

ТРАМВАЙ КАК СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ДИЗАЙНА ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Курочкин Валерий Алексеевич

профессор, кандидат искусствоведения, зав. кафедрой индустриального дизайна, ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет», Россия, Екатеринбург, e-mail: designkiv@gmail.com

Быстров Валерий Гарольдович

доцент кафедры индустриального дизайна, член Союза дизайнеров России, ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет» Россия, Екатеринбург, e-mail: imr-113@mail.ru

Быстрова Елена Александровна

ст. преподаватель кафедры индустриального дизайна, член Союза дизайнеров России, ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет» Россия, Екатеринбург, e-mail: imr-113@mail.ru

УДК: 62:7.05
ББК: 39.82

DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-13

Аннотация

В последнее время наблюдается интерес проектировщиков и производителей к трамваю как к ключевому элементу городской системы общественного транспорта, известному своей экологичностью и экономичностью. Екатеринбург обладает широко разветвленной трамвайной инфраструктурой, но парк трамваев заметно устарел и не отвечает современным требованиям к городскому общественному транспорту. В 2019 г. администрация города поставила задачу развития удобного наземного электрического общественного транспорта. Эта задача требует новых системных подходов к дизайну трамвая, в котором определяющую роль играют его конструктивные и инфраструктурные особенности.

Ключевые слова:

промышленный дизайн, транспортные средства, трамвай, единая транспортная система, урбанистическая среда

Сегодня невозможно представить жизнь большинства крупных городов без трамвая – наземной электрической железной дороги, предназначенной для перевозки пассажиров по заданным маршрутам. Трамвай, появившийся на городских улицах ещё в первой половине XIX века, до сих пор является одним из наиболее востребованных и актуальных видов общественного транспорта, доминантным элементом урбанистической среды.

Еще недавно казалось, что такой архаичный объект городского общественного транспорта со сложной инфраструктурой благополучно уходит в прошлое, а его место должен занять беспилотный экологичный электробус (электроавтобус), обладающий возможностями гибкого изменения маршрута в случае необходимости в отличие от того же трамвая,двигающегося по специально проложенному рельсовому пути в строго заданном направлении.

В вопросы эксплуатации аккумуляторных средств транспорта (например, автобус на автономной электротяге) реальность вносит значительные коррективы.

Как отмечает издание «Коммерсантъ», эксплуатация такого транспорта во многом зависит от температуры окружающей среды – «даже при небольшом морозе -7°C дальность пробега электромобилей на одном заряде снижается на 41%, а при $+35^{\circ}\text{C}$ – на 17%. К таким выводам пришла Американская автомобильная ассоциация (American Automobile Association – AAA)» [1]. Замечено, что при эксплуатации автобуса на автономной электротяге в регионах с холодным климатом, преимущественно преобладающих в России, пришлось столкнуться с проблемой отопления салона в зимнее время:

- либо сокращать пробег, забирая энергию отопления от ходовых аккумуляторов;
- либо дополнительно оснащать автобус бензиновым отопителем и тем самым отказаться от идеи транспорта с «нулевым выхлопом».

В трамвае эта проблема была решена давно: имея мощную систему электроснабжения, можно добавить дополнительную энергию в силовую трамвайную сеть, чтобы использовать её для обогрева вагонов без сокращения пробега подвижного состава. А с учетом того, что крупные производители электроэнергии могут оперативно перебрасывать её потребителям в случае роста потребления, то количество единиц трамваев на линии можно варьировать (добавлять или сокращать) в зависимости от потребности. Тогда как с увеличением выхода на городскую линию единиц общественного транспорта на автономной электротяге возникают проблемы, связанные с зарядкой их аккумуляторов: либо держать дополнительно заряженные машины с целью их выпуска на маршрут в случае возникновения пиковой нагрузки, либо снижать ресурс аккумулятора, дополнительно подзаряжая его, но не получая полезной эксплуатационной отдачи. Оба эти подхода являются малоэффективными и экономически невыгодными.

Таким образом, на эффективность использования электроэнергии общественным транспортом на автономной электротяге влияют следующие факторы:

- температура окружающего воздуха;
- расход электроэнергии на работу периферийных систем, таких как освещение, отопление, кондиционер, а также систем, облегчающих работу водителя по управлению тяжелым электробусом (усилители руля, усилители тормозов – ABS);
- интеграция электробуса в информационную городскую систему и необходимость затрат электроэнергии на работу радаров, датчиков, навигационных систем и их исполнительных механизмов.

Преимущество же трамвая как общественного вида транспорта заключается в том, что он берет энергию из электросети только тогда, когда выполняет полезную работу. Столь же немаловажным преимуществом трамвая является то, что он движется по строго заданным выделенным путям – рельсам, и даже в случае остановки трамвайного движения трамвай не перегораживает движение остальному транспорту.

Эффективность этого вида общественного транспортного средства обусловлена не только его технологическими и экономическими преимуществами, но и общим развитием транспортной системы и особенностями планировочной структуры городов. Трамвай остается наиболее востребованным и актуальным видом общественного транспорта, особенно в туристически привлекательных городах с исторической застройкой, к каковым относится большинство европейских городов (рис. 1), несмотря на имеющуюся в большинстве из них хорошо развитую сеть линий метро (Москва, Париж, Прага, Мюнхен, Марсель, Амстердам и др.).



Рис. 1. Трамваи в исторических городах Европы. Фото Е.А. Быстровой

Причины актуальности трамвая для города:

1. Во всем мире с увеличением количества автомобилей на дорогах ухудшается экологическая ситуация. Трамвай работает на электротяге с подачей электроэнергии через воздушную контактную сеть с помощью токоприёмников (пантографов или штанг) либо используя питание от контактного третьего рельса или аккумуляторов. В настоящее время «электричество является самым дешевым и экологически чистым видом топлива» [2], не загрязняющим окружающую среду.
2. Трамвайная рельсовая линия представляет собой полосу движения по специально проложенным направляющим – рельсам, что позволяет трамваю перемещаться по городским улицам, соблюдая временные рамки маршрутного расписания.
3. Трамвай в силу своих конструктивных особенностей позволяет с наименьшими затратами встроить его в единую систему автоматизированного управления общественным транспортом, в том числе комбинированного (АСУ + человек) или беспилотного варианта. Через трамвайные рельсы осуществляется подвод одного из полюсов электроэнергии, необходимой для его движения, работы систем сигнализации и автоблокировки движения, что давно уже используется в системе железных дорог [3].
4. В течение многих десятилетий железнодорожный транспорт имеет хорошо отработанную систему телемеханики, автоматики и связи и между всеми участниками движения. Встроенная система телеметрии позволяет в критических ситуациях автоматически предотвратить возможную аварию.
5. В автоматическую систему управления движением железнодорожного транспорта применительно к трамваю можно легко встроить систему информирования пассажиров о любых изменениях в расписании движения трамвая, информацию о маршруте движения, график движения и срок прибытия на необходимую станцию, находящуюся на маршруте. Все эти данные отображаются в режиме реального времени.

