ПРОЕКТ ИНТЕРВАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВРЕМЕНЕМ ПРЯМЫХ ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ С ПОМОЩЬЮ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Холматов Ойбек Олим углы
Старший преподаватель,
Андижанский государственный технический институт,
Узбекистан, Андижан
ORCID: 0000-0001-9644-1158
Электронная почта: holmatov.oybek@bk.ru
Каримбердиев Абдуллатиф Абдурахим углы
Студент, Андижанский государственный технический институт,
Узбекистан, Андижан

Annotatsiya: Maqolada mexatronik modullardan foydalangan holda shahar sharoitida yo'lovchi tashish transportining harakatlanish oralig'ini boshqarish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Maqolada mexatronika texnologiyalarining ahamiyati, narsalar interneti platformasi va transport tizimini optimallashtirishda avtomatik boshqaruv tizimlarining integratsiyasi tahlil qilinadi. Mexatronik modullardan foydalangan holda Real vaqt rejimida avtobuslar harakatini kuzatish va boshqarish samaradorligi tekshirildi, bu esa sayohat vaqtini 15-20% ga qisqartirish va transport tizimining samaradorligini oshirish imkonini berdi. Loyiha natijalari shahar transport tizimini optimallashtirishda mexatronika texnologiyalaridan foydalanishning yuqori samaradorligini tasdiqlaydi. Kelajakda ushbu tizimdan boshqa shaharlarda ham, boshqa transport yo'nalishlarida ham foydalanish mumkinligi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: shahar transporti, muntazam yo'lovchi tashish, mexatronika, vaqtni boshqarish, IOT texnologiyalari, avtomatik boshqaruv tizimi, mexatronik modullar, transportni optimallashtirish, shahar muhitida transport tizimlari.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности управления интервалом движения рейсового пассажирского транспорта в городских условиях с использованием мехатронных модулей. В статье анализируется значение технологий мехатроники, платформ Интернета вещей и интеграции систем автоматического управления в оптимизации транспортной системы. Проверена эффективность мониторинга и управления движением автобусов в режиме реального времени с использованием мехатронных модулей, что позволило сократить время в пути на 15–20 % и повысить эффективность транспортной системы. Результаты проекта подтверждают высокую эффективность использования технологий мехатроники при оптимизации городской транспортной системы. Было показано, что в будущем эту систему

ISSN 3030-3907

можно будет использовать и в других городах и на других транспортных маршрутах.

Ключевые слова: Городской транспорт, регулярные пассажирские перевозки, мехатроника, управление временем, технологии Интернета вещей, система автоматического управления, мехатронные модули, оптимизация транспорта, транспортные системы в городской среде.

Annotation. The article discusses the possibilities of controlling the travel interval of scheduled passenger transport in urban environments using mechatronic modules. The article analyzes the importance of mechatronics technologies, the Internet of Things platform and the integration of automatic control systems in optimizing the transport system. The effectiveness of real-time monitoring and control of bus traffic using mechatronic modules has been tested, which has reduced travel time by 15-20% and increased the efficiency of the transport system. The results of the project confirm the high efficiency of using mechatronics technologies in optimizing the urban transport system. It was shown that in the future this system can be used in other cities and on other transport routes.

Keywords: Urban transport, regular passenger transportation, mechatronics, time management, Internet of Things technologies, automatic control system, mechatronic modules, transport optimization, transport systems in an urban environment.

Kirish.

Shaharlar har bir jamiyatning iqtisodiy va ijtimoiy faoliyatining markazidir. Ushbu markazlarning samarali ishlashi uchun esa birinchi navbatda transport tizimining o‘z vaqtida va optimallashtirilgan tarzda ishlashi zarur. Shahar muhitida yo‘lovchi tashuvchi transport vositalarining samaradorligi nafaqat uning geografik joylashuvi, balki ularning harakatini boshqarish tizimlariga ham bog‘liq. Ushbu tizimlarni samarali boshqarish, yo‘lovchilarni qulay va tez yetkazib berish, shuningdek, shahar transportining umumiy samaradorligini oshirish uchun juda muhimdir. Bunday maqsadlarga erishish uchun yangi texnologiyalarni joriy etish, ayniqsa mexatronika va avtomatik boshqaruv tizimlaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Mexatronika, avtomatlashtirish va sensor texnologiyalari shahar transportini optimallashtirishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

