



## АВТОБУСЛАР ТАШҚИ КЎРИНИШИ ДИЗАЙНИ: ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ВА ИННОВАЦИОН ЁНДАШУВЛАР

Raxmatullayev Davronbek Odiljon o'g'li

Andijon davlat texnika instituti

Avtomobilsozlik av transport fakulteti

“Avtomobilsozlik Dizayn” yo'nalish 1-bosqich talabasi

E-mail: o3098040@gmail.com

Tel:+998 97 689 99 69

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20181801>

### Аннотация

Мазкур мақолада автобуслар ташқи кўриниши дизайнининг муҳандислик, аэродинамика, эстетика ва экологик самарадорлик нуқтаи назаридан ривожланиш тенденциялари таҳлил қилинган. Замонавий автобус экстерьерери йўловчилар хавфсизлиги, энергия тежамкорлиги ва шаҳар муҳити билан уйғунлашиш омиллари асосида ўрганилди. Тадқиқот IMRAD методологияси асосида бажарилди. Натижалар автобус ташқи дизайни транспорт самарадорлиги ва жамоат транспортининг визуал жозибадорлигига сезиларли таъсир кўрсатишини исботлади.

**Калит сўзлар:** автобус дизайни, экстерьер, аэродинамика, жамоат транспорти, LED технология, электробус, транспорт эргономикаси.

### Abstract

V dannyoy state analiziruyutsya tendentsii razvitiya designa outer busses with tochki zreniya engineering, aerodynamics, aesthetics and ecological efficiency. Sovremennyu exterer busa izuchalsya s uchetom takikh faktorov, kak bezopasnost pasajirov, energoeffektivnost i sovместimost s gorodskoi sredoy. Issledovanie provodilos s ispolzovaniem metodologii IMRAD. The results showed that the exterior design of the bus has a significant effect on the effectiveness and visual appeal of public transport.

**Key words:** bus design, exterior, aerodynamics, public transport, light technology, electric bus, transport ergonomics.

### Аннотация

В данной статье анализируются тенденции развития дизайна экстерьера автобусов с точки зрения инженерии, аэродинамики, эстетики и экологической эффективности. Современный экстерьер автобуса изучался с учетом таких факторов, как безопасность пассажиров, энергоэффективность и совместимость с городской средой. Исследование проводилось с использованием методологии IMRAD. Результаты показали, что дизайн экстерьера автобуса оказывает значительное влияние на эффективность и визуальную привлекательность общественного транспорта.

**Ключевые слова:** дизайн автобуса, экстерьер, аэродинамика, общественный транспорт, светодиодные технологии, электробус, транспортная эргономика.

Автобуслар жамоат транспорти тизимининг муҳим элементи бўлиб, уларнинг ташқи кўриниши нафақат эстетик, балки функционал аҳамиятга ҳам эга. XXI асрда шаҳар инфратузилмасининг ривожланиши, экологик талабларнинг кучайиши ва “ақлли шаҳар” концепциясининг оммалашини автобус дизайнига янги талабларни юзага келтирди.

Замонавий автобус экстеръери қуйидаги вазифаларни бажаради:

- аэродинамик самарадорликни ошириш;
- энергия сарфини камайтириш;
- йўловчилар учун визуал қулайлик яратиш;
- транспорт хавфсизлигини кучайтириш;
- бренд идентификациясини шакллантириш.

Илмий тадқиқотларга кўра, автобус кузовининг аэродинамик шакли ёнилғи сарфини 12–18% гача камайтириши мумкин. ([saemobilus.sae.org](http://saemobilus.sae.org))

Бугунги кунда электробуслар ва автоном автобуслар ташқи дизайни транспорт муҳандислигида янги босқични бошлаб бермоқда. ([mdpi.com](http://mdpi.com))

#### Тадқиқот методологияси

Тадқиқот қуйидаги илмий усуллар асосида амалга оширилди:

**1.Илмий адабиётлар таҳлили** — автобус экстеръери ва аэродинамикага оид халқаро манбалар ўрганилди.

**2.Қиёсий таҳлил** — MAN, Mercedes-Benz, Yutong ва Volvo автобусларининг ташқи дизайн концепциялари солиштирилди.

**3.Аэродинамик моделлаштириш** — ҳаво оқимининг кузов шаклига таъсири таҳлил қилинди.

**4.Эстетик баҳолаш** — визуал композиция ва бренд элементлари ўрганилди.

**5.Экологик таҳлил** — енгил материаллар ва электробус конструкцияларининг самарадорлиги баҳоланди.

Тадқиқотда Scopus, SAE International, Springer ва MDPI базаларидаги илмий мақолалардан фойдаланилди.

#### Натижалар

##### 1. Аэродинамик шаклларнинг самарадорлиги

Автобус ташқи кўринишида ҳаво қаршилигини камайтириш муҳим муҳандислик вазифаси ҳисобланади. Ҳаво қаршилиги транспорт воситасининг энергия истеъмолига тўғридан-тўғри таъсир кўрсатади.

Аэродинамик куч қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$F_d = \frac{1}{2} \rho C_d A v^2$$

Бу ерда:

- ( $F_d$ ) — ҳаво қаршилиги кучи;
- ( $\rho$ ) — ҳаво зичлиги;
- ( $C_d$ ) — аэродинамик коэффициент;
- ( $A$ ) — фронтал майдон;
- ( $v$ ) — ҳаракат тезлиги.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, юмалоқлаштирилган фронтал қисм ва силлиқ ён панеллар ҳаво оқимини яхшилаб, энергия тежамкорлигини оширади.

