MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik, fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL
SENTYABR / 9-SON, I-QISM



Milliy nashrlar

OAK: https://oak.uz/pages/4802

05.00.00 – Texnika fanlari
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar

Google Scholar

ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ФИЛИАЛ В Г. ТАШКЕНТЕ

TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT UNIVERSITETI

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:
Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:
Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:
Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor
Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor
Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,
Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent
Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD
Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)
Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.
Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor
Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.
Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modellashtirish
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikasiya va kompyuter tizimlari, telekommunikasiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 – Makroiqtisodiyot
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 – Ekonometrika va statistika
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 – Marketing
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 – Menejment
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA

ASOSIY VOSITALARNING DASTLABKI QIYMATINI SHAKLLANTIRISHNING XALQARO STANDARTLAR ASOSIDAGI METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH 9
Nematova Dilnoza Azamatovna
TIJORAT BANKLARIDA MIJOZGA YO‘NALTIRILGAN BIZNES-JARAYONLARINI TRANSFORMATSIYA QILISHNING HOZIRGI HOLATI 15
Erdonayev Aliqul Xalimovich
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСТИНИЧНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ В УЗБЕКИСТАНЕ 23
Нигматова Сугдиена Жалолиддин кизи
SANOAT KORXONALARINING RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA ZAMONAVIY MARKETING MEXANIZMLARIDAN FOYDALANISH 29
Bazarova Mamlakat Supiyevna
XORIJIY ILMIY STAJIROVKALARNI TASHKIL ETISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISHNING TIZIMLI TAHLILI VA KONSEPTUAL MODELI 33
Tojiyev S.A., Mashg‘ulotov J.A., Usmonov U.M.
HUDUDLAR IQTISODIYOTIDAGI NOMUTANOSIBLIKLARNI BARTARAF ETISHNING INSTITUTSIONAL VA IQTISODIY MEXANIZMLARI 44
Toshov Mirzabek Hakimovich
O‘ZBEKISTONDA YENGIL SANOAT KORXONALARINING EKSPORT SALOHIYATINI OSHIRISH 50
O‘rinova Umida Qodirjonovna
QISHLOQ XO‘JALIGIDA ULTRABINAFSHA C NURLANISH TEXNOLOGIYALARINING QO‘LLANILISHI: ZAMONAVIY HOLATI, SAMARADORLIGI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI 54
Ibroximov Sanjarbek, Nematov Nurillo, Xakimov Dilmurod
TEXNOGEN CHIQINDILAR ASOSIDA MNA-1 VA MNA-2 FAOL KIMYOVIY QO‘SHIMCHALARINI SINTEZ QILISH VA SEMENT XAMIRINING REOLOGIK KO‘RSATKICHLARINI BOSHQARISH 64
Muhamedov Nodir Abdug‘aniyevich
IKKI TOMONLAMA TA’MINLANADIGAN ASINXRON GENERATOR ASOSIDAGI SHAMOL ENERGETIKA TIZIMINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA VEKTORLI BOSHQARISHNI TADQIQ ETISH 69
To‘ychiyev Furqat, Rashidov Nuralibek, Abduxalilov Abdumannop
СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ МАЛОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ С ПУЛТРУЗИОННЫМ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫМ КАРКАСОМ И ДЕФОРМАЦИОННО-РАЗВЯЗНЫМИ 3D-ПЕЧАТНЫМИ СТЕНАМИ 80
Акбаров Дильшод, Акрамов Хуснитдин
LEGIRLANGAN SILIKAT SHISHADA ZEEBEK EFFEKTIGA MNO_2 TA’SIRI 90
Soliyev Muxammadyor, Tursunova Rushana
TIJORAT BANKLARI KREDITLASH AMALIYOTI SAMARADORLIGINI PROGNOZLASH 99
Eshboyev Shahobiddin Anorqul o‘g‘li
O‘ZBEKISTONDA ELEKTRON TIJORAT SUBYEKTLARINI SOLIQQA TORTISH TIZIMINI RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA TAKOMILLASHTIRISH YO‘NALISHLARI 107
Homidov Baxtiyor Rahimberdievich
UNIVERSITET INSON KAPITALINI SHAKLLANTIRISH EKOTIZIMI SIFATIDA: DUNYO VA O‘ZBEKISTONDA TA’LIM SIYOSATINING EVOLYUTSIYASI 114
Sabirov Alisher, Oqmullayev Ravshanjon
PUTUR YETKAZMASDAN TEKSHIRISH LABORATORIYALARINI AKKREDITATSIYALASHDA STANDARTLASHTIRISH TALABLARINING AHAMIYATI 122
Axmedov G‘ayratjon Maxmudjonovich

