

V этап. На расстоянии 700-1000 м после начала участка дорожных работ наблюдалось повышение скорости транспортного потока, и большая часть автомобилей двигалась со скоростью, на 10 – 15 км/ч превышающей установленную. При незначительной загрузке дороги движением и отсутствии встречных автомобилей некоторые водители превышали установленную скорость движения на 25 – 30 км/ч и более.

Вывод. Следует отметить, что присутствие работающих на участке рабочих, дорожных машин и механизмов влияет на скоростной режим транспортных потоков. Проезжая участок, водители, опасаясь внезапного выхода рабочих или выезда дорожных и специальных машин на полосу движения, несколько смещают автомобили в сторону от них и более внимательны в выборе скорости движения. При отсутствии выполняемости дорожных работ на обозначенных техническими средствами участках движение автомобилей происходит на более высоких скоростях, а количество водителей, нарушающих установленный режим движения, увеличивается. Это особенно проявляется в случаях, когда по завершению дорожных работ знаки и ограждения вовремя не убираются или же выставляются значительно заблаговременно до начала производства дорожных работ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Организация и безопасность дорожного движения: Материалы X международной научно-практической конференции, 16 марта 2017 г. В 2 т. / отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень: ТИУ, 2017. Т. 1.– 494 с.

[2] Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. -М: Транспорт, 1993.- 288 с

[3] Васильев А.П., Фримитейн М.И. Управление движением на автомобильных дорогах. - М: Транспорт, 1979. -296 с.

УДК 656.222.4

Ж.Е. Шукманов

6, Алматы, Казахстан

zh.shukamanov@alt.edu.kz

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ БЛОК-УЧАСТКА И ХОДОВОЙ СКОРОСТИ НА МЕЖПОЕЗДНОЙ ИНТЕРВАЛ ПРИ ТРЕХБЛОЧНОМ РАЗГРАНИЧЕНИИ ПОЕЗДОВ В ПАКЕТЕ

Аннотация: В данной статье рассмотрен расчет межпоездного интервала в пакете поездов одного направления при трехблочном разграничении поездов. Определены основные расчетные формулы для определения межпоездного интервала, учитывая движение поездов на разные сигналы проходного светофора. Произведены примерные расчеты межпоездного интервала при разных длинах блок участков и при увеличении ходовой скорости поезда. По результатам расчетов построен график зависимости межпоездного интервала от ходовой скорости при различной длине блок-участков.

Ключевые слова: межпоездной интервал, автоблокировка, пакет поездов, блок участок, интервальное регулирование.

Андатпа: Бұл мақалада поездарды үш блокты шектеу кезінде бір бағыттағы поездар пакетінде поездар аралық интервалының есептелуі қарастырылған. Поездардың өту бағдаршамының әртүрлі сигналдарына қозғалысын ескере отырып, поездар арасындағы интервалды есептеу үшін негізгі есептік формулалар анықталды. Учаскелер

блогының әртүрлі ұзындықтары кезінде және поездың жүріс жылдамдығы ұлғайған кезде поездар аралық интервалының болжамды есептеулері жүргізілді. Есептеу нәтижелері бойынша блок-учаскелердің әр түрлі ұзындығы кезінде қозғалыс жылдамдығынан пойызаралық интервалдың тәуелділік кестесі құрылды.

Түйінді сөздер: жоларалық интервал, автобұғаттау, пойыздар пакеті, блок-учаске, аралық реттеу.

Abstract: This article discusses the calculation of the inter-train interval in a package of trains of one direction with a three-block separation of trains. The basic calculation formulas for determining the inter-train interval are determined, taking into account the movement of trains at different traffic light signals. Approximate calculations of the inter-train interval were made for different lengths of block sections and with an increase in the running speed of the train. Based on the results of calculations, a graph of the dependence of the inter-train interval on the running speed for different lengths of block sections is constructed.

Keywords: inter-train interval, auto-locking, train package, block section, interval regulation.

