

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Петербургский государственный
университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Калининграде
(Калининградский филиал ПГУПС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практических работ

ПМ.02. Организация сервисного обслуживания на транспорте
(по видам транспорта)

МДК.02.01 Организация движения (по видам транспорта) программы
подготовки специалистов среднего звена
специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление
на транспорте (по видам)

Для студентов 3 курса очной и заочной формы обучения
Базовый уровень среднего профессионального образования

Калининград
2025

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Практическая работа № 1. Составление плана формирования поездов различными методами	6
Практическая работа №2. Расчет числа пригородных поездов и распределение их по времени суток	14
Практическая работа № 3. Расчет станционных интервалов	16
Практическая работа №4. Расчет межпоездных интервалов	25
Практическая работа №5. Расчет пропускной способности участков по перегонам	31
Список использованных источников	41

Пояснительная записка

Междисциплинарный курс МДК 02.01 Организация движения (по видам транспорта) профессионального модуля ПМ 02 Организация сервисного обслуживания на транспорте (по видам транспорта) предусматривает изучение основ организации перевозок на железнодорожном транспорте, теории графика движения поездов и пропускной способности участков, организации пассажирского движения и основ управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте.

Изучение обучающимися 3 курса очной формы данного междисциплинарного курса рассчитано на один семестр.

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля по данному междисциплинарному курсу предусмотрено изучение теоретического материала, выполнение практических работ обучающимися. Практические занятия проходят под руководством преподавателя и индивидуальным заданиям для студентов.

Для облегчения выполнения практических заданий учебное пособие снабжено необходимым теоретическим материалом (определения, формулы), имеет схемы, таблицы, выражающие и демонстрирующие наиболее важные теоретические аспекты.

Прежде чем приступить к выполнению практического задания обучающимся необходимо изучить теоретический материал по данным темам.

Для самоконтроля после выполнения каждого практического задания обучающийся должен ответить на предложенные вопросы.

Результатом освоения междисциплинарного курса МДК 02.01 Организация движения (по видам транспорта) является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Практическая работа № 1

Составление плана формирования поездов различными методами

Цель: усвоить расчет плана формирования различными методами.

Задание: для предложенного направления на основании исходных данных составить оптимальный вариант ПФП методом аналитических сопоставлений, методом абсолютного расчета.

Исходные данные: заданы по вариантам

А Б В Г Д

Рис 1.1 Схема направления

n ₁	n ₅	n ₈	n ₁₀
n ₂	n ₆	n ₉	
n ₃	n ₇		
n ₄			

Рис. 1.2 Совмещенный ступенчатый график вагонопотоков

Порядок выполнения:

1. Расчет ПФП методом аналитических сопоставлений.
2. Расчет ПФП методом абсолютного расчета.

1. Расчет плана формирования поездов методом аналитических сопоставлений

На основании исходных данных составляется ступенчатый график плановых вагонопотоков на направлении А-Д. На графике указываются:

- n — число вагонов в струях между начальными и конечными станциями (мощность струй);
- в позиции каждой технической станции записываются затраты в-ч на накопление одного назначения (cm) и экономия в-ч данной струи от проследования вагонов без переработки ($t_{эк}$).

Выгодность выделения струй в самостоятельные назначения определяется сравнением в-ч накопления (cm) на станции формирования с экономией в-ч ($t_{эк}$) от проследования струй без переработки через попутные технические станции.

Выделение **сквозных** струй производится последовательно по следующим условиям:

1. Общее достаточное условие (ОДУ):

Струю обязательно надо выделить в самостоятельное назначение, если в-ч экономии на станции с наименьшей расчетной экономией не меньше в-ч накопления на станции формирования.

$$N_{\text{эк}}^{\min} \geq c m$$

Струи, удовлетворяющие условию, выделяются в оптимальный ПФ.

2. Достаточное условие (ДУ):

Струя выделяется в самостоятельное назначение, если в-ч экономии на станции уступа не меньше в-ч накопления на станции формирования

$$N t_{\text{эк}}^{\text{уст}} \geq c m$$

Станцией уступа является станция, до которой следует смежная более ближняя струя.

Струи, удовлетворяющие условию, выделяются в оптимальный ПФ.

Оставшиеся струи проверяем по необходимому условию.

3. Необходимое условие (НУ):

Струю можно выделить в самостоятельное назначение, если сумма в-ч экономии по всем попутным станциям не меньше в-ч накопления на станции формирования.

$$N \sum t_{\text{эк}} \geq c m$$

1) При раздельном пропуске струй, ответивших НУ, находим общую экономию (сумма в-ч экономии)

Пример: $\Delta E_n = N_n \sum t_{\text{эк}} - c m$ — экономия при раздельном пропуске струи n;

$\Delta E_m = N_m \sum t_{\text{эк}} - c m$ — экономия при раздельном пропуске струи m.

Общая экономия $\Delta E_o = \Delta E_n + \Delta E_m$

2) Проводим дополнительную проверку по расчету в-ч экономии при объединении сквозных струй по различным вариантам их пропуска по направлению.

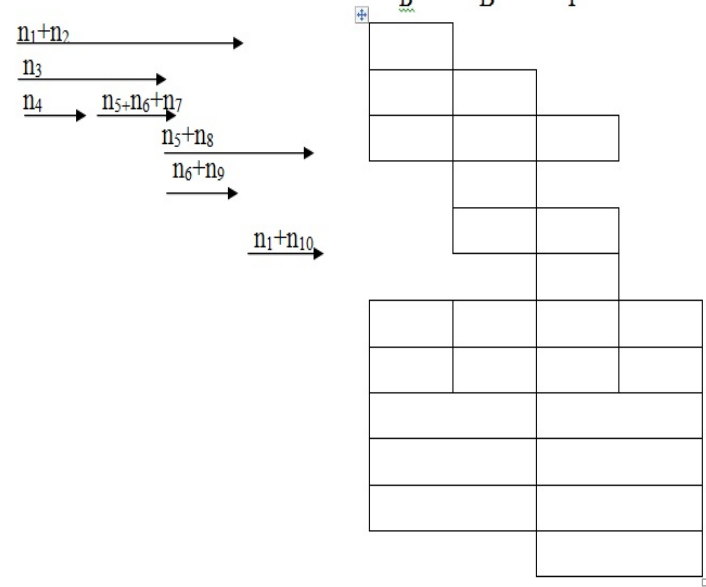
Пример: $\Delta E_o = (N_n + N_m) t_{ЭК} - \text{см}$

Каждый сквозной вагонопоток проверяется на условия:

[illegible]