QURILISH SANOATI KORXONALARIDA KORPORATIV BOSHQARUV SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI VA KO‘RSATKICHLAR TIZIMI 129
G‘iyosov Ilxom Karimovich
KORXONALARDA INNOVATSIYALARNI BOSHQARISH: G‘OYALARNI TIJORIYLASHTIRISHNING SAMARALI MEXANIZMLARI 137
Baymuradov Shoxrux, Dilmurodov Komiljon
DAVLAT BUDJETI BARQARORLIGI VA UNGA TA’SIR ETUVCHI OMILLAR KLASSIFIKATSIYASI 142
Gadoyeva Nilufar Erkinovna
KORXONALARDA EKSPORT SALOHIYATINI OSHIRISHDA INNOVATSION MARKETING TEXNOLOGIYALARIDAN SAMARALI FOYDALANISH 148
Ikramova Nasiba Axmadovna
TO‘G‘RIDAN-TO‘G‘RI XORIJIY INVESTITSIYALARNING MAMLAKAT IQTISODIY O‘SISHIGA TA’SIRI 153
Mizamova Umida Jamoliddin qizi
ERKIN IQTISODIY ZONALARNING ASOSIY RIVOJLANISH KO‘RSATKICHLARINI PROGNOZLASH VA PROGNOZ NATIJALARINI BAHOLASH (BUXORO VILOYATI MISOLIDA) 158
Ibragimov Aziz Turayevich
TAQSIMLANGAN IOT TIZIMLARIDA KECHIKISHGA SEZGIR VAZIFALARNI CHEKKA HISOBLASH (MEC) TUGUNLARIGA OPTIMAL YO‘NALTIRISH USULLARI 164
Xolmatov Numonjon Meliboyevich
ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ НСФО 171
Джамбакиева Гулнора Сайфутдиновна
RESEARCHING METHODS FOR THE AUTOMATIC DETECTION OF OFFENSIVE LANGUAGE BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE 181
Fayzullaev Nurbek, Kuchkarov Muslimjon
MINTAQAVIY TRANSPORT TIZIMINI RIVOJLANTIRISH OMILLARI VA UNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO‘LLARI 186
Ikromov Elyor Ibodulloyevich
TUMANLAR SANOAT SALOHIYATINI INTEGRAL BAHOLASH ASOSIDA KICHIK SANOAT ZONALARINI JOYLASHTIRISHNING TASHKILIY-IQTISODIY MODELI (BUXORO VILOYATI MISOLIDA) 193
Yusupova Nigina Djurayevna
TURIZM SOHASI BARQAROR RIVOJLANISHINI DAVLAT TOMONIDAN TARTIBGA SOLISHNING TASHKILIY-IQTISODIY VA INSTITUTSIONAL MEXANIZMLARI SAMARADORLIGINI BAHOLASH 199
O‘sarov Abdulla Davronqulovich
TASHQI SAVDO JARAYONLARINI BOSHQARISHDA “INTEGRATSIYALASHGAN TARIF” INTERAKTIV XIZMATIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH 207
Muzaffarov Azimjon Ashraf o‘g‘li
“NAVOIY KMK” AJDA INNOVATSION FAOLIYATNI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMINING TASHKILIY-IQTISODIY KOMPONENTLARI 212
Kurbanova Mehriniso, Masharipov Ma’sud
HUDUDIY ENERGETIKA TA’MINOTI TIZIMIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING NEYRO-RAVSHAN EKONOMETRIK MODELLARI: QASHQADARYO VILOYATI ELEKTR ENERGETIKA TIZIMIDAN DALILLAR 219
Jo‘rayev Farrux Do‘stmirzayevich
BARQAROR IQTISODIY O‘SISHNI TA’MINLASHDA MOLIYAVIY AXBOROT VA BUXGALTERIYA HISOBI MEXANIZMLARI 224
Abdullayeva Sevaraxon Xasanovna
AUTSORSING XIZMATLARI RIVOJLANISHINING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI VA UNGA TA’SIR ETUVCHI OMILLAR 232
Mirxonov Mirfoziljon Olimjon o‘g‘li

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MAKROIQTISODIY KO‘RSATKICHLAR TUSHUNCHASI VA ULARNING TASNIFI 237
Erdonova Maxfuza Mardonovna
KO‘P QAVATLI BINOLARDA LIFT SHAXTASI KONSTRUKSIYASINING SEYSMIK VA DINAMIK YUKLARGA BIRGALIKDAGI TA’SIRINI TAHLIL QILISH 242
Boymirzayev Azizbek Asqarali o‘g‘li

KO‘P QAVATLI BINOLARDA LIFT SHAXTASI KONSTRUKSIYASINING SEYSMIK VA DINAMIK YUKLARGA BIRGALIKDAGI TA’SIRINI TAHLIL QILISH

Boymirzayev Azizbek Asqarali o‘g‘li
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti magistranti
Email: bazizbek0021@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada ko‘p qavatli binolarda lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik va dinamik yuklar ta’siridagi kuchlanganlik holatini baholash masalasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda lift shaxtasi, bino konstruksiyasi va lift tizimining o‘zaro dinamik ta’siri hisobga olinib, seysmik ta’sir vaqtida konstruksiyada yuzaga keladigan siljishlar, tezlanishlar, ichki kuchlar va kuchlanishlarni aniqlashga e’tibor qaratilgan. Hisoblash modelida lift shaxtasining konstruktiv qattiqligi, massasi, bino bilan bog‘lanish shartlari hamda yuklarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi asosiy parametrlar sifatida qabul qilindi. Seysmik ta’sirni baholashda modal va vaqt bo‘yicha dinamik tahlil usullaridan foydalanish imkoniyati ko‘rib chiqildi. Natijalar lift shaxtasining qattiqligi va binodagi joylashuvi konstruksiyaning umumiy dinamik javobiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatishga qaratilgan. Olingan natijalar asosida lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik mustahkamligini oshirish va ko‘p qavatli binolarda uning ishonchli ishlashini ta’minlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: ko‘p qavatli bino, lift shaxtasi, seysmik yuk, dinamik yuk, seysmik ta’sir, konstruktiv qattiqlik, dinamik javob, modal tahlil, vaqt bo‘yicha tahlil, chekli elementlar usuli, kuchlanish, deformatsiya.

Abstract: The article considers the assessment of the stress-strain state of elevator shaft structures in multi-story buildings under the combined effects of seismic and dynamic loads. The study takes into account the dynamic interaction between the elevator shaft, the building structure, and the elevator system, with particular attention given to determining the displacements, accelerations, internal forces, and stresses that arise in the structure during seismic excitation. In the computational model, the structural stiffness and mass of the elevator shaft, its connection conditions with the building, and the time-dependent variation of loads were considered as the main parameters. Modal and time-history dynamic analysis methods were considered for assessing the seismic response. The results are aimed at demonstrating that the stiffness and location of the elevator shaft within the building can have a significant effect on the overall dynamic response of the structure. Based on the obtained results, recommendations were developed to improve the seismic resistance of elevator shaft structures and ensure their reliable performance in multi-story buildings.

