

ДИЗАЙН ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ Поездов. Эволюция взглядов. Проблемы поиска

Суворова Т. А., Мироненко В. П., доктор архитектуры, профессор
Днепропетровская государственная академия строительства и архитектуры
Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры

Аннотация. Рассмотрены проблемы формообразования высокоскоростных железнодорожных поездов в современных условиях. Дан анализ современному состоянию развития дизайна поездов в современных развитых странах.

Ключевые слова: дизайн, железнодорожные скоростные поезда, интерьеры.

Анотація. Суворова Т. А., Мироненко В. П. **Дизайн високошвидкісних залізничних потягів. Еволюція поглядів. Проблеми пошуку.** Розглянуто проблеми формотворення високошвидкісних залізничних потягів у сучасних умовах. Дано аналіз сучасному стану розвитку дизайну потягів в сучасних розвинених країнах.

Ключові слова: дизайн, залізничні швидкісні потяги, інтер'єри.

Annotation. Suvorova T.A., Mironenko V.P. **Design of high-speed railway trains. Evolution of sights. Problems of search.** The problems of creation of forms of high-speed railway trains in modern terms are considered. The analysis is given to modern development status of design of trains in the modern developed countries.

Keywords: design, railway speed trains, interiors.

Актуальность проблемы. Ускоренная коммерциализация европейского рынка транспортных услуг в последние годы вынуждает железнодорожные компании, занимающиеся пассажирскими перевозками, искать новые способы повышения привлекательности предоставляемых услуг для потенциальных пользователей и экономической эффективности эксплуатационной деятельности. Эти цели достигаются увеличением скорости движения поездов и пассажироместимости подвижного состава, расширением диапазона и улучшением качества обслуживания пассажиров.

Состояние вопроса. Научную литературу, так или иначе затрагивающую вопросы дизайна железнодорожного подвижного состава, можно условно разделить на три направления. *Первое* — это литература по истории и теории железнодорожной техники, где «дизайнерское решение» рассматривается как составляющая облика подвижного состава – некое украшение, «очеловечивание» готовой технической конструкции. Такой подход прослеживается в сборниках, выпущенных Петербургским Государственным Университетом путей сообщения: «История железнодорожного транспорта России» [1] и «Скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт» [2, 3], в работах Ракова «Локомотивы отечественных железных дорог» [4, 5], В. И. Волкова «Скоростное железнодорожное пассажирское движение» [6], 3. В. Азаренковой «Высокоскоростные пригородно-городские сообщения» [7], а также в многочисленных железнодорожных энциклопедиях [8, 9, 10 и др.]. Отдельные аспекты научной проблемы рассматриваются в специальных изданиях: Г. А. Платонов «Эргономика на железнодорожном транспорте» [11], Т. Л. Соснова и др. «Цветовое оформление на железнодорожном транспорте» [12], в сборнике «Эстетика на железнодорожном транспорте» [13].

Второе направление научной литературы – труды дизайнеров, работавших над созданием железнодорожного подвижного состава, их практический опыт и профессиональный взгляд на проблему формообразования в дизайне поездов. В 1914 году в ежегоднике немецкого общества «Веркбунд», посвященном дизайну на транспорте, были опубликованы работы Вальтера Гропиуса – кузов и оборудование тепловоза и интерьер железнодорожного спального вагона. В 1929 году крупный теоретик и практик промышленного дизайна Норман Бел Геддес опубликовал книгу «Горизонты» [14], в которой описывал множество футуро-проектов транспортных средств. Наряду с автомобилями, океанским лайнером и самолетом в ней был описан скоростной локомотив аэродинамической формы. Это было начало стиля «Streamlinig» на железнодорожном транспорте. Другой промышленный дизайнер Раймонд Лоуи в 1937 году написал книгу «Locomotive: It's Esthetics» [15], посвященную эстетике локомотива, в которой обобщил свой опыт сотрудничества с железнодорожной компанией РНК. О своей работе над проектами подвижного состава писали в многочисленных изданиях такие дизайнеры, как автор германских скоростных поездов ISE Александр Ноймейстер и автор