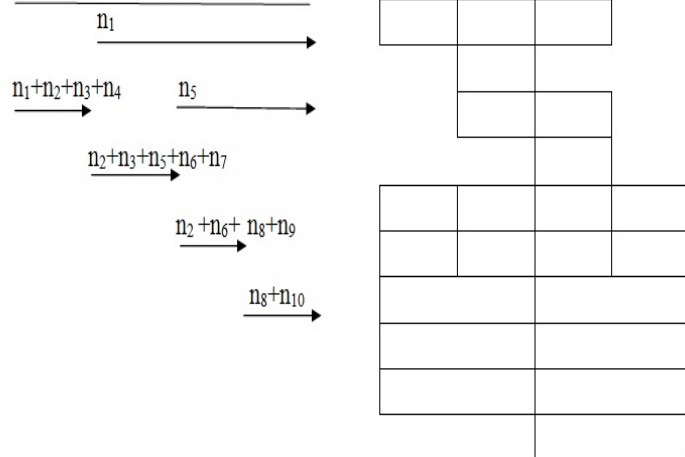
Вариант 5

А Б В Г Д

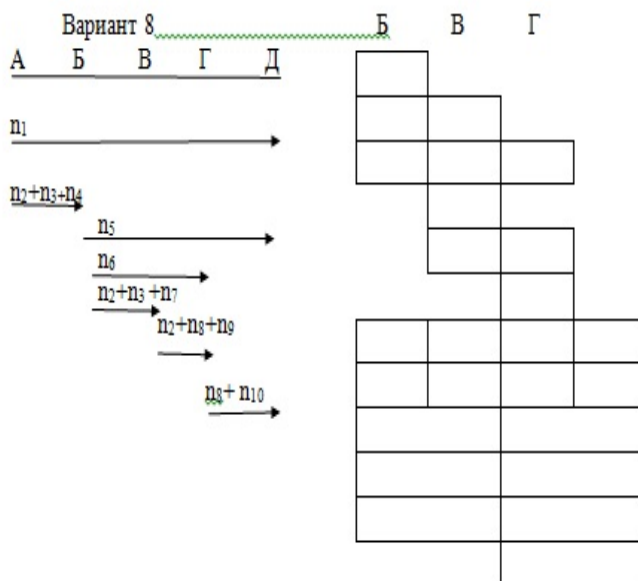
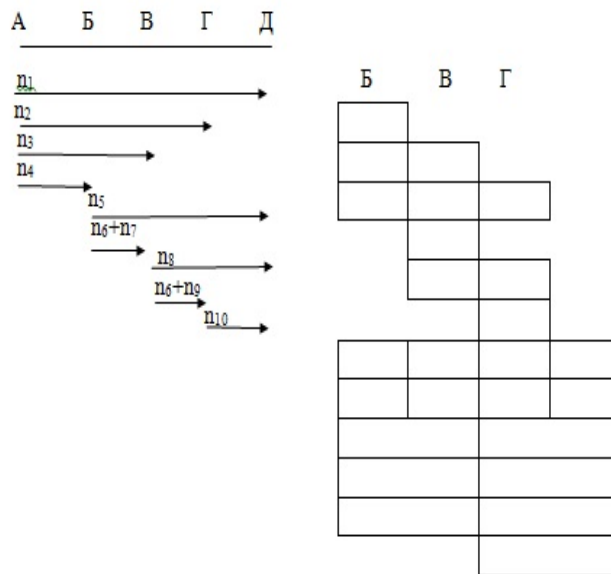


Вариант 6 Б В Г

А Б В Г Д



Вариант 7



Оптимальным вариантом абсолютного метода является вариант _____.

Вывод

На основании расчета плана формирования поездов методом аналитических сопоставлений и методом абсолютного расчета для направления А-Д оптимальным вариантом является вариант:

А	Б	В	Г	Д

Вопросы для самоконтроля :

1. Дать определение ПФП.
2. Назвать исходные данные для составления ПФП.
3. Перечислить методы расчета ПФП, в чем отличие.
4. Назовите показатели ПФП. Перечислите нарушения ПФП.

Практическая работа №2

Расчет числа пригородных поездов и распределение их по времени суток

Цель работы: на основании полученных исходных данных произвести расчет размеров пригородного движения по зонам участка и времени суток.

Исходные данные (задаются преподавателем):

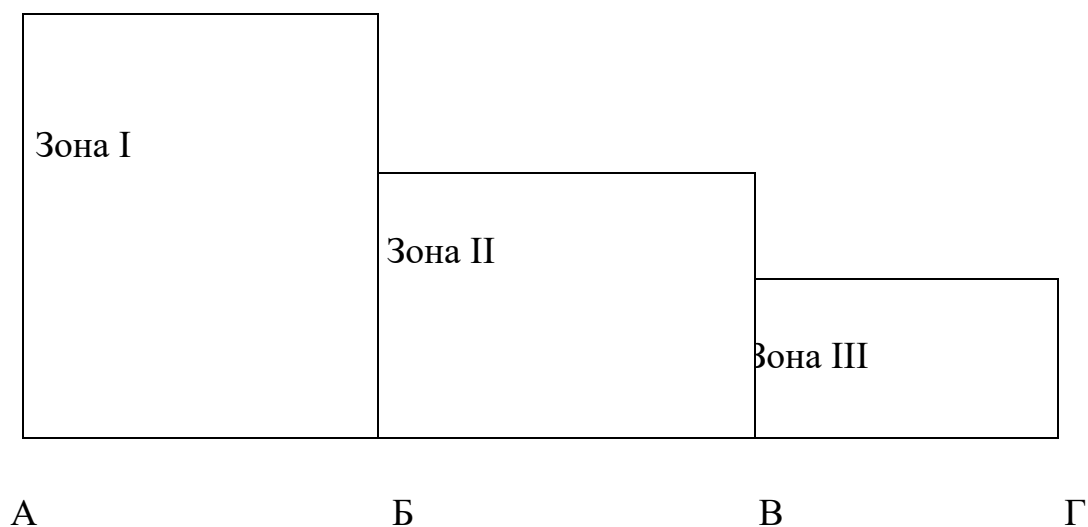


Рис. 2.1 Размер пассажиропотока

Часы суток	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
%	8	25	13	7	8	5	10	20	3	1

Рис. 2.2 Процент от суточного пассажиропотока на данный час суток

Выполнение работы:

Расчет числа пригородных поездов выполняется отдельно для каждой для каждой зоны и на каждый период суток по формуле:

$$N_{\text{приг}} = \frac{A_{\text{приг}}}{\alpha_{\text{приг}}} \alpha_{\text{приг}},$$

$A_{\text{приг}}$ -суточный пригородный пассажиропоток,пас;

$\alpha_{\text{приг}}$ -вместимость пригородного состава ($\alpha_{\text{приг}}=1200$ чел);

$\alpha_{\text{приг}}$ -доля от пригородного пассажиропотока на данный период суток.

Результаты всех расчетов сводим в таблицу 2.2 и устанавливаем окончательное число поездов с учетом требований:

- 1) Полное удовлетворение в перевозке всех пассажиров;
- 2) Максимальное использование вместимости пригородного состава а;
- 3) Возможность следования пригородных поездов в пределах нескольких зон.

Таблица 2.2

Расчет числа пригородных поездов по зонам и каждый период суток

Часы суток	Процент от $A_{\text{приг}}$	Предварительное число поездов			Установленное число поездов		
		I	II	III	I	II	III
4-6							
6-8							
8-10							
10-12							
12-14							
14-16							
16-18							
18-20							
20-22							
22-24							
Итого							

Примечание:

*- поезд обращается в пределах одной следующей зоны;

*-поезд обращается в пределах в пределах двух следующих зон.

Вывод:

На пригородном участке А-Г для обслуживания заданного пассажиропотока произведен расчет числа пригородных поездов, в результате :

на I зоне обращается _____ поездов,

на II зоне обращается _____ поездов,

на III зоне обращается _____ поездов.

Вопросы для самоконтроля

- 1.Перечислить особенности пригородного движения.
- 2.Перечислить классификацию пассажирских поездов.
- 3.Дать понятие зонному движению, преимущества и недостатки.

4. Формула для расчета числа пригородных поездов.

Практическая работа № 3

Расчет станционных интервалов

Цель: на основании полученных исходных данных рассчитать станционные интервалы для промежуточной станции, расположенной на однопутном участке.

Исходные данные:

- 1) тип промежуточной станции _____
- 2) средства СЦБ и связи:
однопутный участок _____
двухпутный участок _____
- 3) число приемоотправочных путей на станции _____
- 4) полезная длина приемоотправочных путей (длина поезда), м _____
- 5) длина горловины станции, м _____
- 6) способ обслуживания стрелочных переводов _____
- 7) длина тормозного пути, м _____
- 8) средняя входная скорость на станцию, км/ч _____
- 9) нормы времени на выполнение технологических операций — табличные значения.