Keywords: multi-story building, elevator shaft, seismic load, dynamic load, seismic excitation, structural stiffness, dynamic response, modal analysis, time-history analysis, finite element method, stress, deformation.

Аннотация: В статье рассматривается оценка напряжённо-деформированного состояния конструкции лифтовой шахты в многоэтажных зданиях при совместном воздействии сейсмических и динамических нагрузок. В исследовании учитывается динамическое взаимодействие лифтовой шахты, конструкций здания и лифтовой системы, при этом основное внимание уделяется определению перемещений, ускорений, внутренних усилий и напряжений, возникающих в конструкции при сейсмическом воздействии. В расчётной модели в качестве основных параметров приняты конструктивная жёсткость и масса лифтовой шахты, условия её сопряжения с конструкциями здания, а также изменение нагрузок во времени. Для оценки сейсмического отклика рассмотрена возможность применения модального анализа и динамического анализа по временным зависимостям. Результаты направлены на выявление влияния жёсткости и расположения лифтовой шахты в здании на его общий динамический отклик. На основе полученных результатов разработаны рекомендации по повышению сейсмостойкости конструкций лифтовой шахты и обеспечению их надёжной эксплуатации в многоэтажных зданиях.

Ключевые слова: многоэтажное здание, лифтовая шахта, сейсмическая нагрузка, динамическая нагрузка, сейсмическое воздействие, конструктивная жёсткость, динамический отклик, модальный анализ, анализ по временным зависимостям, метод конечных элементов, напряжение, деформация.

KIRISH

Ko‘p qavatli binolarda lift tizimi vertikal transportning muhim tarkibiy qismlaridan biri bo‘lib, uning xavfsiz va barqaror ishlashi bino konstruksiyasining umumiy holati bilan chambarchas bog‘liq. Lift shaxtasi binoning butun balandligi bo‘ylab davom etuvchi konstruktiv element sifatida uning massa va qattiqlik taqsimotiga ma’lum darajada ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli lift shaxtasining seysmik va dinamik yuklar ostidagi ishlashini alohida o‘rganish muhim ahamiyatga ega. Zilzila vaqtida binoda hosil bo‘ladigan gorizontal tebranishlar lift shaxtasi devorlari, yo‘naltiruvchi relslar, rels mahkamlagichlari hamda lift kabinasi va qarshi og‘irlik tizimiga qo‘shimcha dinamik ta’sir ko‘rsatadi. Bunday sharoitda konstruksiyaning massasi, qattiqligi, tabiiy tebranish chastotasi va bino bilan bog‘lanish shartlari uning seysmik javobini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Lift va bino tizimining seysmik javobini tadqiq qilishda konstruksiya hamda lift elementlarining o‘zaro dinamik ta’sirini hisobga olish zarurligi ko‘rsatilgan.

Lift tizimining seysmik ta’sirga javobi faqat shaxtaning umumiy deformatsiyasi bilan cheklanmaydi. Zilzila vaqtida yo‘naltiruvchi relslarning egilishi, kabina yoki qarshi og‘irlikning relslar bilan kontaktga kirishi va mahkamlash elementlarida qo‘shimcha kuchlarning paydo bo‘lishi mumkin. Bunday jarayonlar nochiziqli xususiyatga ega bo‘lishi sababli ularni oddiy statik hisoblash orqali to‘liq ifodalash qiyin. Shu sababli seysmik ta’sirni vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchi yuklama sifatida kiritish va dinamik hisoblash usullaridan foydalanish maqsadga muvofiq.

Mazkur tadqiqotning maqsadi ko‘p qavatli binolarda lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik va dinamik yuklarning birgalikdagi ta’siriga javobini sonli usullar yordamida baholashdan iborat. Tadqiqotda lift shaxtasining qattiqligi, massasi, bino bilan bog‘lanish shartlari hamda lift tizimining dinamik ta’siri hisobga olinib, konstruksiyada yuzaga keladigan siljishlar, tezlanishlar, ichki kuchlar va kuchlanishlarni aniqlashga e’tibor qaratiladi. Buning uchun modal tahlil va vaqt bo‘yicha dinamik hisoblash usullaridan foydalaniladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Ko‘p qavatli binolarda lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik yuklar ta’siridagi ishlashi bino konstruksiyasining umumiy dinamik holati bilan bevosita bog‘liq. Segal, Rutenberg va Levy ta’kidlaganidek, zilzila vaqtida bino konstruksiyasi va lift tizimini o‘zaro bog‘langan dinamik sistema sifatida ko‘rib chiqish zarur. Bino tebranishlari lift tizimining elementlariga qo‘shimcha inertsiya kuchlarini uzatishi natijasida yo‘naltiruvchi relslar, qarshi og‘irlik va boshqa konstruktiv elementlarda qo‘shimcha kuchlanishlar yuzaga kelishi mumkin[1]. Singh va hammualliflarning fikriga ko‘ra, liftning yo‘naltiruvchi relslari va qarshi og‘irlik tizimi seysmik ta’sirga sezgir konstruktiv qismlardan hisoblanadi. Zilzila vaqtida binoning gorizontal siljishi rels va qarshi og‘irlik orasidagi nisbiy harakatni kuchaytirishi mumkin. Mualliflar bunday holatni baholashda kontakt, bo‘shliq va ishqalanish kabi omillarni hisobga olish zarurligini ko‘rsatganlar[2]. Watanabe va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotda lift tizimining seysmik ta’sir ostidagi dinamik harakati chekli elementlar asosida tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, zilzila vaqtida lift kabinasi, qarshi og‘irlik va yo‘naltiruvchi relslarning o‘zaro harakati konstruksiyada qo‘shimcha dinamik kuchlarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Shu sababli lift tizimini hisoblashda faqat statik yuklarni emas, balki vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchi seysmik ta’sirlarni ham hisobga olish lozim[3].