дизайн-программы «Железная дорога и пассажир» Роже Таллон [16]. Также публиковались работы, посвященные практике дизайна на железнодорожном транспорте. В книге Ю. Б. Соловьева «Моя жизнь в дизайне» рассказывается о становлении отечественного транспортного дизайнера, в частности о разработке первых отечественных цельнометаллических вагонов. В диссертации А. Я. Авотина «Исследование технико-эстетических показателей качества пассажирского поезда» [17] рассмотрен комплекс факторов, влияющих на привлекательность поезда для пассажира, а также предложена методика оценки технико-эстетических параметров подвижного состава. В работе Н. В. Большакова «Основы художественного проектирования тепловозов» [18], являющейся учебным пособием для транспортных ВУЗов, рассмотрена проблема формообразования локомотивов. В монографии В. С. Трофимова «Дизайн на железнодорожном транспорте» [19] затронуты проблемы формообразования экстерьера поезда, эргономики рабочего места машиниста и создания фирменного стиля железнодорожного транспорта. В статьях А. А. Мещанинова [20], руководителя дизайн-группы «МАД», рассказывается о работе над стайлингом высокоскоростного поезда «Сокол». И, наконец, *третье направление* – это литература по теории дизайна, в которой транспорт, в том числе железнодорожный, служит объектом искусствоведческого анализа. В монографии «Российский дизайн» [21] Н. В. Воронов рассматривает дизайн железнодорожного транспорта в контексте развития всего отечественного дизайна. Автор анализирует некоторые проекты подвижного состава, приводя их в качестве примера преобладающих подходов к дизайну в разные исторические периоды. В книге Ю. С. Сомова «Композиция в технике» [22] в главе «Тенденции формообразования транспортных средств» автор рассматривает развитие формы паровоза. Дизайну железнодорожного транспорта посвящена первая глава диссертации С. В. Курасова «Отечественный транспортный дизайн 20-30-х годов» [23]. Городской железнодорожный транспорт (конка, трамвай, метро) исследован в диссертации И. Л. Славова «Влияние градостроительных факторов на развитие и формообразование средств городского массового пассажирского транспорта» [24]. В книге Дж. Хескетта «Промышленный дизайн» [25] – 200-летняя история железнодорожного транспорта изучается в связи с общемировым развитием дизайна. В статьях Поля Вирильо [26, 16] исследуется эстетический образ современных высокоскоростных поездов.

Вопросы формообразования в дизайне других видов транспорта рассмотрены в научных работах: В. А. Горбатова, Ю. А. Долматовского, О.-Ф. Э. Обасуий, И. С. Оржевского, В. И. Пузанова [27], Н. Е. Розанова [28], В. А. Суриной [29] (автомобильный транспорт); В. И. Даниляка, Е. Н. Соколовской [30] (воздушный транспорт); О. П. Фролова (водный транспорт). Необходимо отметить, что непосредственно дизайнерская практика на железнодорожном транспорте имеет глубокие традиции.

Дизайном подвижного состава занимались отдельные специалисты, проектные бюро и даже целые научные коллективы (например, Уральский филиал ВНИИТЭ). Проекты, как правило, предполагали конкретного изготовителя и создавались с учетом существующих на данный момент технологий. В воплощенных проектах нашли отображение различные авторские концепции дизайна, но предпроектные исследования обычно ограничивались сбором исходных материалов и не поднимались выше эмпирического уровня. Таким образом, можно констатировать, что комплексных научных исследований, посвященных проблеме формообразования экстерьеров высокоскоростных поездов ни в нашей стране, ни за рубежом не проводилось (по крайней мере, их результаты не публиковались). Отдельные теоретические работы в области транспортного дизайна лишь отмечали актуальность данной проблемы или подтверждали необходимость учета ее при проектировании.

