

## **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, электромеханика 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

$$A_{\text{сул}}^{\text{числ}} = \frac{A_r \cdot k}{365},$$

где  $A_r$  — 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.

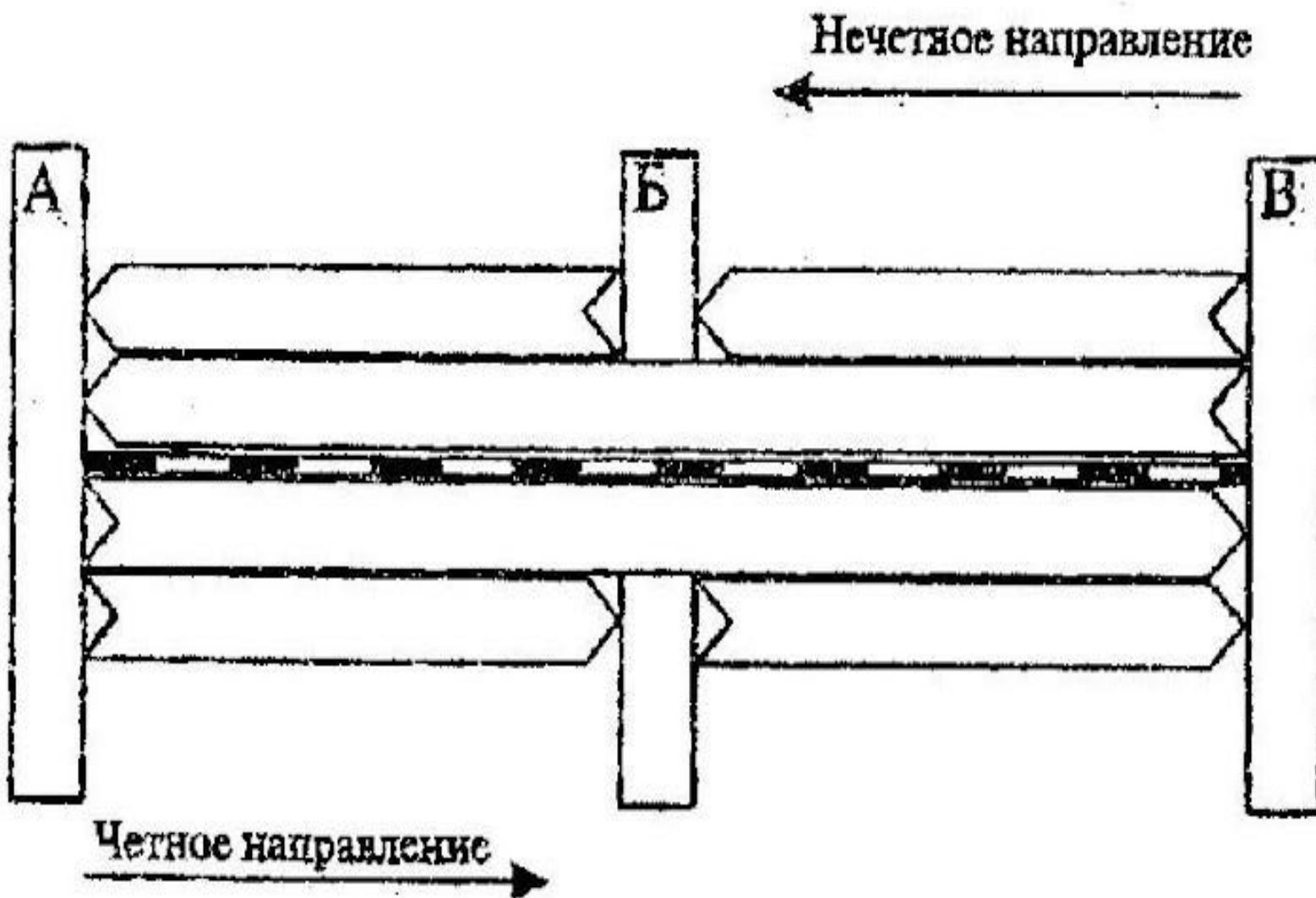


Рис. 1.1. Диаграмма пассажиропотоков

*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

$$A_{\text{сут}}^{\text{чел.}} = \frac{A_r \cdot k}{365} = \frac{295\,650 \cdot 1}{365} = 810 \text{ чел. в сутки.}$$

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

$$A_{\text{сут}}^{\text{чел.}} = \frac{A_r \cdot k}{365} = \frac{273\,750 \cdot 1}{365} = 750 \text{ чел. в сутки.}$$

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:  $54 \text{ места} = 13$  плацкартным вагонам.

*Проверка.*  $54 \cdot 13 = 702$  места.

12. Избыток мест в плацкартных вагонах  $702 - 688 = 14$  мест.

13. Общий избыток мест в купейных и плацкартных вагонах ( $14 + 14 = 28$  место) 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).

*Таблица 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							

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

*Таблица 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	

*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						

### *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?