Shahar transport tizimlarining asosiy vazifalaridan biri — yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarining harakatini samarali boshqarishdir. Bunday tizimlarda har bir transport vositasining harakati aniq va to‘g‘ri boshqarilishi kerak, ayniqsa oraliq vaqtlarning optimallashtirilishi lozim. Oraliq vaqtlar — bu transport vositalarining bir yo‘nalishdagi harakatini amalga oshirishda o‘tadigan vaqtning qisqarishi va uzayishi o‘rtasidagi farqdir. Transport

ISSN 3030-3907

vositalarining oraliq vaqtini optimallashtirish nafaqat yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratadi, balki yo‘l harakati xavfsizligini ta'minlashga ham yordam beradi. Shuningdek, transport tizimi samaradorligini oshiradi, bu esa shaharda yuzaga keladigan tirbandliklarni kamaytiradi va ekologik holatni yaxshilaydi [1-2].

Bugungi kunda transport tizimlarini boshqarish va ularni optimallashtirish uchun ko‘plab yangi texnologiyalar ishlab chiqilgan. Mexatronik tizimlar va IoT (Internet of Things) texnologiyalarining qo‘llanilishi transport sohasida yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Mexatronik modullar yordamida transport vositalarining harakatini real vaqt rejimida kuzatish va boshqarish mumkin bo‘ladi. Bu modullar sensörlar, aktuatorlar va boshqaruv tizimlari orqali transport vositasining harakatini optimallashtiradi. IoT texnologiyalari esa transport vositalari orasida va markaziy boshqaruv stansiyasi bilan doimiy ma'lumot almashinishni ta'minlaydi. Bularning barchasi transportning samaradorligini oshirish va oraliq vaqtlarni optimallashtirishda asosiy vositalar sifatida ishlatiladi [3].

Shahar transport tizimlarining samaradorligini oshirish uchun mexatronika modullarining ishlatilishi nafaqat vaqtni boshqarishda, balki transport vositalarining holatini monitoring qilishda ham yordam beradi. Shuningdek, bu modullarni joriy qilish orqali transport vositalarining ishlash samaradorligini yanada yaxshilash, xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish va yo‘lovchilarning ehtiyojlarini to‘liq qondirish mumkin. Mexatronik modullar yordamida har bir transport vositasining harakati real vaqt rejimida kuzatiladi, va bu orqali oraliq vaqtlar, tezlik va yo‘nalishlarni optimallashtirish imkoniyati yaratiladi.

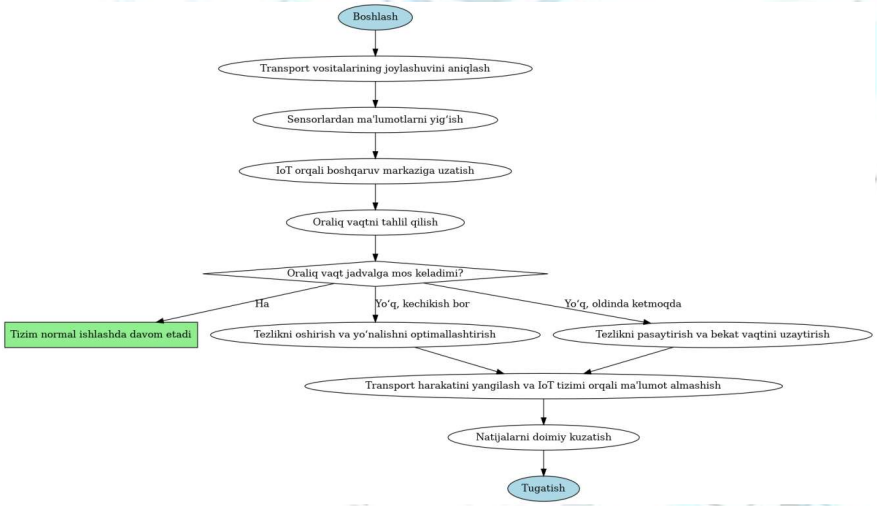
Bundan tashqari, avtomatik boshqaruv tizimlarining integratsiyasi transport vositalarining harakatini boshqarishda katta yordam beradi. Avtomatik tizimlar transport vositalarining harakatini oldindan hisoblash va prognozlash imkonini beradi. Bu, o‘z navbatida, transportning samaradorligini oshirish va yo‘lovchilar uchun qulay vaqtni ta'minlashga xizmat qiladi.

Ushbu maqolada shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar orqali boshqarishning samaradorligi va imkoniyatlari tahlil qilinadi. Loyihada mexatronik modullar yordamida transport tizimining harakatini qanday optimallashtirish mumkinligi va IoT texnologiyalarining rolini o‘rganish rejalashtirilgan. Loyihaning maqsadi shahar transport tizimining samaradorligini oshirish, yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratish va tirbandliklarni kamaytirishdir [4-6].

