

2024/02  
№3(23)

ISSN 2791-3651

# Молодой специалист



Выпуск №3(23) 2024/02



TOGETHER WE REACH THE GOAL

zenodo



aerjan84@mail.ru



<http://t.me/mspedesz>



+7 705 724 97 69



Проспект Шәкәрім  
Құдайбердіұлы, д. 25/3  
г. Нур-Сұлтан, РК

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
**«Молодой специалист»**  
Выпуск №3(23) (февраль, 2024)

Свидетельство о постановке на  
учет периодического печатного  
издания, информационного  
агентства и сетевого издания  
Эл № KZ26VPY00048061  
от 15 апреля 2022 г.

Главная цель журнала заключается в публикации оригинальных статей, преимущественно научного и научно-технического направления, предоставлении научной общественности, научно-производственным предприятиям, представителям бизнес-структур, а также студентам, магистрантам и докторантам вузов возможность знакомиться с результатами научных исследований и прикладных разработок по ключевым проблемам в области передовых технологий.

Задачи журнала состоят:

- в предоставлении ученым возможности публикации результатов своих исследований по научным и научно-техническим направлениям;
- достижении международного уровня научных публикаций журнала;
- привлечении внимания научной и деловой общественности к наиболее актуальным и перспективным направлениям научных исследований по тематике журнала;
- привлечении в журнал авторитетных отечественных и зарубежных авторов, являющихся специалистами высокого уровня.

Журнал размещается и индексируется на порталах eLIBRARY.RU и Google Scholar.



---

## РОЛЬ ЛОКОМОТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИИ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКА

**Пулатов Маруф Муродулла угли**

ассистент, Ташкентский государственный транспортный университет  
[marufpolatov4@gmail.ru](mailto:marufpolatov4@gmail.ru)

**Садиков Бекзат Сабит-Улы**

специалист, Управление международного сотрудничества и внешнеэкономических связей  
[sadikov.bekzat.1507@gmail.com](mailto:sadikov.bekzat.1507@gmail.com)

**Хайдарова Мохинур Бекзод кизи**

студент бакалавриата, Ташкентский государственный транспортный университет  
[khaydarovamokhinur04@gmail.com](mailto:khaydarovamokhinur04@gmail.com)

**Аннотация:** Качество перевозочного процесса на железнодорожном транспорте определяется скоростью и безопасностью доставки грузов и пассажиров к месту назначения. В данной статье освещена роль локомотивного диспетчера в обеспечении безопасности движения и регулировании локомотивного парка. Сделан вывод, что непрерывный контроль передачу своевременной и достоверной информации о проследовании контрольных постов и время нахождения локомотивов в депо со стороны диспетчерского аппарата улучшает качества перевозочного процесса.

**Ключевые слова:** Локомотивный диспетчер, безопасность движения, информационно-коммуникационные технологии, локомотивный парк, диспетчерский аппарат.

## THE ROLE OF THE LOCOMOTIVE DISPATCHER IN ENSURING TRAFFIC SAFETY AND REGULATING THE LOCOMOTIVE FLEET

**Pulatov Maruf**

assistant, Tashkent State Transport University  
[marufpolatov4@gmail.ru](mailto:marufpolatov4@gmail.ru)

**Sadikov Bekzat Sabit-Uly**

Specialist, International Cooperation and Foreign Economic Relations Department  
[sadikov.bekzat.1507@gmail.com](mailto:sadikov.bekzat.1507@gmail.com)

**Haydarova Mohinur**

undergraduate student, Tashkent state transport university  
[khaydarovamokhinur04@gmail.com](mailto:khaydarovamokhinur04@gmail.com)

**Abstract:** The quality of the transportation process by rail is determined by the speed and safety of delivery of goods and passengers to their destination. This article highlights the role of the locomotive dispatcher in ensuring traffic safety and regulating the locomotive fleet. It is concluded that continuous monitoring,



transmission of timely and reliable information about the progress of control posts and the time locomotives are in the depot from the dispatch apparatus improves the quality of the transportation process.

**Key words:** Locomotive dispatcher, traffic safety, information and communication technologies, locomotive fleet, dispatch apparatus.

### **ВВЕДЕНИЕ**

С момента введения диспетчерской системы управления процессом перевозок на железнодорожном транспорте и до момента принятия программы реформирования и структурной перестройки управления железнодорожным транспортом Узбекистана формы и методы организации работы аппарата поездных диспетчеров практически не претерпевали коренных изменений. Работая круглосуточно, диспетчерский аппарат обеспечивает непрерывность перевозочного процесса на сети железных дорог Узбекистана.

Наиболее важным моментом в этом производственном процессе железнодорожного транспорта является постоянная физическая способность диспетчера успевать принимать управленческие решения, планировать и контролировать всю работу предприятий и станций обслуживаемого полигона (участка) железной дороги, в ограниченном трудовой операцией промежутке времени, обеспечивая при этом экономическую эффективность перевозочного процесса и благополучие многотысячного коллектива железнодорожников.

Цель создания автоматизированных рабочих мест (АРМ) – повышение оперативности и достоверности информации о поездной и грузовой работе, которые должны были повысить качество и эффективность управления. Своевременность и достоверность многих видов информации не достигнута еще и сегодня. Но, тем не менее, АРМы уже созданы и функционируют на железных дорогах.

Объектом управления локомотивного диспетчера является обеспечение составов локомотивами и локомотивными бригадами; регулирование эксплуатируемым парком локомотивов на участках обращения; постановка локомотивов в депо на техническое обслуживание и ремонт; вызов локомотивных бригад на работу; соблюдение режима работы и отдыха локомотивных бригад; соблюдение норм содержания и использования локомотивов.

В печати имеются ряд исследований по повышению качества перевозочного процесса на основе современных информационных технологий [1-27]. Однако, роль локомотивного диспетчера в обеспечении безопасности движения и регулировании локомотивного парка освещены недостаточно.

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Использование в локомотивном хозяйстве системы автоматической идентификации подвижного состава ведется в рамках автоматизированной системы управления (АСУТ). Парк локомотивов оснащается кодовыми бортовыми датчиками, и устанавливаются пункты считывания на контрольных постах депо для отслеживания захода-выхода тягового подвижного состава (ТПС) из депо. В рамках программы АСУТ автоматизированные рабочие места дежурных по депо (АРМ ТЧД) подключены к пунктам считывания САИ.

Система автоматической идентификации подвижного состава призвана поддерживать в локомотивном хозяйстве оперативную модель движения локомотивов для обеспечения отслеживания технологических цепочек в реальном времени, а также для формирования достоверной исходной информации, используемой в оперативном и стратегическом управлении на основе ситуационных и прогнозных методов.

Возникновение отказов технических средств и аварийные ситуации вызывают наибольшие трудности в работе диспетчеров. Большой помощью стало бы помещение в



АРМ диспетчера алгоритмов действий в нештатных ситуациях. Это позволило бы быстрее находить необходимые документы, более спокойно и четко действовать диспетчеру и всем причастным работникам. То есть один из разделов АРМ диспетчера должен быть посвящен безопасности движения.

Использование наличной пропускной способности участков во многом зависит от эффективности системы регулирования локомотивным парком. В результате колебаний размеров движения поездов на технических и грузовых станциях периодически возникает превышение то числа составов, готовых к отправлению, над наличием локомотивов, то наоборот. Если система регулирования локомотивного парка не обеспечивает своевременной сбалансированности локомотивов и составов в пунктах их формирования и смены локомотивов, то в первом случае не обеспечивается своевременный вывоз составов со станций и недоиспользуется пропускная способность участков, во втором - непроизводительно используется локомотивный парк.

Основой эффективного регулирования локомотивного парка является наличие достоверного плана составаобразования на период времени, который позволяет своевременно осуществить регулировочные меры. На такую же глубину времени требуется и план поездной работы, который дает информацию об изменении дислокации локомотивов. Необходимо различать следующие параметры, по которым должно вестись регулирование локомотивного парка: резервный пробег локомотивов, их перепробег между плановыми видами ремонта, своевременная постановка локомотивов на техническое обслуживание и ремонт, простой готовых к отправлению составов, сокращение объема переработки вагонов на станции и несвоевременный прием поездов.

Успешная работа единым парком поездных локомотивов на удлинённых участках обращения, рациональное использование наличной пропускной способности участков, своевременный вывоз составов со станций зависят от диспетчерского регулирования локомотивным парком. Исходной информацией для регулирования локомотивным парком являются: наличие достоверного плана составаобразования на период времени, необходимый для своевременного осуществления регулировочных мер, и дислокация локомотивов.

Регулирование локомотивного парка должно вестись по следующим параметрам: резервный пробег локомотивов, пробег между плановыми видами ремонта, своевременная постановка локомотивов на техническое обслуживание и ремонт, продолжительность простоя готовых к отправлению составов, сокращение объема переработки вагонов на станциях и своевременный прием поездов.

Дежурные по депо должны иметь наглядные средства отображения и оперативной информации о дислокации локомотивов на путях депо, планировать постановку локомотивов на техническое обслуживание и ремонт, окончание работ и готовность локомотивов к выдаче под поезда. О плане готовности локомотивов под поезда дежурный по депо должен заблаговременно передавать информацию станционному и локомотивному диспетчерам.

Диспетчерский аппарат должен контролировать наличие эксплуатируемого парка локомотивов и при превышении заданной нормы своевременно отставлять в резерв управления дороги (РУД). При этом необходимо контролировать отставление в РУД только исправных локомотивов и нахождение не менее 50% резерва в депо приписки.

Диспетчерский аппарат должен контролировать передачу своевременной и достоверной информации о проследовании контрольных постов и время нахождения локомотивов в депо. При превышении установленной нормы нахождения локомотивов в депо при выполнении ТО-2, своевременно исключать их из эксплуатируемого парка.



На сортировочных станциях контролировать необходимость захода поездных локомотивов в депо. На станциях должны быть выделены места для охраняемого отстоя локомотивов. За смену локомотивных бригад на путях станции целесообразно дополнительно премировать станционных диспетчеров и дежурных по депо.

Локомотивных диспетчеров необходимо освободить от фиксирования прошедшей работы и составления многочисленных справок и сосредоточить их работу на планировании и управлении использованием локомотивов.

Необходимо установить взаимодействие, разграничение полномочий и ответственности между локомотивными диспетчерами, дежурными по районам управления, станционным диспетчерами и дежурными по локомотивным депо.

Необходимо ежемесячно анализировать установленное время явки локомотивных бригад на работу при безвызывной системе. При необходимости обеспечить своевременную корректировку времени явки и ликвидировать ожидание локомотивными бригадами работы и отмены их вызова. Для оперативного переноса времени явки использовать все виды связи для заблаговременного оповещения машинистов. Для своевременного обеспечения составов локомотивами необходимы планы составаобразования и готовности выхода локомотивов из депо под поезда.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диспетчерский аппарат разных уровней должен заблаговременно сопоставлять и приводить в соответствие число формируемых составов, локомотивов, локомотивных бригад и «ниток» графика движения (единая, сквозная технология):

а) маневровый диспетчер станции совместно с локомотивным диспетчером обеспечивает составы локомотивами, локомотивными бригадами и прикрепляет к «ниткам» графика, поездной и дорожной диспетчеры контролируют этот процесс;

б) если возможности станции для обеспечения всех составов локомотивами и локомотивными бригадами недостаточны, через поездного диспетчера подключаются локомотивный диспетчер и дежурный по району управления;

в) если возможностей района управления недостаточно, то через дорожного диспетчера подключается дорожной локомотивный диспетчер.

