

Видимостта на прелезите като елемент от безопасността

Вълко Станев

Abstract: Safety and throughput of the crossing to a large extent depend on the distance of visibility. Visibility distance is the required minimum distance for safety and convenience of movement to which the driver needs to see a level crossing barrier or other participant in the movement to be able to make a safe maneuver / stop timing

Key words: railways, railway traffic, road traffic, level crossings, visibility, accidents, adoption.

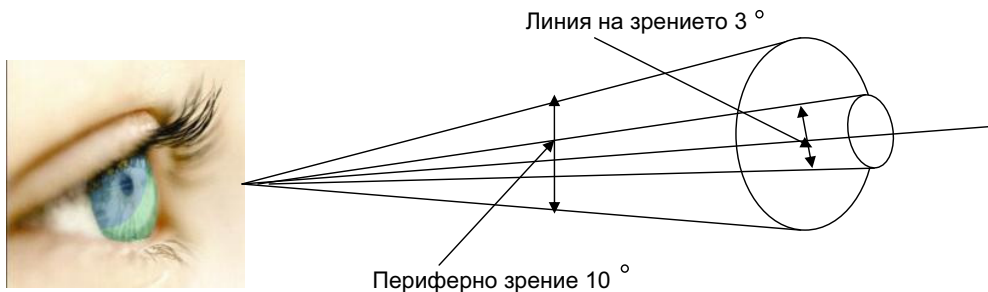
Безопасността и пропускателната способност на прелезите до голяма степен зависят от разстоянието на видимост. Разстоянието за видимост е необходимото минимално разстояние с оглед на безопасността и удобството на движение, на което водачът на превозното средство трябва да види препятствие на прелеза или другият участник в движението, за да може да извърши безопасно дадена маневра /спиране, изпреварване/.

ЗРИТЕЛНО ВЪЗПРИЕМАНЕ

Водачите зрително възприемат действията на другите участници в движението, хоризонталната и вертикална маркировка, сигнализация или така наречената транспортна среда. Зрителното възприемане /остротата на зрението/ има връзка с точността на виждане на обектите от тази среда.

При изследванията си офталмолозите определят, какво е нормалното зрение. За нормално зрение се определя, когато човека може да разпознае букви с височина $1/3$ инча = 0,84 см от разстояние 20 фута = 609,6 см. Тази зрителна острота се обозначава 20/20. Човек със зрителна острота 20/40 вижда обекта от разстояние 20 фута, докато този с нормално зрение го вижда ясно от 40 фута. Другата възможност при 20/40 е той да вижда ясно два пъти по голям обект от този, който се вижда при нормално зрение при същата дистанция.

Зрителното възприемане се влияе от редица фактори като контраста и яркостта на обекта, нивото на осветяване и от относителното движение между наблюдателя и обекта. Зрителното движение може да бъде статично при отсъствие на относително движение и динамично при наличие на относително движение. Зрителното възприемане зависи и от конуса на зрението. Най-добро възприемане се получава при конус на зрението 3 градуса /фиг. 1/. Също така видимостта е добра до конус с ъгъл 10 градуса, като над тази стойност се включва периферното зрение с възможност за възприемане до 160 градуса.



Фиг. 1 Конуси на зрението [1]

ФАКТОРИ УКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ НА ВИДИМОСТТА

Видимостта на прелезите се влияе от много и разнообразни фактори, които могат да се обединят в три групи :

- В ситуация на крайпътни насаждения и кръговите криви
- В надлъжен профил – от вертикалните криви
- Околната среда – атмосферните условия и осветеност на пътя – валежи от дъжд или сняг, мъгла, наличие или липса на осветление на прелеза

Съществуват и две основни разстояния за видимост

- Видимост при спиране пред препятствие на прелеза /L сп./ минималната дължина на пътната отсечка, която трябва да бъде видима от водача, за да може той безопасно да спре пред първото възникнало препятствие върху пътната повърхност.
- Видимост при изпреварване /L изп./ минималната дължина на пътната отсечка, която трябва да бъде видима от водача, за да може той безопасно да извърши изпреварване.

