**Формирование графика**

Необходимо сгенерировать суточный нормативный график по прибытию и отправлению. Количество ниток прибытия Nnпр и отправления Nnотпр каждый раз случайно, принимает значение от 70 до 80 в сутки, допустимая разница между ними ±4. У ниток есть характеристики tприб – время прибытия и соответственно tотпр – время отправления.

У ниток отправления существуют следующие характеристики:

Nост - количество остановок на промежуточных станциях, заложенных ниткой графика. Принимает следующие значения: 0, 1, от 2 до 4. Вручную вводится процентное соотношение ниток разных категорий, далее случайным образом нитки распределяются по категориям. Количество остановок для каждой из нитки в категории от 2 до 4 определяется случайным образом в указанном диапазоне.

tост – время затрачиваемое на остановки, мин. Зависит от значения Nост.

При Nост = 0, tост = 0. При Nост = 1, tост = от 10 до 30. При Nост = 2, tост = от 20 до 50. При Nост = 3, tост = от 30 до 60. При Nост = 4, tост = от 40 до 70.

Межпоездной интервал принимает два значения tн1 – вводится вручную перед формированием графика, обычно принимается равным 10 минут. tн2 – генерируется случайным образом в границах от 20 до 60 минут.

**Формирование входящего поездопотока**

Генерирование входящего поездопотока. Количество прибывающих поездов Nпр принимается задается вручную. Указанное количество поездов случайным образом распределяется между нитками графика прибытия. Каждому поезду присваивается временная характеристика, соответствующая нитке tприб – время прибытия поезда.

Каждый поезд обладает характеристиками.

Qлок – масса локомотива, т. Зависит от серии локомотива (в перспективе). На данном этапе примем равной 150 т.

Qбр – масса поезда брутто, т. Выбирается случайно в 3 диапазонах от 1000 до 2000; 2000 – 4000; 4000 – 7000. Вручную задается процентное соотношение поездов разных массовых категорий. При этом масса внутри категории выбирается случайным образом.

– расход энергоресурсов на 1 ткм механической работы локомотива, зависит от серии локомотива (в перспективе). На данном этапе принимается равной 3,6 квт/час.

– ходовая скорость движения поезда, вводится вручную, примем равной 80км/ч;

Пользователю выводится данная визуализированная информация. Нитки поездов различных весовых категорий для наглядности можно раскрасить в разные цвета.

После нажатия соответствующей кнопки происходит расчет и формирование отправляющегося поездопотока, с последующим визуализированным выводом на экран.

**Формирование поездопотока по отправлению**

Задача заключается в распределении прибывающих поездов между нитками отправления согласно указанным ниже принципам и алгоритмам.

Для каждого поезда рассчитывается время готовности к отправлению tгот.

tгот = tприб + tобр.

tобр – время необходимое на обработку поезда, мин. Вводится вручную два значения. Также вручную вводим процентной соотношение поездов разных категорий времени обработки. В нашем случае принимает два значения tобр1 =30, tобр2 =60.

Первое условия возможности отправления поезда на нитку tотпр ≥ tгот.

Для распределения поездов используем алгоритмы.

В дальнейшем, «Поезд претендент» - поезд для которого выполняется временное условие отправления на рассматриваемую нитку.

Распределение начинается с 00:00 часов.

Расчет производится для каждой нитки отправления имеющей количество остановок Nост отличное от нуля. При Nост = 0, нитка автоматически считается пригодной для отправления поезда. Суть заключается в подборе для нитки оптимального поезда.

Планирование осуществляется с первой свободной нитки графика. Определяется целесообразность ее использования для самого легкого из поездов претендентов – использование целесообразно при выполнении условия:

где – расходы на связанные со стоянками на промежуточных станциях участка при использовании данной нитки;

– расходы на связанные с увеличением стоянки на технических станциях при снятии рассматриваемой нитки.

Для расчета необходимых расходов необходимо выделить две группы основных параметров.

1. Расходы на связанные со стоянками на промежуточных станциях участка , состоят из совокупности следующих расходов:

- затраты времени локомотивной бригады во время стоянок ;

- затраты на разгон замедление (энергетические) ;

- затраты на разгон замедление (дополнительный износ ходовых частей подвижного состава) ;

- затраты на использование локомотива, вагонов ;

- затраты электроэнергии во время остановки .

2. Расходы на связанные с увеличением стоянки на технических станциях в ожидании прямой нитки , состоят из совокупности следующих расходов:

- затраты на использование локомотива, вагонов (на время ожидания поезда) ;

- затраты на использование локомотива, вагонов других поездов, простаивающих в результате сдвига ниток ;

- затраты электроэнергии во время стоянки (в зимнее время) (пока что примем равным 0).

Указанные выше группы расходов определяются по формулам:

Где:

– суммарное время стоянок, заложенное ниткой графика, мин.;

– время на разгон на станциях, где предусмотрена остановка поезда, мин. (равно 0);

– время на замедление на станциях, где предусмотрена остановка поезда, мин. (равно 0);

- расходная ставка 1 бригада-часа, принимается равной 316,53 р/час.

Где:

– масса локомотива, т;

– масса состава поезда брутто, т.;

– ходовая скорость движения поезда, принимается равной 80км/ч;

– расход энергоресурсов на 1 ткм механической работы локомотива, принимается равной 3,6 квт/час;

– количество остановок на промежуточных станциях, заложенных ниткой графика;

Где:

– расходная ставка локомотива-часа, принимается равной 300,49 р/час.;

– расходная ставка вагона-часа принимается равной 3,59 р/час.;

Где:

– стоимость одного кВт-ч электроэнергии, принимается равной 3,79 р/ кВт-ч;

– норма расхода энергоресурсов на 1 час простоя, принимается равной 124,8 кВт-ч;

Где:

m – число перепростаивающих поездов, или число используемых подряд ниток до первой свободной;

– время перепростоя M-го поезда.

При невыполнении условия нитка снимается, и рассматривается следующая нитка. При выполнении условия осуществляется подбор поезда для нитки, что по сути представляет собой выбор варианта с таким порядком отправления поездов, при котором достигаются наименьшие эксплуатационные расходы.



Если нитка пригодна для отправления, то происходит следующий этап. N0 – рассматриваемая нитка. Алгоритм направлен на определение возможности ее снятия.