Имеется еще целый ряд вопросов, которые исследованы недостаточно полно. К ним относятся: изучение тенденций и направлений развития дизайна железнодорожного транспорта, выявление специфики формообразования ВСП и разработка на этой основе принципов дизайн-проектирования высокоскоростного подвижного состава

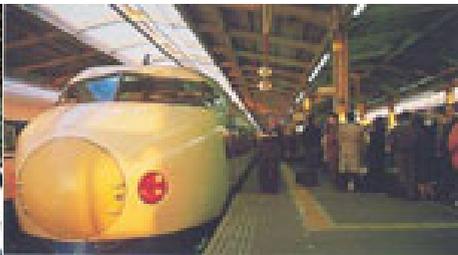
Цель работы: сформулировать общие представления об особенностях организации морфологической структуры высокоскоростных поездов

Результаты работы. Понятие «высокоскоростной железнодорожный транспорт» условно определяется для конкретного исторического периода. Так, термины «высокоскоростной транспорт», «высокоскоростной локомотив», «высокоскоростной поезд» использовали уже в начале XX в., и к этим категориям тогда причисляли движение со скоростью 150 – 160 км/ч. Следует отметить, что в настоящее время в мире сложилась следующая градация: скорости до 140 – 160 км/ч соответствует движение поездов на обычных железных дорогах; 160 – 200 км/ч — скоростное движение, как правило, на реконструированных линиях; более 200 км/ч — высокоскоростное движение поездов на специально построенных железнодорожных магистралях.

История высокоскоростного железнодорожного транспорта в Японии и других странах свидетельствует, что в создании специализированного подвижного состава не было скороспелых и легких решений. Действительно, рекордсменом по скорости создания является первый японский высокоскоростной поезд серии 0, и то на его проектирование, изготовление и подготовку к серийному выпуску ушло, по разным оценкам, «всего» от 7 до 9 лет. В истории развития железнодорожного транспорта Японии можно отметить несколько важных дат. В 1872 году между Симбаси (Токио) и Иокогама был пущен первый паровоз британского производства. В 1927 году была открыта первая линия метро в Токио. В 1964 году накануне Токийской Олимпиады была запущена первая линия скоростных поездов «синкансэн» – Токайдо. Первая скоростная железнодорожная линия появилась в Японии. Произошло это в 1964 году — накануне открытия токийской олимпиады. Линия, связавшая Токио и Осаку, получила название Синкансен,

что означает «новая колея», а для Японии создание принципиально новой железнодорожной магистрали с целью повышения скорости пассажирского движения. На Синкансене был использован принципиально новый вид поезда, который с легкой руки журналистов был прозван «поездом-пулей». По проекту 1940 года поезда должны были двигаться со скоростью 150 км/ч. Реализация проекта немного задержалась из-за войны, зато в год открытия общая протяженность скоростных линий сети составляла 2 459 км, а поезда по ним двигались со скоростью в 210 км/ч. Теперь общая протяженность практически не поддается учету, а следующее поколение поездов будет двигаться по ним со скоростями свыше 500 км/ч. На настоящий момент Синкансен, связавшая между собой все крупные города Японии, — самый популярный вид транспорта. За сорок лет эксплуатации «Новой колеи» поезда Синкансен, идущие в утренние и вечерние часы с интервалом в шесть минут, перевезли более шести миллиардов пассажиров. Железнодорожный транспорт Японии достиг небывалых высот в своём развитии. Он пользуется большой популярностью у местного населения, так как путешествие на поезде безопасно, быстро и точно. Японские разработчики не перестают работать над совершенствованием железнодорожного транспорта, и помимо поездов, у вас будет шанс прокатиться по монорельсовой дороге в Осака или на поездах Юрикамомэ в Токио, передвигающихся на бесшумных резиновых шинах без водителей и кондукторов.

Европа ответила на японский железнодорожный прорыв с существенным запозданием. Отчасти это объясняется тем, что европейские конструкторы в 1950 – 60-е годы с большим энтузиазмом экспериментировали с поездом на воздушной подушке и с маглевом – так называется поезд на магнитной подвеске (от английского *magnetic levitation*).