Выход поездных локомотивов из депо может планироваться:

а) дежурным по депо в зависимости от планов постановки локомотивов на техническое обслуживание и ремонт, окончания работ и готовности под поезда;

б) станционным (маневровым) диспетчером в соответствии с установленными нормами времени на техническое обслуживание и ремонт локомотивов;

в) локомотивным диспетчером путем равночисленного обмена: при заходе в депо одного локомотива, другой должен выходить.

Последний способ значительно облегчает диспетчерскому аппарату учет и содержание заданного эксплуатируемого парка локомотивов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдуллаев Ж.Я., Ачилов У.Р., & Наурзалиева Ш.М. (2024). ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ НА ПРОПУСКНУЮ И ПРОВОЗНУЮ СПОСОБНОСТИ. Молодой специалист, 2(21), 28–37. Retrieved from <https://mspedes.kz/index.php/ms/article/view/128>.



2. Rasulov, M. X., Masharipov, M. N., Rasulmuhamedov, M. M., & Suyunbaev Sh, M. (2019). The provision terms of train with locomotives and their standing time. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(9), 10963-10974.
3. Машарипов, М. Н., Расулов, М. Х., Расулмухаммедов, М. М., & Суюнбаев, Ш. М. (2019). Расчет эксплуатируемого парка грузовых локомотивов графоаналитическим методом на языке программирования С. *Интеллектуальные технологии на транспорте*, (1 (17)), 5-12.
4. Расулов, М. Х., Машарипов, М. Н., Расулмухаммедов, М. М., & Суюнбаев, Ш. М. (2019). Выбор рациональной технологии увязки локомотивов на приграничном пункте пропуска «Ок куприк-железнодорожный». *Universum: технические науки*, (10-1 (67)), 32-36.
5. Машарипов, М. (2020). RESEARCH OF DEVELOPMENT PROSPECTS OF TRANSPORTATION HUB IN JSC" UMC". *Вестник ТашИИТ № 3*
6. Rasulov, M. X., Rasulmukhamedov, M. M., Suyunbayev, S. M., & Masharipov, M. N. (2020). AUTOMATION OF THE PROCESS OF ATTACHING LOCOMOTIVES TO TRAINS IN CONDITIONS OF A NON-PAIRING GRAPHICS. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 16(2), 49-65.
7. Masharipov, M. N., Rasulov, M. K., Rasulmukhamedov, M. M., & Suyunbaev, S. M. (2019). Raschet ekspluatiruemogo parka gruzovykh lokomotivov grafoanaliticheskim metodom na yazyke programmirovaniya C#. *Intellectual Technologies on Transport*, 17, 5-12.
8. Masharipov, M. N., Suyunbaev, S. M., & Rasulmukhamedov, M. M. (2019). ISSUES OF REGULATION OF TRAIN LOCOMOTIVES OF THE RAILWAY SECTION CHUKURSAY-SARYAGASH. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 15(3), 144-154.
9. Kuanyshbayev, Z. M., Suyunbayev, S. M., & Masharipov, M. N. (2013). A STUDY OF LOCOMOTIVE COMPONENTS IN INTERMODAL AND UNIMODAL TRANSPORTATION. *SCIENCE AND WORLD*, 49.
10. Машарипов, М. Н., Суюнбаев, Ш. М., Умирзаков, Д. Д. Ў., & Нурматжонов, А. А. Ў. (2022). Темир йўл участкасининг юк ташиш қобилияти ва поезд оғирлик меъёрлари ўртасидаги ўзаро боғлиқликни тадқиқ этиш. *Молодой специалист*, 1(2), 28.
11. Masharipov, M. N., Sujunbaev, S. M., Umirzakov, D. D. U., SA'DULLAEV, B. A. U., & ALLAMURATOVA, M. S. K. (2022). Research of the effect of transition of standart weight of trains on locomotive use indicators. *Молодой ученый*, (12 (407)), 23.
12. Шинполат Мансуралиевич Суюнбаев, Шерзод Баҳром Ўғли Жумаев, Шухрат Хамроқул Ўғли Бўриев, & Ахмаджон Акримжон Ўғли Туропов (2021). ТЕМИР ЙЎЛ УЧАСТКАЛАРИДА МАҲАЛЛИЙ ВАГОНЛАР ОҚИМИНИ ТУРЛИ ТОИФАДАГИ ПОЕЗДЛАР БИЛАН ТАШКИЛ ЭТИШ УСУЛЛАРИНИ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ БАҲОЛАШ. *Academic research in educational sciences*, 2 (6), 492-508. doi: 10.24412/2181-1385-2021-6-492-508.
13. Mansuraliyevich, S. S., Kabildjanovich, K. S., Aleksandrovich, S. A., Bakhromugli, J. S., Bakhromovna, M. D., & Rakhimovich, O. A. (2021). Method of determining the minimum required number of sorting tracks, depending on the length of the group of wagons. *Revista geintec-gestao inovacao e tecnologias*, 11(2), 1941-1960.
14. Кудрявцев, В. А., & Суюнбаев, Ш. М. (2012). Возможность и условия применения твердого графика движения грузовых поездов на Российских железных дорогах. In *Актуальные проблемы управления перевозочным процессом* (pp. 43-49).



15. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., Наженов, Д. Я., & ХУСЕНОВ, У. У. У. (2022). Анализ выполнения нормы расхода топлива маневровым локомотивом на станции" к. Молодой специалист, 1(2), 54.
16. Shinpolat Mansuraliyevich Suyunbayev, Muslima Djalalovna Akhmedova, Bekhzod Alisher Ugli Sadullaev, & Nozimjon Nodirjon Ugli Nazirov (2021). METHOD FOR CHOOSING A RATIONAL TYPE OF SHUNTING LOCOMOTIVE AT SORTING STATION. Scientific progress, 2 (8), 786-792.
17. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., Наженов, Д. Я., & Хусенов, Ў. Ў. Ў. (2022). Темир йўл станциясида бажариладиган манёвр ишлари бўйича технологик амалларга сарфланадиган вақтни ҳисоблаш усулларининг қиёсий таҳлили. Молодой специалист,(4), 24.
18. Суюнбаев, Ш. М., Ахмедова, М. Д., САЪДУЛЛАЕВ, Б. А. Ў., & МУСТАФАЕВА, К. Н. Қ. (2022). Разработка организационных мероприятий по усилению пропускной способности железнодорожного участка а-п. Молодой специалист, 1(2), 89.
19. Расулов, М. Х., Суюнбаев, Ш. М., Машарипов, М. Н., & ИБРОҲИМОВ, Ў. О. Ў. (2022). Влияние штата работников промышленного транспорта на перевозочную способность маневрового локомотива при вывозной работе. *Молодой специалист*, (1), 68.
20. Суюнбаев, Ш. М., & Нартов, М. А. (2021). Разработка методики энергооптимальных тяговых расчетов для тепловозов промышленного транспорта. In *Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения* (pp. 13-17).
21. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., & Каримова, Ш. С. (2023). МАНЁВР ИШЛАРИНИ БАЖАРИШГА САРФЛАНАДИГАН ВАҚТ ВА ЁҚИЛҒИ МИҚДОРНИ ИНДИВИДУАЛ МЕЪЁРЛАШНИНГ АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ТИЗИМИ: AUTOMATED SYSTEM FOR INDIVIDUAL REGULATION OF SHUNTING DURATION AND FUEL CONSUMPTION. Молодой специалист, 2(12), 3-12.
22. Суюнбаев, Ш. М., Тохтаходжаева, М. М., & Юсупов, А. К. (2023). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКОЙ НОРМЫ ВЕЛИЧИНЫ СОСТАВОВ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ: DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE FLEXIBLE NORM OF THE SIZE OF FREIGHT TRAINS. Молодой специалист, 2(10), 20-28.
23. Суюнбаев, Ш. М., & Ходжаев, О. Ш. (2023). ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ПОЕЗДОВ НА НЕЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЧАСТКАХ: ORGANIZATION OF COMMUTER TRAIN TRAFFIC ON NON-ELECTRIFIED RAILWAY SECTIONS. Молодой специалист, 2(10), 10-19.
24. Суюнбаев, Ш. М. (2022). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ: DETERMINATION OF THE IMPACT OF HIGH-SPEED TRAFFIC ON THE CAPACITY OF SECTIONS. Молодой специалист, 1(9), 10-14.
25. Машарипов, М. Н. (2022). ЛОКОМОТИВЛАРНИ ПОЕЗДЛАРГА УЛАШДА ЛОКОМОТИВ ВА ТАРКИБНИНГ СТАНЦИЯДА ТУРИШ ВАҚТИНИ БАҲОЛАШ: ESTIMATION OF LOCOMOTIVE DOWNTIME AND STRUCTURE WHEN ATTACHING LOCOMOTIVES TO TRAINS AT THE STATION. Молодой специалист, 1(9), 23-28.
26. Каримова, Ш. С. (2023). РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАНЕВРОВЫХ РАБОТ СТАНЦИИ «Н-С»:“NS” STANSIYASI MANYOVR ISHLARINI TASHKIL ETISH BO ‘YICHA TAVSIYALAR ISHLAB CHIQUISH. Молодой специалист, 2(11), 3-10.



---

## MEANS OF CREATING A SATIRICAL AND HUMOROUS EFFECT IN POLITICAL DISCOURSE

**Fakhriddinova Nodira Fakhriddinovna**  
graduate student, Uzbekistan world language university

**Abstract:** This article delves into the study of literary means which help creating a satirical and humorous effect in political discourse. By analyzing comedy shows, cartoons, social media in politics, this research offers nuanced insights into satire and humor and provide examples of irony, wordplay and pun, exaggeration.

**Key words:** political discourse, irony, pun, wordplay, parody, exaggeration, humor.

## СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ САТИРИЧЕСКОГО И ЮМОРИСТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В ПОЛИТИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ

**Фахритдинова Нодира Фахриддиновна**  
аспирант, Узбекский университет мировых языков

**Аннотация:** Данная статья посвящена изучению литературных средств, которые помогают создавать сатирический и юмористический эффект в политическом дискурсе. Анализируя комедийные шоу, карикатуры, социальные сети в политике, это исследование предлагает тонкое понимание сатиры и юмора и приводит примеры иронии, игры слов и каламбура, преувеличения.

**Ключевые слова:** политический дискурс, ирония, каламбур, игра слов, пародия, преувеличение, юмор.

There was adopted at the beginning of a new stage of reforms in Uzbekistan in February 2017, the "Action Strategy for the Five Priority Areas of Development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021", one of the priorities is "to continue the course of further improving the system of continuing education, increasing the availability of quality educational services, training highly qualified personnel, in accordance with the modern needs of the labor market". The development of improving the competitiveness of education in the country on the national and international labor markets was also included in the Concept of Integrated Socio-Economic Development of the Republic of Uzbekistan until 2030.