Межпоездным интервалом (интервалом между поездами в пакете) называется минимальное время, через которое следуют попутные поезда при определенных расчетных условиях в пакете по перегонам на участке, оборудованном системой интервального регулирования движения поездов [1].

Пакет – это два или более поездов одного направления, следующих один за другим с разграничением межпостовыми перегонами, блок участками или с разграничением временем. Светофоры на перегонах расставлены так, чтобы обеспечить величину заданного интервала. Однако на участках, вновь оборудуемых автоблокировкой с трехзначной системой сигнализации, согласно ПТЭ, расстояние между светофорами должно быть не меньше тормозного пути и, во всяком случае, не менее 1000 м [1].

Интервал между поездами в пакете зависит от так называемого расчетного расстояния, которым должны быть разграничены поезда, скорости поездов, а при электрической тяге также от мощности устройств электроснабжения. Расчетное расстояние определяется числом составляющих его блок участков и их длиной. При этом длина каждого блок участка не может быть меньше тормозного пути поезда в данных условиях профиля пути и скорости следования поезда [1].

Число блок участков, составляющих расчетное расстояние, определяется тем условием, чтобы впереди идущий поезд не оказывал влияния на следование позади идущего. Для этого поезда, следующие в пакете, должны быть разграничены тремя или двумя блок участками. В первом случае (ход на зеленый огонь) светофор перед позади идущим поездом всегда показывает зеленый огонь, что создает наиболее благоприятные условия для работы машиниста. Во втором случае (ход на желтый огонь) изменение показания светофора с желтого огня на зеленый огонь происходит только при приближении позади идущего поезда к светофору, что, хотя и не требует снижение скорости следования поезда, создает напряжение в работе локомотивных бригад.

На сети железных дорог Республики Казахстан в основном применяется принцип трехблочного разграничения поездов – трехзначная автоблокировка. Большинство участков железных дорог оборудованы импульсно-проводной автоблокировкой и автоблокировкой переменного тока (числовая кодовая автоблокировка).

Интервал между поездами в пакете при трехзначной автоблокировке определяется по следующей формуле [2, 3]:

$$I = \frac{L_{\text{рас}}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06 \quad (1)$$

где $L_{рас}$ – расчетное межпоездное расстояние, м; $\mathcal{G}_{ход.скор}$ – средняя ходовая скорость двух поездов в пакете на межпоездном расстоянии, км/час; 0,06 – коэффициент для перевода скорости км/час в м/мин.

Расчетное межпоездное расстояние определяется суммой длин трех блок участков при трехзначной автоблокировке и длиной расчетного поезда, по формуле:

$$L_{рас} = l_{\sigma y1} + l_{\sigma y2} + l_{\sigma y3} + l_{pn} \quad (2)$$

где $l_{\sigma y1}, l_{\sigma y2}, l_{\sigma y3}$ – длина соответственно первого, второго и третьего блок участков, м; l_{pn} – длина расчетного поезда, м.

Значение расчетного межпоездного расстояния меняется в зависимости от движения поездов на разные сигналы (зеленый, желтый и красный огни) автоблокировки. Представленная /2/ формула предназначена для определения значения расчетного межпоездного расстояния при движении поезда на зеленый огонь автоблокировки.

Расчетное межпоездное расстояние при движении поезда на желтый огонь автоблокировки определяется по формуле:

$$L_{рас} = l_{\sigma y1} + l_{\sigma y2} + l_{\sigma} + l_{pn} \quad (3)$$

где $l_{\sigma y1}, l_{\sigma y2}$ – длина соответственно первого и второго блок участков, м; l_{pn} – длина расчетного поезда, м; l_{σ} – расстояние для восприятия машинистом поезда сигнала проходного светофора.

