8. График движения поездов

8.1. Назначение графика движения поездов

График движения поездов – основополагающий технологический документ длительного действия, регламентирующий организацию эксплуатационной работы во всех звеньях и уровнях управления на железнодорожном транспорте.

График движения поездов представляет собой условную зависимость пройденного поездом расстояния от времени нахождения в пути следования, изображенную в осях координат «расстояние–время» в виде так называемой «линии хода» поезда на графике или «нитки» графика (рис. 8.1).

Условность изображения линии хода поезда на графике состоит в том, что по оси расстояния, расположенной на графике вертикально, скорость движения поезда в пределах одного перегона принимается равномерной. Вместе с тем, при трогании с места, прохождении кривых, спусков и подъемов на перегоне, торможении для остановки на станции и выполнении ограничений скорости реальная скорость поезда изменяется в значительных пределах.

Для построения графика следует нанести линии хода всех поездов на график, используется специальный шаблон, называемый «***сетка графика***». Сетка графика и линии хода поездов на ней снабжаются краткими комментариями, которые называются «реквизитами».

<u>Графиком фиксируются три основные события</u>, происходящие с поездами. К их числу относятся

- прибытие,
- отправление,
- проследование поездами раздельных пунктов.

Существующая классификация поездов делит их на грузовые и пассажирские, а также на несколько категорий. Внутри каждой категории

существуют дополнительные обозначения поездов, указывающие на специфику их использования. Деление поездов на грузовые и пассажирские в графике отражается в том, что для их прокладки используются разные нормативы. Основным и определяющим моментом при этом является перегонное время хода, которым проложена «нитка» графика. Пассажирские поезда проложены пассажирскими временами хода, а грузовые – грузовыми.

Номер поезда устанавливается в соответствии с его категорией. В зависимости от направления следования поездам присваиваются четные (следуют, как правило, с юга на север и с запада на восток) или нечетные (следуют в обратных направлениях) номера. В этой связи на графике различают четное и нечетное направления движения поездов. Линии хода четных поездов прокладываются из левого нижнего угла в правый верхний, а нечетных – из левого верхнего в правый нижний. Номер поезда сохраняется на всем маршруте его следования от станции формирования до станции расформирования (назначения) и изменяется с четного на нечетный или наоборот при смене направления движения в тех пунктах, где это предусмотрено графиком движения поездов.

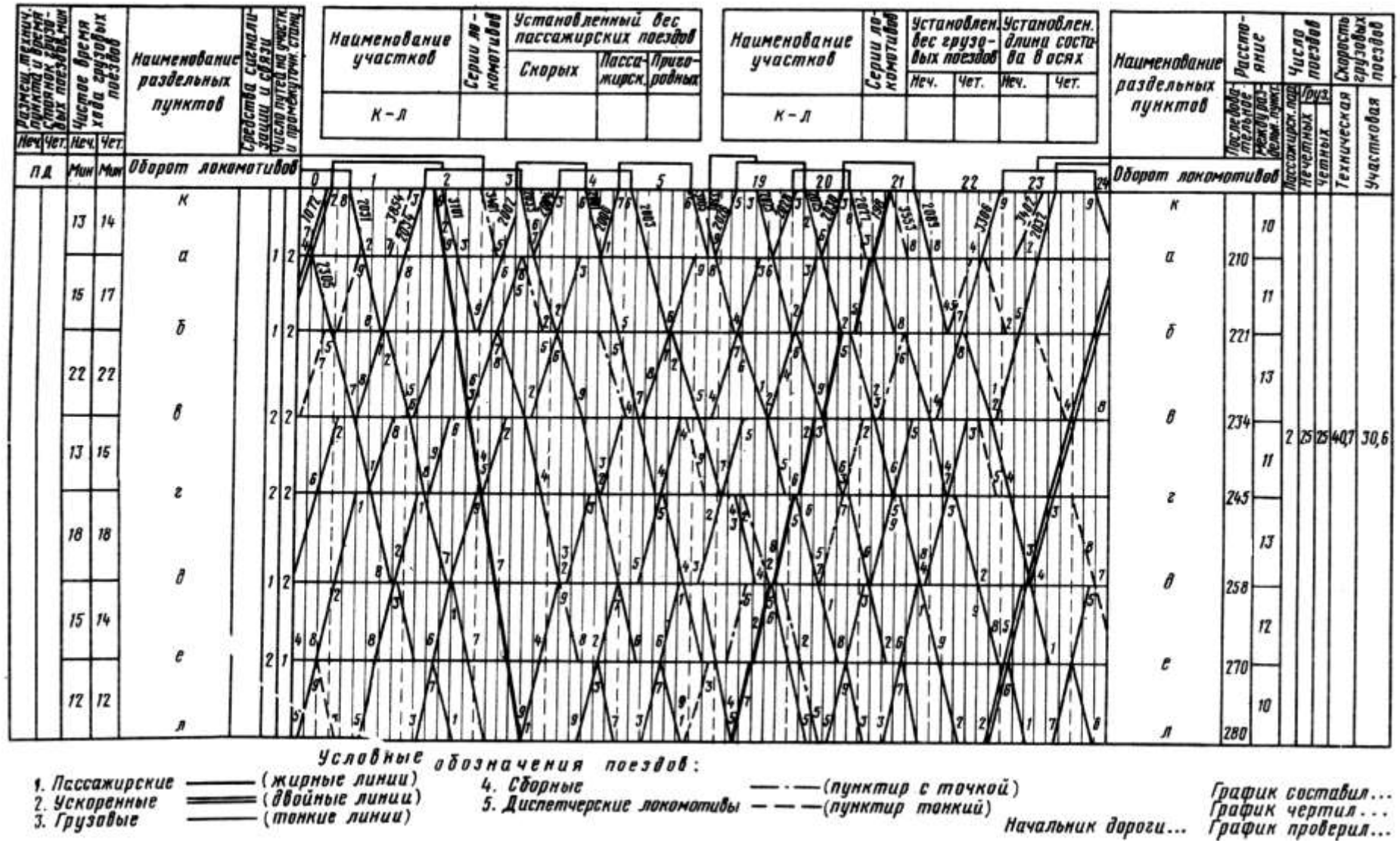

Рис. 8.1. Пример графика движения поездов

8.2. Виды графиков движения поездов

Железнодорожная сеть России характеризуется различными размерами движения, числом главных путей, соотношением скоростей грузовых и пассажирских поездов, разностью размеров движения по направлениям и т.д. В связи с этим, различны и сами графики движения, которые классифицируются по нескольким признакам:

1. В зависимости от числа главных путей на перегонах железнодорожного участка:
   - ***однопутные*** или двусторонние – главные путь на перегонах используется для движения поездов в оба направления попеременно; скрещение и обгон поездов осуществляется на раздельных пунктах (рис. 8.2);
   - ***двухпутные*** или односторонние – каждый главный путь на перегонах специализирован для движения поездов только в одном направлении (рис. 8.3).