Задание:

1. Рассчитать интервал неодновременного прибытия поездов ($\tau_{\text{нп}}$).
2. Рассчитать интервал скрещения поездов ($\tau_{\text{с}}$).
3. Рассчитать интервал попутного следования поездов ($\tau_{\text{пс}}$).
4. Рассчитать интервал попутного прибытия поездов ($\tau_{\text{пп}}$).
5. Рассчитать интервал попутного отправления поездов ($\tau_{\text{по}}$).

Выполнение работы

1. Интервал неодновременного прибытия поездов — это минимальный промежуток времени от момента прибытия на станцию поезда одного направления до момента прибытия (проследования) на эту же станцию поезда встречного направления.

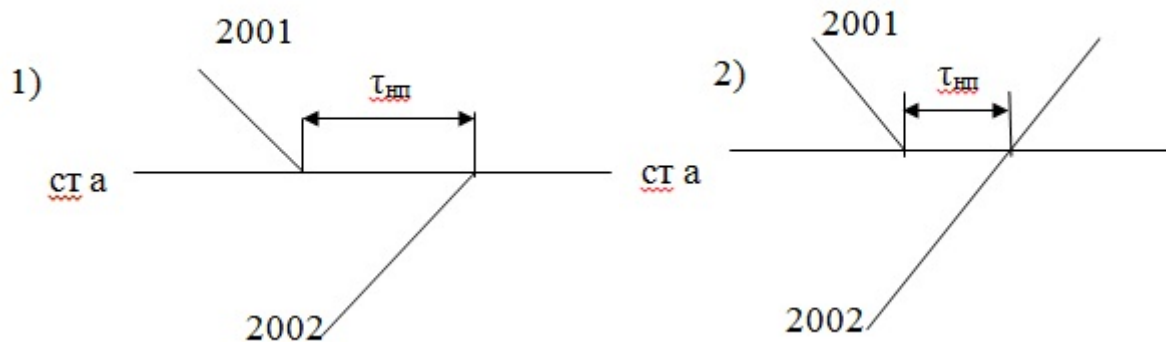


Рис. 3.1. Схемы интервала неодновременного прибытия поездов.

Для расчета интервала строится схема расположения поездов на промежуточной станции и график выполнения операций.

Рис. 3.2. Схема расположения поездов на промежуточной станции

Определяем расчетное расстояние $L_{\text{расч}}$.

$L_{\text{расч}}$ определяется от оси раздельного пункта до середины прибывающего поезда по формуле:

$$L_{\text{расч}} = 0,5l_{\text{п}} + l_{\text{в}} + l_{\text{бл}} + l_{\text{вх}} + 0,5l_{\text{пол}},$$

где $l_{\text{п}}$ — длина встречного поезда, м;

$l_{\text{в}}$ — длина восприятия сигнала машинистом (100-200 м), м;

$l_{\text{бл}}$ — длина блок-участка

$l_{\text{вх}}$ — расстояние от входного сигнала до предельного столбика при входе на путь приема;

$l_{пол}$ — полезная длина п-о пути ($0,5 l_{пол}$ для поперечного типа станции), м.

Если на раздельном пункте разрешен одновременный прием поездов противоположных направлений при безостановочном пропуске второго, то в $L_{расч}$ $l_{бл}$ ($l_{т}$) не включается.

В дальнейшем **расчет будет по формуле:**

$$L_{расч} = 0,5 l_{п} + l_{в} + l_{вх} + 0,5 l_{пол}$$

$L_{расч} =$

Время на проследование расчетной длины определяется по формуле

$$t_{расч} = \frac{L_{расч}}{V_{ср. вх}} * 0,06$$

где $V_{ср. вх}$ — средняя входная скорость на станцию, км /ч;

0,06 — переводной коэффициент

$t_{расч} =$

Таблица 3.1

График выполнения операций при расчете интервала неодновременного прибытия поездов

Операция	Время на операцию, мин	Время, мин
1. Контроль ДСП прибытия поезда 2001 на станцию а в полном составе		
2. Переговоры между ДСП соседних станций о пропуске поезда 2002 через станцию а		
3. Приготовление маршрута проследования через станцию а поезду 2002		
4. Открытие входного и выходного сигналов		
5. Проследование поездом 2002 расчетной длины		
Итого		

Значение интервала округляется в большую сторону и принимается

равным _____ минутам.

2. Интервал скрещения поездов — это минимальный промежуток времени от момента прибытия (проследования) на станцию поезда одного направления до момента отправления с этой же станции встречного поезда на этот же перегон.

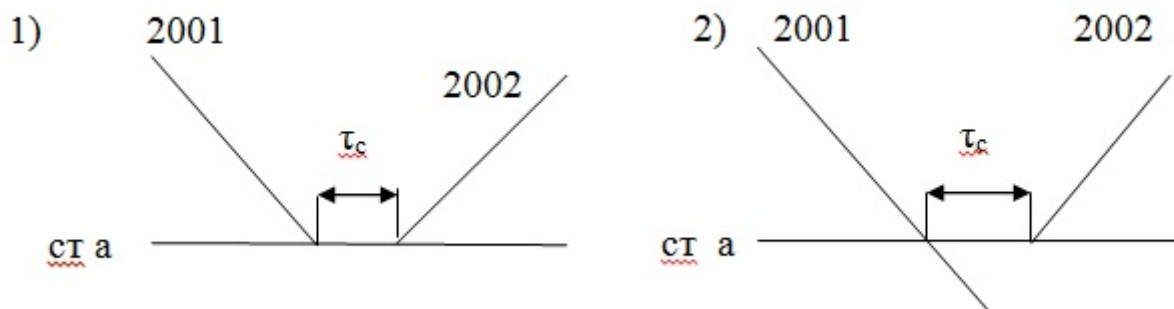


Рис. 3.3. Схемы интервала скрещения поездов

Для расчета интервала строится схема расположения поездов на промежуточной станции и составляется график выполнения операций.

Рис. 3.4. Схема расположения поездов на промежуточной станции

Таблица 3.2

График выполнения операций при расчете интервала скрещения

Операция	Время на операцию, мин	Время, мин
1. Контроль ДСП станции а проследования поезда 2001 в полном составе		
2. Переговоры между ДСП соседних станций об отправлении поезда 2002		
3. Приготовление маршрута отправления поезду 2002		
4. Открытие выходного сигнала		
5. Восприятие выходного сигнала машинистом		
Итого		

Значение интервала округляется в большую сторону и принимается равным _____ минутам.

3. Интервал попутного следования поездов — это минимальный промежуток времени от момента прибытия (проследования) на станцию поезда одного направления до момента отправления (проследования) с предыдущей станции поезда попутного направления

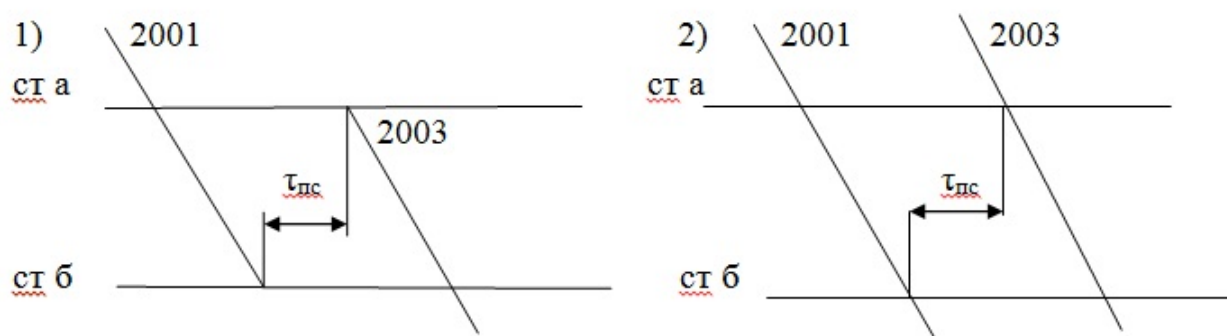


Рис. 3.5. Схемы интервала попутного следования поездов

Для расчета интервала строится схема расположения поездов на промежуточных станциях и составляется график выполнения операций.