Специфика трамвая связана с его конструктивными особенностями и определяется его функциональным назначением.

С развитием промышленного производства и ростом городов возникла необходимость в массовой перевозке работающего населения за определенный промежуток времени, необходимый для перемещения больших масс людей к началу рабочей смены, либо после окончания работы обратно к местам проживания. Возникла необходимость в городском средстве транспорта, отвечающем этим требованиям и доступном по стоимости проезда для основной группы горожан.

Нельзя сказать, что до появления трамвая коллективный городской транспорт отсутствовал. Омнибусы – общественные многоместные кареты на конной тяге (рис. 2) – появились на городских улицах в первой половине XIX века [4]. Конная тяга лишь частично решала задачи городского транспорта, так как две лошади (две лошадиные силы) могли успешно транспортировать не более 20-и человек в экипаже.



Рис. 2. Двухэтажный лондонский омнибус, XIX в. Источник: <http://www.221b.ru/litera/omnibus.htm>

Существенно поднять пассажироместимость и мобильность городского общественного транспорта помогла идея, заимствованная у внутризаводского железнодорожного транспорта, основным тягловым средством которого так же была лошадь. Главное обстоятельство, позволившее значительно повысить эффективность конно-рельсового транспорта по сравнению с конными экипажами, перемещавшимися по обычным дорогам, состояло в том, что металлические колёса вагона двигались по специально проложенному чугунному или стальному рельсовому пути, нагрузка от которого передавалась через шпальную решётку на специальную подложку – насыпь (рис. 3).

Коэффициент трения сталь по стали существенно ниже коэффициента трения деревянного колеса по грунту или каменной брусчатке, следовательно, меньше сопротивление качению, что позволяет средней лошади по рельсам перемещать более тяжёлый и более вместительный пассажирский вагон (рис. 4).

По сути, на городской транспорт были перенесены принципы перемещения тяжёлых грузов и деталей, давно применяемые на промышленных площадках, металлургических заводах и угольных шахтах (рис. 5).



Рис. 3. Рельс конно-рельсовой дороги (Музей немецких железных дорог DB Museum, Нюрнберг). Фото В.Г. Быстрова



Рис. 4. Вагон конки конно-рельсовой дороги (Музей городского транспорта, Прага). Фото В.Г. Быстрова



Рис. 5. Промышленная вагонетка. (Музей немецких железных дорог DB Museum, Нюрнберг). Фото В.Г. Быстрова

Особенно трудно приходилось этому конно-рельсовому транспорту в городах с преобладанием гористого рельефа местности. В то же время в промышленности успешно применялась паровая тяга, с попытками ее применить для внутригородских перевозок, но она не устраивала горожан из-за обилия оседавшей на домах копоти, высокой шумности и необходимости оборудовать конечные остановки в городской черте системами водоподпитки локомотива и заправки его углём, что тоже не способствовало чистоте городских улиц. «У парового транспорта были серьёзные недостатки: после твердого топлива (угля, дров, соломы) остаётся много золы и шлака, в его дыме содержатся копоть и сера, что абсолютно неприемлемо для городских улиц» [5].

В некоторых городах Франции пытались использовать пневматические трамваи. На конечных пунктах движения устанавливались станции для получения сжатого воздуха и закачки его в баллоны для заправки экипажа, для чего использовался самый популярный тогда вид двигателя – паровая машина с котельной, что влекло за собой все вышеперечисленные недостатки и негативно влияло на местную экологию.

Но при этом важно отметить: учитывая негативные аспекты использования пара, конструкторы разъединили процессы получения и преобразования энергии. Энергия сжатого воздуха запасалась в баллонах, и её хватало для движения от одной конечной станции до другой. Таким образом, гарь и дым концентрировались не в центре города, а на конечной станции, удаленной от мест активного функционирования трамвая, где в качестве выхлопа из двигателя оставался воздух, безвредный в скученных городских кварталах.

Подобные технологии, применявшиеся в начале XIX века в Париже, внесли некоторые революционные изменения в систему городского общественного транспорта.

- Разъединение мест производства энергии и городских территорий, по которым за счёт этой энергии движется трамвайный вагон.
- Движение осуществляется по заранее проложенной металлической колее, что снижает затраты энергии на передвижение транспортного средства за счёт низкого коэффициента трения, что позволяет перемещать при единице затраченной энергии более тяжёлый и пассажироместительный экипаж на большее расстояние по сравнению с движением аналогичного экипажа по грунтовой дороге.
- В городской среде начинает формироваться локализация постоянных мест (остановок), где по расписанию останавливаются самодвижущиеся вагоны, высаживают и принимают на борт пассажиров.
- Самое большое преимущество трамвая как общественного вида транспорта – в его шаговой доступности от мест проживания и в регулярности рейсов. Трамвай не нуждается в организации парковки у того или иного здания на время ожидания пассажиров. Пропустил один трамвай – сел на следующий через 5–7 минут. Эта система транспорта функционирует непрерывно, как кровеносная артерия, постоянно доставляющая кислород к жизненно важным органам.
- Городской общественный транспорт начинает ходить по установленному расписанию, образуя четко работающую транспортную систему, что позволяет массам горожан эффективно перемещаться по городу и к местам работы, планировать по времени свои путешествия.
- Цена на проезд не высока и приемлема практически для всех категорий горожан за счёт высокого оборота вагонов на линии и организованного пассажиропотока.