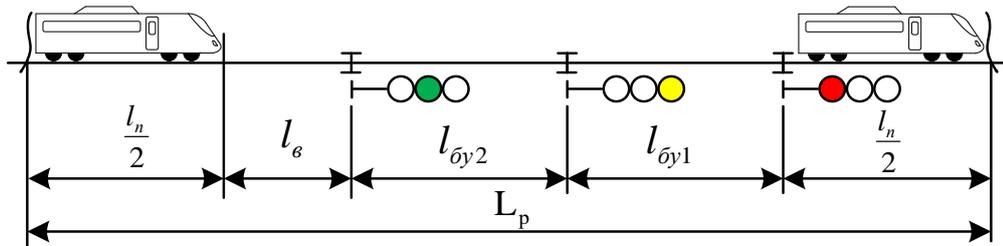


Рисунок 1 – Схема движения поезда на желтый огонь при автоблокировке

Расчетное межпоездное расстояние при движении поезда под желтый огонь автоблокировки определяется по формуле:

$$L_{рас} = l_{\sigma y1} + l_{\sigma} + l_m + l_{pn} \quad (4)$$

где $l_{\sigma y1}$ – длина соответственно первого блок участков, м; l_{pn} – длина расчетного поезда, м; l_{σ} – расстояние для восприятия машинистом поезда сигнала проходного светофора, м; l_m – длина тормозной пути.

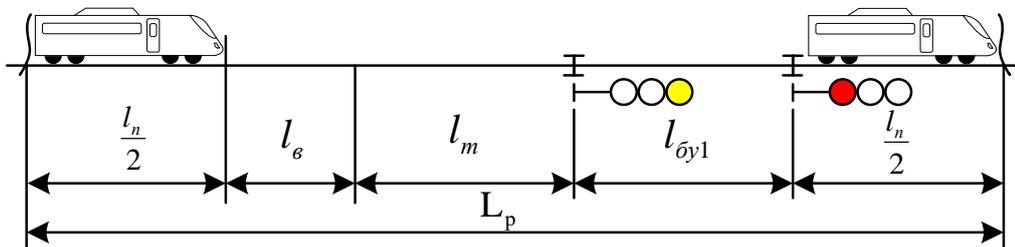


Рисунок 2 – Схема движения поезда под желтый огонь при автоблокировке

Расчетные формулы межпоездных интервалов при трехзначной автоблокировке и разной схеме движения поездов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – расчетные формулы межпоездных интервалов при разной схеме движения поездов

№	Значность автоблокировки	Система интервального регулирования движения поездов	Варианты движения поездов	Расчетные формулы
1	Трехзначная	Импульсно-проводная автоблокировка, числовая кодовая автоблокировка	Движение поезда на зеленый огонь	$I = \frac{l_{\text{б}y1} + l_{\text{б}y2} + l_{\text{б}y3} + l_{pn}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$
2			Движение поезда на желтый огонь	$I = \frac{l_{\text{б}y1} + l_{\text{б}y2} + l_{\epsilon} + l_{pn}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$
3			Движение поезда под желтый огонь	$I = \frac{l_{\text{б}y1} + l_{\epsilon} + l_m + l_{pn}}{g_{\text{ход.скор}}} \times 0,06$

Исходя из представленных расчетных формул, можно отметить, что на увеличения и уменьшения межпоездного интервала напрямую влияют следующие параметры:

- длина первого, второго и третьего блок участка соответственно;
- длина расчетного поезда;
- расстояние для восприятия машинистом поезда сигнала проходного светофора;
- длина тормозной пути;
- средняя ходовая скорость двух поездов в пакете на межпоездном расстоянии.

Длина блок-участков при трехзначной автоблокировке ограничена в пределах от 1000 до 2200 метров и должна обеспечивать нормы тормозного пути [2, 3].

Анализируя расчетные формулы межпоездного интервала, можно отметить, что при увеличении длины блок участков в условиях одинаковой и постоянной скорости двух поездов, значение межпоездного интервала увеличивается. Например, произведем расчет межпоездного интервала для двух разных перегонов:

- длина блок участков первого перегона: $l_{\text{б}y1} = 1200\text{м}$; $l_{\text{б}y2} = 1300\text{м}$; $l_{\text{б}y3} = 1400\text{м}$;
- длина блок участков второго перегона: $l_{\text{б}y1} = 2000\text{м}$; $l_{\text{б}y2} = 2100\text{м}$; $l_{\text{б}y3} = 2200\text{м}$;
- длину расчетного поезда принимаем порядка 770 метров (55 условных вагонов);
- средняя ходовая скорость поездов принимаем условно – 53 км/час.