Рис. 3.6. Схема расположения поездов на промежуточных станциях

Расчетная длина определяется по формуле:

$$L_{\text{расч}} = 0,5l_{\text{п}} + l_{\text{в}} + l_{\text{т}} + l_{\text{вх}} + 0,5 l_{\text{пол}} \text{ (для поперечного типа станции)}$$

$$L_{\text{расч}} =$$

Время на проследование расчетной длины определяется по формуле

$$t_{\text{расч}} = \frac{L_{\text{расч}}}{V_{\text{ср. вх.}}} 0,06$$

$$t_{\text{расч}} =$$

Таблица 3.4

График выполнения операций при расчете интервала попутного следования поездов

Операция	Время на операцию, мин	Время, мин
1. Контроль ДСП станции б проследования поезда 2001 в полном составе 2. Переговоры между ДСП станции а и б о пропуске поезда 2003 через станцию а 3. Приготовление маршрута проследования поезда 2003 через станцию а		

4.Открытие входного и выходного сигнала		
5. Проследование поездом 2003 расчетной длины		
Итого		

Значение интервала округляется в большую сторону до целых минут и принимается равным _____ минутам.

4. **Интервал попутного прибытия поездов** — это минимальный промежуток времени от момента прибытия (проследования) на станцию поезда одного направления до момента прибытия (проследования) на эту же станцию поезда попутного направления.

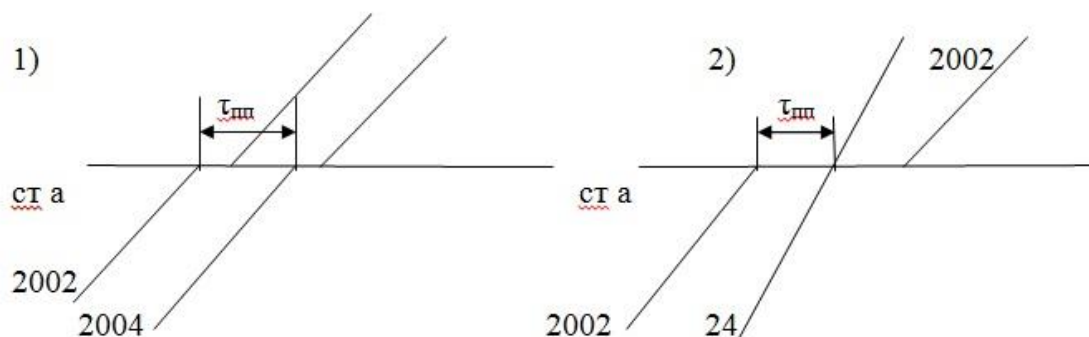


Рис. 3.8. Схемы интервала попутного прибытия:

Расчет интервала выполняется для случая обгона грузового поезда пассажирским поездом.

Строится схема расположения поездов на станции и составляется график выполнения операций.

Рис. 3.9. Схема расположения поездов на промежуточной станции

Расчетная длина определяется по формуле

$$L_{\text{расч}} = 0,5 l_{\text{п}} + l_{\text{бл}}^1 + l_{\text{бу}}^2 + l_{\text{вх}} + 0,5 l_{\text{пол}} \text{ (для поперечного типа станции)}$$

$$L_{\text{расч}} =$$

Время на проследование расчетной длины определяется по формуле :

$$t_{\text{расч}} = \frac{L_{\text{расч}}}{V_{\text{ср. вх.}}} 0,06$$

$$t_{\text{расч}} =$$

Таблица 3.5

График выполнения операций при расчете интервала попутного прибытия поездов

Операция	Время на операцию, мин.	Время ,мин
1.Контроль ДСП станции а прибытия поезда 2002 в полном составе		
2. Приготовление маршрута проследования через станцию а поезду 24		
3. Открытие входного и выходного сигналов		
4.Проследование поездом 24 расчетной длины		
Итого		

Значение интервала округляется в большую сторону до целых минут и принимается равным _____ минутам.

5. Интервал попутного отправления поездов — это минимальный промежуток времени от момента отправления (проследования) со станции поезда одного направления до момента отправления (проследования) с этой же станции поезда попутного направления.

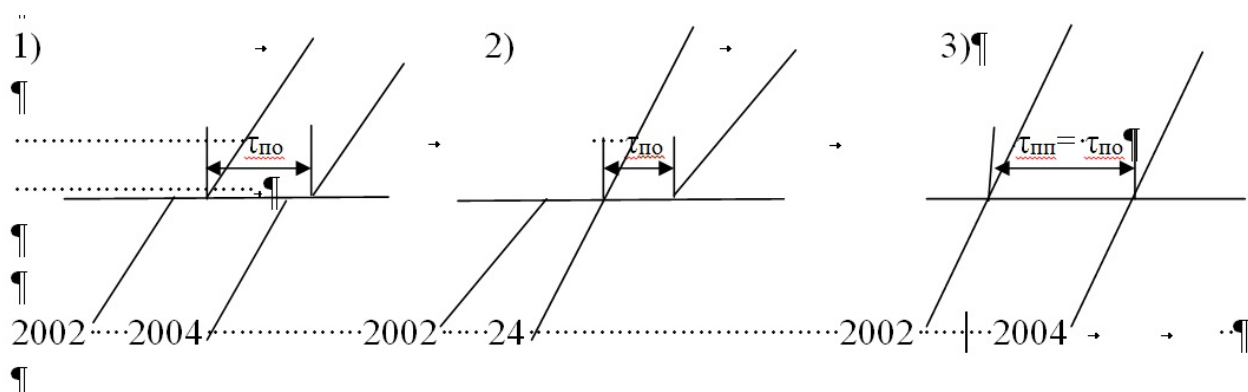


Рис. 3.11. Схемы расположения поездов на промежуточной станции

Расчетная длина определяется по формуле:

$$L_{\text{расч}} = 0,5 l_{\text{пол}} + l_{\text{вх}} + l_{\text{бл}}^1 + l_{\text{бу}}^2 + 0,5 l_{\text{п}} \text{ (для поперечного типа станции)}$$

$L_{\text{расч}} =$

Время на проследование расчетной длины определяется по формуле:

$$t_{\text{расч}} = \frac{L_{\text{расч}}}{V_{\text{ср вх}}} 0,06$$

$t_{\text{расч}} =$

Таблица 3.6.

График выполнения операций при расчете интервала попутного отправления поездов.

Операция	Время на операцию, мин	Время, мин
1. Проследование поездом 24 расчетной длины		
2. Приготовление маршрута отправления поезду 2002		
3. Открытие выходного сигнала поезду 2002		
4. Восприятие выходного сигнала машинистом		
Итого		

Значение интервала округляется в большую сторону до целых минут и принимается равным _____ минутам.

Вывод

Для промежуточных станций, расположенных на двухпутном и однопутном участках, получены следующие значения станционных интервалов:

неодновременного прибытия поездов — _____ минут,
скрещения поездов — _____ минут,
попутного следования поездов — _____ минут,
попутного прибытия поездов (двухпутный уч-к) _____ минут,
попутного отправления поездов (двухпутный уч-к) _____ минут.

Вопросы для самоконтроля

1. Элементы графика движения поездов.
2. Скорости движения поездов.
3. Расчет массы и длины грузового поезда.
4. Расчет интервала неодновременного прибытия поездов.
5. Расчет интервала скрещения поездов.
6. Расчет интервала попутного следования поездов.
7. Расчет интервала попутного прибытия поездов.
8. Расчет интервала попутного отправления поездов.

