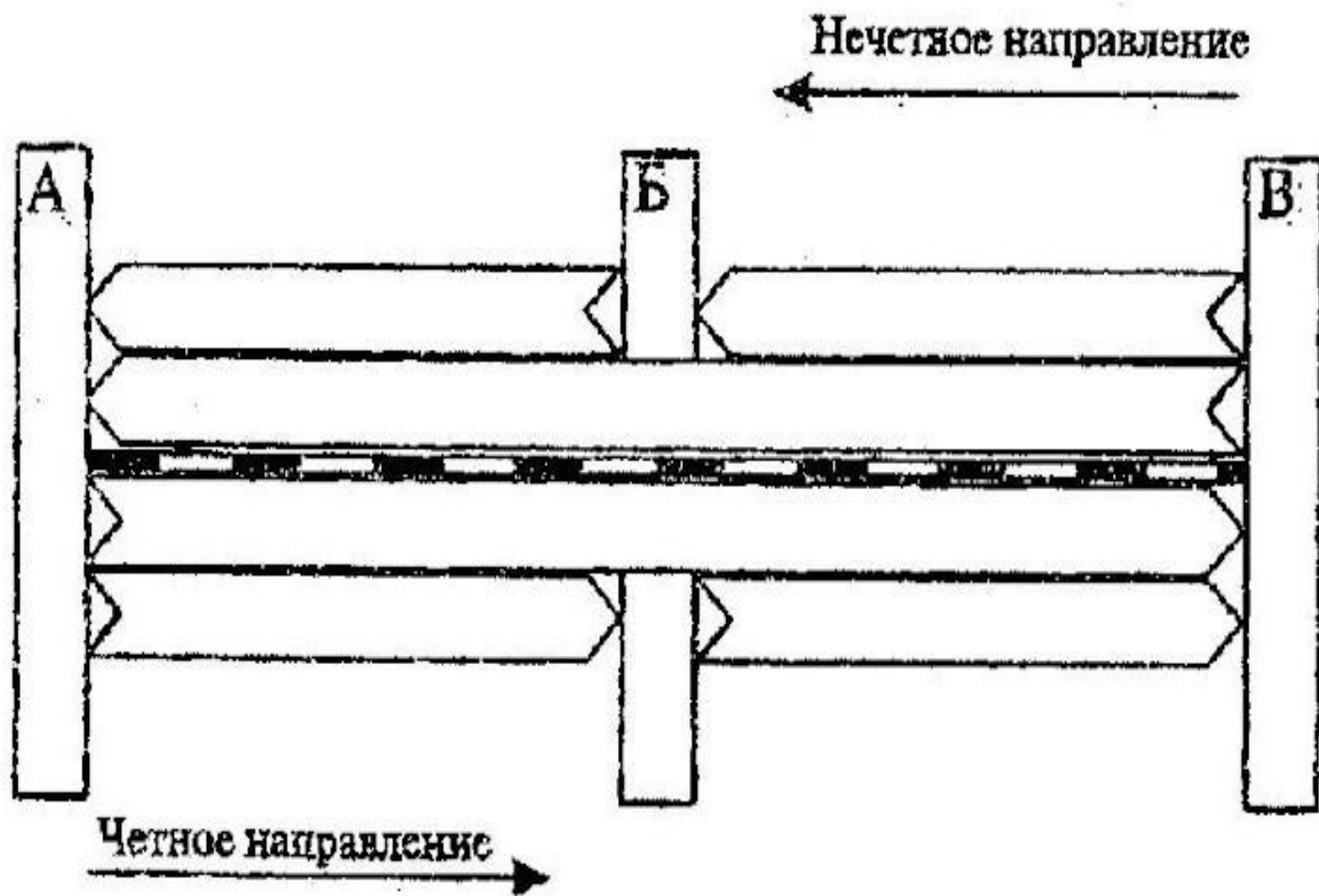


Рис. 1.1. Диаграмма пассажиропотоков

Решение.