Таблица № 1

Скорост на влака км/ч	Необходим обзор при ъгъл на пресичане за еднопътен и двупътен жп участък в метри			
	90° - 70°		75° - 65°	
	Еднопътен	Двупътен	Еднопътен	Двупътен
40	235	270	240	280
50	295	340	300	350
60	355	410	360	420
70	415	475	420	490
80	470	545	480	560
90	530	610	540	630
100	590	680	600	700
110	650	750	660	770
120	710	815	720	840

Необходимият обзор от пътя към жп линия се изчислява по формулата

$$S_{необх} = \frac{V}{5} \left(L + \frac{5,50 + F}{\sin \alpha} \right) \text{ (м)} \quad (1)$$

S необх - е необходимият обзор на водача на ППС в m;

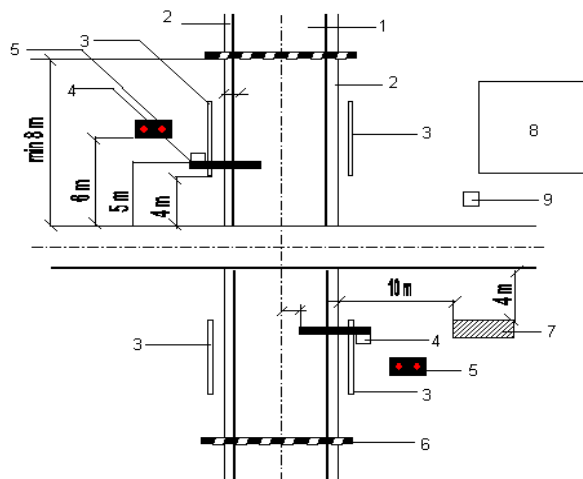
V - максималната скорост на най-бързия влак по книжка-разписание в km/h;

L - дължината на ППС в m; приема се максимална дължина 24 m;

F - разстоянието между осите на крайните коловози или железни пътища; при еднопътна железопътна линия F = 0;

α - ъгълът на пресичане на пътя с железопътна линия, като във формулата е приета минимална скорост 5 км/ч за ППС, при която се осигурява безопасно преминаване през прелеза. [2]

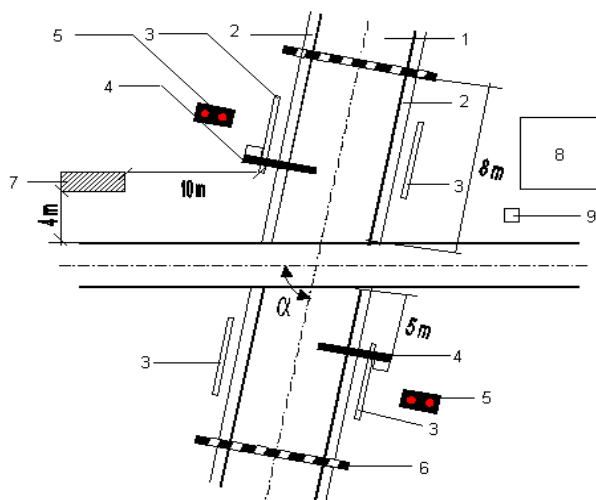
Фиг. 1



Пресичане на жп линии с пътища на едно ниво

1. Платно за движение
2. Банкет
3. Ограда
4. Барьерен механизъм
5. Светофар
6. Габаритна рамка
7. Шкафове на АПУ
8. Прелезопазачница
9. Пулт за управление

Фиг. 2



Пресичане на жп линии с пътища при трудни теренни условия

- 1 Платно за движение
- 2 Банкет
- 3 Ограда
- 4 Барьерен механизъм
- 5 Светофар
- 6 Габаритна рамка
- 7 Шкафове на АПУ
- 8 Прелезопазачница
- 9 Пулт за управление

[3]