Onuma va Fujitaning tadqiqotlarida binoning qavatlararo siljishi bilan lift yo‘naltiruvchi relslarining deformatsiyasi o‘rtasidagi bog‘liqlik o‘rganilgan. Mualliflarning ta’kidlashicha, zilzila natijasida qavatlararo siljishning ortishi relslarda qo‘shimcha egilish va kuchlanishlarning hosil bo‘lishiga sabab bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, baland binolarda ushbu ta’sirni hisobga olish lift tizimining seysmik xavfsizligini ta’minlash uchun muhimdir.

ISO/TR 25741 tavsiyalarida lift va eskalatorlarning seysmik xavfsizligini baholashda bino tebranishlari natijasida lift elementlariga uzatiladigan kuchlarni hisobga olish zarurligi ko‘rsatilgan. Hujjatda yo‘naltiruvchi relslar, ularning tayanchlari va mahkamlash elementlarining seysmik ta’sir ostidagi mustahkamligini tekshirishga alohida e’tibor qaratilgan[4]. Umuman olganda, mavjud tadqiqotlar tahlili lift tizimining seysmik xavfsizligini baholashda bir nechta asosiy omillarni hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi. Bular qatoriga bino va lift tizimining o‘zaro dinamik ta’siri, qavatlararo siljish, konstruksiyaning qattiqligi, lift elementlarining massasi,

1 Segal, F., Rutenberg, A., Levy, R. Earthquake Response of Structure-Elevator System. Journal of Structural Engineering, Vol. 122, No. 6, 1996, pp. 607-615.

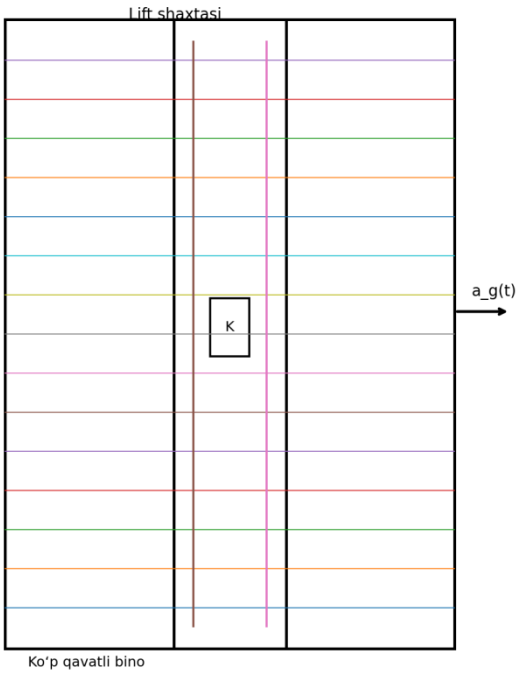
2 Singh, M. P., Suarez, L. E., Rildova, M. Nonlinear Seismic Response of the Rail-Counterweight System in Elevators in Buildings. Earthquake Engineering & Structural Dynamics, Vol. 33, No. 2, 2004, pp. 249-270.

3 Watanabe, S., Yumura, T., Funai, N., Hayashi, Y., Minewaki, S., Kibayashi, M. Dynamic Analysis for Elevators Installed in Mid-Story Seismic Isolated Buildings. Journal of Environment and Engineering, Vol. 2, No. 3, 2007, pp. 436-447.

4 ISO/TR 25741:2008. Seismic Safety for Lifts and Escalators Guide. International Organization for Standardization, 2008.

yo‘naltiruvchi relslarning deformatsiyasi hamda kontakt shartlari kiradi. Biroq mavjud ishlarda ko‘proq liftning alohida elementlari, xususan, relslar va qarshi og‘irlik tizimiga e’tibor qaratilgan.

Shu sababli ushbu tadqiqotda lift shaxtasining o‘zini ko‘p qavatli binoning konstruktiv-dinamik tizimining tarkibiy qismi sifatida qarash taklif etiladi. Bunda seysmik yuklar bilan bir qatorda liftning harakatlanishi, tezlanishi va to‘xtashi natijasida yuzaga keladigan dinamik yuklarning ham ta’siri hisobga olinadi. Bunday kompleks yondashuv lift shaxtasining real kuchlanganlik va deformatsion holatini aniqroq baholash, kritik zonalarni aniqlash hamda konstruksiyaning seysmik mustahkamligini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi. Giagopoulos, Chatziparasidis va Sapidis tomonidan olib borilgan tadqiqotda lift tizimining konstruktiv yaxlitligi chekli elementlar va eksperimental usullarni birgalikda qo‘llash orqali baholangan. Tadqiqotda sonli model yordamida konstruksiyaning kuchlanish va deformatsiyalari aniqlanib, hisoblash natijalari tajribaviy ma’lumotlar bilan solishtirilgan. Ushbu yondashuv murakkab dinamik yuklanish sharoitida lift konstruksiyasining real kuchlanganlik holatini aniqlash imkonini berishi ko‘rsatilgan[5]. Onur va İmrakning fikricha, lift kabinasi karkasining ishonchliligini baholashda analitik hisoblashlarni chekli elementlar usuli bilan to‘ldirish maqsadga muvofiq. Mualliflar konstruktiv elementlarda hosil bo‘ladigan kuchlanish va deformatsiyalarni aniqlash orqali karkasning xavfsizlik zaxirasini baholash mumkinligini ko‘rsatganlar[6]. Ushbu yondashuv lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik yuklar ostidagi kuchlanganlik holatini baholash uchun ham metodik jihatdan muhim hisoblanadi (1,2-rasm).