1. Общий годовой пассажиропоток на участке А—Б (Б—А)

$$237\,250 + 58\,400 = 295\,650 \text{ чел.}$$

2. Общий годовой пассажиропоток на участке Б—В (В—Б)

$$237\,250 + 36\,500 = 273\,750 \text{ чел.}$$

3. Количество вагонов в составе поезда на заданном участке определяем исходя из максимального пассажиропотока (295 650 чел.) в четном и нечетном направлениях.

4. Среднесуточный пассажиропоток на участке А—Б (Б—А) составит

$$A_{\text{сут.}}^{\text{чел}} = \frac{A_r \cdot k}{365} = \frac{295650 \cdot 1}{365} = 810 \text{ чел. в сутки.}$$

5. Среднесуточный пассажиропоток на участке Б—В (В—Б) составит

$$A_{\text{сут.}}^{\text{чел}} = \frac{A_r \cdot k}{365} = \frac{273750 \cdot 1}{365} = 750 \text{ чел. в сутки.}$$

6. Разность пассажиропотоков на участках А—Б (Б—А) и Б—В (В—Б) составляет

$$810 - 750 = 60 \text{ чел.}$$

7. Количество пассажиров коммерческой сферы составляет

$$810 \cdot 0,15 = 122 \text{ чел.}$$

(коммерческие перевозки — 15 %, табл. 1.1), для перевозки которых необходимо предусмотреть включение в состав пассажирского поезда купейных вагонов (вагоны СВ, как правило, включают в составы скорых поездов).

8. Количество купейных вагонов составит $122 : 36 = 4$ вагона, из них один вагон купейный с радиоузлом.

Проверка. $36 + 36 + 36 + 28 = 136$ мест.

9. Избыток мест в купейных вагонах $136 - 122 = 14$ мест.

10. Количество пассажиров социально значимой сферы

$$810 - 122 = 688 \text{ чел.}$$

11. Для перевозки данной категории пассажиров необходимо 688 мест: $54 \text{ места} = 13 \text{ плацкартным вагонам}$.

Проверка. $54 \cdot 13 = 702 \text{ места}$.

12. Избыток мест в плацкартных вагонах $702 - 688 = 14 \text{ мест}$.

13. Общий избыток мест в купейных и плацкартных вагонах ($14 + 14 = 28 \text{ мест}$) равен половине вместимости плацкартного вагона. (При ином варианте необходимо предусмотреть увеличение или уменьшение состава поезда на соответствующее количество вагонов).

14. Следовательно, на станции Б можно предусмотреть прицепной плацкартный вагон, следующий на участке А—Б, что полностью удовлетворит заданный пассажиропоток, так как на станции Б

количество пассажиров в нечетном направлении уменьшается на 60 человек, а в четном — наоборот, увеличивается.

Вывод. В составе данного поезда должно быть 4 купейных вагона (один из них с радиоузлом), 13 плацкартных вагонов (один из них — прицепной), а также вагон-ресторан; всего в составе поезда 18 вагонов.

15. После приведенных выше расчетов приступаем к составлению композиции состава поезда (*задание 2*) с учетом требований, предъявляемых к расположению вагонов в составе поезда в зависимости от их типа (см. табл. 1.1).

Композиция состава пассажирского поезда

№ вагона	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Род вагона	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	К	КР	ВР	К	К	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл

Примечание. Могут быть и другие варианты расположения купейных вагонов в составе пассажирского поезда (табл. 1.2).

Композиция состава пассажирского поезда

№ вагона	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Род вагона	Пл	Пл	К	Пл	Пл	Пл	Пл	КР	ВР	Пл	К	Пл	Пл	Пл	Пл	К	Пл	Пл	Пл

Пример 2. Предположим, что перевозка пассажиропотока, заданного в примере 1 осуществляется скорым поездом (по статистическим данным имеется спрос на вагон СВ). Тогда, для коммерческих перевозок (122 пассажира) предусмотрим замену одного купейного вагона на вагон СВ, получим:

$$18 + 36 + 36 + 28 = 118 \text{ мест.}$$

Решение. Дефицит мест составит $122 - 118 = 4$ места.