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА РАЗСТОЯНИЯТА НА ВИДИМОСТ

Разстоянието на видимост при спиране пред препятствия се обозначава с $L_{сп}$ и се изчислява по формулата:

$$L_{сп} = \frac{V_0^2 - V^2}{2g(f \pm i)} \quad (2)$$

Където :

V_0 – началната скорост

V – скоростта по време на спиране / $V = 0$ при пълно спиране /

g – земното ускорение

f - коефициент на сцепление, който зависи от характеристиката на пътната повърхност и вида и състоянието на автомобилните гуми / $f = 0.6$ при суха пътна настилка и $f = 0.3$ при мокра пътна повърхност/

i – надлъжният наклон - %

Също така при за $L_{сп}$ може да се ползва таблица 2

Таблица 2 [4]

Проектна скорост V пр. km/h	30	40	50	60	70	80	90	100	120
Разстояние за видимост при спиране $L_{сп}$ m	25	35	50	70	90	115	150	185	275

С разстоянието за видимост при спиране се анализира осигурената видимост за всяка посока на движение /отиване и връщане/. Трябва наличната видимост да бъде по голяма или равна на необходимото разстояние за видимост при спиране / $L_{сп}$ / по цялата дължина на пътя.

Снимка 1 [5]



Снимка 2 [5]



На 15 февруари 2010г. в 4.30 часа снегопочистващ автомобил на фирма „Титан“ е минал през жп прелеза на ул. „Летустрой“ в София при спуснати бариери същият е ударен от товарен влак 50604 с 28 празни вагона. Шофьорът на снегорина е починал на място, а машиниста по късно във Военномедицинска академия. През нощта преди инцидента умишлено са прекъснати кабелите на звуковата и светлинна сигнализация за предупреждение, силния звуков сигнал е дразнел живеещите в съседните къщи. Липсата на видимост е основната причина за катастрофата.

АВТОМАТИЧНА ЛОКОМОТИВНА СИГНАЛИЗАЦИЯ

След въвеждането в експлоатация на системата в участъка София – Пловдив – Бургас се повишава нивото на безопасност на влаковото движение. Тя подпомага работата на локомотивния машинист и се намесва, ако неговите действия създават потенциално опасна ситуация, като първо го предупреждава за това. В случай че машинистът не предприеме действия за намаляване на скоростта след предупреждението, системата АЛС автоматично активира спирачката, независимо от действията на машиниста. Системата се състои от бордово оборудване, което възприема информация за условията по пътя. За тази цел предварително е монтирано специално пътно оборудване по трасето. Прелезните светофори са обвързани със зависимост от показанията на проходните светофори, което прави невъзможно преминаването на влак при препятствие на прелеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вследствие на казаното дотук, за да бъдат добре видими пътните знаци указващи състоянието на прелеза те трябва да са разположени в конус с ъгъл 10 градуса и на дистанция, даваща достатъчно време за възприемане реакция и изпълнение на необходимата маневра. Зрителното възприемане /остротата на зрението/, както и времето на възприемане – реакция и изпълнение на необходимата маневра са функция на възрастта. Във връзка с повишаване на средната възраст на населението въобще и в частност на водачите е необходимо отчитане на този факт при вземане на проектни решения относно видимостта на прелезите. При практическото обезпечаване на видимостта на пътя в най-широк смисъл на това понятие от съществено значение е индивидуалното зрително възприемане на транспортната среда от водачите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] A Policy on Geometric Desine of Highways Streets, AASHTO, 1990
- [2] Наредба № 4 ДВ. бр.32 от 18 Април 1997г
- [3] Наредба № 55 ДВ. бр.18 от 5 Март 2004г
- [4] Papacostas, C., P. Prevedouros, Transportation Engenering & Planing. Printice-Hall, 2001
- [5] Снимки НК „ЖИ“
- [6] Норми за проектиране на пътища. Министерство на регионалното развитие и благоустройство, 2000

За контакти:

Инж. маг. докторант Вълко Тодоров Станев, Катедра “Транспорт”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 0887 818024, e-mail: vstanev@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.