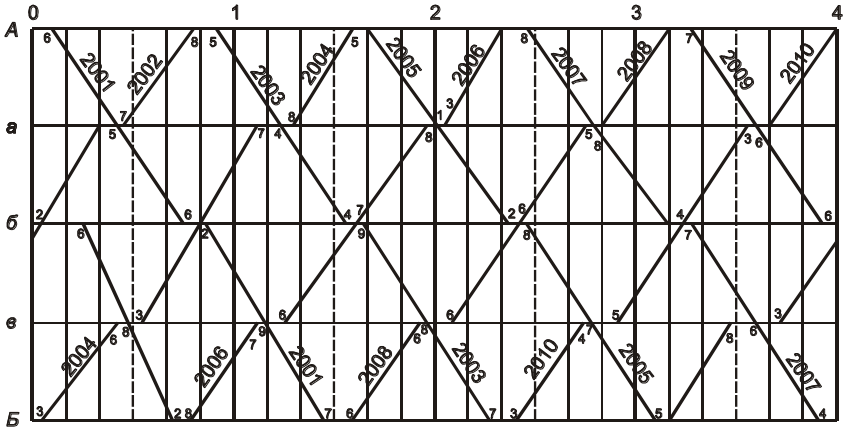

Рис. 8.2. Однопутный параллельный график

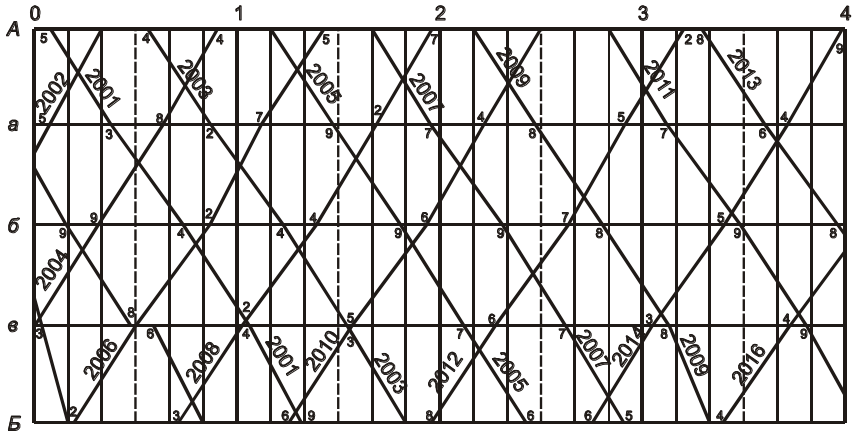

Рис. 8.3. Двухпутный параллельный график

2. В зависимости от соотношения скоростей движения поездов различных категорий:

- ***параллельные*** – все поезда одного и того же направления имеют одинаковую ходовую скорость (рис. 8.2 и 8.3);
- ***непараллельные*** – поезда одного и того же направления имеют разную ходовую скорость в зависимости от их категории (рис. 8.4).

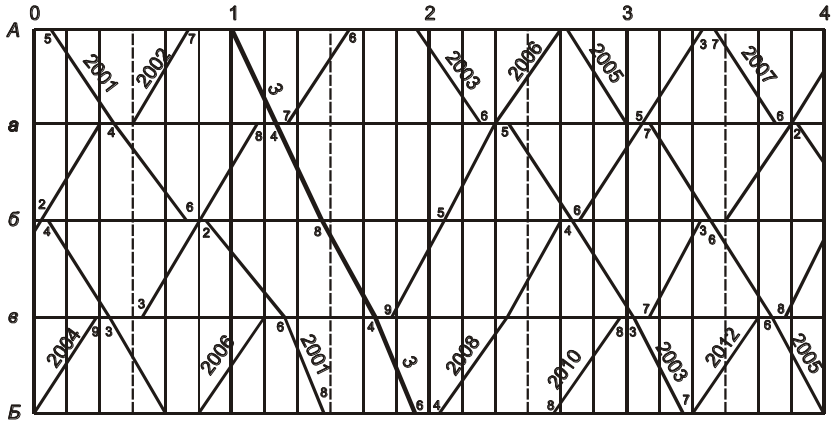

Рис. 8.4. Однопутный непараллельный график

3. В зависимости от соотношения количества поездов в каждом направлении на:

- ***парные*** – с одинаковым количеством поездов в обоих направлениях;
- ***непарные*** – с разным количеством поездов в каждом из направлений.

4. В зависимости от порядка следования поездов одного направления:

- ***пакетные*** – применяются при автоблокировке. В этом случае поезда разграничиваются блок-участками, и на перегоне одновременно могут находиться сразу несколько поездов (рис. 8.5а).
- ***частично пакетные*** – применяются при автоблокировке; в этом случае одни поезда следуют в пакете, другие – отдельно (рис. 8.5б).
- ***пачечные*** – применяются при полуавтоблокировке. В этом случае поезда разграничиваются межстанционными перегонами, и на одном перегоне может находиться только один поезд (рис. 8.5в).