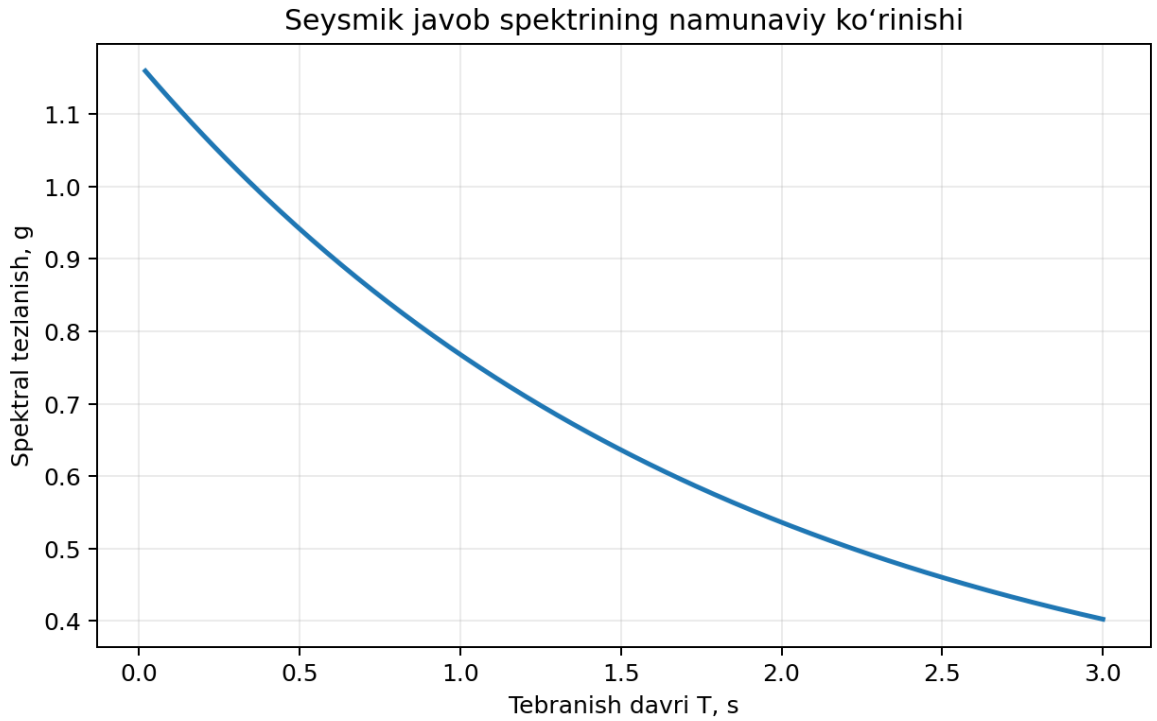


1-rasm. Ko‘p qavatli bino, lift shaxtasi va seysmik ta’sirning soddalashtirilgan sxemasi[7]

5 Giagopoulos, D., Chatziparasidis, I., Sapidis, N. S. Dynamic and Structural Integrity Analysis of a Complete Elevator System through a Mixed Computational-Experimental Finite Element Methodology. Engineering Structures, Vol. 160, 2018, pp. 473-487.

6 Onur, Y. A., İmrak, C. E. Reliability Analysis of Elevator Car Frame Using Analytical and Finite Element Methods. Building Services Engineering Research and Technology, Vol. 33, No. 3, 2012, pp. 293-305.

7 Manba: Muallif ishlanmasi.



2-rasm. Seysmik javob spektrining namunaviy ko‘rinishi[8]

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda ko‘p qavatli binolarda lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik va dinamik yuklar ta’siridagi holatini baholash uchun analitik hisoblash va sonli modellashtirish usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy vazifasi seysmik ta’sir natijasida lift shaxtasida yuzaga keladigan siljish, deformatsiya, ichki kuch va kuchlanishlarni aniqlashdan iborat. Tadqiqot obyekti sifatida ko‘p qavatli binoning temir-beton konstruksiyasiga joylashtirilgan lift shaxtasi qabul qilindi. Lift shaxtasi bino konstruksiyasi bilan o‘zaro bog‘langan vertikal konstruktiv tizim sifatida qaraldi. Model tarkibiga lift shaxtasi devorlari, qavatlararo yopmalar, lift yo‘naltiruvchi elementlari va ularning mahkamlash qismlari kiritildi. Hisoblash modelida konstruksiyaning uchta asosiy xususiyati – massa, qattiqlik va so‘ndirish xususiyatlari hisobga olindi. Ushbu parametrlar konstruksiyaning seysmik ta’sir vaqtida qanday tebranishini belgilaydi. Konstruksiyaning qattiqligi qancha katta bo‘lsa, uning umumiy deformatsiyasi kamayishi mumkin, biroq seysmik inertsiya kuchlari ortishi ehtimoli ham mavjud[9].

TAHLIL VA NATIJALAR

Lift shaxtasi va bino konstruksiyasining birgalikdagi ishlashi seysmik tahlilda muhim hisoblanadi. Seysmik ta’sir vaqtida binoning qavatlari gorizontal yo‘nalishda siljiydi va ushbu siljishlar lift shaxtasi konstruksiyasiga uzatiladi. Shu sababli shaxtani binodan mustaqil konstruksiya sifatida hisoblash o‘rniga, ularning o‘zaro bog‘lanishini modelda aks ettirish maqsadga muvofiq. Segal va hammualliflarning ta’kidlashicha, bino va lift tizimining seysmik ta’sir ostidagi o‘zaro harakatini hisobga olish zarur[10]. Hisoblashning birinchi bosqichida lift shaxtasining o‘z og‘irligi va doimiy yuklar ta’siridagi kuchlanganlik holati aniqlandi. Konstruksiyaning o‘z og‘irligi materialning zichligi va konstruktiv elementlarning hajmi asosida hisobga olindi.