Education from early childhood prior to the start of the new stage of reforms, preschool education in Uzbekistan did not receive much attention. The situation changed in 2017 when the Ministry of Preschool Education (MDE) was created. If earlier the coverage of children with this form of education was only 27%, then by the end of 2019 it had already increased to 44.5%. During this period, the number of state preschool institutions (preschool institutions) increased by 1.5 times (from 4940 to 7500), and private preschool institutions - 3 times (from 269 to 783).

The gross enrollment rate for general primary and secondary education remained at 99%. Decentralization of education In the course of reforms in secondary education, schools have restored instruction in grades 10-11. The share of teachers with higher education in general education schools exceeded 80%, which can be considered as an indicator of the quality of education. The education reform was accompanied by an increase in the salaries of secondary



school teachers, which were increased in three stages and, as a result, increased by an average of 50%. During the reform, 4 academic lyceums were also abolished, the educational and material base of which did not meet modern requirements. And 54 lyceums, located far from universities and having low rates of graduate admission to universities, have been gradually transformed into professional colleges. At the same time, new innovative technologies of scientific and technical education are being introduced more and more in the world. In Uzbekistan, preconditions and conditions are being created for the transition to such teaching technologies, which is reflected in the Concept for the development of the public education system of the Republic of Uzbekistan until 2030. Of great importance in this direction is the creation of a system of presidential schools, where gifted children who graduated from the fourth grade according to test results are selected. Presidential schools are already operating in Tashkent, Namangan, Nukus and Khiva, schools have been opened in Bukhara, Jizzakh, Samarkand, Fergana and other regions of the Republic this year.

Specialized educational institutions with in-depth study of ICT, exact sciences, as well as aerospace and astronomy are being created. Thus, by decrees of the President, the school named after al-Khorezmi and the boarding school named after Mirzo Ulugbek were established in Tashkent at the Astronomical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. There are also private specialized schools. And in 2017, the private school Artel global school was opened, focused on in-depth study of mathematics, physics, and chemistry. Robotics, 3D modeling and programming are also taught here.

Reforms aimed at dramatically improving and improving the quality of school education with the creation of decent conditions for teachers will be accelerated, the president said. In the New Year, 2 trillion sums will be allocated from the budget for the construction of 30 new schools, repair and improvement of the material and technical base of 320 schools. In the next two years, 250 billion soums will be allocated for the introduction of a unified system of "electronic education". "In order to radically improve the quality of education, first of all, it is necessary to bring curricula, teaching aids for teachers in line with advanced international standards," the head of state emphasized.

- To develop children's analytical and creative thinking skills, you need to create meaningful and understandable textbooks for them. In this regard, in the next academic year in the elementary grades, on the basis of the best foreign experience, a "National Curriculum" will be introduced, which will not overload the child". The quality of school education should be equally high both in the capital and in remote villages, the president emphasized in his message. For this, it is necessary to implement a program to provide schools in remote areas with qualified personnel and improve the quality of education.

As it has been stated above, Presidential schools operating in Uzbekistan have great opportunities for students' further development, all the comforts to make students get qualified knowledge. There have been invited around 100 guest lecturers to teach students of these schools with the help of modern technologies, new innovative methods, internationally accepted assessment criteria is also used here.

There is an obvious difference between public schooling and Presidential ones. Capacity, real learning atmosphere, all the availability to study on a high level, long-term strategies, highly qualified professors and personnel, boarding school, extracurricular activities, working with both national and foreign literature, studying science and be capable of solving environmental and social problems can be privilege of Presidential schools.

The main tasks of the Presidential Schools:

- identification, selection and training of gifted children, creation of conditions for their all round development, as well as the disclosure of the intellectual, scientific and creative



potential of students;

- organizing in-depth study of natural and exact sciences, mastering foreign languages, engineering and information and communication technologies, creating the necessary conditions for the development of innovative ideas and developments of students; •introduction of modern teaching methods and assessment of students' knowledge, as well as an interdisciplinary approach to teaching based on the integration of educational programs with the subsequent dissemination of positive experience in the public education system of the republic;
- implementation of vocational guidance of students, the development of their leadership and public speaking skills, critical thinking, search, analysis and processing of information, application of the knowledge gained in practice;
- ensuring the worthy participation of students in international olympiads, contests and competitions in general education subjects;
- the formation of students' feelings of patriotism and love for the Motherland, tolerance, respect for laws, national and universal values, firm convictions and outlook on life;
- establishing cooperation with domestic and foreign similar institutions of general secondary and higher education on the issues of ensuring the continuity of educational programs, further training of graduates in advanced foreign higher educational institutions and their branches in the Republic.

For the deep development of high technologies and knowledge by our youth of Uzbekistan, training of national personnel of a new formation, a new modern university with "the most advanced educational programs" will be opened in Tashkent, where foreign scientists and teachers will teach.

In Bukhara, one can see newly accommodated, furnished with all modern equipments, all comforts available Presidential school today. Highly-experienced teachers of the region, guest lecturers from the UK, New Zealand, Philippines, South Africa and Kenya are teaching students in comfortable classrooms with different modern methods which will be of great importance in their further development and learn life-long skills.

The aim of the school is preparation of future leaders, students of the nation, who will be able to win international Olympiads, competitions and get access to the best universities in the world, to educate leaders who can be globally competitive.

#### REFERENCES:

1. D.E. Apter, in International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, 2001 <https://www.britannica.com/topic/humor>
2. Pivoyev V. M. Ironiya kak fenomen kulturi / V. M. Pivoyev. - Petrozavodsk: PetrGU, 2015. - 106 s.
3. Nayer N. M. Stilistika nemetskogo yazika: ucheb. posobiye / N. M. Nayer. - M.: Visshaya shkola, 2006. – 271 svan Dijk, Teun A. "What is Political Discourse Analysis?" (PDF). Archived from the original (PDF) on Mar 31, 2020. Retrieved 2020-03-21.
4. Howarth, D. (2000). Discourse. Philadelphia: Open University Press. ISBN 978-0-335-20070-2.



---

**THE NEED TO AUTOMATION OF THE PROCESS OF FORMATION OF THE  
SORTING SHEET OF THE TRAIN**

**Suyunbaev Shinpolat**

doctor of technical sciences, professor, Tashkent state transport university  
[shinbolat\\_84@mail.ru](mailto:shinbolat_84@mail.ru)

**Sadullaev Bekhzod**

doctoral student, Tashkent state transport university  
[sba151226@gmail.com](mailto:sba151226@gmail.com)

**Mustafaeva Kamola**

graduate student, Tashkent state transport university  
[kamolamustafayeva08@gmail.com](mailto:kamolamustafayeva08@gmail.com)

**Soliyev Tohirbek**

graduate student, Tashkent state transport university  
[uer\\_tashiit@mail.ru](mailto:uer_tashiit@mail.ru)

**Abstract:** A well-prepared sorting sheet has a positive effect on the process of disbanding the train. This article describes the existing procedure for manually compiling a marshalling slip and its impact on the work of the operator of the station technology center and the compiler of freight trains. Using a specific example, the need to automation the process of forming a wagon list is justified.

**Key words:** Sorting sheet, freight train compiler, sorting hills, station technology center operator, wagon listt.

**НЕОБХОДИМОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ  
СОРТИРОВОЧНОГО ЛИСТКА СОСТАВ**

**Суюнбаев Шинполат Мансуралиевич**

д.т.н., профессор, Ташкентский государственный транспортный университет  
[shinbolat\\_84@mail.ru](mailto:shinbolat_84@mail.ru)

**Саъдуллаев Бехзод Алишер угли**

докторант, Ташкентский государственный транспортный университет  
[kamolamustafayeva08@gmail.com](mailto:kamolamustafayeva08@gmail.com)

**Мустафаева Камола Нуриддин кизи**

студент магистратуры, Ташкентский государственный транспортный университет  
[kamolamustafayeva08@gmail.com](mailto:kamolamustafayeva08@gmail.com)

**Солиев Тохирбек Сахобиддин угли**

студент магистратуры, Ташкентский государственный транспортный университет  
[uer\\_tashiit@mail.ru](mailto:uer_tashiit@mail.ru)



**Аннотация:** Качественно подготовленный сортировочный листок положительно влияет на процесс расформирования состава. В данной статье описан существующий порядок ручного составления сортировочного листка и его влияние на работу оператора станционного технологического центра и составителя поездов сортировочного горка. На конкретном примере обосновывается необходимость автоматизации процесса формирования сортировочного листка состав.

**Калит сўзлар:** Сортировочный листок, составитель поездов сортировочной горки, оператор станционного технологического центра, натурный лист.

### INTRODUCTION

Today, achievements in the field of information technology are spreading into all areas. In particular, in recent years, a number of measures have been implemented to automate technological processes of railway transportation and certain results are being achieved in this respect.

In our republic, a number of scientists have conducted research aimed at improving the efficiency of railway transportation and ensuring traffic safety, and have achieved positive results based on their research [1-24]. However, there are cases when the need to identify technological processes that require automation without the help of foreign enterprises and organizations is not justified.

### RESEARCH METHOD

Currently, the operator of the technological center of the station is responsible for the preparation of the staff schedule of JSC "Uzbekistan Temir Yollari". For this purpose, a wagon list of the train, which is planned to be distributed, is taken out of the printer. In the left part of the wagon list, a pen is used to write the track number in the sorting yard where each train (car or group of cars) is being collected (Fig. 1).

The process of marshalling list execution in practice we will consider on the example of distribution of freight train №2634 in Figure 1 from Kandyagash station (66000) of JSC "NC "Kazakhstan Temir Yollari" to Chukursoy station (72000) of Joint Stock Company "Uzbek Railways". As can be seen from Figure 1, freight train №2634 consists of 53 wagons, and its composition should be distributed to the following stations: 1st wagon to Ablik station (72271), 2nd wagon to Sergeli station (72357), 3rd wagon to Chukursoy station (72000), 4th wagon to Bozsu station (72148), 5th wagon to Nazarbek station (72223), 6th wagon to Urtaaul station (72388), 7th wagon to Khamza station (72254), 8th wagon to Keles station (72014), 9th and 10th wagons to Rakhimova station (72374), 11th-18th wagons to Yalangach station (72117), 19th-24th wagons to Sergeli station (72357), 25-28th wagons to Yalangach station (72117), 29th wagon to Khamza station (72254), 30 - wagon to Tashkent-Yuk station (72240) wagon 31 to Sergeli station (72357) wagon 32 to Tashkent-Yuk station (72240) wagons 33-34 to Sergeli station (72357) wagon 35 -37 to Nazarbek station (72223), wagon 38 to Rakhimova station (72374), wagons 39-44 to Bozsu station (72148), 45-46 wagons to Kakir station (74227), 47-50 wagons to Bukhara 2 (73016) station, 51st wagon to Marokand station (72802), 52nd wagon to





As can be seen from Table 1, based on the specialization of ways of the sorting yard of Chukursoy station, the track number for each section is selected based on the number of the Unified Network Sign of the station of destination of wagons on the wagon list. For example, a freight wagon with the number 98023450 will be unloaded on a specialized route at Ablik station (Figure 1) with a unique network identification number 72271. Specialization of sorting park roads of Chukursoy station (See Table 1). Wagon with a single network code 72271 should be unloaded on the way 25. That is why 25 is written in pen on the wagon list of the freight wagon with the number 98023450. For the following breaks, the number of the road on which they are to be drawn down is written on the wagon list in the indicated order. It can be seen that for 53 wagons, the track number is selected 53 times based on the number of the Unified Network Sign, and each break is separated by a long line (see Figure 1). Thus, a certain amount of time of the station technological center operator is spent on this process. This employee works 12 hours per shift, and during the second half of the shift (especially during the night shift) there is an increased chance of making an error when searching for a road number using the number of the Unified Network Sign. This is the first aspect of the need to automate the content sorting process. The second aspect is related to ergonomic requirements to the workplace [25].