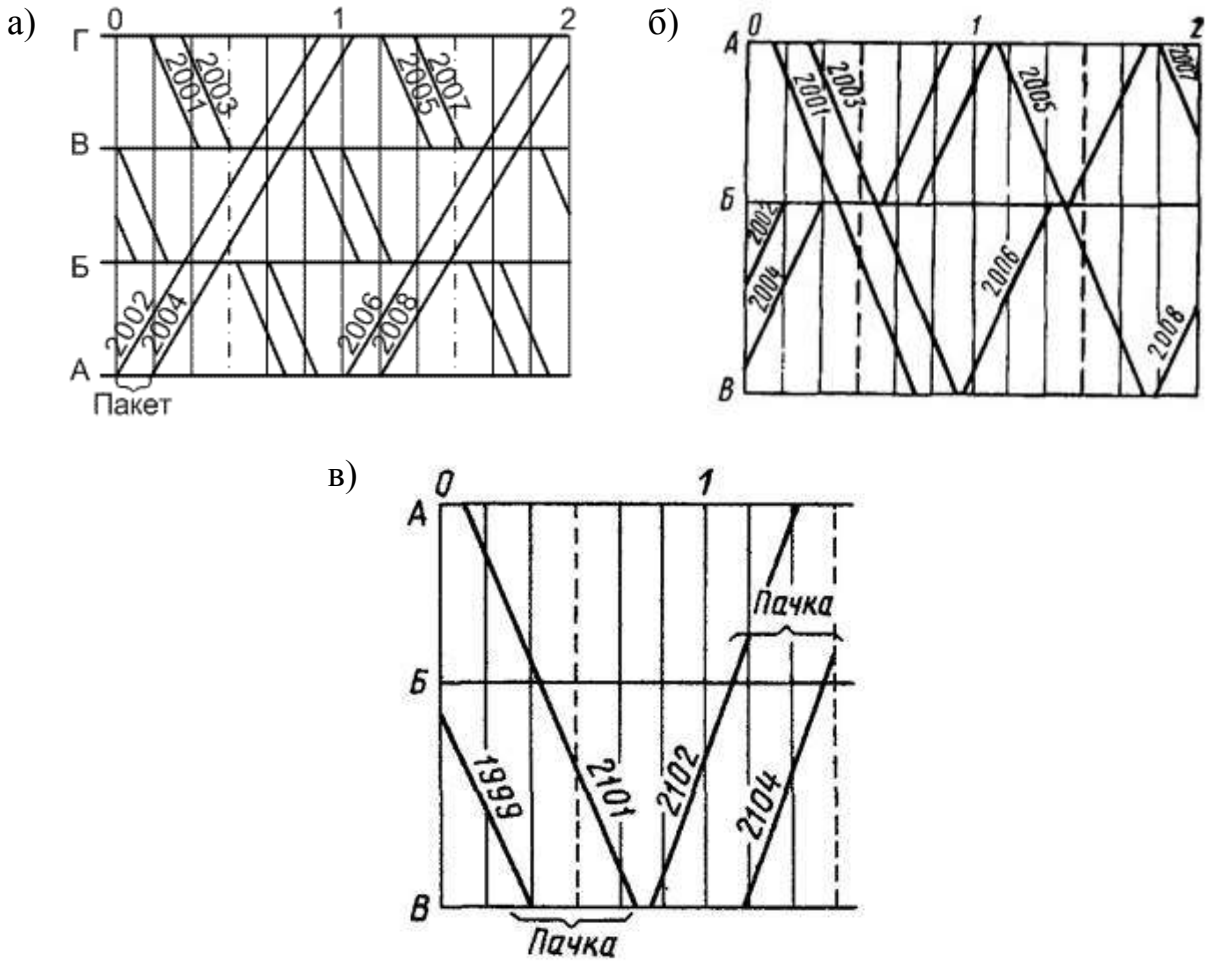

Рис. 8.5. График движения поездов:

а – пакетный; б – частично пакетный; в - пачечный

8.3. Элементы графика движения поездов

Для составления графика должны быть определены его основные элементы:

- перегонное время хода поезда,
- продолжительность стоянки поездов на станциях,
- станционные интервалы и интервалы между поездами в пакете.

- ***Прибытие поезда*** – на графике соответствует моменту его полной остановки в пределах станционного пути.
- ***Отправление поезда*** – на графике соответствует моменту начала движения поезда (появление на регистиррующем устройстве локомотива скорости 1 и более км/ч).
- ***Проследование поезда*** – на графике соответсвует моменту пересечения первой колесной парой головного локомотива изолирующего стыка первого по ходу за осью станции светофора, располагающегося на пути проследования поезда.

8.3.1. Перегонное время хода

Перегонное время хода поезда – время в минутах, затрачиваемое поездом на прохождение расстояния между осями соседних раздельных пунктов или осями их приемо-отправочных парков, если они не совпадают с осью станции. Устанавливается тяговыми расчетами.

Перегонные времена хода рассчитываются отдельно для:

- всех категорий грузовых и пассажирских поездов;
- каждой весовой нормы состава в пределах каждой категории поездов;

- каждой серии локомотивов (моторвагонных секций) пассажирских и пригородных поездов, постоянная эксплуатация которых в пассажирском или грузовом движении предусмотрена на данном участке железной дороги.

В работе скорость грузового поезда составляет 1км/мин, таким образом, для варианта 1 время хода грузового поезда по перегонам равно: А-а: 20 мин, а-б: 17 мин, б-в: 16 мин и т.д. Время хода скорого поезда составляет 70% от времени хода грузового, т.е.

- $t_{А-а}$ =20х0,7=14 мин;
- $t_{а-б}$ =17х0,7=12 мин и т.д.

Время ходя электрички по перегону составляет 80% от времени хода грузового поезда:

- $t_{А-а}$ =20х0,8=16 мин;
- $t_{а-б}$ = 17х0,8=14 мин и т.д.

При составлении графика движения поездов к чистому времени хода в необходимых случаях добавляется время на разгон:

- грузовых поездов при тепловозной тяге – 2 мин;
- грузовых поездов при электрической тяге – 1 мин;
- пассажирских поездов при электрической и тепловозной тяге – 1 мин.

Время на замедление грузовых и пассажирских поездов при всех видах тяги принимается 1 мин.

8.3.2. Продолжительность стоянки поезда на станциях

Продолжительность стоянки поездов на станциях для выполнения технических, грузовых и пассажирских операций.

Продолжительность стоянки сборного поезда на промежуточных станциях равна 25 – 40 минут.

Стоянка электрички на раздельных пунктах принимается 1-2 минуты.

Скорые пассажирские поезда на раздельных пунктах не останавливаются.

Грузовые поезда останавливаются для пропуска пассажирских поездов.

8.3.3. Интервалы между поездами в пакете

Интервал попутного прибытия поездов при а/б ($I_{пр}$) - минимальное время от момента прибытия на раздельный пункт (проследования через раздельный пункт) одного поезда до момента прибытия на этот же раздельный пункт (проследования через раздельный пункт) другого поезда того же направления движения.

Интервал $I_{пр}$ при проследовании поездов через раздельный пункт без остановки определяют для условий отсутствия перевода на автоматическое действие входного и выходного светофоров (по главному пути).

Кроме двухпутных (или многопутных) линий, интервалы $I_{пр}$ определяют для однопутных линий при частично-пакетном графике.