В конце XIX века бурное развитие получает электротехника. Возводятся первые городские электростанции. На фабриках механическая передача энергии от единого парового двигателя к станкам посредством травмоопасных шкивов и валов вытесняется установкой индивидуального электродвигателя на каждый станок. Успехи электротехники отразились и на облике городского транспорта. Использование принципов отдельной выработки энергии, технологических возможностей передать её на расстояние и на месте приёма преобразовать снова в механическую энергию, совершило переворот в городском транспорте. Электрические вагоны не дымили в городской застройке, могли легко трогаться с места и останавливаться, не требуя времени на разведение паров. Особенности конструкции позволяли электродвигателю автоматически добавлять крутящий момент на оси при возрастании нагрузки. Это способствовало продвижению электротранспорта в городах с гористым рельефом и узкими средневековыми улицами в центральных районах.

Этот старинный экспонат (рис. 6) имеет все элементы шасси современного трамвайного вагона:

- два электродвигателя, отдельно приводящие в действие каждую из осей тележки;
- оси подвешены на пружинных рессорах, законцовки осей снабжены подшипниками скольжения – буксами;
- имеется система рабочего торможения – ленточный тормоз и система стояночного механического тормоза для удержания вагона на уклонах;
- имеется система регулирования скорости движения и предохранительная решётка для отбрасывания посторонних предметов с рельсового пути.



Рис. 6. Шасси вагона электрической дороги Либень – Высочаны, 1896. (Музей городского транспорта, Прага).
Фото В.Г. Быстрова

Практически все эти устройства, но на более высоком техническом уровне, присутствуют в конструкции современных трамвайных вагонов.

Несмотря на свою более чем столетнюю историю, трамваи продолжают оставаться активным элементом городской транспортной среды, намечается тенденция к ещё большему развитию сети трамвайного движения. Появляются новые пригородные и международные трамвайные линии в технологически развитых городах и странах мира.

Что же делает трамвай таким привлекательным в современных и перспективных системах городского транспорта?

Трамвай – транспортная система, которая не производит выброса вредных веществ в зоне своей работы. Это позволяет в современных условиях использовать трамвайное движение в городской среде на трёх уровнях.

1 уровень. Традиционное трамвайное движение осуществляется на уровне существующих улиц и транспортных потоков, используя исторически сложившуюся городскую структуру рельсового транспорта.

2 уровень. Трамвайное движение осуществляется ниже уровня земли, используя подземное движение на линиях неглубокого заложения типа «лёгкого метро». Это позволяет в случае необходимости выводить линии «легкого метро», или «скоростного трамвая», непосредственно к местам пересадки на другой вид транспорта, например к залам регистрации аэропортов, перронам авто- и ж/д вокзалов, посадочным терминалам пригородных поездов, а также непосредственно в зоны массовой застройки, так как современные трамваи имеют низкий уровень шума и нулевой выброс выхлопных газов.

3 уровень. Использование современного трамвая с низким уровнем внешних шумов при движении на специальной шпальной решётке с шумопоглощающим подбоем на эстакадах, поднятых выше уровня современных транспортных потоков. Подобные линии можно использовать для быстрой переброски пассажиропотока без остановок из центра к спальным районам города, что позволит разгрузить стандартную городскую транспортную систему.

Совершенно не исключается одновременное использование всех трёх вышеперечисленных транспортных сценариев движения трамвая. Дополнительные преимущества даёт комплекс-

ное использование трамвайной сети с такими средствами «малой механизации», как электро-самокаты и скутеры, которые могут подзаряжаться на остановочных комплексах, пока их владелец/пользователь отправляется в центр города на скоростном трамвае.

Повысить рентабельность данной транспортной системы можно, возродив на новом техническом и эксплуатационном уровне идею грузового трамвайного сообщения – в системе городского транспорта издавна помимо пассажирских составов применяются грузовые трамвайные поезда (рис. 7).



Рис. 7. Городской трамвай-платформа, 1930 – 1974. (Музей городского транспорта, Прага). Фото В.Г. Быстрова

Использование грузовых трамвайных поездов позволит перевозить товары и продовольствие к магазинам на окраине города и затем осуществлять развоз прибывших грузов электромобилями – шаттлами по малым районным торговым точкам. Особая привлекательность такого проекта состоит в том, что вся логистическая сеть будет использовать электроэнергию по льготному ночному тарифу.

Трамвай, как любая транспортная система, построен на силовой раме или пространственном каркасе (рис. 8, б). Рассмотрим это на примере автобуса – того же трамвая по конструкции кузова, но перемещающегося не по рельсам, а по дорожному полотну.

Конструкция автобусного кузова представляет собой объемно-пространственную систему профилей и балок (рис. 8,а) и соединяется сваркой, клёпкой, а внешние пластиковые панели могут быть прикреплены к ней с помощью специального клея. В современных условиях в связи с проводимой политикой импортозамещения взят курс на изготовление современных энергоберегающих трамвайных вагонов. Прежде основным поставщиком трамваев в Россию была Чехия, но вследствие разрыва хозяйственных связей и возрастания обменного курса рубля к евро дальнейшее следование по этому пути не представляется целесообразным. Стоимость современного многосекционного трамвайного вагона «Škoda» составляет на данный момент около 2,5 млн евро, что слишком дорого для российских городских образований, имеющих действующую трамвайную сеть. В связи с этим наибольшее внимание следует уделить по-