Based on the sorting list, the train driver distributes automatic coupling of wagons to each section. During the allocation process, the train moves at a specified speed. This means that the train driver has to look through the wagon list while the wagons are moving, look for the corresponding wagon number and highlight the automatic coupling of wagons. As can be seen from Figure 1, the greater the number of wagons in the train, the smaller the height of the numbers and letters representing the information on the wagon list. In turn, this makes it more difficult for the train driver to view the data on the wagon list.

In practice, there is a situation that goes through the top of the sorting hill until the train conductor indicates the number of the decommissioned wagon on the wagon list and then searches for this wagon. In such cases, it is ordered to stop the movement of the train in accordance with the "Instructions for the operation of the sorting hill". In most cases, after stopping the train, the sorting hill has to retreat from the pusher to the plane and the train has to be pushed back onto the hill. Therefore, the complexity of reading the information on the wagon list, stopping the train leads to increased maneuvering time and fuel costs. This, in its turn, causes an increase in loading of the sorting hill and the time of finding the cars to be processed. Thus, automation of the process of creating a wagon list for a train is one of the urgent tasks.

### **CONCLUSION**

Manual preparation of the wagon list by writing the road number corresponding to the wagon list with a pen and dividing each section with lines leads to reduced employee productivity and violation of ergonomic requirements.

In practice, there is a situation that goes through the top of the sorting hill until the train composer indicates the number of the canceled wagon on the wagon list and then starts searching for this wagon. Due to the difficulty of reading the information on the wagon list, stopping the train results in increased time and fuel costs for maneuvering operations. This, in its turn, causes an increase in the load of the sorting hill and the time of finding the processed cars. The above justifies the need to automation of the train sorting process.

### **LIST OF USED LITERATURE**

1. Суюнбаев Ш.М. Процесс расформирования и формирования многогруппного поезда на железных дорогах АО «Узбекистан темир йуллари» / Ш.М. Суюнбаев, Ш.Б. Жумаев, М.Д. Ахмедова // Транспорт шёлкового пути 2020. – №3. – С. 30-37.



2. Расулов, М. Х., Машарипов, М. Н., Расулмухамедов, М. М., & Суюнбаев, Ш. М. (2019). Выбор рациональной технологии увязки локомотивов на приграничном пункте пропуска «Ок куприк-железнодорожный». *Universum: технические науки*, (10-1 (67)), 32-36.
3. Машарипов, М. (2020). RESEARCH OF DEVELOPMENT PROSPECTS OF TRANSPORTATION HUB IN JSC" UMC". *Вестник ТашИИТ* № 3.
4. Rasulov, M. X., Masharipov, M. N., Rasulmuhamedov, M. M., & Suyunbaev Sh, M. (2019). The provision terms of train with locomotives and their standing time. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(9), 10963-10974.
5. Машарипов, М. Н., Расулов, М. Х., Расулмухаммедов, М. М., & Суюнбаев, Ш. М. (2019). Расчет эксплуатируемого парка грузовых локомотивов графоаналитическим методом на языке программирования С. *Интеллектуальные технологии на транспорте*, (1 (17)), 5-12.
6. Rasulov, M. X., Rasulmukhamedov, M. M., Suyunbayev, S. M., & Masharipov, M. N. (2020). AUTOMATION OF THE PROCESS OF ATTACHING LOCOMOTIVES TO TRAINS IN CONDITIONS OF A NON-PAIRING GRAPHICS. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 16(2), 49-65.
7. Masharipov, M. N., Rasulov, M. K., Rasulmukhammedov, M. M., & Suyunbaev, S. M. (2019). Raschet ekspluatiruemogo parka gruzovykh lokomotivov grafoanaliticheskim metodom na yazyke programmirovaniya C#. *Intellectual Technologies on Transport*, 17, 5-12.
8. Masharipov, M. N., Suyunbaev, S. M., & Rasulmukhamedov, M. M. (2019). ISSUES OF REGULATION OF TRAIN LOCOMOTIVES OF THE RAILWAY SECTION CHUKURSAY-SARYAGASH. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 15(3), 144-154.
9. Машарипов, М. Н., Суюнбаев, Ш. М., Умирзаков, Д. Д. Ў., & Нурматжонов, А. А. Ў. (2022). Темир йўл участкасининг юк ташиш қобилияти ва поезд оғирлик меъёрлари ўртасидаги ўзаро боғлиқликни тадқиқ этиш. *Молодой специалист*, 1(2), 28.
10. Шинполат Мансуралиевич Суюнбаев, Шерзод Баҳром Ўғли Жумаев, Шухрат Хамроқул Ўғли Бўриев, & Ахмаджон Ақромжон Ўғли Туропов (2021). ТЕМИР ЙЎЛ УЧАСТКАЛАРИДА МАҲАЛЛИЙ ВАГОНЛАР ОҚИМИНИ ТУРЛИ ТОИФАДАГИ ПОЕЗДЛАР БИЛАН ТАШКИЛ ЭТИШ УСУЛЛАРИНИ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ БАҲОЛАШ. *Academic research in educational sciences*, 2 (6), 492-508. doi: 10.24412/2181-1385-2021-6-492-508.
11. Mansuraliyevich, S. S., Kabildjanovich, K. S., Aleksandrovich, S. A., Bakhromugli, J. S., Bakhromovna, M. D., & Rakhimovich, O. A. (2021). Method of determining the minimum required number of sorting tracks, depending on the length of the group of wagons. *Revista geintec-gestao inovacao e tecnologias*, 11(2), 1941-1960.
12. Кудрявцев, В. А., & Суюнбаев, Ш. М. (2012). Возможность и условия применения твердого графика движения грузовых поездов на Российских железных дорогах. In *Актуальные проблемы управления перевозочным процессом* (pp. 43-49).
13. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., Наженев, Д. Я., & ХУСЕНОВ, У. У. У. (2022). Анализ выполнения нормы расхода топлива маневровым локомотивом на станции" к. *Молодой специалист*, 1(2), 54.
14. Shinpolat Mansuraliyevich Suyunbayev, Muslima Djalalovna Akhmedova, Bekhzod Alisher Ugli Sadullaev, & Nozimjon Nodirjon Ugli Nazirov (2021). METHOD FOR CHOOSING A RATIONAL TYPE OF SHUNTING LOCOMOTIVE AT SORTING STATION. *Scientific progress*, 2 (8), 786-792.



15. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., Наженов, Д. Я., & Хусенов, Ў. Ў. Ў. (2022). Темир йўл станциясида бажариладиган манёвр ишлари бўйича технологик амалларга сарфланадиган вақтни ҳисоблаш усулларининг қиёсий таҳлили. *Молодой специалист*, (4), 24.
16. Суюнбаев, Ш. М., Ахмедова, М. Д., САЪДУЛЛАЕВ, Б. А. Ў., & МУСТАФАЕВА, К. Н. Қ. (2022). Разработка организационных мероприятий по усилению пропускной способности железнодорожного участка а-п. *Молодой специалист*, 1(2), 89.
17. Расулов, М. Х., Суюнбаев, Ш. М., Машарипов, М. Н., & ИБРОҲИМОВ, Ў. О. Ў. (2022). Влияние штата работников промышленного транспорта на перевозочную способность маневрового локомотива при вывозной работе. *Молодой специалист*, (1), 68.
18. Суюнбаев, Ш. М., & Нартов, М. А. (2021). Разработка методики энергооптимальных тяговых расчетов для тепловозов промышленного транспорта. In *Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения* (pp. 13-17).
19. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., & Каримова, Ш. С. (2023). МАНЁВР ИШЛАРИНИ БАЖАРИШГА САРФЛАНАДИГАН ВАҚТ ВА ЁҚИЛҒИ МИҚДОРНИ ИНДИВИДУАЛ МЕЪЁРЛАШНИНГ АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ТИЗИМИ: AUTOMATED SYSTEM FOR INDIVIDUAL REGULATION OF SHUNTING DURATION AND FUEL CONSUMPTION. *Молодой специалист*, 2(12), 3-12.
20. Суюнбаев, Ш. М., Тохтаходжаева, М. М., & Юсупов, А. К. (2023). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКОЙ НОРМЫ ВЕЛИЧИНЫ СОСТАВОВ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ: DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE FLEXIBLE NORM OF THE SIZE OF FREIGHT TRAINS. *Молодой специалист*, 2(10), 20-28.
21. Суюнбаев, Ш. М., & Ходжаев, О. Ш. (2023). ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ПОЕЗДОВ НА НЕЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЧАСТКАХ: ORGANIZATION OF COMMUTER TRAIN TRAFFIC ON NON-ELECTRIFIED RAILWAY SECTIONS. *Молодой специалист*, 2(10), 10-19.
22. Каримова, Ш. С. (2023). РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАНЕВРОВЫХ РАБОТ СТАНЦИИ «Н-С»:“NS” STANSIYASI MANYOVR ISHLARINI TASHKIL ETISH BO ‘YICHA TAVSIYALAR ISHLAB CHIQISH. *Молодой специалист*, 2(11), 3-10.
23. Суюнбаев, Ш. М. (2022). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ: DETERMINATION OF THE IMPACT OF HIGH-SPEED TRAFFIC ON THE CAPACITY OF SECTIONS. *Молодой специалист*, 1(9), 10-14.
24. Машарипов, М. Н. (2022). ЛОКОМОТИВЛАРНИ ПОЕЗДЛАРГА УЛАШДА ЛОКОМОТИВ ВА ТАРКИБНИНГ СТАНЦИЯДА ТУРИШ ВАҚТИНИ БАҲОЛАШ: ESTIMATION OF LOCOMOTIVE DOWNTIME AND STRUCTURE WHEN ATTACHING LOCOMOTIVES TO TRAINS AT THE STATION. *Молодой специалист*, 1(9), 23-28.
25. Грошев Г.М. Комплексная эргономическая оценка и проектирование автоматизированной деятельности персонала / Г.М. Грошев, И.Ю. Романова и др. – СПб.: ПГУПС, 2005. – 52 с.



---

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE LOAD CARRYING CAPACITY OF THE "HEAD BEAM - PROTECTIVE LAYER" STRUCTURE WORKING TOGETHER**

**Zokirov Faxriddin Zohidjon ugli**  
Tashkent state transport university  
[0202031@inbox.ru](mailto:0202031@inbox.ru)

**Normurodov Hasanjon Umidjon ugli**  
Tashkent state transport university  
[hasanjonnormurodov@gmail.com](mailto:hasanjonnormurodov@gmail.com)

**Abstract:** An experimental study to evaluate the effectiveness of the proposed improved method in order to reduce the negative impact of temporary loads exceeding the standards set in this article on the load-carrying capacity of the intermediate device. As well as to adapt them to the transfer of modern loads (by increasing the height of workers) methodology of work is given.