Первыми идею поддержали во Франции, где большим энтузиастом скоростных железнодорожных проектов проявил себя президент Жорж Помпиду. При нем в декабре 1969-го была открыта первая ветка скоростной железной дороги RER и началась реализация куда более масштабного проекта. Национальному обществу железных дорог Франции (SNCF) понадобилось пятнадцать лет на разработку и запуск линии Париж-Лион, которая была названа TGV (*train a` grande vitesse* – скоростной поезд). Первоначально планировалось, что TGV будет снабжен газотурбинным двигателем, само название замышлялось как *turbine grande vitesse* (по-французски – «скоростная турбина»). Был построен первый опытный образец TGV 001 с газовой турбиной. Во время испытаний поезд развил скорость в 318 км/ч, и это по сей день абсолютный рекорд для локомотивов без электрической тяги. Однако случившийся в 1973 году энергетический кризис заставил руководство SNCF отказаться от применения в TGV резко подорожавшего топлива. Произошла переориентация на использование менее дорогой электроэнергии, получаемой на французских АЭС. В 1974 году был выпущен опытный образец электропоезда. Линия Париж-Лион была запущена в эксплуатацию 27 сентября 1981 года. Поезд покрывал расстояние между Парижем и Лионом за два часа, двигаясь со скоростью 260 км/ч. Сейчас скорость на линиях TGV, покрывших Европу, достигает 350 км/ч. Что же касается средней скорости движения, то она составляет 263,3 км/ч. При этом постоянно происходит модернизация подвижного состава и создаются новые модели. Так, в апреле 2007 года новый укороченный состав типа TGV POS развил скорость 574,8 км/ч на новой линии LGV EST. Прежний рекорд 1990 года был побит почти на 60 км/ч. До абсолютного рекорда рукой подать: японский поезд Maglev как-то разогнался до 581,2 км/ч. Правда, двигался он не по рельсам, а на магнитной подушке. Поезд движется в канале между магнитами. При этом рельсы отсутствуют. При движении на скоростях до 150 км/ч используются колеса. При разгоне поезд приподнимается на несколько сантиметров от дна желоба, колеса отрываются от «земли». При замедлении движения происходит обратный процесс. Первым производителем маглевоу является немецкая компания Transrapid – дочернее предприятие Siemens AG и ThyssenKrupp. В 1989 году она ввела в эксплуатацию монорельсовый маглев на трех станциях Берлинского метро. Однако вскоре, в связи с увеличением пассажиропотока, вызванного падением Берлинской стены, маглевы были заменены обычными поездами. TGV оказался проектом с большим будущим. Если японский «Синкансэн» так и остался поездом для внутреннего японского потребления, французский образец используется в ряде стран. Преимуществ у него масса: поезда одинаково пригодны для французских сетей переменного и постоянного тока, совместимы с бельгийскими, швейцарскими и британскими стандартами. Конкуренция высокоскоростных железных дорог с другими видами транспорта заставляет железнодорожные компании уделять большое

внимание повышению уровня комфорта для пассажиров. Мода для французов, наверное, действительно значит больше, чем для остальных. Желание видеть вокруг себя вещи стильные и сделанные со вкусом не чуждо представителю любой нации, но именно во Франции концентрация ценителей вкуса и стиля настолько высока, что подобное желание возведено в норму жизни. Так, поезда, выпущенные около 20 лет назад и вполне отвечающие требованиям скорости, безопасности и надежности, морально устарели с точки зрения обустройства пассажирских помещений. Поэтому уже ведется, например, модернизация интерьеров салонов поездов TGV T Eurostar.



На выставке в Милане в 2005 г. был представлен поезд TGV R, прошедший капитальный ремонт с полным обновлением интерьеров. Представленный вариант отделки пассажирских салонов отличается экстравагантностью.



Дизайнеры Дома моды Kenzo и всемирно известный модельер Кристиан Лакруа, который и победил (его футуристический дизайн с ломаными искривленными линиями, разноцветными и разноразмерными сиденьями покорила три независимых жюри, состоявших из профессиональных дизайнеров, железнодорожников и пассажиров). SNCF и Alstom в настоящий момент исследуют новые технологии, которые могут быть использованы для скоростного наземного транспорта во Франции. Планируется продолжить развитие системы TGV, но уже в новой форме – AGV (*automotrice à grande vitesse*). Планируется, что двигатели на поездах нового типа будут устанавливаться под каждым вагоном, благодаря чему отпадёт потребность в локомотивах. Поставлена задача, чтобы стоимость новых поездов была такая же, как у TGV, с таким же уровнем безопасности пассажиров. Планируется, что поезд AGV такой же длины, что и TGV, вместит до 450 пассажиров. Проектная максимальная скорость – 350 км/ч.

Также ведутся исследования в области магнитной левитации. Впрочем, стоимость внедрения технологии маглев слишком высока. Требуется строительство новой сети и инфраструктуры. Существуют и проекты создания гибридной железнодорожно-маглев линии, когда магнитное полотно укладывается между рельсами.