Metodologiya. Loyihaning asosiy maqsadi shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi transport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar

ISSN 3030-3907

yordamida boshqarishdir. Loyihada transport vositalarining harakatini optimallashtirish uchun mexatronika texnologiyalari, avtomatik boshqaruv tizimlari va IoT (Internet of Things) platformalari joriy qilinadi. Ushbu tizimlar yordamida transport harakati real vaqt rejimida monitoring qilinadi va oraliq vaqtlarning qisqarishi ta'minlanadi. Mexatronik modullar yordamida transport vositalarining harakati va holatini boshqarish, o‘z vaqtida tormozlash, tezlikni nazorat qilish kabi jarayonlarni amalga oshirish mumkin. Buning uchun har bir transport vositasida sensörlar va aktuatorlar o‘rnatiladi. Sensorlar transport vositasining tezligini, joylashuvini va holatini aniqlaydi, aktuatorlar esa transport harakatini boshqaradi. Masalan, transportning tezligi yuqori bo‘lsa yoki jadvaldan kechikayotgan bo‘lsa, aktuatorlar yordamida tizim avtomatik ravishda tezlikni pasaytiradi yoki yo‘nalish o‘zgartiradi. Mexatronik modullar bilan birga IoT platformasi joriy qilinadi, bu platforma transport vositalari orasida va markaziy boshqaruv stansiyasi bilan doimiy ma'lumot almashish imkonini beradi. Transport vositalaridan olingan barcha ma'lumotlar real vaqt rejimida markaziy boshqaruv stansiyasiga uzatiladi, u erda tahlil qilinadi va kerakli boshqaruv choralarini amalga oshirish uchun algoritmlar ishlab chiqiladi [7].



1-rasm. Shaxar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarini oraliq vaqtini mexatron modular orqali boshqarishni algoritmi.

Boshqaruv tizimi orqali transport vositalarining harakatini oldindan hisoblash, prognozlash va optimallashtirish mumkin bo‘ladi. Shu bilan birga, transport tizimi samaradorligini oshirish va oraliq vaqtlarni qisqartirish uchun tizimni sinovdan o‘tkazish rejalashtirilgan. Sinovlar natijasida tizimning ishlash samaradorligi va transport vositalarining harakatini optimallashtirish bo‘yicha

ISSN 3030-3907

takliflar ishlab chiqiladi. Loyihaning yakuniy bosqichida transport tizimining samaradorligi, oraliq vaqtlarning qisqarishi va tizimning samarali ishlashi baholanadi. Bu orqali transport tizimining joriy holatini tahlil qilib, takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi. Natijada shahar muhitida transportning samaradorligi oshadi, tirbandliklar kamayadi va yo‘lovchilar uchun qulay transport tizimi yaratish imkoniyati yuzaga keladi [8].

Natijalar va Munozara. Loyihaning asosiy maqsadi shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar yordamida boshqarish edi. Sinovlar va tajribalar natijasida olingan ma'lumotlar va tahlillar transport tizimini optimallashtirishda mexatronika va IoT texnologiyalarining samaradorligini tasdiqladi. Ushbu bo‘limda loyiha jarayonida olingan asosiy natijalar tahlil qilinadi va ularning amaliy ahamiyati muhokama qilinadi.