Произведем расчет при движении поезда на зеленый огонь, в данном случае, межпоездной интервал для первого перегона составит:

$$I = \frac{1200 + 1300 + 1400 + 770}{53} \times 0,06 = \frac{4670}{53} \times 0,06 = 5,2 \text{ минут}$$

Межпоездной интервал для второго перегона составит:

$$I = \frac{2000 + 2100 + 2200 + 770}{53} \times 0,06 = \frac{7070}{53} \times 0,06 = 8 \text{ минут}$$

Примерный расчет показал, что минимальный межпоездной интервал достигается при уменьшении длины блок участков, однако, из-за соблюдения обеспечения нормы тормозного пути сокращения длин блок участков до минимального невозможна, что в свою очередь не позволяет уменьшить межпоездное расстояние.

Одним из ключевых факторов, влияющих на значение межпоездного интервала, является средняя ходовая скорость поездов как минимум двух поездов в пакете, и конечно ее увеличение дает возможность минимизировать межпоездной интервал, тем самым обеспечивая максимальную пропускную способность того или иного участка.

При увеличении ходовой скорости поездов в пакете, также и уменьшается влияние длины блок-участков на величину межпоездного интервала.

В качестве примера произведем расчет для трех разных перегонов, у которых длина блок-участков $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$ составляют следующее условно: длина $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$ первого перегона – 1300 м.; длина $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$ второго перегона – 1700 м.; длина $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3}$ третьего перегона – 2100 м.

Для всех вышеуказанных перегонов рассмотрим увеличение средней ходовой скорости поездов в пакете от 10 км/час до 90 км/час с разностью 10 км/час. Длину расчетного поезда принимаем порядка 770 метров (55 условных вагонов) как и в предыдущем примере:

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов межпоездного интервала при увеличении средней ходовой скорости

Средняя ходовая скорость	Межпоездной интервал при $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3} - 1300$ м	Межпоездной интервал при $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3} - 1700$ м	Межпоездной интервал при $l_{\text{б}y1}, l_{\text{б}y2}, l_{\text{б}y3} - 2100$ м
10 км/час	28,02	35,22	42,42
20 км/час	14,01	17,61	21,21
30 км/час	9,34	11,74	14,14
40 км/час	7,005	8,805	10,605
50 км/час	5,6	7,044	8,484
60 км/час	4,67	5,87	7,07
70 км/час	4,002	5,031	6,06
80 км/час	3,5	4,4	5,3
90 км/час	3,11	3,9	4,71

Зависимость межпоездного интервала от ходовой скорости движения поездов в пакете при различной длине блок-участков представлена на рисунке 4.