В Германии исследования и разработки в области высокоскоростного рельсового транспорта начались еще в конце XIX в. С участием специалистов ряда известных компаний, в том числе Siemens, AEG и др., была организована «Исследовательская группа электрических высокоскоростных железных дорог». В начале 1909 г. инженер А. Шерль (Scherl) предложил первый развернутый проект создания высокоскоростной железнодорожной сети Германии.

Первая аэродрезина (аэровагон) была создана в Германии в 1917 г. В 1930 г. доктор Ф. Крукенберг (Krukenberg) построил скоростной аэровагон, прозванный журналистами «Цепелин на рельсах» за сходство внешнего облика с дирижаблями Ф. Цепелина (F. Zeppelin).

На участке Карштадт – Виттенберге была достигнута рекордная скорость 230 км/ч. Этот аэровагон рассматривался как ступень в создании высокоскоростной монорельсовой транспортной системы. В 1985 г. был изготовлен опытный пятивагонный электропоезд, рассчитанный на движение со скоростью до 350 км/ч. Поезд получил наименование ICE V от Inter City Ex-

press (англ. «междугородный экспресс») и Versuch (нем. «экспериментальный»). Это название было утверждено не сразу, первоначально поезд назывался HGZ от Hochgeschwindigkeitszug (нем. «высокоскоростной поезд»). 1 мая 1988 г. опытный поезд ICE V на высокоскоростном участке Фульда – Вюрцбург развил скорость 406,9 км/ч, установив мировой рекорд.



Сейчас появились поезда нового поколения, созданные компанией Siemens Transportation Systems при участии Bombardier Transportation, Alstom и ряда других фирм. Они имеют выразительный «скоростной» внешний вид и хорошо продуманные интерьеры. Распределенная тяга с увеличенной почти в 2 раза удельной позволяет в регулярной эксплуатации на специализированных линиях развивать скорость до 330 км/ч и реализовывать большие ускорения при разгоне, тем самым сокращая время в пути. В планировке концевых вагонов внедрено новшество, вызвавшее неоднозначную оценку у специалистов. Сразу за креслом машиниста расположен пассажирский салон люкс-класса, который отделен от кабины управления только чисто символической стеклянной перегородкой. Таким образом, пассажиры головного вагона могут, как в туристическом автобусе, видеть впереди лежащий путь, а пассажиры последнего вагона – путь, остающийся позади.





© by André Werske

© by André Werske

© by André Werske

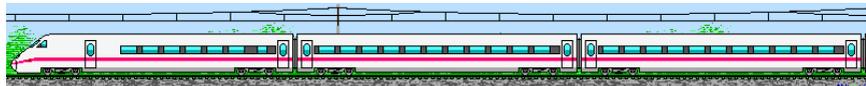
ICE-V (class 410.0 and 810.0)



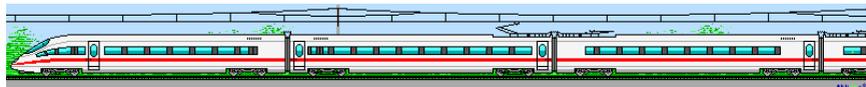
ICE 1 (class 401, 801, 802, 803 and 804)



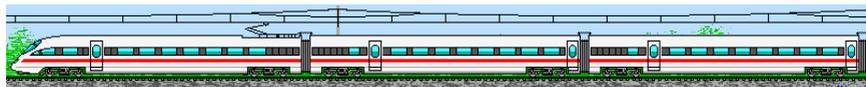
ICE 2 (class 402, 805, 806, 807 and 808)



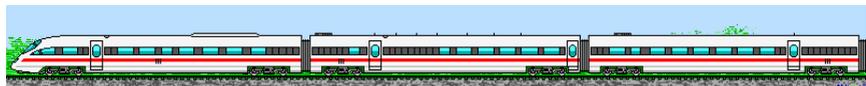
ICE 3 (class 403 and 406)



ICT (class 411 and 415)



ICT-VT (class 605)



По сравнению с французскими рекордсменами «немец» разгоняется (правда, лишь во время испытаний на небольших участках пути) «всего лишь» до 430 км/ч, а по лучшим немецким стальным магистралям даже поезда современной серии ICE 3 (в серийном производстве с 2000 года) не могут двигаться со скоростью свыше 300 км. ICE аккуратно по-немецки делает то, для чего создана, – для объединения всех крупных городов Германии и прилегающего пространства (Австрии с Голландией). Siemens экспортирует свои достижения во внешний мир, в частности в Китай и Испанию (откуда рельсы по дну Средиземного моря вскоре доберутся до марокканского берега Африки).