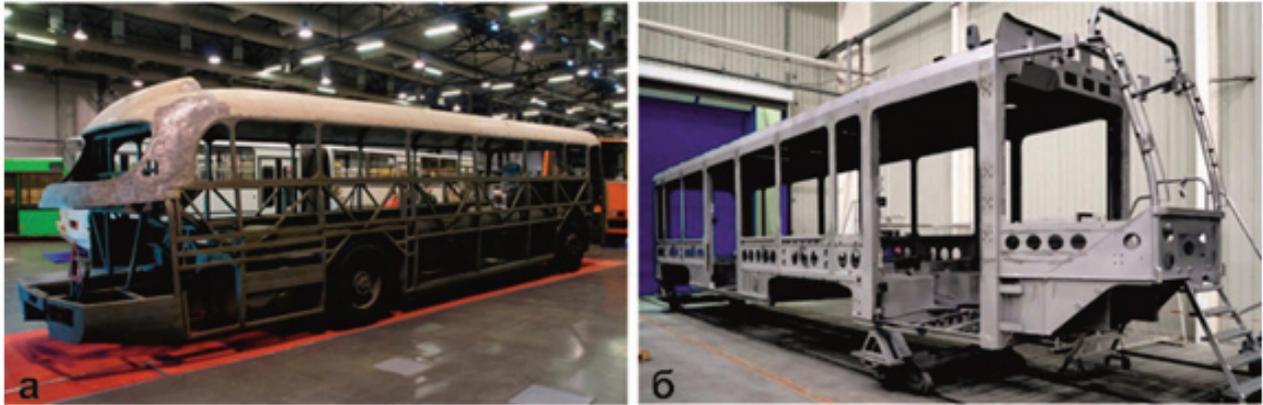


Рис. 8. Пространственные кузова-фермы:
 а – автобус «Икарус». Источник: <http://www.dishmodels.ru> ;
 б – трамвай «Витязь-М» http://saroavto2.blogspot.com/2015/02/blog-post_11.html

стройке трамвайных вагонов на российской территории с использованием российских технологий и материалов. К тому же не следует забывать о негативной роли торговых ограничений, ставших в последнее время нормой для внешнего рынка.

Современный российский трамвай должен отвечать следующим требованиям:

- Трамвайный вагон должен эффективно эксплуатироваться во всех городах страны, где развита система городского рельсового общественного транспорта на электрической тяге.
- Климат России имеет особую дифференциацию, несравнимую ни с одной другой страной мира, поэтому конструкция вагона должна соответствовать условиям эксплуатации в различных климатических и температурных зонах.
- Использование электронных обслуживающих систем в конструкции вагона должно быть оправданным и эффективным как с экономической, так и с технологической точки зрения. Сверх меры перегруженный электроникой вагон простой слесарь починить не сможет, для этого ему потребуется еще один специалист – электромеханик, что повышает стоимость ремонтных работ. Если к этому добавить высокую стоимость компонентов, общая стоимость такого вагона значительно вырастает, что неизбежно отразится на стоимости проезда. Возникает вопрос: целесообразно ли применять мультиплексную шину и сенсорный выключатель для открывания дверей, если с этой функцией на протяжении десятилетий успешно справлялись механический тумблер типа П2КН и пучок проводов, позволявшие устранять мелкие неисправности самим водителем, не требуя при этом замены целого интегрированного блока из-за пустякового замыкания.

Требования к дизайну вагона во многом перекликаются с вышеизложенными требованиями к его конструкции.

1. Трамвай – машина длительного пользования. Срок его жизненного цикла – 30–50 лет, поэтому данная транспортная машина должна строиться на принципах открытой архитектуры. Например, головная и кормовая часть вагона может быть видоизменяемой и быстро крепиться к несущему каркасу вагона (рис. 9). Это позволит по требованию заказчика изменять головную часть трамвайного поезда, придавать вагону индивидуальные черты, характерные для города, заказавшему для себя данную модель, позволит не увеличивать закупочную цену, ведь трамвайные вагоны технически будут базироваться на стандартных агрегатах и комплектующих, закупаемых и производимых массовой серией.

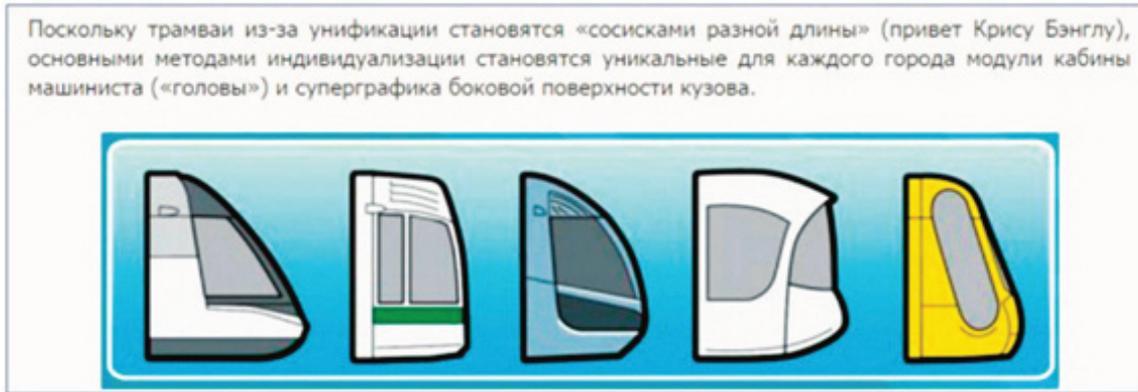


Рис. 9. Способы индивидуализации трамвайных вагонов методами дизайна.
Источник: <https://sindzidaisya.livejournal.com/218290.html>

2. Несущая часть вагона – пространственная рама или ферма – должна изготавливаться из материалов высокой прочности, подвергаться электрохимической обработке, повышающей стойкость к коррозии. Монтаж всех систем должен проходить в герметичных металлических коробах, не поддерживающих горение. Трамвай должен быть оборудован системой автоматического пожаротушения бортовой аппаратуры, потенциально подверженной возгоранию.

3. Общий дизайн корпуса должен базироваться на строгих пропорциях, допускающих увеличение, уменьшение длины вагона в целом и размеров составных частей без потери общего целостного вида трамвайного поезда. Внешние панели должны допускать замену отдельных элементов при текущем плановом ремонте, позволяющем изменить, модернизировать внешний вид машины с минимальными переделками самого дорогостоящего элемента – несущего кузова.

4. Несущий кузов должен содержать как зоны деформации в передней и задних частях вагона, способных погасить удар, так и зоны повышенной прочности – «цитадели», в которых будут находиться пассажиры и водитель.

5. По периметру пассажирского салона должен идти силовой брус, защищающий сидящих и стоящих в районе бортов пассажиров от возможных боковых ударов автотранспорта. Особое внимание следует уделить дверным проёмам и дверям, обеспечив им дополнительную сопротивляемость боковым ударам. Это тем более важно для современных низкопольных трамваев и автобусов, входящих в единую городскую систему «доступной среды» – пассажиры низкопольного транспортного средства стоят и сидят на уровне зоны удара бампера грузовика или лобовой части легковой машины.