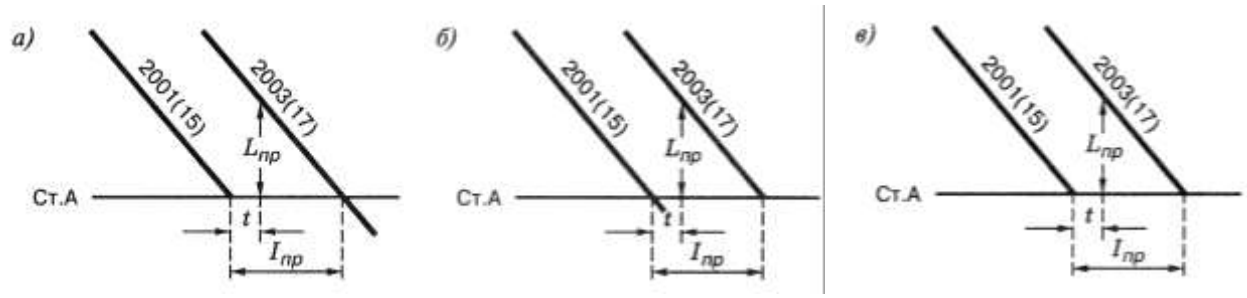

Рис. 8.6. Интервал попутного прибытия поездов

Интервал попутного отправления поездов при автоматической блокировке ($I_{от}$) - минимальное время от момента отправления с раздельного пункта (проследования через раздельный пункт) одного поезда до момента отправления (проследования через раздельный пункт) другого поезда того же направления движения.

Интервал $I_{от}$ при проследовании поездов через раздельный пункт без остановки определяют для условий отсутствия перевода на автоматическое действие входного и выходного светофоров (по главному пути).

Кроме двухпутных (или многопутных) линий, интервалы $I_{от}$ определяют для однопутных линий при частично-пакетном графике.

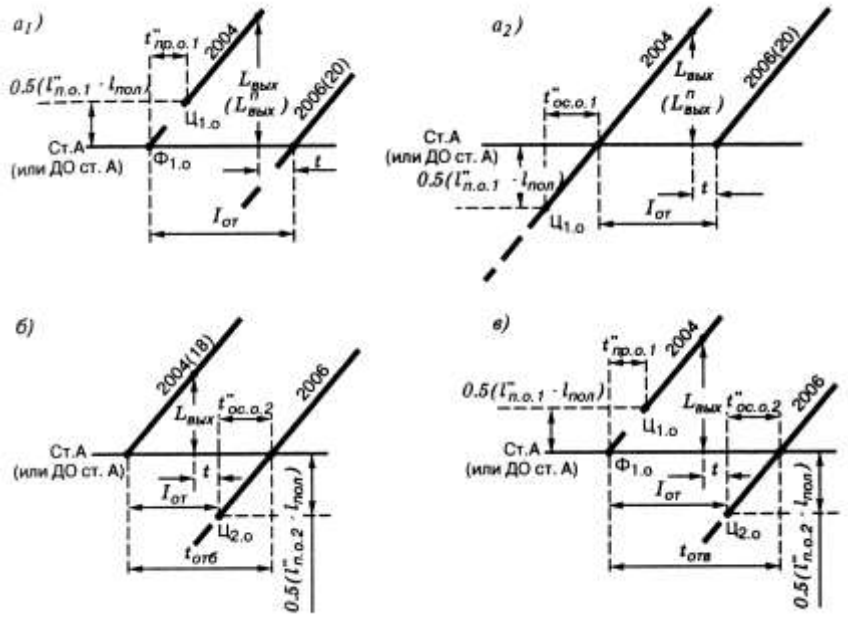

Рис. 8.7. Интервал попутного отправления поездов

8.3.4. Станционные интервалы

Станционные интервалы – это минимальные промежутки времени для выполнения операций по приему, отправлению или пропуску поездов через станцию (обгонный пункт или разъезд) называются станционными интервалами.

Численное значение станционных интервалов для различных условий эксплуатации определяются в соответствии с *Инструкцией по определению станционных и межпоездных интервалов*, утвержденной МПС России 16 июня 1995 г. № ЦД-361.

Станционные интервалы определяются построением технологических графиков по каждой стрелочной горловине станции (приемо-отправочному парку), для каждого примыкающего к станции перегона в строгом соответствии с требованиями технико-распорядительного акта (ТРА) станции и технологического процесса ее работы.

Станционные интервалы:

- ***интервалы для встречных поездов:***
  - $\tau_{н}$ — интервал неодновременного прибытия с остановкой обоих встречных поездов (тип I);
  - $\tau_{нп}$ — интервал неодновременного прибытия поезда с остановкой и проследования без остановки встречного поезда (тип II);
  - $\tau_{с}$ — интервал скрещения поездов (тип III);
  - $\tau_{вп}$ — интервал неодновременного отправления и встречного прибытия поездов при враждебных маршрутах (тип IV);
  - $\tau_{бс}$ — интервал безостановочного скрещения поездов на двухпутной вставке (тип V).
- ***интервалы для попутных поездов:***
  - $\tau_{по}$ — интервал неодновременного прибытия и попутного отправления поездов (тип VI);
  - $\tau_{оп}$ — интервал неодновременного отправления и попутного прибытия поездов (тип VII).
- ***интервал поездов противоположных направлений:***
  - $\tau_{но}$ — интервал неодновременного отправления поездов противоположных направлений (тип VIII).

.$\tau_п$ — интервал попутного следования поездов на линиях, не оборудованных автоматической блокировкой (тип XII).

Интервал неодновременного прибытия ($\tau_н$) - минимальное время от момента прибытия на раздельный пункт грузового или пассажирского поезда до момента прибытия на этот раздельный пункт встречного грузового либо пассажирского поезда.

Интервалы неодновременного прибытия с остановкой встречных поездов:

- а – грузового (или пассажирского) и грузового;
- б – грузового (или пассажирского) и пассажирского.

Рис. 8.8. Интервал неодновременного прибытия с остановкой обоих поездов

Интервал неодновременного прибытия поезда с остановкой и проследованием без остановки встречного поезда $\tau_{нп}$ (тип II). Интервал $\tau_{нп}$ называют минимальное время от момента прибытия на раздельный пункт грузового или пассажирского поезда с остановкой до момента проследования без остановки встречного грузового либо пассажирского.

Интервалы неодновременного прибытия с остановкой и проследования встречного без остановки поездов:

- а – грузового (или пассажирского) и грузового;
- б – грузового (или пассажирского) и пассажирского.

Рис. 8.9. Интервал неодновременного прибытия с проследованием одного поезда без остановки

Интервал скрещения поездов τ_c (тип III). Интервал скрещения поездов называют минимальное время от момента прибытия либо проследования раздельного пункта грузовым или пассажирским поездом до момента отправления на тот же перегон встречного грузового или пассажирского поезда.

<u>Интервалы скрещения грузовых (пассажирских) поездов при:</u>

- *а* – остановке прибывающего поезда;
- *б* – проследовании прибывающего поезда без остановки.