Скоростные поезда позволяют пассажирам преодолевать большие расстояния, тратя на это не больше времени, чем при полетах на самолетах. Дело в том, что, во-первых, вокзалы расположены в центре крупных городов, в то время как аэропорты находятся на значительном удалении. Во-вторых, при полете приходится тратить время на регистрацию и контроль багажа, на что уходит не менее часа. К тому же безопасность поездок несоизмеримо выше, поскольку на трассе принципиально невозможно столкновение поезда с каким-либо препятствием. Аварии скоростных поездов крайне редки. К тому же случаются они в подавляющем большинстве случаев тогда, когда поезд движется по обычному, а не скоростному железнодорожному пути, что имеет место на некоторых европейских маршрутах. И хоть скорость при этом снижается до 100–150 км/ч, но на путях в данном случае может оказаться какая-либо непредвиденная помеха в виде автомобиля с заглохшим мотором на переезде.

Число стран обладающих высокоскоростными поездами в Европе уже перевалило за дюжину. Пять крупнейших стран Западной Европы имеют свои собственные разветвленные системы скоростных поездов, достигающих скоростей в 300 км/ч. При этом во Франции и Германии сети поездов TGV и ICE развиты настолько, что полностью вытеснили обычные поезда с многих линий. Нормой стали поездки всего за три часа из Парижа на побережье Средиземного моря или из Берлина через всю Германию во Франкфурт. В Италии экспрессы Eurostar Italia также охватили уже почти всю страну. Испания строит высокоскоростные магистрали быстрее всех в Европе и вскоре также сможет похвастаться единой их сетью.

В скандинавских странах мощные скоростные сети ввиду малочисленности населения не нужны, но по основным маршрутам скоростные поезда ходят – X2000 в Швеции, Pendolino в Финляндии и Signatur в Норвегии. Свои экспрессы появились даже в такой малоприспособленной для скоростного движения стране, как горная Швейцария. Еще несколько стран – Бельгия, Нидерланды, Австрия – обходятся без скоростных поездов собственного сочинения. Туда, как и в Швейцарию, заезжают с ежедневными визитами французские TGV и немецкие ICE. Есть свои скоростные поезда – собранные в Италии Pendolino – даже в маленькой Словении. Европейская интеграция вызвала к жизни и международные системы скоростных поездов.

На данный момент самая мощная из них – Thalys, соединяющая Францию с Бельгией, Нидерландами и Германией. Поезда с наклоном кузова Cisalpino – самый быстрый способ преодолеть Альпы на пути из Италии в Швейцарию и Германию. А самый оригинальный железнодорожный путь в Европе – в туннеле под Ла-Маншем – отдан экспрессам Eurostar, курсирующим между Лондоном и Парижем или Брюсселем.

Выводы. Создание высокоскоростного подвижного состава требует соединения самых передовых технологий и высокой квалификации всех причастных специалистов железных дорог и промышленных компаний, неоднократной проверки технических решений и вариантов. Средний срок создания высокоскоростных поездов от начала работы над проектом до освоения серийного производства и ввода в коммерческую эксплуатацию колеблется от 8 до 15 лет. Возникшие в позапрошлом веке пассажирские поезда постоянно эволюционировали, наращивая скорость движения по стальным магистралям. В 1890 году был преодолен рубеж в 100 км/ч, в 1903 году – 200 км/ч, спустя полвека – 300 км/ч. Теперь поезда конкурируют с турбовинтовыми самолетами.