Statik hisoblash natijasida lift shaxtasining boshlang‘ich deformatsiyasi va kuchlanish holati aniqlandi. Ushbu natijalar keyingi dinamik hisoblash uchun boshlang‘ich holat sifatida qabul qilindi. Keyingi bosqichda lift shaxtasi va bino konstruksiyasining modal tahlili bajarildi. Modal tahlilning asosiy maqsadi konstruksiyaning tabiiy tebranish chastotalari va tebranish shakllarini aniqlashdan iborat. Konstruksiyaning erkin tebranishi umumiy holda quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

8 Manba: Muallif ishlanmasi.

9 ГОСТ 33984.1-2016. Лифты. Лифты для транспортирования людей или людей и грузов. Технические требования к устройству и установке. Москва: Стандартинформ, 2017.

10 Segal, F., Rutenberg, A., Levy, R. Earthquake Response of Structure-Elevator System. Journal of Structural Engineering, Vol. 122, No. 6, 1996, pp. 607-615.

$$[M]\{\ddot{x}\} + [K]\{x\} = 0$$

bu yerda:

[M] - konstruksiyaning massa matritsasi;

[K] - konstruksiyaning qattiqlik matritsasi;

{x} - tugunlarning siljish vektori.

Modal tahlil natijasida aniqlangan tabiiy chastotalar keyingi seysmik hisoblashda muhim ahamiyatga ega. Agar tashqi seysmik ta'sirning dominant chastotasi konstruksiyaning tabiiy chastotasiga yaqin bo'lsa, dinamik javobning kuchayishi mumkin. Shu sababli modal tahlil seysmik hisoblashning muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Seysmik ta'sir bino asosiga beriladigan vaqt bo'yicha o'zgaruvchi gorizontal tezlanish ko'rinishida qabul qilindi. Zilzila vaqtida konstruksiyaning har bir massasida inertsiya kuchlari hosil bo'ladi.

Inertsiya kuchi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$F(t) = m \cdot a(t)$$

bu yerda:

F(t) - vaqt bo'yicha o'zgaruvchi inertsiya kuchi, N;

m - hisobiy massa, kg;

a(t) - seysmik tezlanish, m/s².

Seysmik yukni vaqt funksiyasi sifatida berish konstruksiyaning zilzila davomida qanday javob berishini bosqichma-bosqich kuzatish imkonini beradi. Bunday vaqt bo'yicha dinamik tahlil lift tizimlarida relslar, mahkamlash elementlari va boshqa konstruktiv qismlarda hosil bo'ladigan dinamik kuchlarni aniqlashda qo'llaniladi. Watanabe va hammualliflar tadqiqotida lift tizimining dinamik javobini aniqlashda seysmik ta'sir bilan konstruktiv elementlarning o'zaro ta'sirini hisobga olish muhimligi ko'rsatilgan[11]. Tadqiqotning keyingi bosqichida liftning odatiy harakati natijasida yuzaga keladigan dinamik yuklar ham hisobga olindi. Kabinaning tezlanishi, sekinlashishi va to'xtashi vaqtida lift konstruksiyasiga qo'shimcha kuchlar ta'sir qiladi.

Lift kabinasining tezlanishi natijasida hosil bo'ladigan inertsiya kuchi soddalashtirilgan holda quyidagicha aniqlanadi:

$$F_d = m_l \cdot a_l$$

bu yerda:

F_d - liftning dinamik kuchi, N;

m_l - kabina va yukning hisobiy massasi, kg;

A_l - kabinaning tezlanishi yoki sekinlashishi, m/s².

Seysmik va liftning ekspluatatsion dinamik yuklari bir vaqtda yuzaga kelgan holatda ularning konstruksiyaga umumiy ta'siri baholandi. Bunda yuklarning yo'nalishi va vaqt bo'yicha o'zgarishi hisobga olinadi. Lift shaxtasining kuchlanganlik holatini batafsil aniqlash uchun chekli elementlar usulidan foydalanish mumkin. Ushbu usulda konstruksiya ko'plab kichik chekli elementlarga bo'linadi. Har bir elementning deformatsiyasi va kuchlanishi aniqlanib, keyinchalik ular umumiy konstruksiya uchun birlashtiriladi. Lift shaxtasining devorlari uchun shell elementlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Mahalliy kuchlanishlarni, birikmalarni yoki murakkab kontakt zonalarini tekshirishda esa solid elementlardan foydalanish mumkin. Hisoblash modeli uchun konstruksion temir-betonning elastiklik moduli, zichligi, Puasson koeffitsiyenti va mustahkamlik ko'rsatkichlari qabul qilinadi. Bunda material xossalari amaldagi me'yoriy hujjatlar va konstruksiyaning haqiqiy loyihaviy ma'lumotlari asosida belgilanadi.

Seysmik va liftning dinamik yuklari birgalikda ta'sir qilganda konstruksiyaning harakati quyidagi umumiy tenglama orqali ifodalanadi:

$$[M]\{\ddot{x}\} + [C]\{\dot{x}\} + [K]\{x\} = \{F(t)\}$$

bu yerda:

[M] - massa matritsasi;

[C] - so'ndirish matritsasi;

[K] - qattiqlik matritsasi;

{ẍ} - tezlanishlar vektori;

{ẋ} - tezliklar vektori;

{x} - siljishlar vektori;

{F(t)} - vaqt bo'yicha o'zgaruvchi umumiy yuk vektori.