Особой защиты требуют входные группы вагонов (рис. 10). Способен ли выдержать скользящий или прямой удар автомобиля в дверной проём этот вагон? На наш взгляд, требуется усиление нижней части двери пола вагона для эффективного противодействия проникновению автомобиля в пассажирский салон через проём двери. Для дизайнера это создаёт дополнительные возможности для отрисовки нового облика трамвая. С целью решения этой задачи можно применить усиленные периметры открывающихся створок, мощные диагональные связи с упором в усиленный торец порога.

6. Отдельного рассмотрения требует вопрос попадания снега и ледяной буртик на пороге низкопольной двери и связанный с этим вопрос безопасной посадки – высадки пассажиров в северных районах эксплуатации вагона с точки зрения рассмотрения противоскользящих мер. Рассмотрим проблемы сочленённых трамвайных поездов.

Вагоны сочленённых секций соединяются гибким гофрированным соединением – переходником «гармошкой» (рис. 11). Междувагонный переход создаёт пассажирам возможность беспрепятственно переходить из одной секции трамвая в другую, избегая скопления у дверей и занимая свободные места. Но в районе междувагонного перехода в нижней его части ширина прохода резко сужается, что объясняется именно низкопольностью.



Рис. 10. Входная группа вагона «Skoda». Фото Е.А. Быстровой



Рис. 11. Гибкое сочленение вагонных секций. Фото Е.А. Быстровой

Трамвай устанавливается на низкорамные тележки особой конструкции (рис. 12). Ее особенность в том, что междувагонный переход осуществляется по существу между колес низкопольной тележки. Тяговые двигатели вынесены на внешнюю часть тележки, имеются и пружины амортизации – все это находится в межсекционном проходе. Тележка на поворотах идет по радиусу, следовательно, тележка при повороте частично входит внутрь кузова. Для возможности поворота тележки и оставляют наплывы в нижней части переходной секции, мешающие проходу пассажиров (рис. 13).

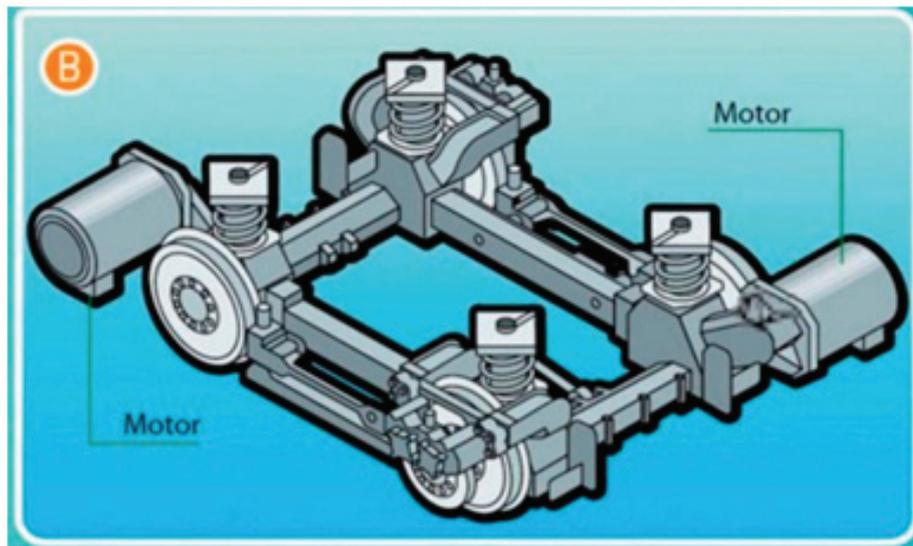


Рис. 12. Конструкция типовой низкорамной трамвайной тележки. Источник: <https://sindzidaisya.livejournal.com/218290.html>



Рис. 13. Междувагонный переход в низкопольном трамвае.

а – принципиальная схема междувагонного перехода в низкопольном трамвае.

Источник: <https://sindzidaisya.livejournal.com/218290.html> ;

б – интерьер низкопольного вагона с зауженным проходом между секциями вагона. Фото В.Г. Быстрова

Эта проблема действительно требует нового технического и дизайнерского решения. Да, стало удобно заходить в вагон, но удобство перемещения по салону трамвая заметно ухудшилось по сравнению с высокопольным сочленённым трамваем.

7. Трамвай – машина, которая должна обладать достаточным сцепным весом, т.е. создавать достаточное давление через колёса на рельсы, чтобы колёса отталкивались от рельса и двигали вперёд трамвай, а не буксовали вследствие недогруза от малой массы вагона. Поэтому в трамвайном вагоне совершенно не нужно применение таких сверхлёгких материалов из арсенала спорткаров и авиакосмической промышленности, как кевлар, сотовые конструкции и углепластик. Это очень дорогие и высокотехнологичные материалы, без которых трамвайный вагон может легко обойтись. Применение традиционных для транспортного машиностроения материалов хорошо скажется на продажной цене трамвайного вагона и цене запчастей, закупаемых для плановых ремонтов вагона на протяжении всего жизненного цикла.

Несмотря на свою более чем столетнюю историю, трамвай продолжает оставаться важным и востребованным компонентом городской транспортной среды, намечается «тенденция к ещё большему развитию сети трамвайного движения, появлению новых пригородных и международных трамвайных линий в ведущих городах мира» [6]. Исследователи отмечают, что «трамвайное сообщение в Европе переживает настоящий бум. Там, где однажды от трамвая отказались, его возродили и стали активно развивать. Так произошло, например, в Ницце, Палермо и Мадриде. Трамвайные сети стали строить и там, где их никогда не было: Лондон обзавёлся трамваем в 2000 году, в Афинах первые вагоны забегали в 2004-м» [7].

Повсеместно активизировался интерес к этой тематике в среде специалистов, занимающихся транспортным дизайном. Появилось немало интересных разработок, представляющих новый взгляд на этот традиционный вид транспорта (рис. 14). Обращает на себя внимание футуристичность большинства проектов, которую можно допустить, когда не стоит вопрос о реальном производстве.