Практическая работа №4

Расчет межпоездных интервалов

Цель работы: согласно полученных исходных данных рассчитать межпоездные интервалы для однопутного и двухпутного участков.

Исходные данные:

1) средства СЦБ и связи:

однопутный участок _____

двухпутный участок _____

2) длина участка, км

однопутный участок _____

двухпутный участок _____

3) длины блок-участков, м:

первого _____

второго _____

третьего _____

4) длина поезда, м _____

5) длина тормозного пути, м _____

6) интервал попутного следования поездов:

на однопутном участке, мин _____

7) перегонные времена хода грузовых поездов на однопутном и двухпутном участках — табличные значения

Выполнение работы

1. Расчет межпоездных интервалов для участка, оборудованного автоблокировкой (двухпутный участок)

Межпоездным интервалом называется минимальный промежуток времени для разграничения поездов попутного направления на перегоне.

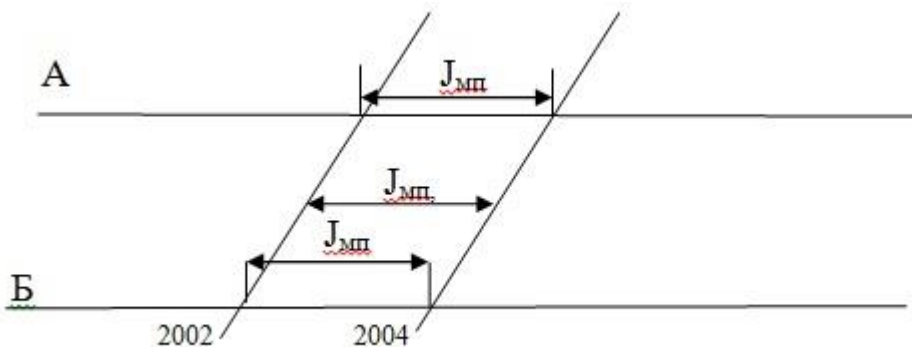


Рис. 4.1. Схема межпоездного интервала на участке, оборудованном автоблокировкой.

На участках, оборудованных автоблокировкой, поезда могут следовать пакетами.

Пакет — это два и несколько поездов одного направления, следующих друг за другом, разграниченных между собой равными промежутками времени или блок-участками.

При расчете интервала должно соблюдаться следующее требование: вслед идущий поезд не должен снижать скорости из-за несвоевременного освобождения блок-участка впереди идущим поездом.

При трехзначной автоблокировке рассматриваются 3 схемы движения поездов:

а) движение поездов на зеленый огонь светофора (на зеленый под зеленый). Основное условие данной схемы — разграничение поездов длинами трех блок-участков.

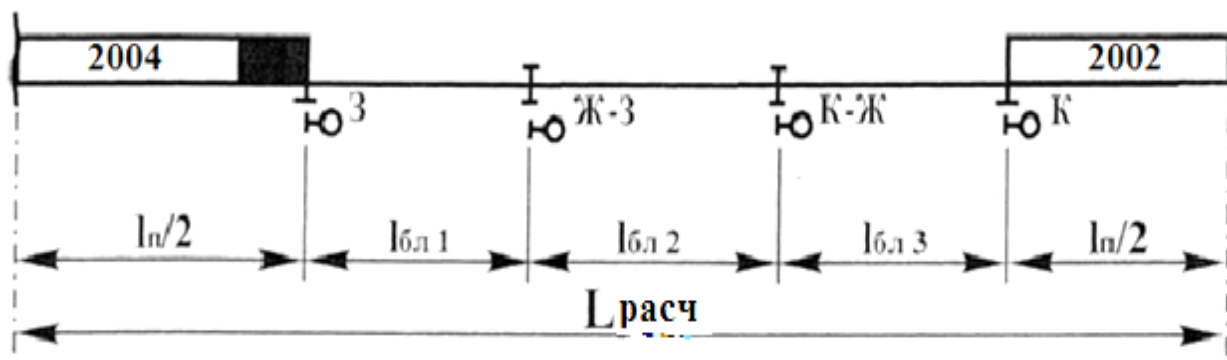


Рисунок 4.2. Схема движения поездов на зеленый огонь светофора

Расчетная длина определяется по формуле:

$$L_{\text{расч}} = l_{\text{п}} + l_{\text{бл}}^1 + l_{\text{бл}}^2 + l_{\text{бу}}^3$$

где $l_{\text{п}}$ — длина поезда, м;

$l_{\text{бл}}^1, l_{\text{бл}}^2, l_{\text{бу}}^3$ — длина первого, второго, третьего блок-участка, м.

$L_{\text{расч}} =$

Межпоездной интервал определяется по формуле:

$$J_{\text{мп}} = \frac{L_{\text{расч}}}{V_{\text{х}}} 0,06$$

где $V_{\text{х}}$ — ходовая скорость, км/ч.

Ходовая скорость определяется по формуле:

$$V_x = \frac{NL}{Nt_{\text{ход}}}$$

где NL — поездокилометры;

$Nt_{\text{ход}}$ — поездо-часы чистого хода.

$V_x =$

$J_{\text{мп}} =$

Значение интервала округляется в большую сторону до целых минут и принимается равным _____ минутам.

б) движение поездов на желтый огонь светофора (на желтый под зеленый) — следом идущие поезда разграничены длинами двух блок-участков.

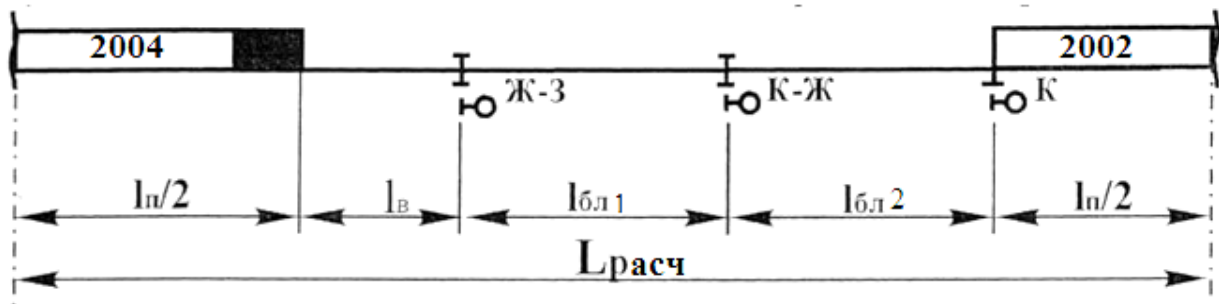


Рис. 4.3. Схема движения поездов на желтый сигнал светофора

Минимальное расчетное расстояние между поездами определяется по формуле:

$$L_{\text{расч}} = l_{\text{п}} + l_{\text{в}} + l_{\text{бл}}^1 + l_{\text{бл}}^2$$

где $l_{\text{в}}$ — длина пути на восприятие сигнала машинистом, м.

$L_{\text{расч}} =$

Межпоездной интервал определяется по формуле:

$$J_{\text{мп}} = \frac{L_{\text{расч}}}{V_{\text{х}}} 0,06$$

$J_{\text{мп}} =$

Значение интервала округляется в большую сторону до целых минут и принимается равным _____ минутам.

в) движение поездов на красный огонь светофора (на красный под желтый) — поезда разграничиваются длиной одного блок-участка и тормозного пути.