Рис. 8.10. Интервал скрещения

Интервал попутного следования поездов на линиях, не оборудованных автоматической блокировкой τ_n (тип XII) - минимальное время от момента прибытия на впередилежащий раздельный пункт (проследования через впередилежащий раздельный пункт) первого поезда до момента отправления с данного раздельного пункта (проследования через данный раздельный

пункт) на освободившийся перегон второго поезда того же направления движения.

Кроме двухпутных (или многопутных) линий, интервалы $\tau_п$ определяют на однопутных линиях при непарном непакетном графике.

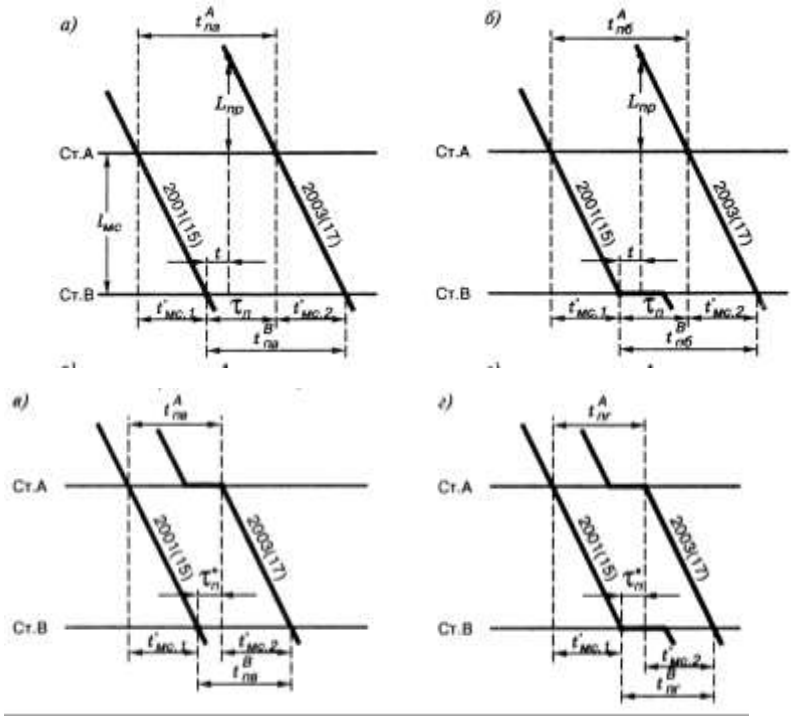

Рис. 8.11. Интервал попутного следования

<u>Интервалы попутного следования поездов $\tau_п$ и $\tau_п$ для раздельных пунктов поперечного типа:</u>

- *а* – проследование без остановки первого поезда (№ 2001 либо № 15) по второму раздельному пункту (ст. В) и проследование без остановки второго поезда (№ 2003 либо № 17) по первому раздельному пункту (ст. А);
- *б* – прибытие с остановкой первого поезда на второй раздельный пункт (РП) и проследование второго поезда по первому РП;
- *в* – проследование без остановки первого поезда по второму РП и отправление после остановки второго поезда с первого РП;
- *г* – прибытие с остановкой первого поезда на второй РП и отправление после остановки второго поезда с первого РП;

- t – время выполнения технологических операций с рассматриваемой парой поездов;
- $L_{пр}$ – расстояние от центра второго поезда в момент подхода его к началу тормозного пути перед входным сигналом первого РП до расчетной оси первого РП.

Таблица 8.1

Станционные интервалы (мин)

Станционные интервалы	**Полуавтоматическая блокировка**	**Автоматическая блокировка**
Неодновременного прибытия	4-5	2-3
Скрещение	2-3	1-2
Попутного следования	2-4	-
Интервал между поездами в пакете	-	8-10

8.4. Пропускная и провозная способность

Пропускная способность железнодорожной линии - наибольшее число поездов или пар поездов установленной массы, которое может быть пропущено в единицу времени (сутки или час) в зависимости от имеющихся постоянных технических средств, типа и мощности подвижного состава и принятых методов организации движения поездов (тип графика).

Различают пропускную способность:

- ***наличную***, т.е. ту, которой обладает линия в настоящее время,
- ***потребную***, необходимую для заданных размеров движения.

Возможные размеры движения на линии определяются мощностью ее отдельных элементов — перегонов, станций, локомотивного хозяйства, устройств энергоснабжения на электрифицированных дорогах и др. Каждый

из этих элементов имеет свою пропускную способность, поэтому расчет пропускной способности каждого из них производится в соответствии с «*Инструкцией по расчету пропускной способности железнодорожных участков*».

Пропускная способность перегонов зависит от:

- их технического оснащения:
  - числа путей,
  - устройств сигнализации и связи и др.,
- времени хода поездов по перегонам,
- организации их движения (типа графика).

Пропускную способность перегонов предварительно рассчитывают по параллельному графику движения грузовых поездов.

На однопутных участках по одному и тому же главному пути перегона следуют (обычно поочередно) поезда четного и нечетного направлений. Поэтому на однопутных перегонах пропускную способность измеряют в парах поездов и определяют делением суточного периода времени (1440 мин) на время, мин, занятия перегона парой поездов, которое называется периодом графика.

Период графика — это время занятия перегона группой поездов, идентичной для данного типа графика, которое складывается из времени хода по перегону соответственно нечетного и четного поезда и станционных интервалов.

На двухпутных участках главные пути специализированы по направлениям движения, поэтому пропускная способность определяется для каждого пути отдельно и не в парах поездов, а в поездах. Ее рассчитывают также делением суточного периода времени (1440 мин) на межпоездной интервал, который в этом случае является временем занятия перегона, мин,

одним поездом соответствующего четного или нечетного направления.

На двухпутных участках поезда следуют друг за другом в пакетном движении, поэтому пропускная способность перегонов не зависит от времени хода и длины перегона. Пропускная способность на двухпутных участках определяется интервалом между поездами в пакете I — это минимальное время разграничения поездов при следовании их по перегону на участках, оборудованных автоматической или полуавтоматической блокировкой.

От пропускной способности отличают провозную способность участка, линии, железной дороги, определяющую объем перевозок в тонно-километрах, который может быть освоен имеющимся количеством технических средств — локомотивов, вагонов, электроэнергии, топлива и других переменных средств, а также при данной обеспеченности кадрами.

Провозная способность, также как и пропускная способность, определяется числом поездов, вагонов или тонн груза. Для того, чтобы проверить соответствие провозной способности пропускной, необходимо для размеров движения, определяющих пропускную способность, рассчитать соответствующие пары вагонов и локомотивов, количество локомотивных бригад и других работников, связанных с движением поездов.