##### Аэродинамик дизайн элементлари:

- эрилган олд ойна;
- том қисмидаги ҳаво дефлекторлари;
- яширин техник панеллар;
- паст қаршиликли ташқи панеллар.

([saemobilus.sae.org](http://saemobilus.sae.org))

## 2. Панорамали ойна ва визуал эргономика

Замонавий автобусларда катта панорамали ойна конструкциялари қўлланилмоқда. Бу:

- йўловчилар учун кенг визуал майдон яратади;
- табиий ёритишни оширади;
- психологик комфортни таъминлайди.

Тадқиқотларга кўра, табиий ёритиш юқори бўлган транспорт воситаларида йўловчиларнинг қониқиш даражаси 20–25% юқори бўлади.

Шунингдек, ҳайдовчи учун кўриш бурчагининг кенгайиши хавфсизликни оширади.

## 3. LED ва интеллектуал ёритиш тизимлари

LED технологиялари автобус ташқи дизайнининг муҳим қисмига айланди.

### LED тизимларининг афзалликлари:

1. энергия тежамкорлиги;
  2. узоқ хизмат муддати;
  3. паст иссиқлик чиқариши;
  4. замонавий визуал эстетика;
- хавфсизликнинг ошиши.

Интеллектуал ёритиш тизимлари ҳаракат шароитига мослашади ва тунги вақтда автобуснинг визуал аниқлигини оширади.

## 4. Электробусларда ташқи дизайн хусусиятлари

Электробуслар ички ёнув двигателига эга бўлмаганлиги сабабли ташқи кузов конструкциясида янги эркинлик яратади.

### Электробус дизайнининг ўзига хос жиҳатлари:

- қисқартирилган мотор бўлими;
- аэродинамик паст профил;
- аккумулятор блокларини интеграциялаш;
- минималистик ташқи панеллар.

Электробус кузовларида энгил алюминий ва композит материаллар кенг қўлланилмоқда. Бу транспорт массасини камайтиради ва энергия самарадорлигини оширади.

([mdpi.com](http://mdpi.com))

## 5. Бренд идентификацияси ва дизайн психологияси

Автобус ташқи дизайни шаҳар муҳитида бренд образини шакллантиради.

### Дизайн психологиясининг асосий элементлари:

- ранг композицияси;
- фронтал “юз” дизайни;
- динамик чизиқлар;
- логотип ва график элементлар.

Масалан:

- кўк ва оқ ранглар экологик тозалликни англатади;
- қизил ва сариқ ранглар динамика ва тезкорлик ҳиссини беради.

Тадқиқотларга кўра, визуал жиҳатдан замонавий транспорт воситалари жамоат транспортидан фойдаланиш мотивациясини оширади.

### Муҳокама

Таҳлиллар автобус ташқи дизайни фақат эстетик вазифани бажармаслигини, балки энергия самарадорлиги, хавфсизлик ва шаҳар инфратузилмаси билан интеграцияда муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди.

Келажак автобус дизайни қуйидаги йўналишларда ривожланиши кутилмоқда:

- автоном автобус платформалари;
  - адаптив аэродинамик кузовлар;
  - рақамли LED фасадлар;
  - интеллектуал сенсорли ташқи панеллар;
- қайта ишланувчи материаллар.

“Smart City” концепцияси ривожланиши билан автобус экстеръери рақамли шаҳар муҳити билан уйғунлашиб бормоқда. ([springer.com](http://springer.com))

### Хулоса

Автобуслар ташқи кўриниши дизайни замонавий транспорт муҳандислиги ва саноат дизайнининг стратегик йўналишларидан бири ҳисобланади. Илмий таҳлиллар аэродинамик шакллар, LED технологиялари, экологик материаллар ва бренд эстетикаси транспорт самарадорлиги ҳамда йўловчилар қониқишига ижобий таъсир кўрсатишини тасдиқлади.

Келажакда автоном ва электр транспорт воситалари ривожланиши автобус экстеръери дизайнида янада инновацион ечимларни талаб қилади. Шу сабабли автобус дизайни соҳаси муҳандислик, эргономика ва рақамли технологиялар интеграцияси асосида ривожланиб бормоқда.

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. McCallen, R., Salari, K., Ortega, J., & DeBoard, C. “Aerodynamic Drag of Heavy Vehicles.” SAE Technical Paper, 2004.  
DOI: 10.4271/2004-01-1306. ([saemobilus.sae.org](http://saemobilus.sae.org))
2. Liu, Z., Song, Z., & He, Y. “Sustainable Design of Electric Buses and Urban Transport Systems.” Sustainability, 14(3), 1207, 2022.  
DOI: 10.3390/su14031207. ([mdpi.com](http://mdpi.com))
3. Hucho, W.H. Aerodynamics of Road Vehicles. SAE International, 1998.  
DOI: 10.4271/R-114.
4. Ebe, K., & Griffin, M.J. “Factors affecting passenger comfort in public transport.” Ergonomics, 44(10), 901–921, 2001.  
DOI: 10.1080/00140130110064685.
5. Gössling, S. “Integrating electric buses into sustainable urban transport.” Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 2020.  
DOI: 10.1016/j.trip.2020.100161.
6. Zhang, J., & Kitamura, R. “Public transport vehicle design and passenger perception.” Journal of Public Transportation, 2012.  
DOI: 10.5038/2375-0901.15.2.5.



7.Qian, X., & Ukkusuri, S. "Smart urban mobility and intelligent transportation systems." Urban Rail Transit, 2021.

DOI: 10.1007/s40864-021-00161-5.