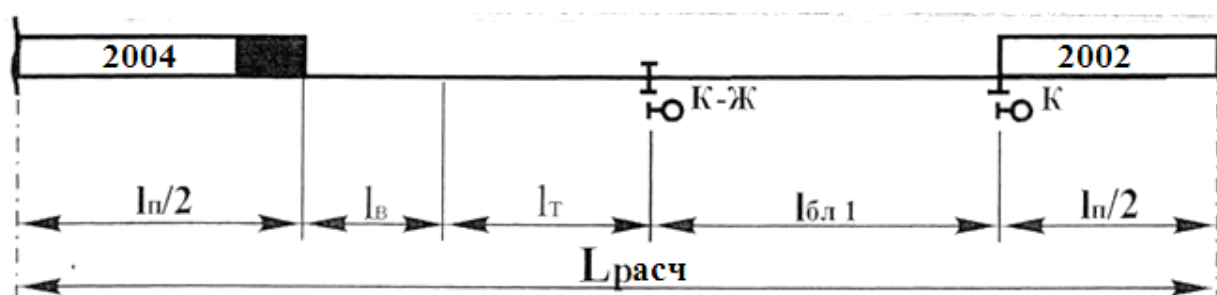


Рисунок 4.4. Схема движения поездов на красный сигнал светофора

Минимальное расчетное расстояние между поездами определяется по формуле:

$$L_{\text{расч}} = l_{\text{п}} + l_{\text{в}} + l_{\text{т}} + l_{\text{бу}}^1$$

где $l_{\text{т}}$ — длина тормозного пути, м.

$L_{\text{расч}} =$

Межпоездной интервал определяется по формуле:

$$J_{\text{мп}} = \frac{L_{\text{расч}}}{V_{\text{х}}} 0,06$$

$J_{\text{мп}} =$

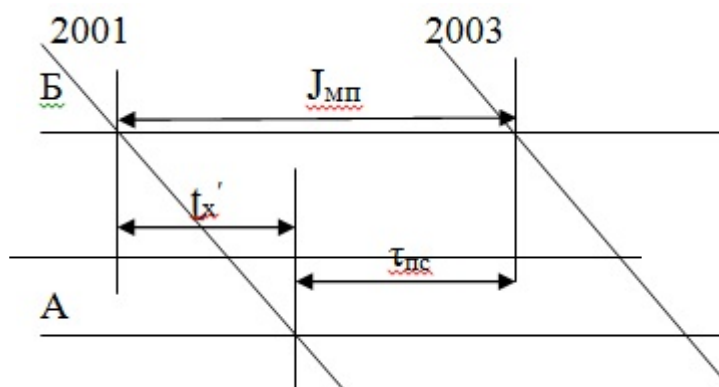
Значение интервала округляется в большую сторону до целых минут и принимается равным _____ минутам.

С целью обеспечения безопасности движения поездов для построения

графика движения поездов и выполнения дальнейших расчетов применяется схема движения на зеленый огонь светофора и значение межпоездного интервала равное _____ минутам.

1. Расчет межпоездных интервалов для участка, оборудованного полуавтоблокировкой (однопутный участок)

На участках, оборудованных полуавтоблокировкой, на перегоне может находиться только один поезд.



Расчет межпоездных интервалов выполняется отдельно по направлениям следования отдельно для каждого перегона по следующей формуле:

$$J_{мп} = t_x^{(')} + \tau_{пс},$$

где $t_x^{(')}$ — перегонное время хода соответственно нечетного и четного грузового поезда, мин;

$\tau_{пс}$ — интервал попутного следования, мин.

Расчет выполняется для **нечетного** направления:

Расчет выполняется для **четного** направления:

Для построения ГДП и выполнения дальнейших расчетов принимается значение межпоездного интервала равное _____ минутам.

Вывод

На основании выполненных расчетов получено значение межпоездного интервала на однопутном участке _____ минут.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение межпоездного интервала.
2. Расчет межпоездного интервала для участка, оборудованного автоблокировкой.
3. Расчет межпоездного интервала для участка, оборудованного полуавтоблокировкой.
4. Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов при расчете интервалов.

Практическая работа №5

Расчет пропускной способности участков по перегонам

Цель работы: согласно полученных исходных данных рассчитать пропускную способность для однопутного и двухпутного участков.

Исходные данные:

1) перегонные времена хода, мин. - табличные значения;

2) время на разгон _____ мин., на замедление _____ мин;

3) станционные интервалы на однопутном участке:

неодновременного прибытия поездов _____ мин;

скрещения поездов _____ мин;

4) межпоездной интервал на двухпутном участке _____ мин;

5) продолжительность технологического «окна»:

однопутный участок _____ 60 _____ мин;

двухпутный участок _____ 120 _____ мин;

6) _____ размеры грузового

движения сквозных и участковых поездов:

однопутный участок _____ пар поездов;

двухпутный участок _____ пар поездов;

7) _____ размеры грузового

движения сборных поездов:

однопутный участок, _____ пар поездов;

двухпутный участок, _____ пар поездов;

8) _____ размеры пассажирского

движения:

однопутный участок, _____ пар поездов;

двухпутный участок _____ пар поездов;

9) _____ коэффициент съема ниток

грузовых поездов пассажирскими поездами:

однопутный участок — _____ 1.8 _____

двухпутный участок — _____ 1,9 _____

10) коэффициент съема ниток грузовых поездов сборными поездами:

однопутный участок — _____ 3,7 _____

двухпутный участок — _____ 3.6 _____

11) коэффициент надежности работы технических средств - _____ 0,94 _____

Выполнение работы

1. Расчет пропускной способности однопутного участка

1.1 Определение труднейшего перегона

Труднейшим называется перегон, для которого сумма времени хода пары грузовых поездов максимальна.

$$\sum t_x = t_x' + t_x''$$

где t_x' , t_x'' — соответственно перегонное время хода нечетного и четного грузового поезда, мин.

$$\sum t_x^{AB} =$$

$$\sum t_x^{BB} =$$

$$\sum t_x^{B\Gamma} =$$

$$\sum t_x^{\Gamma D} =$$

$$\sum t_x^{DE} =$$

$$\sum t_x^{E\mathcal{K}} =$$

$$\sum t_x^{\mathcal{K}K} =$$

Труднейшим является перегон _____, так как сумма перегонного времени хода пары грузовых поездов максимальна и равна _____ минутам.

Для труднейшего перегона рассматриваются 4 схемы пропуска поездов:

а) поезда следуют сходу на перегон

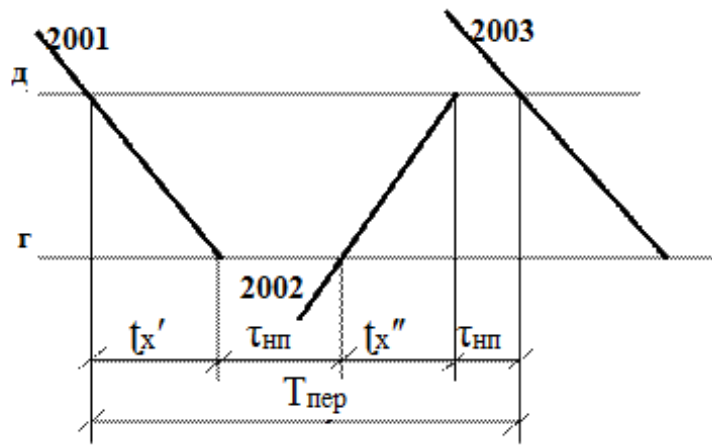


Рис. 5.1 Схема движения поездов сходу на перегон.