В последнее время в Уральском столичном регионе значительно вырос интерес к этому виду городского общественного транспорта. Активная городская застройка и появление новых густонаселенных микрорайонов, интеграция в общемировой культурный процесс (развитие туристической и спортивной инфраструктуры, инновации в сфере музейной и театральной дея-



Рис. 14. Концептуальный взгляд европейских дизайнеров на перспективы развития городского трамвая.
 Трамвай «Alstom Loop» – Источник: <http://saroavto2.blogspot.com/2014/11/alstom-loop.html>;
 Трамвай «Panotram» – Источник: <https://au.toluna.com/thumbs/3939667/quot-Voici-un-nouveau-concept-de-tramway-automatique-le-Panotram-quot-n-n>;
 Трамвай «Alstom Transpiral» – Источник: <https://cardesignclub.7x.cz/alstom-transpiral.html>;
 Трамвай «Dubble Dekker Tram» – Источник: <https://lifeiz4fun.blogspot.com/2012/08/new-concept-for-double-decker-tram-for.html#.XtjtjFUzaos>

тельности) – всё это настоятельно требует модернизации и обновления этого общедоступного вида городского транспорта в соответствии с общемировыми тенденциями.

С одной стороны, трамвай более экономичен по сравнению с другими видами общественного транспорта, а с другой – архаичность, запущенность и обветшалость трамвайного парка и всех сетей в городе не дает ожидаемого эффекта. Особенно остро эта проблема проявила себя во время проведения футбольного чемпионата мира–2018, когда Екатеринбург принимал большое количество зарубежных болельщиков. В мае 2019-го «состоялось заседание Программного совета стратегического развития Екатеринбурга» [8], где была представлена презентация «О стратегическом подпроекте «Удобный наземный электрический общественный транспорт» стратегического направления «Формирование сбалансированной транспортной системы города» Стратегического плана развития Екатеринбурга до 2030 года». Несмотря на всю «стратегичность» данного действия, вся стратегия свелась к решению о ремонте и модернизации существующего парка транспортных средств и сопутствующего оборудования.

Однако следует отметить, что понимание важности данной тематики в профессиональной среде уральских дизайнеров и конструкторов возникло не сегодня. Прорыв в дизайне трамваев в России случился на выставке ИННОПРОМ–2014, где был представлен концепт трамвая R1 (Russia One) — проект трёхсекционного низковольтного трамвая, разработанный на «Уралтрансмаше» и в ОКБ «Атом». Смелый по форме концепт произвел триумф и вызвал множество разных впечатлений. У креативной части посетителей выставки концепт вызвал ассоциа-

цию с гигантским айфоном. Но в целом образ транспортного средства получился довольно пугающим, «ряд специалистов высказали негативное отношение к трамваю, так, в частности, известный российский дизайнер Артемий Лебедев назвал R1 «трамваем-убийцей, трамваем-мясорубкой» [9]. Этот образ становится более очевидным, если сравнить форму трамвая R1 с тяжелым английским танком Mk.V времен Первой мировой войны, наводившим ужас на пехотинцев в окопных траншеях (рис. 15).



Рис. 15. Визуальный сравнительный анализ форм концепт-трамвая R1 и танка Mk.V.
 Концепт-трамвай R1 – Источник: https://ru.wikipedia.org/wiki/Russia_One ;
 Танк Mk.V – Источник: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Британский_танк_Mk.V_\(Харьков\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Британский_танк_Mk.V_(Харьков))

На кафедре Индустриального дизайна Уральского государственного архитектурно-художественного университета (УрГАХУ) уделяется большое внимание проблемам и перспективам развития городского транспорта. 1 октября 2019 г. состоялось награждение студентов 4-го курса кафедры индустриального дизайна по итогам студенческого конкурса дизайн-концепции «Городской трамвай» для АО Группа Синара. На конкурс, объявленный в апреле 2019 г., студенты УрГАХУ представили семнадцать концепций. Конкурсные работы выполнялись в рамках летней производственной практики. Руководителем конкурса от УрГАХУ был профессор, заведующий кафедрой Индустриального дизайна, кандидат искусствоведения В.А. Курочкин. Лучшие концепции трамвая нового поколения (рис. 16–18) были представлены в июле на Международной промышленной выставке ИННОПРОМ-2019 на стенде ТМК и Группы Синара [10]. Важно отметить, что ежегодные международные выставки ИННОПРОМ являются хорошей презентационной площадкой для социально значимых разработок уральских дизайнеров.



Рис. 16. Дизайн-проект «Современный городской трамвай DOLFI». Автор – Е. Шиловская, I место.
 Источник: <https://www.usaaa.ru/news/2019/itogi-konkursa-tramvai-budushego>

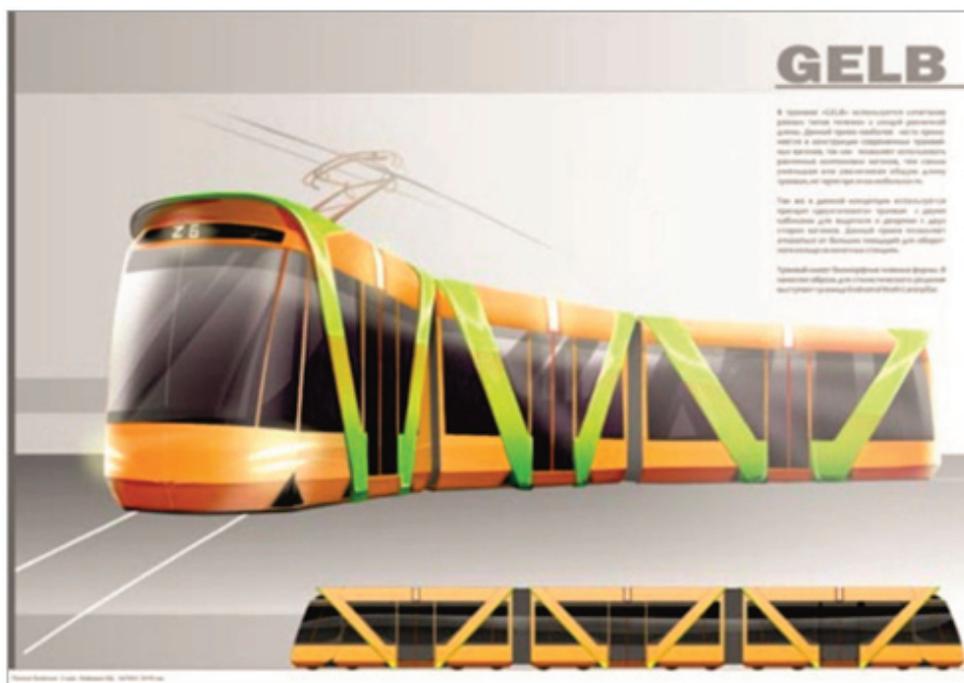


Рис. 17. Дизайн-проект «Современный городской трамвай GELB». Автор – П. Кулагина, II место.
Источник: <https://www.usaaa.ru/news/2019/itogi-konkursa-tramvai-buduschego>