8.5. Нумерация и изображение поездов на графике

Каждому поезду присваивается определенный номер. Порядок присвоения номеров поездам определяется распоряжением ОАО «РЖД» от 7 июня 2004 г. № 2485р.

Таблица 8.2

Нумерация поездов

Пассажирские поезда	
Скорые круглогодичного обращения[1]	***1-148***
Скоростные круглогодичного и сезонного обращения	151-168
Скорые сезонного обращения	181-298
Пассажирские дальние круглогодичного обращения	301-398
Пассажирские дальние сезонного обращения	401-498
Пассажирские дальние разового назначения, вывозные	501-598
Пассажирские поезда дальнего сообщения с маршрутом следования до 700 км	601 – 698
Пассажирские служебного (специального) назначения	701 – 748
Пассажирские скорые дальние составами дизель- и электросекций повышенной комфортности	801 – 848
Пассажирские скорые дальние составами дизель- и электростанций без предоставления дополнительных услуг	851 – 898
Туристско-экскурсионные	971-948
Почтово-багажные	901-948
Грузо-пассажирские	951-968
Людские	991-998
Пригородные	***6001-6998***
Скорые пригородные	7001-7398
Пригородные служебного назначения	7481-7498
Грузовые поезда	
Сквозные	***2001-2998***
Участковые	3001-3398
Сборные	***3401-3448***
Передаточные – для передачи вагонов с одной станции узла на другую	3601-3798
Вывозные – для уборки и подачи вагонов на отдельные промежуточные станции участка и подъездные пути	3501-3598
Специализированные ускоренные	
Рефрижераторные	1001-1098
Для перевозки молока	1101-1128
Контейнерные	1201-1298
Для перевозки грузов в контейнерах	1301-1398
Специализированные для перевозки грузов в универсальном подвижном составе	1491-1498
Для перевозки живности	1501-1518
Для поездов операторских компаний	1519-1598

[1] Жирным курсивом выделены номера поездов, которые будут использоваться при начертании полусуточного графика движения поездов.

Движение поезда на сетке графика движения поездов изображается отрезками прямой наклонной линии. Различные категории поездов изображаются следующими типами линий:

- пассажирские поезда постоянного и летнего обращения, а также почтово-багажные – сплошной линией красного цвета или жирной линией черного или синего цвета при одноцветном изображении;
- пассажирские поезда разового назначения – пунктирной красной линией или пунктирной жирной линией черного или синего цвета;
- пассажирские поезда пригородного назначения – сплошной линией зеленого цвета;
- грузовые, вывозные, передаточные и хозяйственные поезда – сплошной тонкой линией черного или синего цвета;
- грузовые и пассажирские поезда повышенного веса и длины – двойной сплошной линией соответствующего цвета;
- сборные поезда – штрих-пунктирной линией;
- диспетчерские и одиночные локомотивы – пунктирной линией.

Время отправления, проследования или прибытия поезда по каждому раздельному пункту соответствует на графике точке пересечения линии хода поезда с горизонтальной линией – осью раздельного пункта. Число единиц минут проставляется в тупом углу по ходу поезда.

8.6. Сетка графика

8.6.1. Описание сетки графика

Для построения сетки графика используются следующие основные правила:

- горизонтальные линии сетки графика соответствуют осям раздельных пунктов: станций, разъездов, обгонных пунктов, путевых постов, парков станций, расположенных на данном участке;
- расстояния между горизонтальными линиями соответствуют расстояниям между осями раздельных пунктов в масштабе 2 мм = 1 км;
- для участков большой протяженности с целью достижения необходимой соразмерности чертежа и удобного чтения графика этот масштаб может быть уменьшен;
- по вертикали сетка графика разделена прямыми линиями на 24-часовые полосы;
- каждая часовая полоса в свою очередь делится тонкими линиями на 6 равных полос, которые соответствуют 10-минутным интервалам;
- получасовые линии обозначаются пунктиром.

8.6.2. Установленные масштабы суточной сетки графика

В зависимости от размеров движения установлены следующие масштабы суточной сетки:

– форма ДГ-1 на одном листе формата А-0;

– форма ДГ-2 на двух листах по 12 часов на каждом листе формата А-0;

– форма ДГ-3 на трех листах по 8 часов на каждом листе формата А-0;

– форма ДГ-4 на четырех листах по 6 часов на каждом листе.

РАЗМЕЩЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПУНКТОВ И ВРЕМЕНА СТОЯНОК ПОЕЗДОВ В МИН.				ВРЕМЕНА ХОДА ПАСС. ГРУЗ. ПОЕЗДОВ		НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛЬНОГО ПУНКТА	СРЕДСТВА СИГНАЛИЗАЦИИ И СВЯЗИ	ЧИСЛО ПУТЕЙ НА УЧАСТКЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СТАНЦИЯХ
ПАСС.		ГРУЗ.						
НЕЧ	ЧЕТ	НЕЧ	ЧЕТ	НЕЧ	ЧЕТ			
СЛ		СЛ		1 3	1 3	**СТ. «А»**	**АВТОБЛОКИРОВКА**	0
10	10	10	10	1	1 +			
				0	0 2			
				1	1 +			
				2	4 1			
				2 4	1 2	**СТ. «Б»**		1
				1 2	2 2			
				1	1			
				4	4			
				2	2			
				0	0			
				1 2	1 2	**СТ. «В»**		
				1 2	2 2			
				1	1			
				3	0			
ТО		ТО		1	1			
				8	3			
20	20	20	20	1 2	1 2	**СТ. «Г»**		1 6

Рис. 8.12. Образец внесения дополнительных данных в вертикальные колонки левой стороны сетки графика

Условные обозначения:

В колонках **1, 2, 3, 4** – размещение на участке технических пунктов и время стоянок пассажирских и грузовых поездов в нечетном и четном направлениях:

СЛ-10 – смена локомотивов – 10 минут (пример);

СБ-12 – смена локомотивных бригад – 12 минут (пример);

НВ-10 – снабжение состава водой – 10 минут (пример);

В колонке 8 – средства сигнализации и связи при движении поездов могут указываться полностью или сокращенно. Приняты следующие сокращения: ДЦ – диспетчерская централизация; АБ – автоблокировка; АЛС – автоматическая локомотивная сигнализация (где применяется как самостоятельное средство сигнализации и связи при движении поездов); ПАБ – полуавтоблокировка; ЭЖ – электрожезловая система.