Избыток мест превышает дефицит (см. пример 1) на 10 мест ($14 - 4 = 10$ мест), что полностью удовлетворяет заданный пассажиропоток.

Для данного примера композиция поезда может выглядеть следующим образом (табл. 1.3).

Композиция состава скорого поезда

№ вагона	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Род вагона	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	К	КР	ВР	СВ	К	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл	Пл

Задания для выполнения

Задание 1. Рассчитайте количество вагонов в поезде, необходимое для перевозки заданного пассажиропотока (см. диаграмму пассажиропотоков, изображенную на рис. 1.1 и величину годового пассажиропотока в табл. 1.4).

Задание 2. Составьте схему формирования пассажирского поезда (композицию состава).

Величина годового пассажиропотока

№ варианта	Годовой пассажиропоток					
	Из А в В	Из А в Б	Из Б в В	Из В в А	Из В в Б	Из Б в А
1	2	3	4	5	6	7
1	236 230	39 420	35 800	236 230	35 800	39 420
2	240 900	35 200	39 150	240 900	39 150	35 200
3	266 450	36 400	36 700	266 450	36 700	36 400
4	270 160	38 500	37 200	270 160	37 200	38 500
5	254 040	39 220	35 200	254 040	35 200	39 220
6	232 650	35 800	39 300	222 650	39 300	35 800
7	284 700	36 900	37 500	284 700	37 500	36 900
8	255 500	39 150	35 120	255 500	35 120	39 150
9	260 400	38 700	36 700	260 400	36 700	38 700
10	266 800	37 000	36 200	266 800	36 200	37 000

Примечание. Для всех вариантов коммерческие перевозки составляют 10—20 % от общего пассажиропотока (на усмотрение студента). Коэффициент месячной или сезонной неравномерности в данных расчетах можно взять равным единице, без учета сезонных колебаний.

Порядок выполнения

1. Определить общий годовой пассажиропоток на участке А—Б (Б—А).
2. Определить общий годовой пассажиропоток на участке Б—В (В—Б).
3. Определить максимальный пассажиропоток в четном и нечетном направлениях.
4. Определить среднесуточный пассажиропоток на участке А—Б (Б—А).
5. Определить среднесуточный пассажиропоток на участке Б—В (В—Б).
6. Определить разность пассажиропотоков на участках А—Б (Б—А) и Б—В (В—Б).
7. Определить количество пассажиров коммерческой сферы.
8. Определить число вагонов повышенной комфортности.
9. Определить избыток (недостаток) мест в вагонах повышенной комфортности.
10. Определить количество пассажиров социально значимой сферы.
11. Определить число плацкартных вагонов.

12. Определить избыток (недостаток) мест в плацкартных вагонах.
13. Определить общий избыток (недостаток) мест в купейных и плацкартных вагонах и решить вопрос уменьшения или увеличения состава поезда на соответствующее количество вагонов.
14. Сделать окончательное заключение в отношении количества и типов вагонов в составе поезда.
15. Составить композицию состава пассажирского поезда.

Содержание отчета

1. Тема занятия.
2. Цель занятия.
3. Оборудование и раздаточный материал.
4. Задание 1 (исходные данные, решение).
5. Задание 2 (исходные данные, решение).
6. Диаграмма пассажиропотоков с указанными на ней исходными данными.
7. Композиция состава пассажирского поезда.
8. Анализ практического опыта, знаний и умений, полученных в результате выполнения заданий.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение композиции состава.
2. Перечислите типы пассажирских вагонов, применяемых для перевозки пассажиров.
3. Дайте определение социально значимых и коммерческих перевозок пассажиров.
4. Каким образом устанавливается величина оптимального колебания пассажиропотока в отдельные периоды года?
5. Каким образом можно увеличить населенность пассажирского поезда?