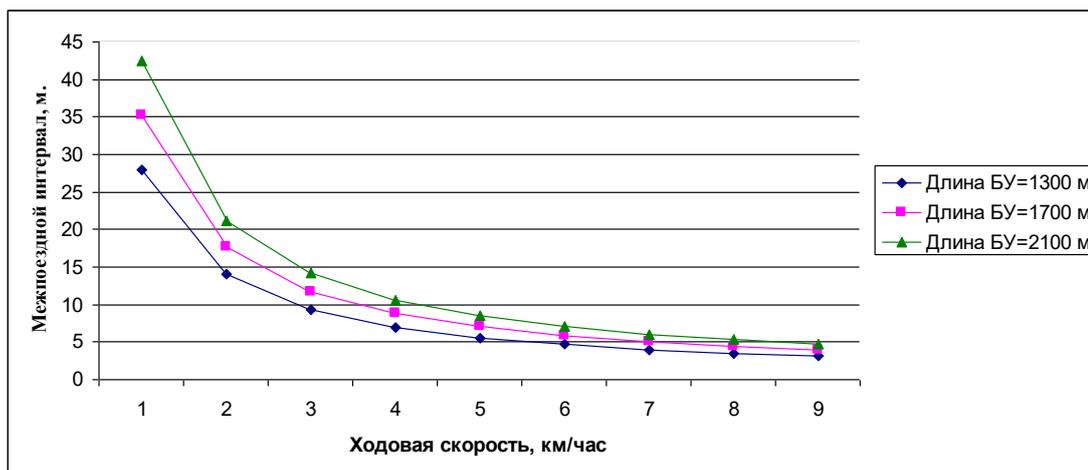


Рисунок 4 – Зависимость межпоездного интервала от ходовой скорости при различной длине блок-участков

При увеличении ходовой скорости движения поездов в пакете достигнуть высокой технической скорости практически не представляется возможным из-за состояния профиля пути железной дороги (движение кривых пути, параметры пути, затяжные подъемы, прочие ограничения скорости и т.п.), что, в свою очередь, также влияет и на длину применяемых блок участков.

Выводы: Результаты расчетов показали, что минимальный межпоездной интервал достигается при уменьшении длины блок участков, однако, из-за соблюдения обеспечения нормы тормозного пути сокращение длин блок участков до минимального не возможно, что в свою очередь не позволяет уменьшить межпоездное расстояние.

При увеличении ходовой скорости независимо от длины блок-участка межпоездной интервал уменьшается, но при увеличении ходовой скорости движения поездов в пакете достигнуть высокой технической скорости практически не представляется возможным (движение кривых пути, параметры пути, затяжные подъемы, и т.п.), что, в свою очередь, также влияет и на длину применяемых блок участков.

При сокращении межпоездного интервала увеличивается пропускная способность железнодорожного участка и плотность движения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Олейник О.А., Бухало Г.И., Кузнецова Т.Г., Шатохин А.А. Основы управления перевозочным процессом. Под.ред. Олейника О.А.: Уч.пос. – М.: РГОТУПС, 2008. – 108 с.

[2] Васильев А.Б. Влияние систем интервального регулирования движения поездов на межпоездной и станционные интервалы // Вестник транспорта Приволжья. – 2014. – № 4. – С. 86-96

[3] Семочкин Е.В. Оценки эффективности интервального регулирования движения поездов: дис. ...канд.техн.наук. М., 2013. – 199 с

УДК 629.113.585

Ғ.К. Кәленов^а, М.Б. Мұстаяп^б

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұрсұлтан қ, Қазақстан

^аkalenov_gk@mail.ru, ^бmbm-kz@bk.ru

ДОҢҒАЛАҚТЫ КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕГЛАМЕНТІНІҢ АКТИВТІ ҚАУІПСІЗДІККЕ ӘСЕРІН ТАЛДАУ

Андатпа. Жол қозғалысы қауіпсіздігінің деңгейі - элеуметтік тәуекелділік шамасы (100 мың тұрғынға шаққанда қаза тапқандардың саны) - активті және пассивті қауіпсіздік деңгейлерімен анықталады.

Түйін сөздер. Автомобиль, активті, пассивті қауіпсіздік, жүргізуші, жылдамдық, бүйірлік интервал.

Аннотация. Уровень безопасности дорожного движения-величина социального риска (количество погибших на 100 тыс. населения) - определяется уровнями активной и пассивной безопасности.

Ключевые слова. Автомобиль, активный, пассивная безопасность, водитель, скорость, боковой интервал.

Abstract. The level of road safety - the magnitude of social risk (the number of deaths per 100 thousand population) - is determined by the levels of active and passive safety.

Key words. Car, active, passive safety, driver, speed, side interval.

Активті қауіпсіздікті арттыруға бағытталған доңғалақты көлік құралдарының қауіпсіздігінің техникалық регламентінің талаптар жүйесінің негізі жылдамдық пен тежеу