Если главные пути оборудованы двухсторонней сигнализацией, то через дробь указывается система в правильном и неправильном направлениях. Например: – АБ/АЛС – автоблокировка в правильном направлении и автоматическая локомотивная сигнализация как самостоятельное средство сигнализации в неправильном направлении для АЛС, используемой как самостоятельное средство сигнализации и связи при следовании по неправильному пути указывается дополнительное время хода с учетом требований отправления, проследования по перегону и приема поезда по неправильному пути, с прибавлением буквы Н (пример +2Н); – АБ/АБ – двухсторонняя автоблокировка с проходными сигналами в обоих направлениях.

Если главные пути на двухпутных и многопутных линиях оборудованы разными системами сигнализации, то указывается номер пути. Например: 1-АБ/АБ, 2-АБ/АЛС.

СЕРИЯ ЛОКОМОТ. ПРИ ДВОЙНОЙ ТЯГЕ И ПОДТАЛК.	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛЬНОГО ПУНКТА	РАССТОЯНИЕ, км		КОЛИЧЕСТВО ПОЕЗДОВ			СКОРОСТИ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ	
		ПОСЛЕДОВАТ.	МЕЖДУ РАЗД. ПУНКТ	ПАССАЖ. В ПАРАХ	ГРУЗОВЫХ		ТЕХН	УЧАСТ
					НЕЧ	ЧЕТ		
24								
	СТ. «А»	945.4	8.5					
	СТ. «Б»	953.9						
			14.8	14	12	12		
	СТ. «В»	968.7		76Р 60В				
			9.5					
	СТ. «Г»	978.2						
24								

Рис. 8.13. Образец внесения дополнительных данных в вертикальные колонки правой стороны сетки графика

Условные обозначения:

В колонке 1 – серия локомотива при двойной тяге и подталкивании, участки подталкивания. Стрелкой указывается начало, конец и направление подталкивания.

В колонке 2 – наименование раздельных пунктов.

В колонке 3 – расстояние последовательное по принятому отсчету километров с точностью до пикета.

В колонке 4 – расстояние между раздельными пунктами в километрах с точностью до пикета.

В колонке 5 – размеры пассажирского движения на участке в парах в виде дроби, где:

- числитель означает количество пар пассажирских поездов постоянного и летнего обращения плюс количество пассажирских поездов разового обращения;
- знаменатель означает количество пригородных поездов постоянного обращения (с указанием индекса Р) и поездов выходного дня и разового назначения (с указанием индекса В).

В колонках 6 и 7 – размеры движения грузовых поездов отдельно для нечетного и четного направлений так же в виде дроби, где:

- в числителе указано количество грузовых поездов постоянного обращения плюс количество грузовых поездов, назначаемых оперативным планом по «пунктирным» пассажирским поездам при их отсутствии в обращении и по технологическим «окнам»;
- в знаменателе – количество сборных поездов плюс количество вывозных и передаточных поездов на участке.

В колонках 8 и 9 – скорости движения всех грузовых поездов (техническая, участковая) по участку. Отдельно выделяется техническая и участковая скорости для сборных поездов.

Образец внесения дополнительных данных в верхней и нижней части сетки графика

<u>Вверху над сеткой графика движения поездов помещены:</u>

- период действия графика;
- наименование администрации или компании железных дорог;
- наименование железной дороги; – должность и фамилия лица, утверждающего график;

- таблицы серий используемых для тяги поездов локомотивов, весовых норм и длин поездов в пассажирском и грузовом движении по участкам графика:
  - с левой стороны – для пассажирского движения отдельно для скорых, пассажирских в дальнем сообщении и пригородных поездов;
  - с правой стороны – для грузового движения с указанием унифицированного веса в нечетном и четном направлениях, максимального веса поезда по мощности локомотива и установленной длины поездов в условных вагонах, а также ограничения или особенности применения на участке двойной тяги и подталкивания.

НАИМЕНОВАНИЕ УЧАСТКА	СЕРИЯ ЛОКО-МОТИВА	УСТАНОВЛЕННЫЙ ВЕС ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ			
		СКОРЫХ	ПАССАЖИРСКИХ		ПРИГО-РОДНЫХ
			ДАЛЬН.	МЕСТН.	
АА-ГГ	ТЭП-70	1100	1100	1100	
ДД-КК	ТЭП-70	1100	1100	1100	

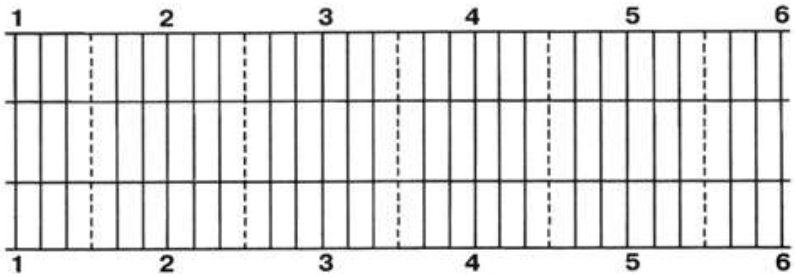

Рис. 8.14. Образец внесения данных по весовым нормам пассажирских поездов

НАИМЕНОВАНИЕ УЧАСТКА	СЕРИЯ ЛОКОМОТИВА	ВЕС ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ				ДЛИНА СОСТАВА В УСЛОВНЫХ ВАГОНАХ			
		УНИФИЦИРОВАННЫЙ ДЛЯ ТРАНЗИТНЫХ ПОЕЗДОВ		ПО МОЩНОСТИ ЛОКОМОТИВА ДЛЯ УЧАСТКОВЫХ ПОЕЗДОВ		УНИФИЦИРОВАННАЯ ДЛЯ ТРАНЗИТНЫХ ПОЕЗДОВ		МАКСИМАЛЬНАЯ	
		НЕЧ	ЧЕТ	НЕЧ	ЧЕТ	НЕЧ	ЧЕТ	НЕЧ	ЧЕТ
АА-ГГ	ТЭ-10	4000	4000	6000	5000	57	57	71	61
ДД-КК	ТЭ-10	4000	4000	8000	8000	57	57	71	71
СС-ЛЛ	ВЛ-80	4000	3500	6000	6000	57	57	71	61

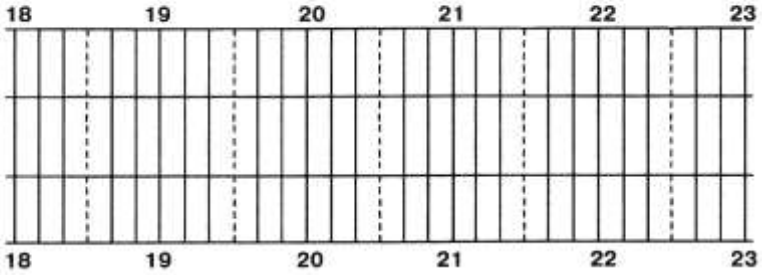

Рис. 8.15. Образец внесения данных по весовым нормам грузовых поездов

Внизу под сеткой графика движения поездов помещены:

- фамилия и подпись начальника железной дороги;
- должности, фамилии и подписи лиц, разработавших и проверивших график;
- условные обозначения поездов на графике.