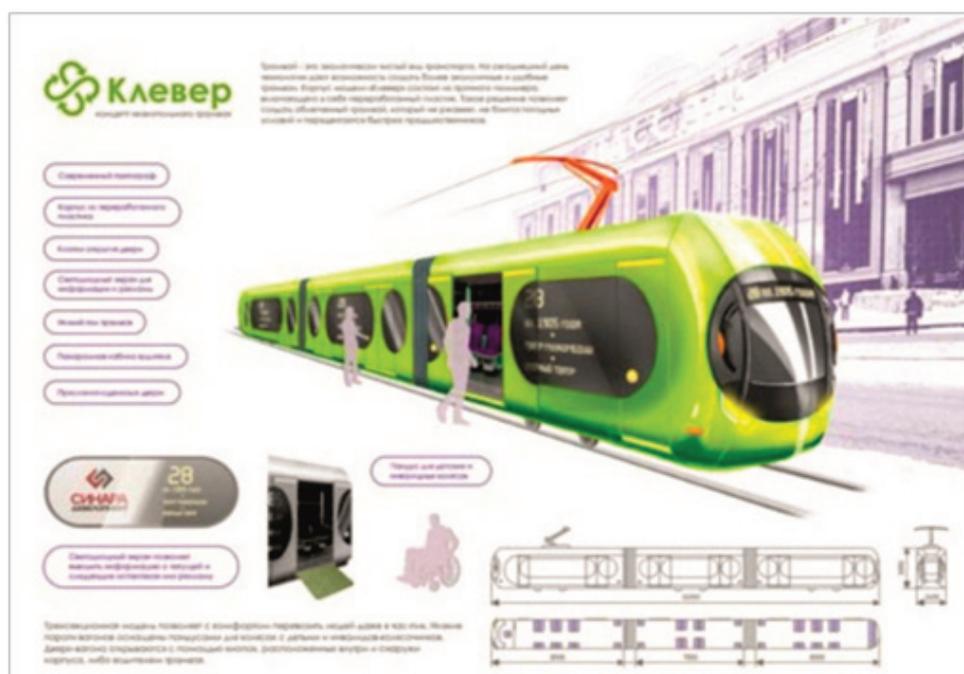


Рис. 18. Дизайн-проект «Современный городской трамвай КЛЕВЕР». Автор – М. Михеев, III место.
Источник: <https://www.usaaa.ru/news/2019/itogi-konkursa-tramvai-buduschego>

Проекты молодых дизайнеров выполнены с учетом мировых трендов развития городского рельсового транспорта.

1. Энергосбережение и экологичность.
2. Удобство эксплуатации и ремонта, большой жизненный цикл транспортного средства.
3. Удобство пользования пассажирами разновозрастных категорий, высокая пассажировместимость. Быстрая посадка и высадка на остановочных комплексах.
4. Современный трамвай интегрирован в городскую систему «Доступная среда».

Основа конструкции современного трамвая – низкопольное шасси, беспрепятственный доступ для всех категорий граждан, в том числе маломобильных групп населения, к которым относятся 30–35% всего населения, т.е. каждый третий [11]. Система «Доступная среда» предусматривает внедрение принципа «универсального дизайна» в техническом регулировании в области разработки объектов транспортной и социальной инфраструктур.

5. Внедрение систем автоматического управления и распространение единого информационного поля на средства городского транспорта. Применение систем информирования пассажиров о маршруте движения с использованием дисплея, представляющего в графической форме и в реальном времени навигационную карту движения и локализацию трамвая на маршруте.

6. Использование технологии беспроводной локальной сети wi-fi для обеспечения возможности доступа пассажиров к информационным и развлекательным порталам в процессе движения трамвая.

7. Обеспечение возможности доступной и безопасной подзарядки гаджетов пассажиров трамвайного вагона.

8. Обеспечение автоматической бескондукторной системы оплаты проезда. Хотелось бы отметить, что кроме вышеперечисленного в связи с возросшей угрозой терроризма особого внимания разработчиков требует разработка систем обеспечения безопасности пассажиров, находящихся на борту без официальных представителей ответственной компании перевозчика. Эти системы должны быть интегрированы в единую информационную транспортную систему, чтобы информировать центр контроля и управления движением о попытках пронести на борт трамвая опасные химические и взрывчатые вещества.

Заключение

В развитых странах мира общим трендом в развитии городского общественного транспорта является повышение энергоэффективности, улучшение экологической обстановки и решение насущных социальных проблем. Современный трамвай в силу своих конструктивных особенностей и инфраструктурных возможностей способствует оптимальному решению этих вопросов. Трамвай как транспортная инфраструктура позволяет решить такие важные проблемы городской жизни, как коммуникация и рациональное использование времени за счет оптимальной организации взаимодействия всех элементов городской транспортной системы, представляющей собой триединство «трамвай – автобус – метро».

Будучи важнейшим элементом единой городской транспортной системы, современный трамвай во многом формирует «лицо» города. Именно это обстоятельство определяет интерес промышленных дизайнеров к трамваю как к действенному средству индивидуализации и гуманизации городской среды.

Библиография

1. Рождественская, Я. Морозы и жара разряжают электромобили [Электронный ресурс] / Я. Рождественская // Газета «Коммерсантъ» от 07.02.2019. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3875551>. (Дата обращения: 10.04.2020).
2. Альтернативные виды топлива [Электронный ресурс] / Сайт «Ruspetrol». URL: <https://www.ruspetrol.ru/materiali/alternativnye-vidy-topliva.html> (Дата обращения: 08.04.2020).
3. Сопов В.И. Электрические нагрузки систем тягового электроснабжения: монография / В.И. Сопов, Н.И. Щуров. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – 171 с. – с 35.

