

Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

мость больших мощностей тяговых подстанций в депо, ограниченное время эксплуатации. Организация бесперебойной работы маршрута может быть сопряжена с необходимостью дополнительного количества транспортных средств ОНС и ростом нулевых пробегов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учётом изложенного, перспективным является направление дальнейшего увеличения доли электротранспорта в городах за счёт организации движения троллейбусов ИМС на маршрутах с наличием контактной сети и расширением маршрутной сети за счёт возможности движения по участкам, не имеющим контактную сеть.

Представлено 16.05.2019

УДК 656.13.05

**ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ ТРАМВАЙНЫХ ВАГОНОВ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ВИДИМОСТИ ВОДИТЕЛЯМИ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПЕШЕХОДАМИ
THE COLOR CHANGE OF TRAM CARS TO IMPROVE
THEIR VISIBILITY BY DRIVERS OF VEHICLES
AND PEDESTRIANS**

Д.В. Капский, д-р техн. наук, доц.,

Е.Н. Кот, канд. техн. наук, доц., С.С. Семченков, маг.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

D. Kapski, Doctor of technical Science, Associate Professor,

E. Kot, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

S. Semchenkov, Master,

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы цветовой различимости маршрутных транспортных средств и выносятся предложения по изменению окраски для улучшения видимости с целью повышения безопасности и надёжности работы транспортной системы.

Abstract. The article deals with the problems of color distinctiveness of vehicles of route passenger transport and makes proposals to change

*Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»
the color of trams to improve their visibility in order to improve the reliability of the tram system and traffic safety.*

Ключевые слова: трамвай, видимость, окраска, безопасность.

Key words: tram, visibility, painting, safety.

ВВЕДЕНИЕ

Инвентарный парк трамваев г. Минска по состоянию на 01.05.2019 включает 131 трамвай АКСМ-60102, 1 сочленённый трамвай АКСМ-743 и 5 сочленённых трамваев АКСМ-843. Все 137 трамваев изготовлены на заводе «Белкоммунмаш» в г. Минске.

Для окраски кузовов трамваев модели АКСМ-60102, которая составляет 96% инвентарного парка трамваев, эксплуатирующим предприятием был выбран бирюзовый цвет. Однако этот цвет обладает «маскировочным» эффектом, что значительно повышает вероятность столкновений трамваев с автомобилями из-за ошибок восприятия трамвая водителями автомобилей, вовремя не увидевшими приближающийся трамвай (особенно в пасмурную погоду, а также в период утренних или вечерних сумерек, в солнечную погоду при движении «против солнца»). Это создаёт дополнительные проблемы при эксплуатации трамваев в г. Минске, особенно на участках с совмещённым трамвайным полотном.

ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ ТРАМВАЙНЫХ ВАГОНОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ВИДИМОСТИ ВОДИТЕЛЯМИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПЕШЕХОДАМИ

В основу научной разработки наружного цветового оформления маршрутных транспортных средств, которые должны быть различимы на значительных расстояниях, следует положить принцип максимальной дальности видимости цветов и их сочетаний. Разумеется, наряду с этим принципом должен учитываться и эстетический фактор.

Необходимо также иметь в виду, что степень поглощения света воздухом зависит от цвета. Так, значения среднего коэффициента видимости лучей, проходящих через атмосферу, показывают, что фиолетовый, индиго и сине-зелёный цвета (длина волн соответственно 0,410, 0,436 и 0,486 мк), а также красные цвета (длина волн от 0,638 мк) очень невыгодны для целей сигнализации [2].

Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь содержат анализ распределения дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) с участием транспортных средств различных цветов кузова. В соответствии с данными анализа наибольшее количество ДТП зарегистрировано с транспортными средствами синего цвета и оттенков серого цвета. Наименьшее количество ДТП произошло с транспортными средствами жёлтого, оранжевого цвета и многоцветными окрасками.

Проблема дальности видимости разных цветов и сочетаний связана со многими областями науки и техники (физиологией, физиологической оптикой, светотехникой, метеорологией и др.).