8.7. Количественные и качественные показатели графика

По итогам разработки графика движения поездов определяются его показатели:

1. ***Количественные показатели графика движения поездов:***
   - количество проложенных в графике движения пассажирских поездов формирования железных дорог – филиалов ОАО «РЖД»;
   - количество грузовых поездов;
   - количество поездо-километров;
   - количество поездо-часов определяется с той же градацией, что и количество поездо-километров.

2. *Качественные показатели:*

- техническая и маршрутная скорости движения пассажирских поездов с той же градацией, что и количество поездо-километров;

$$V_{тех} = \frac{\sum nl}{\sum nt_x}, \text{ где}$$

Σnl – суммарные поездокилометры поездов,

Σnt_x – суммарные поездочасы хода (без учета времени стоянок на промежуточных станциях) поездов.

$$V_{м} = \frac{\sum nl}{\sum n(t_x + t_{тех} + t_{пр})}, \text{ где}$$

Σnl - суммарные поездокилометры пассажирских поездов,

$\Sigma n(t_x + t_{тех} + t_{пр})$ – суммарные поездочасы пассажирских поездов, включающие время хода, время стоянок на технических станциях и время стоянок на промежуточных станциях.

- техническая и участковая скорости движения грузовых поездов;

$$V_{тех} = \frac{\sum nl}{\sum nt_x}$$

$$V_{уч} = \frac{\sum nl}{\sum n(t_x + t_{ст})}$$

- коэффициент участковой скорости (отношение участковой к технической скорости) в грузовом движении;
- среднесуточный пробег локомотивов в пассажирском и грузовом движении.

8.8. Порядок выполнения задания

Задание. *Начертить график движения поездов на участке А-Б. Рассчитать качественные показатели графика.*

1. Чертеж выполняется на миллиметровой бумаге формата А3. Масштаб сетки графика: по вертикали – 2мм = 1км, по горизонтали – 5 мм = 10 мин.
2. Начертить сетку графика (приложение 8.1). График разрабатывается на полусуточный, с 6:00 до 18:00. Промежуточные станции обвести в квадраты.
3. Вычислить время хода всех поездов и занести его в соответствующие графы в левой части сетки. Скорость движения грузовых поездов – 60 км/ч. Время хода пригородных пассажирских поездов составляет 80% от времени хода грузовых; время хода скорых пассажирских поездов – 70% от времени хода грузовых.
4. Штриховкой обозначить технологическое окно (с 12:00 до 13:00). При необходимости допускается сдвинуть окно на полчаса раньше или позже, при этом продолжительность окна, равная одному часу должна сохраняться на протяжении всего участка.
5. Проложить пригородные поезда. Поезда должны прибывать на главную станцию А с 6:00 до 9:00 и вечером отправляться на станцию Б с 17:00 до 18:00. Продолжительность стоянки пригородных поездов на промежуточных станциях составляет 1-3 мин; разъезда пригородные поезда проследуют без остановок.
6. Проложить скорые пассажирские поезда. Поезда должны отправляться и прибывать на участковые станции с 7:00 до 10:00. Стоянка скорых поездов на промежуточных станциях и разъездах не предусматривается. Скорые пассажирские поезда имеют наибольший приоритет и следуют от участковой станции до участковой станции без

остановок. При разработке графика поезда данной категории не допускается останавливать для пропуска других поездов.

7. Проложить сквозные грузовые поезда. Грузовые поезда следует равномерно распределить по графику так, чтобы количество и продолжительность их остановок были минимальными. грузовые поезда имеют меньший приоритет, чем пассажирские.
8. Проложить сборные поезда. Сборные поезда останавливаются на каждой промежуточной станции для переработке. Время стоянки сборных поездов составляет 25-40 мин. При необходимости допускается увеличить время стоянки до 1 часа.
9. Выделить различные категории поездов разными цветами:
   - скорые пассажирские поезда – сплошной линией красного цвета,
   - пригородные пассажирские поезда – сплошной линией зеленого цвета,
   - сквозные грузовые поезда – сплошной линией черного цвета (или простым карандашом),
   - сборные поезда – штрихпунктирной линией черного цвета (или простым карандашом).
10. В тупых углах, образованных ниткой поезда и осью раздельного пункта указать время прибытия, отправления или проследования поезда. Указываются только отличные от целых десятков минуты (например, вместо 22 мин следует указать «2» после временной линии, обозначающей 20 мин).
11. Пронумеровать поезда (см. табл. 8.2). Номер ставится в начале линии хода поезда. Поезда, следующие в паре, должны нумероваться соседними номерами (четным для четного направление, нечетным – для нечетного).
12. Вычислить техническую и участковую скорость грузовых поездов и записать их в соответствующие графы в левой части сетки.

13. В отдельной таблице указать исходные данные – количество пар поездов каждой категории.

8.9. Контрольные вопросы

1. Что такое график движения поездов, и что он собой представляет?
2. Опишите сетку графика.
3. Классификация графиков движения поездов.
4. Основные элементы графика.
5. Что такое интервал скрещения?
6. Что такое интервал неодновременного прибытия?
7. Что такое интервал попутного следования?
8. Что такое межпоездной интервал (интервал между поездами в пакете; интервал попутного следования при автоблокировке)?
9. Что такое пропускная способность?
10. Что такое техническая и участковая скорость? Какая из них больше?

Приложение 8.1

Сетка графика движения поездов

Род тяги	Способ сигнализации и связи	Время хода поездов, мин			Наименование раздельных пунктов	Расстояние между раздельными пунктами, км	6						7						8						9					18	Скорость грузовых поездов, км/ч	
		скорые пассажирские	пригородные пассажирские	грузовые																											техническая	участковая
					А																											
					а																											
					б																											
					в																											
					г																											
					д																											
					Б																											

Приложение 8.2

Пример заполнения сетки графика

Род тяги	Способ сигнализации и связи	Время хода поездов, мин			Наименование раздельных пунктов	Расстояние между раздельными пунктами, км	6						7						8						9					18	Скорость грузовых поездов, км/ч	
		скорые пассажирские	пригородные пассажирские	грузовые																											техническая	участковая
Тепловозная	ПА/Б	11	16	20	А а	20																										
		10	13	18	б	18																										
		14	18	22	в	22																										
		10	12	15	г	15																										
		13	17	21	д	21																										
		11	14	17	Б	17																										