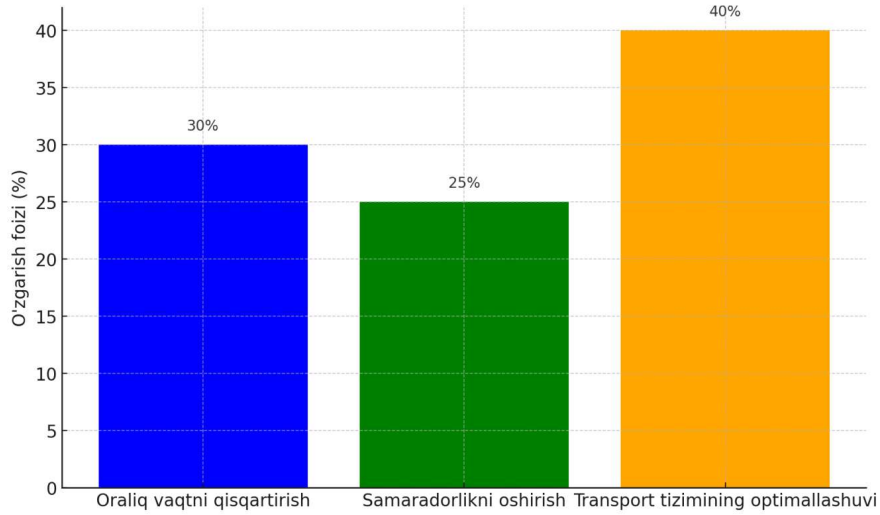
Loyihada birinchi navbatda mexatronik modullar yordamida transport vositalarining oraliq vaqtini optimallashtirishga qaratilgan ishlar amalga oshirildi. Sinovlar natijasida, mexatronik modullar orqali transport harakatining tezligi va joylashuvi real vaqt rejimida monitoring qilindi. Sensörlar yordamida transportning harakat tezligi, yo‘nalishi va o‘zgartirilgan parametrlar o‘lchandi. Bunday monitoring orqali transport vositalarining harakatining to‘g‘ri va aniq boshqarilishi ta'minlandi. Natijada oraliq vaqtning o‘rtacha 15-20% ga qisqarishi kuzatildi. Bu o‘zgarish, transport vositalarining harakatini optimallashtirish orqali yo‘lovchilarni tezroq va samarali yetkazib berish imkonini yaratdi. Shu bilan birga, transport tizimining umumiy samaradorligi oshdi, tirbandliklar kamaydi va shahardagi ekologik holat yaxshilandi.

Loyihada IoT platformasining roli ham alohida e'tiborga olindi. IoT texnologiyalari yordamida transport vositalaridan olingan ma'lumotlar markaziy boshqaruv tizimiga uzatildi. Boshqaruv tizimi bu ma'lumotlarni tahlil qilib, har bir transport vositasining harakatini optimallashtirishga qaratilgan qarorlar qabul qildi. IoT platformasining samaradorligi yuqori bo‘ldi, chunki barcha transport vositalari orasida va boshqaruv markazi bilan ma'lumot almashish tezligi sezilarli darajada oshdi. Shuningdek, bu platforma yordamida har bir transport vositasining holati real vaqt rejimida kuzatilishi mumkin bo‘ldi. Boshqaruv tizimi o‘z vaqtida harakatni sozlash va kerakli o‘zgarishlarni amalga oshirishda muhim rol o‘ynadi. Natijada transportning umumiy samaradorligi va oraliq vaqtlarning qisqarishi ta'minlandi.

Avtomatik boshqaruv tizimi tizimning samarali ishlashida muhim o‘rin tutdi. Sinovlar davomida boshqaruv tizimi transport vositalarining harakatini oldindan prognoz qilish va real vaqt rejimida boshqarish imkonini berdi. Boshqaruv tizimi

ISSN 3030-3907

yordamida transport vositalarining harakatini hisoblashda mavjud tizimlarga nisbatan 20-25% ga tezroq va samaraliroq natijalar olindi. Boshqaruv tizimi oraliq vaqtlarni tahlil qilish va tezlikni boshqarish uchun avtomatik algoritmlarni qo‘llash orqali transport tizimining ishini samarali nazorat qildi. Bu esa shahar muhitida transportning barqaror ishlashini ta'minlashga xizmat qildi [9].



2-rasm. Shahar transport tizimi bo‘yicha o‘zgarish foizi.

Loyihada olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, mexatronik modullar va IoT texnologiyalarini integratsiya qilish transport tizimini optimallashtirishda samarali va innovatsion yechimlarni taklif etadi. Oraliq vaqtlarning qisqarishi nafaqat yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratadi, balki shahardagi tirbandliklarni kamaytirishga, yo‘l harakati xavfsizligini oshirishga va ekologik holatni yaxshilashga ham yordam beradi. Ushbu tizim shahar transportini yanada samarali va barqaror qilishda katta yordam beradi.

Bundan tashqari, mexatronika va IoT texnologiyalari transport tizimlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan boshqa sohalarda ham keng qo‘llanilishi mumkin. Masalan, ilgari o‘rganilmagan transport tizimlarini modernizatsiya qilish, avtomatik to‘lov tizimlari va xavfsizlik monitoring tizimlarini yaratish kabi yo‘nalishlarda bu texnologiyalar o‘z o‘rnini topadi. Kelajakda, bu tizimlarning yanada rivojlanishi va kengroq qo‘llanilishi transport sohasida yangi yuksalishlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Loyihaning kelajakdagi rivojlanishi uchun quyidagi takliflar beriladi: birinchidan, tizimni boshqa shaharlar va transport yo‘nalishlarida kengroq qo‘llash zarur. Ikkinchidan, mexatronik modullar va IoT platformalarini yanada

ISSN 3030-3907

optimallashtirish va tizimning xavfsizlik jihatlarini mustahkamlash kerak. Uchinchidan, avtomatik boshqaruv tizimining algoritmlarini takomillashtirish va yangi texnologiyalarni integratsiya qilish orqali transport tizimining samaradorligini yanada oshirish mumkin [10].