Исследованиями установлены количественные зависимости коэффициента видимости объектов от цвета фона. На этом основании определены три группы цветов:

– к первой группе отнесены цвета, обладающие самой большой дальностью видимости – к этим цветам относят красный, оранжевый, чёрный и белый.

– ко второй группе отнесены цвета со средней дальностью видимости – к таким цветам относят жёлтый и зелёный.

– к третьей группе отнесены цвета с низкой дальностью видимости – к данным цветам отнесены голубой и синий [1].

Также выстроен ряд сочетания ахроматических и хроматических цветов, расположенные по мере ухудшения дальности видимости: белый на чёрном – чёрный на белом – жёлтый на чёрном – чёрный на жёлтом – белый на синем – синий на белом – белый на красном – красный на белом – зелёный на белом – белый на зелёном – красный на зелёном – синий на зелёном [1].

Известно, что если требуется, чтобы предмет на фоне неба у горизонта выделялся слабее, то надо окрашивать его серой краской того или иного оттенка. Примером может служить серо-голубая краска, которой покрывают военные корабли, чтобы они были возможно менее визуально заметны [3].

В то же время в г. Минске для трамваев АКМ-60102 выбрана и применяется много лет окраска бирюзового цвета, обладающая, с учётом изложенного, ярко выраженным «маскирующим эффектом», особенно в условиях пониженной освещённости (рисунок 1, а).

При выборе окраски маршрутных транспортных средств должны

Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

быть приняты во внимание условия видимости. Известно, что если необходимо, чтобы предмет был виден как можно дальше, то лучше всего его окрасить в белый цвет, если на него приходится смотреть со стороны солнца в ясную погоду, и наоборот в чёрный цвет, если требуется, чтобы предмет был хорошо виден в тумане или в стороне солнца [3]. Учитывая то, что маршрутные транспортные средства должны быть хорошо заметны с разных сторон и при разной погоде, часто целесообразно применение различных цветовых комбинаций.



Рис. 1 – Условия различимости трамвайного вагона:
а) с существующей окраской; б) с предлагаемыми дополнениями

При цветовом оформлении наружных поверхностей кузовов маршрутных транспортных средств можно пользоваться также цветами, обладающими средней дальностью видимости, но с обязательным применением контрастных маркировочных линий, окрашенных в цвета с максимальной дальностью видимости [1].

В сложившейся ситуации с целью повышения надёжности работы трамвайной системы и безопасности дорожного движения в качестве оперативного решения целесообразно нанесение на переднюю и заднюю части кузова трамвая дополнительных полос жёлтого цвета, выполненных из световозвращающих материалов (рисунок 1, б).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При наружном цветовом оформлении маршрутных транспортных средств не рекомендуется пользоваться синим цветом и его оттен-

Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

ками вследствие его низкой дальности видимости. Более того, следует помнить, что тёплые цвета всегда кажут более близкими, а холодные — более удалёнными от наблюдателя. Из насыщенных цветов хроматического ряда наибольшей способностью приближать поверхность обладают оранжевый и жёлтый цвета, а наибольшей способностью удалять поверхность обладают синий и бирюзовый цвета. Для исправления сложившейся ситуации в г. Минске рекомендуется нанесение на переднюю и заднюю части трамвая дополнительных световозвращающих полос жёлтого цвета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эстетика на железнодорожном транспорте / под ред. В.И. Сергеева – Москва: «Транспорт», 1977 – 376 с.
2. Штернфельд, А.А. Введение в космонавтику / Штернфельд А.А. – Москва: «Наука», 1974 – 240 с.
3. Шаронов, В.В. Наблюдение и видимость / Шаронов В.В. – Москва: «Издательство академии наук СССР», 1943 – 82 с.
4. Johann Wolfgang von Goethe. Zur Farbenlehre Taschenbuch / Johann Wolfgang von Goethe – Altenmünster: Jazzybee Verlag, 2015 – 440 с.
5. Harald Braem. Die Macht der Farben / Harald Braem – Stuttgart: Wirtschaftsverlag Langen Müller F.A. Herbig, 2009 – 228 с.

Представлено 16.05.2019