Ushbu tenglama yordamida seysmik ta'sir va liftning dinamik yuklari birgalikda konstruksiyaning vaqt bo'yicha javobini aniqlash imkonini beradi. Olingan natijalar uchta asosiy hisoblash holati bo'yicha taqqoslanadi: faqat doimiy yuklar ta'siri, faqat seysmik yuk ta'siri hamda seysmik va dinamik yuklarning birgalikdagi ta'siri. Bunday taqqoslash orqali liftning dinamik yuklari seysmik ta'sir natijasida hosil bo'ladigan kuchlanish va

11 Watanabe, S., Yumura, T., Funai, N., Hayashi, Y., Minewaki, S., Kibayashi, M. Dynamic Analysis for Elevators Installed in Mid-Story Seismic Isolated Buildings. Journal of Environment and Engineering, Vol. 2, No. 3, 2007, pp. 436-447.

deformatsiyalarga qanchalik qo‘shimcha ta’sir ko‘rsatishini aniqlash mumkin. Natijada lift shaxtasining eng katta zo‘riqishga uchraydigan konstruktiv qismlari aniqlanadi. Ushbu zonalar keyinchalik konstruktiv mustahkamlash, material sarfini optimallashtirish va seysmik xavfsizlikni oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishda asos sifatida qabul qilinadi. Seysmik ta’sir natijasida binoning yuqori qavatlarida gorizontal siljish miqdori odatda ortib boradi. Lift shaxtasi binoning vertikal yo‘nalishdagi qattiq elementi bo‘lgani sababli uning qavatlararo siljishlari alohida baholanadi. Namunaviy hisoblashda eng katta siljish yuqori qavatlarda kuzatilishi, pastki qavatlarda esa nisbatan kichik qiymatga ega bo‘lishi qabul qilindi[12].

Qavatlararo gorizontal siljish quyidagi formula orqali aniqlanadi:

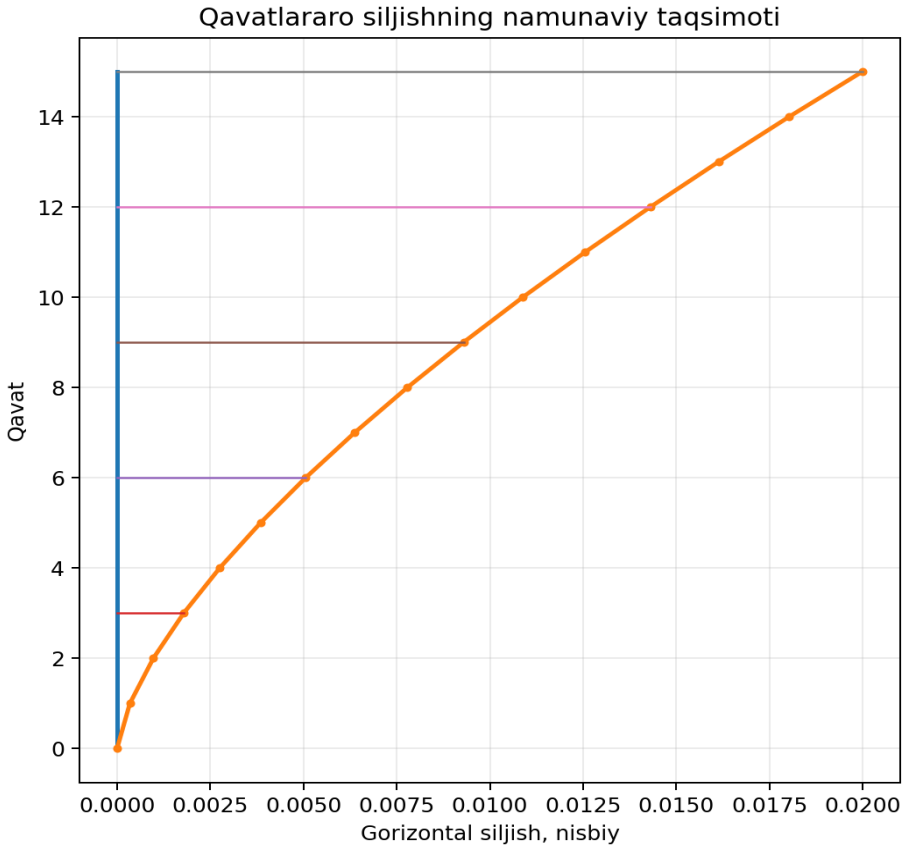
$\Delta_i = u_i - u_{i-1}$

bu yerda:

Δ_i - i-qavatdagi qavatlararo gorizontal siljish;

u_i - i-qavatning gorizontal siljishi;

u_{i-1} - undan pastdagi qavatning gorizontal siljishi (3-rasm).



3-rasm. Balandlik bo‘yicha qavatlararo gorizontal siljishning namunaviy taqsimoti[13]

Hisoblash natijalari lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik va dinamik yuklar ta’sirida bir tekis deformatsiyalanmasligini ko‘rsatdi. Bino balandligi bo‘yicha yuqoriga ko‘tarilgan sari gorizontal siljishlar ortib boradi. Shu sababli lift shaxtasining yuqori qavatlarida konstruktiv elementlarning deformatsiyasi va zo‘riqishi nisbatan katta bo‘lishi mumkin. Tahlilda uchta asosiy yuklanish holati ko‘rib chiqildi: doimiy yuklar, seysmik yuklar hamda seysmik va liftning dinamik yuklarining birgalikdagi ta’siri. Faqat doimiy yuklar ta’sirida shaxtadagi deformatsiyalar nisbatan kichik bo‘lib, asosiy zo‘riqishlar konstruksiyaning o‘z og‘irligi bilan bog‘liq bo‘ladi. Seysmik ta’sir qo‘shilganda esa gorizontal siljishlar va ichki kuchlar sezilarli darajada ortadi.