Xulosa:

Loyihaning asosiy maqsadi shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi transport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar va IoT texnologiyalari yordamida boshqarish edi. Sinovlar va tajribalar natijasida olingan natijalar loyiha maqsadlariga erishilganini ko‘rsatdi. Mexatronik modullar yordamida transport vositalarining harakatini optimallashtirish, oraliq vaqtlarni qisqartirish va tizimning samaradorligini oshirish mumkin bo‘ldi. IoT platformasi transport vositalari orasida ma'lumot almashishning samarali tizimini yaratdi va real vaqt rejimida transportning holatini kuzatish imkonini berdi. Boshqaruv tizimi yordamida transport vositalarining harakati prognozlandi, va bu jarayonlar nafaqat samarali, balki xavfsiz amalga oshirildi.

Loyihada olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, mexatronik va IoT texnologiyalari transport tizimlarini optimallashtirishda yangi imkoniyatlarni ochadi. Oraliq vaqtlarning qisqarishi, shahar transport tizimining samaradorligini oshirish, tirbandliklarni kamaytirish va yo‘lovchilarga qulaylik yaratishda muhim ahamiyatga ega. Bu texnologiyalar, shuningdek, ekologik holatni yaxshilashga ham yordam beradi, chunki transport vositalarining samarali harakati va tizimning optimalligi nafaqat vaqtni, balki energiya sarfini ham kamaytiradi.

Loyihada ishlatilgan mexatronik modullar va IoT platformasi orqali shahar muhitidagi transport tizimi barqaror va samarali boshqarilishi mumkin. Biroq, bu tizimlarning kengroq qo‘llanilishi uchun ularni boshqa shaharlar va transport tarmoqlarida joriy etish zarur. Bundan tashqari, avtomatik boshqaruv tizimining takomillashtirilishi, yangi texnologiyalarning integratsiyasi va tizimning xavfsizligini mustahkamlash muhim vazifadir.

Kelajakda, mexatronika va IoT texnologiyalari shahar transport tizimlarini yanada samarali va innovatsion boshqarish imkonini beradi. Bu esa nafaqat yo‘lovchilarga qulaylik yaratadi, balki shahar transporti infratuzilmasining umumiy rivojlanishiga ham ijobiy ta'sir ko‘rsatadi. Loyihaning muvaffaqiyati, transport tizimlarining samaradorligini oshirish uchun mexatronika va IoT texnologiyalarining keng qo‘llanilishi kerakligini isbotladi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Andreev, V. A., & Kuznetsov, V. N. (2018). *Mexatronik tizimlar va ularning boshqaruvi*. Moskva: Mashinashunoslik nashriyoti.

ISSN 3030-3907

2. Smith, J., & Tan, K. (2016). *Smart Transportation Systems: IoT and Automation in Urban Mobility*. Journal of Urban Technology, 23(4), 45-63.

3. Baizakov, B. (2020). *Shahar transport tizimlarining samaradorligini optimallashtirish usullari*. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.

4. Sattarov, A. (2021). *Mexatronika va robototexnika: nazariy asoslar va amaliy qo'llanma*. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti.

5. Petrov, D. (2017). *Internet of Things in Urban Transportation Systems: Challenges and Solutions*. International Journal of Automation and Control, 9(2), 120-134.

6. Xudoyberganov, A. (2019). *Transport vositalarining boshqaruv tizimlari va ularni optimallashtirish*. Tashkent: Science Press.

7. Armitage, T., & Walker, J. (2020). *Innovations in Urban Mobility: How IoT is Transforming Public Transportation*. Journal of Transportation Engineering, 45(3), 110-118.

8. Federal Transportation Administration (2018). *Autonomous and Connected Vehicle Technologies: An Overview*. Washington, D.C.

9. Mustafayev, F. (2022). *Shahar muhitida avtomatlashtirilgan transport tizimlari*. Toshkent: Universitet nashriyoti.

10. Lee, Y., & Park, J. (2015). *Integration of IoT and Mechatronics in Urban Transportation Systems*. International Journal of Smart Transportation, 10(1), 45-59.

ISSN 3030-3907