Литература:

1. Гамов А. Е., Третьяков Д. В., Чурков Н. А. Основные подходы к дизайну скоростного поезда // II науч.-тех. конф. Подвижной состав XXI века: Тез. докл. – СПб: ПГУПС, 2001. – С. 42-44.
2. Скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт. В прошлом настоящем и будущем. Т. 1. – СПб.: ПГУПС, 2001. – 320 с.: ил.
3. Скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт. Сооружения и устройства. Подвижной состав. Организация перевозок. (Обобщение отечественного и зарубежного опыта.) Т. 2. – СПб.: Информационный центр «Выбор», 2003. – 448 с.: ил.
4. Раков В. А. Локомотивы отечественных железных дорог (1845-1955 гг.). – М.: Транспорт, 1995. – 564 с.: ил.
5. Раков В. А. Локомотивы отечественных железных дорог (1956-1975 гг.). – М.: Транспорт, 1999. – 443 с.: ил.
6. Волков В.И. Скоростное железнодорожное пассажирское движение. – М.: Знание, 1990. – 62 с.: ил.
7. Азаренкова З. В. Высокоскоростные пригородно-городские сообщения. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Стройиздат. – 224 с.
8. Большая энциклопедия транспорта. Т. 4. Железнодорожный транспорт / Под ред. А. А. Зайцева, В. Е. Павлова. – СПб.: Элмор, 1994. – 328 с.: ил.
9. Ahrons E. L. The British steam railway locomotive 1825-1925. – London, 1927. – 391 p.: ill.
10. Eyewitness Guides – Train. – London: Dorling Kindersley Ltd., 1992. – 64 p.: ill.
11. Платонов Г. А. Эргономика на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1986. – 295 с.: ил.
12. Цветовое оформление на железнодорожном транспорте / Т. Л. Соснова, Ю. В. Фрид, Е. Г. Соколова, Е. И. Лосева. – М.: Транспорт, 1984 – 200 с.: ил.
13. Эстетика на железнодорожном транспорте / Под ред. В. И. Сергеева. – М.: Транспорт, 1977. – 376 с.: ил.
14. Geddes Norman Bel. HORIZONTS. – Boston: Little, Brown 1932. – 294 p.

15. Loewy R. Locomotive: It's Esthetics. – London & N.Y., 1937.
16. Domus. Dossier. 1996. – JST 4.
17. Авотин А. Я. Исследование технико-эстетических показателей качества пассажирского поезда (на примере магистральных моторвагонных поездов): А-реф. к. и. – М.: ВНИИТЭ, 1972. – 26 с.
18. Большаков Н. В. Основы художественного проектирования тепловозов. Учеб. пособие. – М.: Ред.-изд. Отдел МИИТа, 1975. – 40 с.
19. Трофимов В. С. Дизайн на железнодорожном транспорте. – СПб.: ПГУПС, 1998. – С. 99-100.
20. Сокол расправляет крылья / Спасский И. Д., Мещанинов А. А., Плохута И. Н., Потемкин Э. К., Крайнов С. В. // Локомотив. – 1998. – № 4. – С. 29-35.
21. Воронов Н. В. Российский дизайн. Очерки истории отечественного дизайна. Том 1/2. – М.: Союз дизайнеров России, 2001. – 424/ 392 с.: ил.
22. Сомов Ю. С. Композиция в технике. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
23. Курасов С. В. Отечественный транспортный дизайн 20-30-х годов (социокультурные и художественно-образные особенности формообразования): А-реф. к. и. – М.: МВХПУ, 2000. – 28 с.
24. Славов И. Л. Влияние градостроительных факторов на развитие и формообразование средств городского массового пассажирского транспорта: А-реф. к. и. – М.: 1970. – 24 с.
25. Вирильо П. Стрела времени. Пер. В. Задыкина // Мир дизайна. – 1997. – № 4. – С. 16-17.
26. Die Eisenbahn auf funf Kontinenten. – Leipzig, 1988. – 254 p.
27. Пузанов В. И. Принципы формообразования с/х машин. (На примере комбайнов): А-реф. к. и. – М.: 1977. – 21 с.
28. Розанов Н. Е. Формообразование массовых легковых автомобилей: А-реф. к. и. – М.: 1994. – 32 с.
29. Сурина В. А. Художественное конструирование сельскохозяйственных тракторов: А-реф. к. и. – М.: 1968. – 30 с.
30. Соколовская Е. Н. Интерьер пассажирского самолета как комплексный объект художественного конструирования: А-реф. к. и. – М.: 1982. – 28 с.