Период графика — это время занятия перегона группой поездов, схема расположения которых циклически повторяется.

$$T_{\text{пер}} = t_x' + t_z + \tau_{\text{нп}} + t_x'' + t_z + \tau_{\text{нп}}$$

где t_z — время на замедление, мин;

$\tau_{\text{нп}}$ — интервал неодновременного прибытия поездов, мин

$T_{\text{пер}} =$

б) поезда следуют сходу с перегона

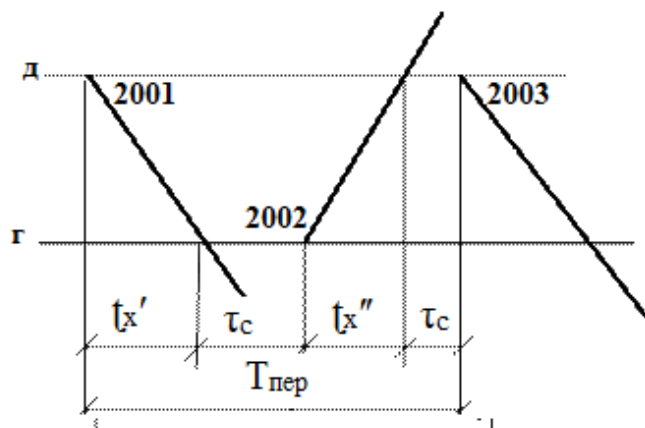


Рис. 5.2. Схема движения поездов сходу с перегона

$$T_{\text{пер}} = t_p + t_x' + \tau_c + t_p + t_x'' + \tau_c$$

где t_p — время на разгон, мин;

τ_c — интервал скрещения поездов, мин.

$$T_{\text{пер}} =$$

в) четные поезда следуют напроход через перегон

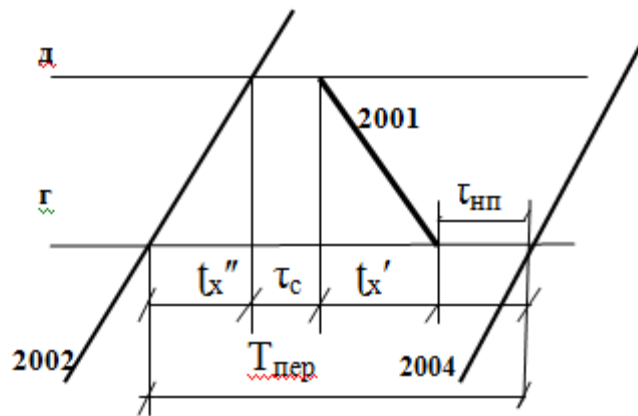


Рис. 5.3. Схема движения четные поезда напроход

$$T_{\text{пер}} = t_x'' + \tau_c + t_p + t_x' + t_z + \tau_{\text{нп}}$$

$$T_{\text{пер}} =$$

г) нечетные поезда следуют напроход через перегон

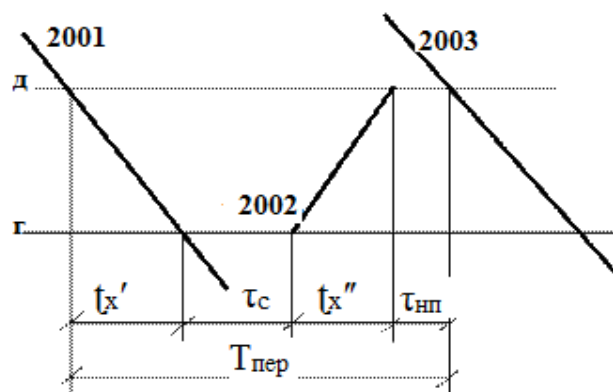


Рис. 5.4. Схема движения нечетных поездов напроход через перегон

$$T_{\text{пер}} = t_x' + \tau_c + t_p + t_x'' + t_z + \tau_{\text{нп}}$$

$$T_{\text{пер}} =$$

Оптимальной схемой движения поездов является схема _____, так как период графика наименьший и равен _____ минутам.

1.2 Определение ограничивающего перегона

Ограничивающим называется перегон, где период графика имеет максимальное значение, а пропускная способность минимальна.

Для определения ограничивающего перегона строится график движения поездов для всего однопутного участка с учетом выбранной схемы пропуска поездов через труднейший перегон.

К

Ж

Е

Д

Г

В

Б

А

Рис. 5.5. График движения грузовых поездов на однопутном участке

Для каждого перегона выделяется период графика и выполняется его расчет.

$$T_{\text{пер}}^{\text{АБ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{АБ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{БВ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{БВ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ВГ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ВГ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ГД}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ГД}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ДЕ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ДЕ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ЕЖ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ЕЖ}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ЖК}} =$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{ЖК}} =$$

Ограничивающим является перегон _____, т.к. период графика максимальный и равен _____ минутам.

1.3 Расчет наличной, максимальной и потребной пропускной способности

Наличная пропускная способность — это максимальное количество поездов или пар поездов, которое может быть пропущено по участку с учетом планирования технологических «окон», то есть при сохранении резерва на ограничивающем перегоне, и заданных размерах пассажирского движения.

Для парного непакетного параллельного графика движения поездов наличная пропускная способность рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{нал}} = \frac{1440 - t_{\text{техн}}}{T_{\text{пер}}} * \alpha_{\text{н}}, \text{ пары поездов}$$

где 1440 — количество минут в сутках;

$t_{\text{техн}}$ — продолжительность технологического «окна», мин;

$\alpha_{\text{н}}$ — коэффициент надежности работы устройств (0,92-0,98);

$T_{\text{пер}}$ — период графика, мин.

$$N_{\text{нал}}^{\text{АБ}} =$$

$$N_{\text{нал}}^{\text{БВ}} =$$

$$N_{\text{нал}}^{\text{ВГ}} =$$

$$N_{\text{нал}}^{\text{ГД}} =$$

$$N_{\text{нал}}^{\text{ДЕ}} =$$

$$N_{\text{нал}}^{\text{ЕЖ}} =$$

$$N_{\text{нал}}^{\text{ЖК}} =$$

Так как на однопутном участке применяется непараллельный график движения поездов, то наличная пропускная способность для данного типа графика определяется по формуле

$$N_{\text{нал}}^{\text{непарал}} = N_{\text{нал}} - N_{\text{пас}} (\epsilon_{\text{пас}} - 1) - N_{\text{сб}} (\epsilon_{\text{сб}} - 1),$$

где, $N_{\text{пас}}$, $N_{\text{сб}}$ — суточные размеры движения пассажирских и сборных поездов, пар поездов;

$\epsilon_{\text{пас}}$, $\epsilon_{\text{сб}}$ — коэффициенты съема грузовых поездов пассажирскими и сборными поездами соответственно.

$$N_{\text{нал}}^{\text{непарал}} =$$

Максимальная пропускная способность — это число поездов или пар поездов, которое может быть пропущено на перегоне, участке, направлении за единицу времени без учета сохранения резерва (без планирования технологических «окон»), при заданных размерах пассажирского движения.

Расчет максимальной пропускной способности выполняется для **ограничивающего** перегона по следующей формуле:

$$N_{\text{нал}} = \frac{1440}{T_{\text{пер}}} * \alpha_n$$

$$N_{\text{max}} =$$

Потребная пропускная способность — это та пропускная способность,

которая должна быть реализована на перегоне, участке, направлении за единицу времени согласно заданным размерам движения грузовых и пассажирских поездов.

При непараллельном графике движения поездов потребная пропускная способность рассчитывается по формуле

$$N_{\text{потр}}^{\text{непарал}} = N_{\text{гр}} + N_{\text{пас}} (\varepsilon_{\text{пас}} - 1) + N_{\text{сб}} (\varepsilon_{\text{сб}} - 1),$$

где $N_{\text{гр}}$ - суточные размеры грузового движения сквозных и участковых поездов, пар поездов.

$$N_{\text{потр}}^{\text{непарал}} =$$

На основании выполненных расчетов строится диаграмма пропускной способности однопутного участка.