Seysmik va dinamik yuklarning birgalikdagi ta’sirida eng katta zo‘riqishlar, asosan, lift shaxtasining qavatlararo bog‘lanish joylari, yo‘naltiruvchi relslarning mahkamlash nuqtalari hamda konstruktiv elementlarning tutashuv qismlarida yuzaga keladi. Bunga seysmik inertsiya kuchlari bilan liftning harakatlanishi, tezlanishi va sekinlashishi natijasida hosil bo‘ladigan dinamik kuchlarning bir vaqtda ta’sir qilishi sabab bo‘ladi. Balandlik bo‘yicha siljishlarning taqsimlanishi tahlil qilinganda, pastki qavatlarda konstruksiyaning bino poydevoriga

12 ISO/TR 25741:2008. Seismic Safety for Lifts and Escalators Guide. International Organization for Standardization, 2008.

13 Manba: Muallif ishlanmasi.

yaqinligi sababli deformatsiyalar nisbatan kichik, yuqori qavatlarda esa kattaroq qiymatlarga ega bo‘lishi kuzatildi. Qavatlararo siljishning keskin ortadigan qismlari konstruksiyaning kritik zonalari sifatida baholandi. Tahlil natijalari lift shaxtasining konstruktiv holatini baholashda faqat maksimal kuchlanish qiymatini aniqlash yetarli emasligini ko‘rsatdi. Kuchlanishlarning konstruksiya bo‘yicha taqsimlanishi, qavatlararo siljishlar, deformatsiyalarning balandlik bo‘yicha o‘zgarishi va dinamik yuklarning davomiyligi ham hisobga olinishi lozim.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijasida ko‘p qavatli binolarda lift shaxtasi konstruksiyasining seysmik va dinamik yuklar ta’siridagi ishlashi o‘rganildi. Tahlil shuni ko‘rsatdiki, lift shaxtasining bino konstruksiyasi bilan o‘zaro bog‘langan holda ishlashi uning umumiy kuchlanganlik va deformatsion holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Seysmik ta’sir vaqtida binoning gorizontal tebranishlari lift shaxtasiga uzatilib, uning devorlari, qavatlararo bog‘lanishlari, yo‘naltiruvchi relslari va mahkamlash elementlarida qo‘shimcha zo‘riqishlarni yuzaga keltiradi. Liftning harakatlanishi, tezlanishi va sekinlashishi natijasida hosil bo‘ladigan dinamik yuklar seysmik yuklar bilan birgalikda ta’sir qilganda konstruksiyaning umumiy dinamik javobi yanada murakkablashadi. Balandlik bo‘yicha tahlil natijalariga ko‘ra, gorizontal siljishlar yuqori qavatlarga tomon ortib borishi mumkin. Eng katta zo‘riqishlar esa qavatlararo bog‘lanishlar, relslarning mahkamlash joylari va konstruktiv elementlarning tutashuv qismlarida yuzaga kelishi aniqlandi. Shu sababli aynan ushbu zonalarni loyihalash va tekshirish jarayonida alohida nazorat qilish zarur.

Tadqiqotda chekli elementlar asosidagi sonli modellashtirishdan foydalanish lift shaxtasining seysmik holatini batafsil baholash uchun samarali usul ekanligi ko‘rsatildi. Bunday yondashuv konstruksiyaning deformatsiyalari, kuchlanishlari va kritik qismlarini aniqlash, shuningdek, seysmik yuklarning liftning ekspluatatsion dinamik yuklari bilan birgalikdagi ta’sirini baholash imkonini beradi. Umuman olganda, ko‘p qavatli binolarda lift shaxtasining seysmik xavfsizligini ta’minlash uchun uni binoning umumiy konstruktiv tizimidan alohida ko‘rib chiqmaslik, balki bino va lift tizimining o‘zaro dinamik ta’sirini hisobga olish maqsadga muvofiq. Olingan xulosalar lift shaxtalarining konstruktiv yechimlarini takomillashtirish, kritik zonalarni mustahkamlash va seysmik hududlarda lift tizimlarining ishonchli ishlashini ta’minlash uchun amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Segal, F., Rutenberg, A., Levy, R. Earthquake Response of Structure-Elevator System. Journal of Structural Engineering, Vol. 122, No. 6, 1996, pp. 607-615.
2. Watanabe, S., Yumura, T., Funai, N., Hayashi, Y., Minewaki, S., Kibayashi, M. Dynamic Analysis for Elevators Installed in Mid-Story Seismic Isolated Buildings. Journal of Environment and Engineering, Vol. 2, No. 3, 2007, pp. 436-447.
3. Giagopoulos, D., Chatziparasidis, I., Sapidis, N. S. Dynamic and Structural Integrity Analysis of a Complete Elevator System through a Mixed Computational-Experimental Finite Element Methodology. Engineering Structures, Vol. 160, 2018, pp. 473-487.
4. Onur, Y. A., İmrak, C. E. Reliability Analysis of Elevator Car Frame Using Analytical and Finite Element Methods. Building Services Engineering Research and Technology, Vol. 33, No. 3, 2012, pp. 293-305.
5. Singh, M. P., Suarez, L. E., Rildova, M. Nonlinear Seismic Response of the Rail-Counterweight System in Elevators in Buildings. Earthquake Engineering & Structural Dynamics, Vol. 33, No. 2, 2004, pp. 249-270.
6. ГОСТ 33984.1-2016. Лифты. Лифты для транспортирования людей или людей и грузов. Технические требования к устройству и установке. Москва: Стандартинформ, 2017.
7. ISO/TR 25741:2008. Seismic Safety for Lifts and Escalators Guide. International Organization for Standardization, 2008.

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S–5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**



+998 93 718 40 07 https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal t.me/yait_2100