**Key words:** Bridges, overpasses, intermediate device, carriageway, load capacity, bending moment, working height, normal stresses.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ  
СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ КОНСТРУКЦИИ «ГЛАВНАЯ БАЛКА – ЗАЩИТНЫЙ  
СЛОЙ»**

**Зокиров Фахриддин Зоҳиджон угли**  
Ташкентский государственный транспортный университет  
[0202031@inbox.ru](mailto:0202031@inbox.ru)

**Нормуродов Хасанжон Умиджон угли**  
Ташкентский государственный транспортный университет  
[hasanjonnormurodov@gmail.com](mailto:hasanjonnormurodov@gmail.com)

**Аннотация:** Экспериментальное исследование по оценке эффективности предлагаемого усовершенствованного способа с целью снижения негативного влияния временных нагрузок, превышающих установленные в настоящей статье нормы, на несущую способность промежуточного устройства. А также приспособить их к передаче современных нагрузок (за счет увеличения роста рабочих) приведена методика работы.

**Калит сўзлар:** мосты, эстакады, промежуточное устройство, проезжая часть, грузоподъемность, изгибающий момент, рабочая высота, нормальные напряжения.

**INTRODUCTION.** Currently, in the practice of bridge construction in our country, there are two options for increasing the load-bearing capacity of structures, the first option is the complete replacement of load-bearing structural elements (*old regulatory documents (ShNQ 2.05.03-97 "Bridges and pipelines")*), the intermediate devices designed and built and in operation will be replaced by the intermediate devices designed according to the regulations



---

currently in force in our republic (ShNQ 2.05.03-12 "Bridges and Pipes") and the second the option is to rehabilitate load-bearing elements of structures (*increase load-bearing capacity, repair, strengthen*).

As mentioned above, as an improved method of increasing the load-carrying capacity of structures, the hypothesis of the "head beam - protective layer" construction working together was developed by the author. An experimental study is required to evaluate the performance of this improved method. The purpose of the experimental study is to assess the joint performance and load-bearing capacity of the existing (*old*) concrete layer and the new concrete layer laid to increase the working height of the cross-sectional samples of the highway reinforced concrete bridge and overpass intermediate devices in operation.

The interconnection of old and new concrete is mainly used in the construction of new structures using various repair and precast elements. Effective communication ensures the integrity and stability of the overall system [1]. The bond between old and new concrete can be difficult due to various factors such as differences in concrete composition, age, surface conditions and environmental exposures. However, it should be noted that the quality of adhesion and interconnection between the surfaces of old and new concrete elements is directly related to the above factors. Quality bonding is necessary to transfer stresses and strains between elements and to ensure that the structure works continuously and together as a whole system.

Here are some ways to improve the quality of the bond between old and new concrete:

1) it is necessary to thoroughly clean and wet the surfaces of the construction surfaces. Another main aspect of a quality connection is the compatibility of the type of material (*concrete grade*);

2) it is necessary to mechanically anchor the surfaces, add binders to the concrete mixture, and chemically treat the construction surfaces. Mechanical anchoring is mainly used in cases where the structural integrity of the repair or reconstruction is important;

3) in the chemical treatment of old and new concrete surfaces - binders such as epoxy resins, polyurethanes and acrylics provide an increase in surface adhesion and bonding properties;

4) the unevenness of the surfaces can also increase the interconnection and improve the contact area between the elements. Also, thermal and chemical treatment of surfaces with agents such as water or acid ( $H_3O^+$ ) increases the bond strength by changing the properties of the surface of the structure. These tools must be used carefully so as not to adversely affect the properties of concrete.

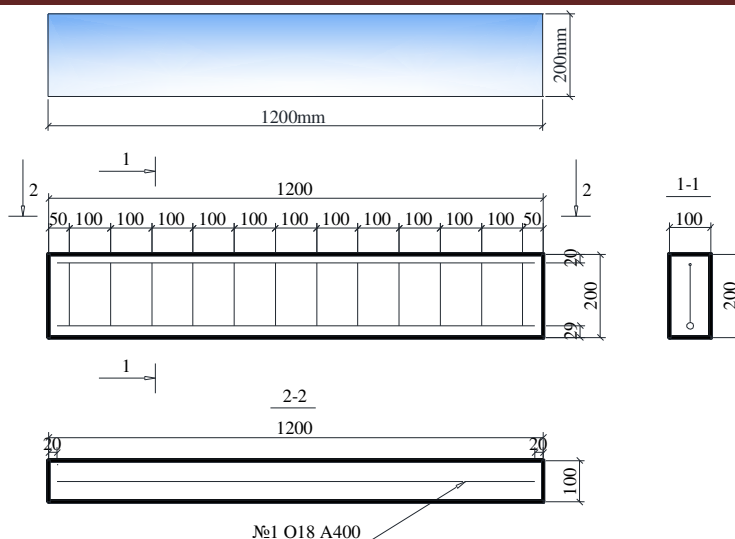
In order to control and evaluate the quality of the connection between concrete layers, it is recommended to carry out breaking (*using dynamic and static presses*), ultrasound (*impact echo*) and microscopic control tests.

**MAIN PART.** In order to increase the load-bearing capacity of intermediate devices of bridge structures in operation, the interconnection of new and old (*existing*) concrete layers laid in order to increase the working height of load-bearing structural elements is provided by mechanical anchoring. . We evaluate the quality of the bond between the layers by breaking the prepared reinforced concrete construction samples using static presses.

This experimental investigation includes two stages:

- preparatory stage;
- trial stage.

At the stage of preparation for experimental testing, 12 samples of reinforced concrete structures (*2 copies of each sample with a construction height of 20, 21, 22, 23, 24 and 25 cm*) are prepared (Fig. 1).



**Fig. 1. Schematic view of the construction sample**

The preparatory period is divided into several stages, which are carried out in turn.

1. In order to assemble the structural base of reinforced concrete construction samples, their reinforcement frames are prepared in the specified sizes based on the material consumption. Below are the material costs for the preparation of reinforced concrete construction samples (Table 1).

Table 1

Amount of material consumption for construction samples

№	Nomenclature of materials					
	Concrete M-350, m <sup>3</sup>	Armature A240 Ø6,5, kg	Armature A400 Ø18, kg	Connector wire, kg	Emulsion oil, l	
1	a	0,024	0,731	2,32	0,031	0,128
	b	0,024	0,731	2,32	0,031	0,128
2	a	0,025	1,061	2,32	0,034	0,133
	b	0,025	1,061	2,32	0,034	0,133
3	a	0,026	1,089	2,32	0,034	0,138
	b	0,026	1,089	2,32	0,034	0,138
4	a	0,028	1,118	2,32	0,034	0,144
	b	0,028	1,118	2,32	0,034	0,144
5	a	0,029	1,147	2,32	0,035	0,149
	b	0,029	1,147	2,32	0,035	0,149
6	a	0,030	1,175	2,32	0,035	0,154
	b	0,030	1,175	2,32	0,035	0,154

2. Preparation of B25 (M-350) class concrete mixture for samples - compositional mixing according to predetermined correction of material proportions (*based on the data of the laboratory of "Ko'prik sifat nazorat" LLC at the disposal of "Ko'prikqurilish" JSC*) includes (Table 2).



Table 2

The composition of the concrete mixture for construction samples (calculation)

Name	Unity	B25 (M-350)
		Standard cost
Cement	T	0,480
Sand	m <sup>3</sup>	0,629
Sheben	m <sup>3</sup>	0,499
Water	m <sup>3</sup>	0,160

*\*These data are given for 1 m<sup>3</sup> of concrete mixture*

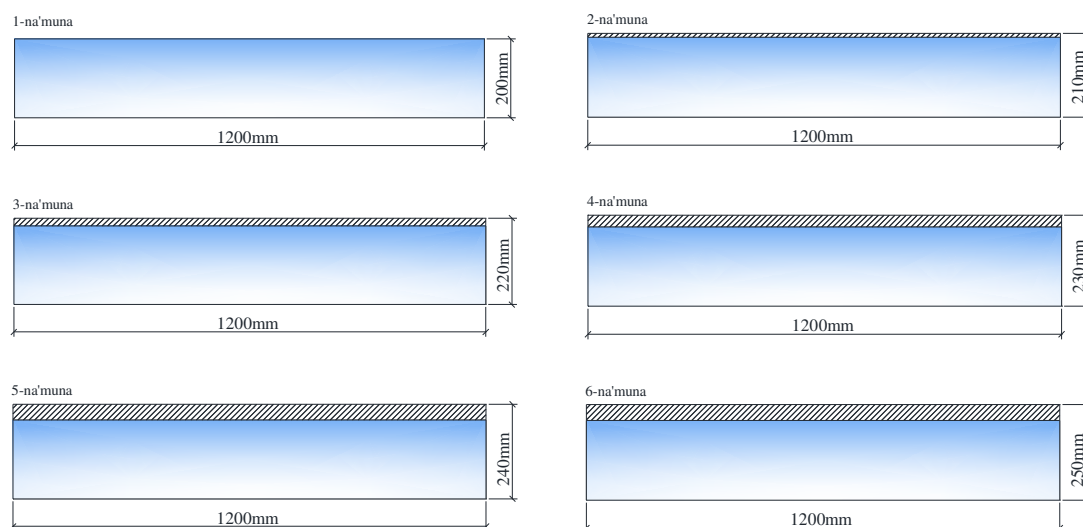
3. Reinforcement frames are installed on the molds prepared for construction samples (1200x200x100mm in size) and concrete mixture is laid. In the process of filling the molds prepared in this process with a concrete mixture, it is necessary to control the elimination of voids and equal distribution throughout the volume of the mold. Samples are dried for 28 days in natural conditions, keeping 70-80% humidity. After 28 days, some of the samples (10 pieces) are mechanically anchored.

4. For anchoring, the upper part of the samples is drilled using special equipment and pre-made anchors are hardened. In this case, the length of the anchor is determined according to the following formulas based on the ratio of the planned height of the working height. Then, the reinforcement frame is attached to these hardened anchors.

$$L_{ank} = l_1 + a_u \quad (1)$$

$$l_1 = (h_n - h_{n-1}) \cdot k_1 \quad (2)$$

5. The upper surface of the prepared structural samples is cleaned with water (surfaces can be treated with additional chemical compounds to ensure high-quality bonding) and the arrangement of the upper part of the samples (Fig. 2, 10mm for samples 2a and 2b, Samples 3a and 3b are laid with an additional concrete mixture with 20mm...). These samples with increased working heights are also dried in natural conditions for 28 days. As a result, we will have 12 samples of reinforced concrete structures with a construction height of 200 mm to 250 mm (Fig. 2).



**Fig. 2. Examples of increased construction height**



Ready samples of reinforced concrete structures were sent to the scientific research laboratory of the "Republic of Engineering Research and Laboratory Research Center" for experimental testing.

During experimental tests, we determine the bending deformations of reinforced concrete construction samples under the influence of temporary loads, the characteristics of reinforced concrete construction samples in bending and compression zones, the characteristics of long-term deformations in samples with and without old and new concrete layers, and the qualities of connections between layers.