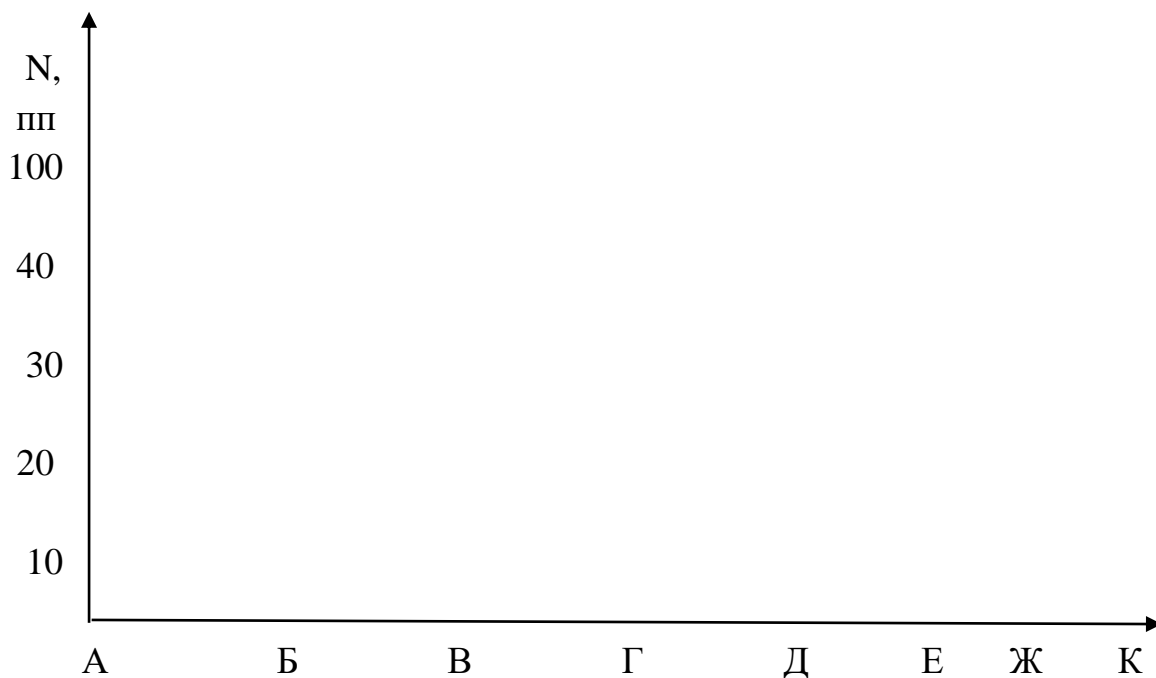


Рис. 5.6. Диаграмма пропускной способности однопутного участка

Так как потребная пропускная способность не превышает (превышает) наличную при непараллельном графике движения поездов, то на однопутном участке можно (нельзя) пропустить запланированные размеры грузового и пассажирского движения за сутки

2. Расчет пропускной способности двухпутного участка

Наличная пропускная способность при парном непакетном параллельном графике движения поездов определяется по формуле:

$$N_{\text{нал}} = \frac{1440 - t_{\text{техн}}}{J_{\text{мп}}} * \alpha_{\text{н}}, \text{ пары поездов}$$

где $J_{\text{мп}}$ — межпоездной интервал, мин.

$$N_{\text{нал}} =$$

При непараллельном графике движения поездов расчет наличной пропускной способности производится по формуле:

$$N_{\text{нал}}^{\text{непарал}} = N_{\text{нал}} - N_{\text{пас}} (\epsilon_{\text{пас}} - 1) - N_{\text{сб}} (\epsilon_{\text{сб}} - 1)$$

$$N_{\text{нал}}^{\text{непарал}} =$$

Максимальная пропускная способность определяется по формуле:

$$N_{\text{max}} = \frac{1440}{J_{\text{мп}}} * \alpha_{\text{н}}$$

$$N_{\text{max}} =$$

Потребная пропускная способность при непараллельном графике движения поездов определяется по формуле

$$N_{\text{потр}}^{\text{непарал}} = N_{\text{гр}} + N_{\text{пас}} (\epsilon_{\text{пас}} - 1) + N_{\text{сб}} (\epsilon_{\text{сб}} - 1)$$

$$N_{\text{потр}}^{\text{непарал}} =$$

На основании выполненных расчетов строится диаграмма пропускной способности двухпутного участка.

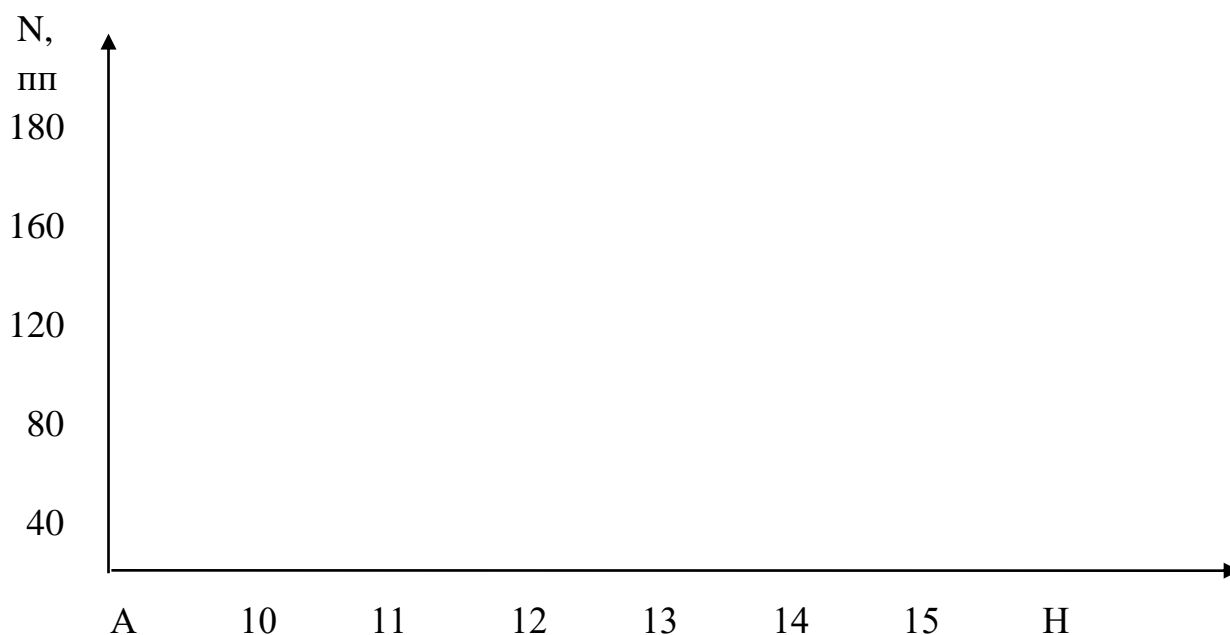


Рис. 5.7. Диаграмма пропускной способности двухпутного участка

Так как потребная пропускная способность не превышает (превышает) наличную при непараллельном графике движения поездов, то на двухпутном участке можно (нельзя) пропустить заданные размеры грузового и пассажирского движения за сутки.

Вывод

На основании полученных исходных данных выполнен расчет пропускной способности однопутного и двухпутного участков и сделан вывод о возможности пропуска заданных размеров грузового и пассажирского движения за сутки.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятия о пропускной и провозной способности участка.
2. Виды пропускной способности.
3. Классификация графиков движения поездов.
4. Определение труднейшего, ограничивающего перегонов, периода графика.
5. Расчет пропускной способности I-путного, II-путного участков при параллельном графике движения поездов.
6. Расчет пропускной способности при непараллельном графике движения поездов.
7. Расчет потребной пропускной способности.
8. Понятие о коэффициенте съема.

Список использованных источников

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. <http://orgperevozok.ru/content/content-pte>
2. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. <http://orgperevozok.ru/content/content-idp>.
3. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации. <http://orgperevozok.ru/content/content-isi>

4. Боровикова М. С. Организация перевозочного процесса на железнодорожном транспорте: учебник. — М.: ООО «Издательский дом «Автограф», 2014. — 412с. ISBN 978-5-906088-10-9.