4. Григорьева, Я. Омнибус, конка, паровичок. История самого известного петербургского общественного транспорта [Электронный ресурс] / Я. Григорьева. Сайт «Spbdnevnik». – URL: <https://spbdnevnik.ru/news/2018-05-14/omnibus-konka-parovichok-istoriya-samogo-izvestnogo-peterburgskogo-obschestvennogo-transporta> (Дата обращения: 31.03.2020).
5. Ильин, А. Паровые автомобили, обгоняющие самолёты: история [Электронный ресурс] / А. Ильин // Сайт «ПМ». – URL: <https://www.popmech.ru/technologies/8702-parovichki-bystrye-besshumnye-i-prostye-parovye-avtomobili/> (Дата обращения: 01.04.2020).
6. Что такое современный трамвай [Электронный ресурс] / Сайт «Электротранспорт города Уфы». – URL: <http://www.mueta-ufa.ru/news/publikatsii-v-smi/chto-takoe-sovremennyy-tramvai> (Дата обращения: 03.04.2020).
7. Бирюкова, Е. По Европе на трамвае: города, где точно стоит прокатиться [Электронный ресурс] / Сайт «Blog.Ostrovok.Ru». – URL: <https://blog.ostrovok.ru/po-evrope-na-tramvae> (Дата обращения: 12.04.2020).
8. Муниципалитет наметил перспективы для наземного электротранспорта [Электронный ресурс] / Сайт «Екатеринбург.рф». – URL: <https://ekaterinburg.rf/news/75874-munitsipalitet-nametil-perspektivu-dlya-nazemnogo-elektrotransporta> (Дата обращения: 10.04.2020).
9. Russia One [Электронный ресурс] / Сайт «Википедия». – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Russia_One (Дата обращения: 10.04.2020).
10. Итоги конкурса «Трамвай будущего» [Электронный ресурс] / Сайт УрГАХУ. – URL: <https://www.usaaa.ru/news/2019/itogi-konkursa-tramvai-budushego> (Дата обращения: 31.03.2020).
11. Доступная среда [Электронный ресурс] / Сайт «РБК». – URL: <https://www.rbc.ru/economics/03/08/2012> (Дата обращения: 05.04.2020)

Дата поступления: 04.06.2020

Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»).

4.0 Всемирная



THE TRAM AS A SPECIFIC OBJECT OF PUBLIC TRANSPORT DESIGN

Kurochkin Valery A.

PhD. (Art Studies), Professor, Head of Chair of Industrial Design,
Ural State Academy of Architecture and Arts,
Russia, Yekaterinburg, e-mail: designkiv@gmail.com

Bystrov Valery G.

Associate Professor, Industrial Design,
Member of the Russian Union of Designers.
Ural State University of Architecture and Art
Russia, Yekaterinburg, e-mail: imr-113@mail.ru

Bystrova Elena A.

Senior Instructor, Industrial Design,
Member of the Russian Union of Designers.
Ural State University of Architecture and Art
Russia, Yekaterinburg, e-mail: imr-113@mail.ru

UDK: 62:7.05
BBK: 39.82

DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-13

Abstract

Recently, designers and manufacturers have developed interest in the tram as a key element of urban public transport considering its eco-friendliness and cost-effectiveness. Ekaterinburg has a wide network of tram lines but the fleet of trams is old and does not meet modern requirements for public transport. In 2019, the administration of the city came up with a call to develop a convenient electric public transport vehicle. This challenge requires a new systemic approach to tram design in which the defining role belongs to its engineering and infrastructural characteristics.

Keywords:

industrial design, transport vehicles, tram, uniform transport system, urban environment

References

1. Rozhdestvenskaya, Ya. Cold and Heat Discharge Electromobiles [Online]. Kommersant, 7.2.2019. Available from: <https://www.kommersant.ru/doc/3875551>. (Accessed 10th April 2020). (in Russian)
2. Alternative fuels [Online]. Ruspetrol's web-site. Available from: <https://www.ruspetrol.ru/materiali/alternativnye-vidy-topliva.html> (Accessed 8th April 2020). (in Russian)
3. Sopov, V.I., Shchurov, N.I. (2017) Power loads of traction energy supply systems. Novosibirsk: NGTU, p. 35. (in Russian)
4. Grigoryeva, Ya. Omnibus, Horse-Drawn Tram, Steam Tram. A History of Petersburg's best known public transport [Online]. Web-site «Spbdnevnik». Available from: <https://spbdnevnik.ru/news/2018-05-14/omnibus-konka-parovichok-istoriya-samogo-izvestnogo-peterburgskogo-obschestvennogo-transporta> (Accessed 31st March 2020). (in Russian)

5. Ilyin, A. Steam cars overtaking airplanes: a history [Online]. Web-site «PM». Available from: <https://www.popmech.ru/technologies/8702-parovichki-bystrye-besshumnye-i-prostye-parovye-avtomobili/> (Accessed 1st April 2020). (in Russian)
6. What is a modern tram [Online]. Web-site «Electric Transport of Ufa». Available from: <http://www.mueta-ufa.ru/news/publikatsii-v-smi/chto-takoe-sovremennyy-tramvay> (Accessed 3rd April 2020). (in Russian)
7. Biryukova, E. In a tram across Europe: cities where it is worth taking a ride to [Online]. Web-site «Blog.Ostrovok.Ru». Available from: <https://blog.ostrovok.ru/po-evrope-na-tramvae> (Accessed 12th April 2020). (in Russian)
8. The municipality has outlined prospects for surface electric transport [Online]. Web-site «Ekaterinburg.rf». Available from: <https://ekaterinburg.rf/news/75874-munitsipalitet-nametil-perspektivy-dlya-nazemnogo-elektrotransporta> (Accessed 10th April 2020). (in Russian)
9. Russia One [Online]. Wikipedia. Available from: https://ru.wikipedia.org/wiki/Russia_One (Accessed 10th April 2020).
10. The results of the competition «The Tram of the Future» [Online]. USUAA's web-site. Available from: <https://www.usaaa.ru/news/2019/itogi-konkursa-tramvai-buduschego> (Accessed 31st March 2020). (in Russian)
11. Accessible environment [Online]. RBC web-site. Available from: <https://www.rbc.ru/economics/03/08/2012> (Accessed 5th April 2020) (in Russian)