When checking samples for strength and tear resistance, we accept the control load as equal to the standard load. The amount of the load during the experimental test work and the dynamics of the load increase during its application, the loading intervals were determined in accordance with the established regulatory documents (*ГОСТ 26633-2015 "Бетоны тяжелые и мелкозернистые"* и *ГОСТ 18105-2018 "Правила контроля и оценки прочности"*) [2].

Initially, to determine the practical strength of the samples, tests were conducted using special equipment based on the relevant rules (Fig. 3). That is, the conformity of the samples to the concrete class specified in the correction of material consumption provided by the laboratory of "Ko'prik sifat nazorat" LLC, non-breakable (using the equipment IPS-MG 4.04. №407) and breakable (ONIKS-1.OC. using equipment №795) were checked using the methods and the results were recorded in the record table (Table 3).



**Fig. 3. Checking the practical strength of the samples**

Table 3

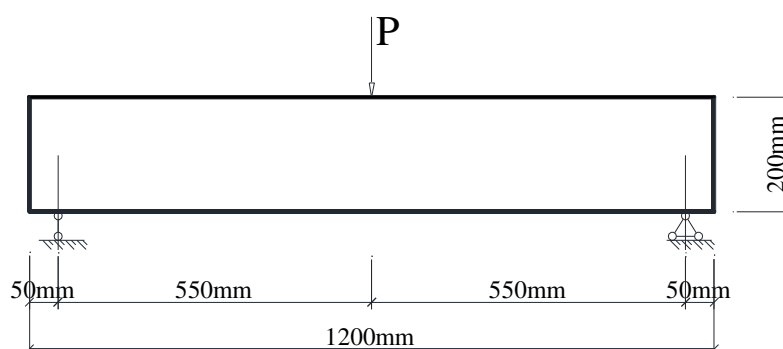
Results of determination of strength of samples

№	Examples	Test result				
		Concrete practical strength	Coefficient of variation	Concrete class	Age of concrete, day	
Concrete strength IPS-MG 4.04. detection with equipment №407						
1	Sample №1	33.6	0.78	26.2	B25	28+
2	Sample №2	32.9	0.78	25.7	B25	28+
3	Sample №3	33.4	0.78	26.1	B25	28+
4	Sample №4	33.8	0.78	26.4	B25	28+
5	Sample №5	34.1	0.78	26.6	B25	28+
6	Sample №6	33.2	0.78	25.9	B25	28+
Concrete strength ONIKS-1.OC. detection with equipment №795						
1	Sample №1	34.1	0.78	26.6	B25	28+
2	Sample №2	34.8	0.78	27.1	B25	28+
3	Sample №3	33.9	0.78	26.4	B25	28+



4	Sample №4	34.2	0.78	26.7	B25	28+
5	Sample №5	34.1	0.78	26.6	B25	28+
6	Sample №6	33.9	0.78	26.4	B25	28+

After determining the practical strength indicators of the samples, they were subjected to a preliminary inspection (the presence or absence of defects should be checked). In addition, it was checked that the structure samples mounted on hydraulic presses were installed on fixed supports, that the temporary load affecting the structure was evenly distributed, and that it conformed to the specified loading scheme (Fig. 4). Then, the control measuring equipment and tension sensors were checked. Cracks formed under the influence of loading on the samples were painted white to ensure transparency and measurement accuracy (Fig. 5).



**Fig. 4. Sample loading scheme**

After the start of experimental testing, temporary loads were gradually loaded over time. At each stage of loading, the temporary loads were held for at least 10 minutes, the cracks that appeared on the surfaces of the structural samples were numbered, and their sizes and the indicators of the measuring instruments were recorded in the record table (Table 4).

Table 4

The results of experimental work

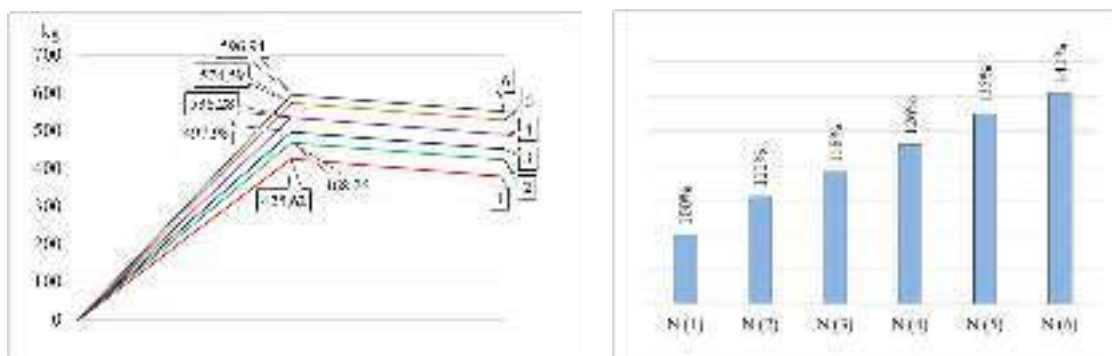
№	Sample test results				
	Naming of samples	Pressure, at	Loaded surface, cm <sup>2</sup>	Placed load, kg	Increased load capacity, %
1	№1a (1200x200x100)	4.12	100	425.62	100%
	№1b (1200x200x100)	4.08	100	421.85	100%
2	№2a (1200x210x100)	4.53	100	468.18	110%
	№2b (1200x210x100)	4.53	100	468.26	111%
3	№3a (1200x220x100)	4.82	100	497.98	117%
	№3b (1200x220x100)	4.82	100	497.78	118%
4	№4a (1200x230x100)	5.19	100	536.28	126%
	№4b (1200x230x100)	5.14	100	531.53	126%
5	№5a (1200x240x100)	5.56	100	574.59	135%
	№5b (1200x240x100)	5.47	100	565.28	134%
6	№6a (1200x250x100)	5.77	100	596.94	141%
	№6b (1200x250x100)	5.67	100	586.37	139%

The process of loading reinforced concrete structures continued until the structural integrity of the samples was broken, that is, until they broke (Fig. 5).



**Fig. 5. Sample testing process**

The results of the conducted experimental tests showed that the new concrete layer and the old concrete layer are not able to work perfectly together as a whole system. However, the load-carrying capacity of structures with an increased working height with the help of an additional concrete layer increased from 11% to 41%, respectively, compared to the load-carrying capacity of samples prepared without an additional concrete layer (Fig. 6). From this, it can be concluded that increasing the working height of operational highway bridges and overpasses can be a technically and economically alternative option compared to other methods of increasing the load carrying capacity.



**Fig. 6. The effect of increasing working heights on load carrying capacity**

From the above figure, we can see that the experimental tests carried out, in proportion to the theoretical calculations presented in the previous section, vary within the margin of error of 3-5%, showing the reliability of the results of 95-97%. To increase the accuracy of these results,



it is advisable to carry out further checks using special software. Therefore, the repeated inspection works carried out with the help of software serve to increase the level of accuracy and reliability of the results obtained as a comprehensive inspection.

#### **CONCLUSION**

Manual preparation of the wagon list by writing the road number corresponding to the wagon list with a pen and dividing each section with lines leads to reduced employee productivity and violation of ergonomic requirements.

In practice, there is a situation that goes through the top of the sorting hill until the train composer indicates the number of the canceled wagon on the wagon list and then starts searching for this wagon. Due to the difficulty of reading the information on the wagon list, stopping the train results in increased time and fuel costs for maneuvering operations. This, in its turn, causes an increase in the load of the sorting hill and the time of finding the processed cars. The above justifies the need to automation of the train sorting process.

#### **LIST OF USED LITERATURE**

1. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Superstructure Design. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5229-3 (eBook - PDF). – 734 pp.
2. ГОСТ 18105-2018 “Правила контроля и оценки прочности”
3. Shermuxamedov, U. Z., & Zokirov, F. Z. (2019). Application of modern, effective materials in rail road reinforced bridge elements. Journal of tashkent institute of railway engineers, 15(3), 8-13.
4. Yaxshiyev, E., Ismailova, G., & Zokirov, F. (2022). THE AREA OF RATIONAL USE OF BRIDGES OF VARIOUS TYPES FOR HIGHSPEED HIGHWAYS. Science and innovation, 1(A6), 89-96.
5. Зокиров Ф. З., Маликов Г. Б., Рахимжанов З. К. РАСЧЕТ ДЛИНЫ ВРЕМЕННЫХ ВОДОПРОФИЛЕЙ ПРИ ФУНДАМЕНТА МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ //Eurasian Journal of Academic Research. – 2022. – Т. 2. – №. 12. – С. 1253-1258.
6. Salixanov, S. (2022). ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВ. МЕМОРИАЛІК ВА ҚУРИЛИШ МУАММОЛАРИ.
7. Nishonov, N., Rakhimjonov, Z., & Zokirov, F. (2022). STATUS OF ASSESSMENT OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF INTERMEDIATE DEVICES OF VEHICLE BRIDGES. Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali, 2(11), 18-25.
8. Салиханов, С. (2022). МОСТОВОЕ ПОЛОТНО С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.
9. Салиханов, С. (2022). МОСТОВОЕ ПОЛОТНО С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.
10. Salixanov, S., & Zokirov, F. (2022). EKSPLUATATSIYA QILINAYOTGAN TEMIRBETON KO’PRIK ORALIQ QURILMALARI YUK KO’TARUVCHANLIGINI HOZIRGI ZAMON YUKLARINI O’TKAZISH UCHUN OSHIRISH. Toshkent Davlat Transport Universiteti
11. Saidxon, S., Zokirov, F., Salixanov, S., & G’anisher, M. (2022). INCREASING THE LOAD-BEARING CAPACITY OF SUPERSTRUCTURES OF OPERATING REINFORCED CONCRETE BRIDGES. Toshkent Davlat Transport Universiteti.



- 
12. Rashidov, T. R., Tursunbay, R., & Ulugbek, S. (2020). Features of the theory of a two-mass system with a rigidly connected end of the bridge, in consideration of seismic influence on high-speed railways. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(2), 1160-1166.
  13. Раупов, Ч. С., Маликов, Г. Б., & Зокиров, Ж. Ж. (2022). Методика Испытания Керамзитобетона При Кратковременном И Длительном Испытании На Сжатие И Растяжение И Измерительные Приборы. *Miasto Przyszłości*, 25, 336-338.
  14. Раупов, С. С., Malikov, G. B., & Zokirov, J. J. (2022). Foreign experience in application of high-strength expanded clay concrete in buildings and structures (review of published studies). *Science and Education*, 3(9), 135-142.
  15. Раупов, С. С., Malikov, G. B., & Zokirov, J. J. (2022). FOREIGN EXPERIENCE IN THE USE OF HIGH-STRENGTH EXPANDED CLAY CONCRETE IN BRIDGE CONSTRUCTION (LITERATURE REVIEW). *Eurasian Journal of Academic Research*, 2(10), 125-140.
  16. Раупов, С., Malikov, G., & Zokirov, J. (2022). DETERMINATION OF THE BOUNDARY OF THE LINEAR CREEP OF EXPANDED CLAY CONCRETE DURING COMPRESSION. *Science and innovation*, 1(A4), 301-306.
  17. Jumanazar o'g'li, Z. J. (2022). KO'PRIK VA TONNEL INSHOOTLARI TEXNIK HOLATINI DIAGNOSTIKA QILISHNING USUL VA BOSQICHLARI. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 1(5), 770-781.
  18. Zokirov, D. Z., Zokirov, J. J., Zokirova, D. J., & Malikov, H. B. (2022). VAQTINCHALIK SUV TO'SIQLARI UZUNLIGINI HISOBLASHNING NAZARIY ASOSLARI. THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH, 1(9), 173-177.
  19. Pirnazarova, G. F., & ugli Zakirov, J. J. (2022, November). Fundamentals of Pedagogical Creativity. In " ONLINE-CONFERENCES" PLATFORM (pp. 47-49).
  20. Раупов, С. С., & Malikov, G. B. (2022). CREEP OF EXPANDED CLAY CONCRETE UNDER COMPRESSION AND TENSION. *Innovations in Technology and Science Education*, 1(3), 4-15.
  21. Раупов, С., & Malikov, G. (2022). DETERMINATION OF PHYSICAL AND STRUCTURAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF EXPANDED CLAY CONCRETE. *Science and innovation*, 1(A5), 264-275.
  22. Raxmanov, U. S., & Ismailova, G. B. (2020). CALCULATION OF SEISMIC RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE RAILWAY SPANS WITHOUT PRESTRESSING REINFORCEMENT. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 16(3), 164-169.



---

## ANALYSIS OF EXISTING TYPES OF CAR BRIDGE WATERPROOFING AND THEIR DEFECTS

**Zokirov Faxriddin Zohidjon ugli**

Tashkent state transport university

[0202031@inbox.ru](mailto:0202031@inbox.ru)

**Abstract:** This article presents an analysis of the causes of defects and damages in the waterproofing systems and deformation seams of highway bridges and overpasses, as well as the resulting corrosion, as well as the negative impact of this corrosion on existing reinforced concrete and metal structures. Also, the types of waterproofing materials, the process of operation and their effectiveness were analyzed, and conclusions and recommendations on the use of modern waterproofing materials were developed.

**Key words:** Bridges, overpasses, carriageway, load capacity, bending moment, working height, defect and damage, overpasses, waterproofing, bitumen, membrane, road construction

## СУЩЕСТВУЮЩИЕ ВИДЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ МОСТОВ И АНАЛИЗ ИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

**Зокиров Фахриддин Зоҳиджон угли**

Ташкентский государственный транспортный университет

[0202031@inbox.ru](mailto:0202031@inbox.ru)

**Аннотация:** В данной статье представлен анализ причин возникновения дефектов и повреждений в системах гидроизоляции и деформационных швов автомобильных мостов и путепроводов, а также возникающей в результате коррозии, а также негативного влияния этой коррозии на существующие железобетонные и металлические конструкции. Также были проанализированы виды гидроизоляционных материалов, процесс эксплуатации и их эффективность, а также разработаны выводы и рекомендации по использованию современных гидроизоляционных материалов.

**Калит сўзлар:** Мосты, эстакады, проезжая часть, грузоподъемность, изгибающий момент, рабочая высота, дефект и повреждение. эстакады, гидроизоляция, битум, мембрана, дорожное строительство

## INTRODUCTION

Waterproofing is a building material that serves to protect construction structures, buildings and structures from the effects of water and other aggressive (corrosive) environments. Waterproofing works ensure normal use of buildings, structures and equipment, and increase their service life.

According to the function of waterproofing - anti-filtration, anti-corrosion, according to the type of the main material used - bituminous, plastic, mineral, metal coating, according to the



coating of the working surface - it is divided into types such as paintable, plastered, glued, poured, soaked, injected.

The strength and durability of highway bridge structures directly depends not only on the quality of the structures, but also on the quality of the waterproofing material and its installation technology. Consequently, 31-32% of the defects and damages in the reinforced concrete constructions of highway bridge structures in operation in Tashkent city and Tashkent region alone were caused by insufficient functioning of waterproofing systems (Fig. 1).

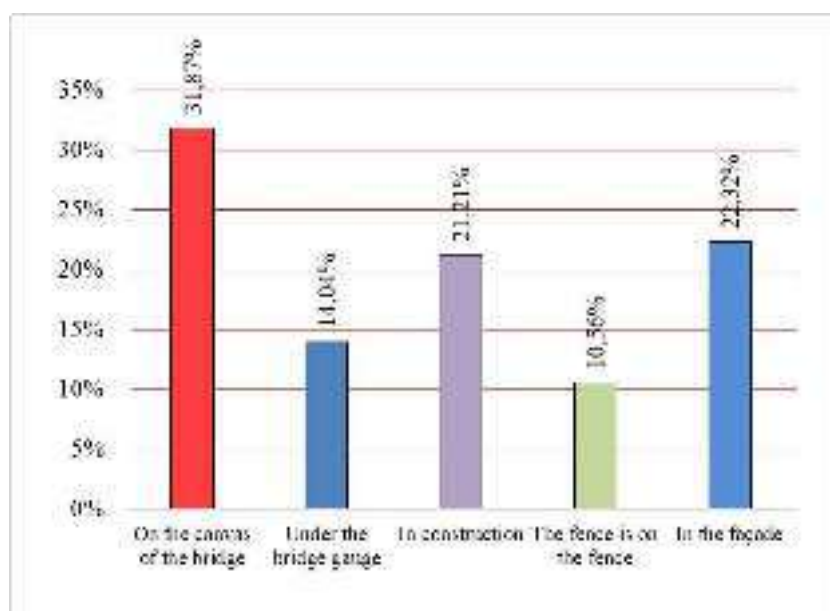


Fig. 1. Distribution of defects in highway bridges

It should be emphasized that only high-quality waterproofing system protects reinforced concrete and metal structures from corrosion caused by water, moisture and aggressive environment. As a result of precipitation, water entering the reinforced concrete structure dissolves calcium hydroxide ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), which ensures the strength of the structure, and other chemical elements (components) in the concrete. As a result, the structure of the construction is damaged and its strength decreases. Especially in the cold months of the year, the water that enters the spaces of the reinforced concrete structure freezes and causes the concrete to crack due to its increased volume. The presence of water chlorides in reinforced concrete causes the corrosion of the reinforcement and, as a result, weakens the strength of the highway bridge elements. If we take into account the practice of melting ice and snow with salt in urbanized areas, the decrease in strength of structures as a result of damage accelerates the process [1].

As we said in the previous section, corrosion caused by defects and damage in waterproofing systems and deformation seams destroys at least 4-5% of existing reinforced concrete and metal structures every year (Figures 2-3). This indicator will cost tens of thousands of additional jobs across the country. Usually, the cost of the waterproofing system is about 2-3% of the construction cost of the structure. This is a relative indicator, depending on the complexity of the construction process, the level of use of modern materials and technologies, it can reach 9-10%, respectively [4, 9].



Fig. 2. Damage to the structure caused by malfunctions in the waterproofing system



Fig. 3. Defects and damages caused by deformation seams

There are many types of waterproofing materials, and choosing the right type of it during construction and assembly work is an important factor in increasing the durability of reinforced concrete and metal structures. Types of waterproofing materials are selected depending on the local conditions and climatic conditions of the construction area.

In recent years, companies producing waterproofing materials in the world are seriously approaching the issue of maintaining reinforced concrete structures based on the achievements of modern science and the latest production technologies.

Today, as a traditional waterproofing material in the construction of bridges in our country, we will mention below the waterproofing materials that are widely used in construction:

- *Polyurethane*;
- *Mineral mixture*;
- *Insulated roll*;
- *PVC (polyvinyl chloride)*;



---

– *Bituminous waterproofing membranes.*

Polyurethane is a waterproofing material with a liquid membrane, one of the main advantages of which is that this material ensures seamless installation on the upper surface of the intermediate device. Also, the polyurethane liquid membrane fills all the capillary cracks on the surface of the reinforced concrete structure and hardens the concrete surface.

Waterproofing materials with a mineral mixture are made on the basis of cement, clay and other viscous minerals, and are produced in the form of cement and silicate paints, hydrophobic coatings, clay-concrete fillers. They are used in painting and plastering of protected materials, as well as anti-filtration fillers. Mineral mixture waterproofing materials consist of solid and liquid: mineral powder, sand particles, polymer liquid, organic and inorganic chemical compounds. As a result of the interaction of chemically active substances, a waterproof layer is formed on the upper surface of structures [3].

Izol roll waterproofing material is widely used in regions with a relatively cold climate. This material is applied based on rolled insulation and cold insulating mastic, glued between the layers reinforced with reinforcement and between the rolled layers. In continental regions with a harsh climate, rubber-quality roll waterproofing materials are usually used. The composition of the roll material consists of technical rubber.

PVC is a common waterproofing material membrane made of polyvinyl chloride. One of the main advantages of this material is its simplified installation technology and long service life. The basis of PVC waterproofing material is fiberglass polyester [3].

Bituminous waterproofing material is used from diluted bitumen's (bitumen lacquers and enamels) or water-soluble bitumen's (bitumen emulsions, pastes) and is applied directly to the surface of protected materials. Waterproofing materials with bitumen mastic can be used in different climate zones.

“Mostoplast” is a rolled material based on modified bitumen, designed to create a waterproof protective layer on the surfaces of reinforced concrete bridge structures. Advantages: high flexibility, long service life, uncomplicated construction and assembly process, heat capacity and high technical characteristics. Roll insulation was used as a waterproofing material on the Trotsky bridge in St. Petersburg. Mostoplast was used as a waterproofing material on the Alexander Nevsky, Dvortsovy, Ushakovsky, Birjevov, Poselev bridges in St. Petersburg. Modified types of Mostoplast waterproofing material were widely used in the construction and reconstruction of bridges in many other cities of Russia (before the reconstruction, ergobit materials were also used as waterproofing in most of the bridges).

In addition, metal materials, brass, copper, lead, and steel sheets were used as waterproofing materials. In today's modern construction industry, highly elastic and non-crack able plastic, glass-plastic, bituminous-polymer waterproofing materials are widely used. For example, plastic, epoxy resin, polyester, polyvinyl and other types of lacquers, polymer solutions, polyethylene, polyvinyl chloride curtains, rubber sealants, rubber tapes, and fiberglass can be mentioned [3].

Depending on the installation technology of the above-mentioned waterproofing materials, we can divide them into two (glued and applied) groups.

First group: One of the main disadvantages of glued waterproofing materials is the presence of seams and joints. In addition, in order for these materials to stick to the intermediate devices

firmly enough, the complexity of the processing process with the help of a high level of heat (Fig. 4). This, in turn, creates additional difficulties for the builders during the construction assembly process. An increase or decrease in temperature beyond the specified standards may cause the structures of the waterproofing materials to be glued to be damaged or, on the contrary, not to adhere firmly to the surface of the structure.



Fig. 4. The installation process of adhesive waterproofing materials

Second group: In contrast to adhesive type materials, membrane materials in a liquid (applicable) state have several advantages. As a result of the installation of these materials in a liquid state, they form a monolithic and fully connected membrane over the entire surface of the bridge structure. That is, the liquid waterproofing membrane works as a seamless system along the surface of the structures due to the even distribution of any complex geometric shapes of the elements of the bridge structure over the entire surface (Fig. 5). As a result, this membrane waterproofing system prevents the migration of water and aggressive environment to the structural elements of the building even in any extreme climate. One of the main advantages of liquid bridge waterproofing membranes is their high efficiency; the membrane provides a high-quality chemical bond between the surface of the bridge structure and the surface of the asphalt pavement.

Also, by using waterproofing membrane products applied in liquid state, it is possible to achieve a number of cost reductions. That is, the installation process of liquid waterproofing material is simple and effective. Also, when construction and installation works are carried out using cold and liquid waterproofing membranes, it will be possible to avoid potential risks arising during heat treatment. These types of potential hazards force many construction regions to adopt additional regulations for the assembly process. For example, in most areas, general contractors must hire specially trained workers and fire safety inspectors to permit heat treatment processes and supervise the work. This, in turn, causes additional expenses to increase.



Fig. 5. Installation process of applied waterproofing membranes



Liquid-applied or applied waterproofing membranes are currently used by many construction organizations around the world on highway and railway bridges. In particular, on road and rail bridges in Great Britain (BBA HAPAS UK and Network Rail UK), on road bridges in France (CEREMA and SNCF), Belgium (UBATC-ATG), Finland (SILKO), It is widely used in countries such as Poland (IBDM), USA (AREMA), Australia (NSW), China, Canada, Sweden, Czech Republic and India. The «Sika» consortium of the Federal Republic of Germany «Icosit» series of waterproofing materials mainly produces modern and modified types of this type of waterproofing materials.

**CONCLUSION.** Currently, the tendency to reduce the cost of construction while developing new waterproofing materials and improving existing types is considered urgent. Therefore, only waterproofing materials containing modern components can protect bridge constructions from wet and aggressive environment in a high quality and reliable manner. It should be emphasized that the use of modern waterproofing materials and technologies in the processes of construction, reconstruction and capital repair of bridges is of particular importance. After all, the construction and assembly works performed because of the combination of traditional and modern technologies serve to increase the service life of transport structures, the durability, safety and strength of reinforced concrete and metal structures.

In accordance with the modern trends of the world bridge construction, it is recommended to use liquid waterproofing membranes as waterproofing materials in the road section of the structures, based on indicators such as technical-economical and aesthetic appeal.

#### LIST OF USED LITERATURE

1. Anderson Carolin, Improvement of the load-bearing capacity of existing bridges. Sweden 1999 y.
2. Shermuxamedov, U. Z., & Zokirov, F. Z. (2019). Application of modern, effective materials in rail road reinforced bridge elements. Journal of tashkent institute of railway engineers, 15(3), 8-13.
3. Danny Wells, Waterproofing options for bridges decks, Kentucky Transportation center 2017 y oktober
4. Salixanov, S. (2022). ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВ. МЕ□ MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI.
5. Nishonov, N., Rakhimjonov, Z., & Zokirov, F. (2022). STATUS OF ASSESSMENT OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF INTERMEDIATE DEVICES OF VEHICLE BRIDGES. Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali, 2(11), 18-25.
6. Салиханов, С. (2022). МОСТОВОЕ ПОЛОТНО С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.
7. Салиханов, С. (2022). МОСТОВОЕ ПОЛОТНО С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.
8. Salixanov, S., & Zokirov, F. (2022). EKSPLUATATSIYA QILINAYOTGAN TEMIRBETON KO‘PRIK ORALIQ QURILMALARI YUK KO‘TARUVCHANLIGINI HOZIRGI ZAMON YUKLARINI O‘TKAZISH UCHUN OSHIRISH. Toshkent Davlat Transport Universiteti



---

9. Saidxon, S., Zokirov, F., Salixanov, S., & G'anisher, M. (2022). INCREASING THE LOAD-BEARING CAPACITY OF SUPERSTRUCTURES OF OPERATING REINFORCED CONCRETE BRIDGES. Tashkent Davlat Transport Universiteti.

10. Rashidov, T. R., Tursunbay, R., & Ulugbek, S. (2020). Features of the theory of a two-mass system with a rigidly connected end of the bridge, in consideration of seismic influence on high-speed railways. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(2), 1160-1166.

11. Раупов, Ч. С., Маликов, Г. Б., & Зокиров, Ж. Ж. (2022). Методика Испытания Керамзитобетона При Кратковременном И Длительном Испытании На Сжатие И Растяжение И Измерительные Приборы. Miasto Przyszłości, 25, 336-338.

12. Raupov, C. S., Malikov, G. B., & Zokirov, J. J. (2022). Foreign experience in application of high-strength expanded clay concrete in buildings and structures (review of published studies). Science and Education, 3(9), 135-142.

13. Raupov, C., Malikov, G., & Zokirov, J. (2022). DETERMINATION OF THE BOUNDARY OF THE LINEAR CREEP OF EXPANDED CLAY CONCRETE DURING COMPRESSION. Science and innovation, 1(A4), 301-306.

14. Zokirov, D. Z., Zokirov, J. J., Zokirova, D. J., & Malikov, H. B. (2022). VAQTINCHALIK SUV TO'SIQLARI UZUNLIGINI HISOBLASHNING NAZARIY ASOSLARI. THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH, 1(9), 173-177.

15. Raupov, C., & Malikov, G. (2022). DETERMINATION OF PHYSICAL AND STRUCTURAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF EXPANDED CLAY CONCRETE. Science and innovation, 1(A5), 264-275.



---

## ANALYSIS OF DAMAGE TO TRANSPORT STRUCTURES IN SEVERE EARTHQUAKES

**Botabaev Nursultan**

Junior Researcher at the Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures named after M.T. Urazbaev, Uzbekistan Academy of Sciences.

[nbi.8747777@gmail.com](mailto:nbi.8747777@gmail.com)

**Abstract:** The article examines the damage to transport structures during earthquakes. Based on the analysis of damage to bridge structures, the requirements of the regulatory documentation for earthquake-resistant construction should be fully met.

**Key words:** earthquake, score, bridge, pier, bearing, superstructure.

## АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

**Ботабаев Нурсултан Исатай улы**

Младший научный сотрудник Института механики и сейсмостойкости сооружений имени М.Т. Уразбаева Академии наук Республики Узбекистан.

[nbi.8747777@gmail.com](mailto:nbi.8747777@gmail.com)

**Аннотация:** В статье анализируются повреждения мостовых сооружений при землетрясениях. На основе анализа повреждений транспортных сооружений следует полное выполнение требований нормативной документации по сейсмостойкому строительству.

**Калит сўзлар:** землетрясение, балл, мост, опоры, опорные части, пролетное строение.

**ВВЕДЕНИЕ.** По своим экономическим, социальным и экологическим последствиям землетрясения занимают ведущее место среди природных катастроф. На всем протяжении своей истории человеческое общество постоянно подвергалось негативному воздействию землетрясений, многие из которых своими катастрофическими последствиями оказали заметное влияние на последующее развитие отдельных регионов или даже крупных стран. Так, в результате сильного землетрясения 1 ноября 1755 года в Лиссабоне (Португалия) с магнитудой  $M=8,6$  и последовавшими за ним пожарами и цунами был полностью разрушен крупный город и погибло около 60 тысяч человек. Произошедшее 28 ноября 1908 года в Мессинском проливе (Италия) землетрясение с магнитудой  $M=7,5$  также стало причиной гибели около 60 тысяч человек, причем город Мессину пришлось фактически отстраивать заново. Величайшая природная катастрофа в истории человечества произошла 23 января 1556 года в провинции Шэньси (Китай). Сейсмические воздействия с магнитудой  $M=8,0$  привели к активизации тысяч оползней и разрушению домов, что повлекло за собой гибель 830 тысяч человек. В результате относительно недавнего (28 июля 1976 года) Тангшаньского землетрясения в Китае ( $M=7,8$ ), по некоторым оценкам, погибло около 655 тысяч человек (95) [1-5].

Приведенные выше примеры убедительно показывают, насколько велики социальные последствия сильных землетрясений. Однако это лишь одна "сторона



медали", ибо, наряду с социальными последствиями, землетрясения вызывают огромный экономический ущерб, в считанные мгновения разрушая все то, что создавалось годами, десятилетиями или даже веками (табл.1).

Таблица 1

Потери стран, пострадавших от землетрясений (1960–1999 гг.)

№ п/п	Год землетрясения	Страна	Экономический ущерб (в млрд. долл. США)
1	1960	Чили	4.73
2	1963	Югославия	3.06
3	1964	США	2.69
4	1976	Италия	8.1
5	1976	Китай	12.61
6	1979	Югославия	4.94
7	1980	Алжир	5.04
8	1980	Италия	16.8
9	1985	Мексика	5.11
10	1988	Армения	16.46
11	1989	США	6.88
12	1990	Иран	7.85
13	1994	США	30.36
14	1995	Япония	64.2
15	1999	Тайвань	14.0

После землетрясения в Мауле (Чили) в 2010 году было повреждено около 300 мостов, а некоторые из них даже рухнули. Большинство мостов, поврежденных во время землетрясения, представляли собой многопролетные балочные мосты из предварительно напряженного сборного железобетона. Повреждения, наблюдаемые на этих мостах, были вызваны значительными смещениями пролетного строения относительно подземного строения, в результате чего на большом количестве мостов наблюдались остаточные смещения пролетного строения, повреждения опорная часть и повреждения стенки сборных балок, как показано на рис. 1.



Рис. 1. Повреждения, обнаруженные на автомобильных мостах после землетрясения в Мауле в 2010 году (Чили)



Экономические последствия землетрясений указывают на необходимость разработки и осуществления более эффективных мер антисейсмической защиты. При этом обеспечение сейсмостойкости транспортных сооружений должно рассматриваться как приоритетная задача инженерной сейсмологии и сейсмостойкого строительства.

**МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.** На основе многочисленных данных можно выделить две группы повреждений балочных мостов: 1) повреждение пролетных строений, их сдвиг по подферменным площадкам или падение с опор при относительно небольших повреждениях последних; 2) разрушение или сильное повреждение опор, влекущее за собой полное или частичное обрушение моста. При землетрясениях опоры и пролетные строения мостов динамически взаимодействуют друг с другом и их совокупность реагирует на движения основания как единая колебательная система. Поэтому основной задачей теории сейсмических колебаний мостовых сооружений является исследование совместных колебаний пролетных строений и опор, вызванных колебаниями основания. В настоящее время эта задача еще далека от полного решения.

В результате обследования последствий разрушительных землетрясений накоплен значительный фактический материал, характеризующий сейсмические повреждения дорожных сооружений. Приведем основные обобщающие выводы, полученные на основе анализа имеющихся фактических данных.

Согласно шкалы MSK-64 дорожные сооружения могут повреждаться при толчках силой 7 и более баллов, в частности:

7-баллов. В отдельных случаях оползни проезжих частей дорог на крутых склонах и трещины на дорогах.

8-баллов. Небольшие оползни на крутых откосах выемок и насыпей дорог.

9-баллов. В отдельных случаях искривление железнодорожных рельсов и повреждение проезжих частей дорог.

10-баллов. Серьезные повреждения мостов. Легкие искривления железнодорожных рельсов. Дорожные покрытия и асфальт образуют волнообразную поверхность.

11-баллов. Серьезные повреждения мостов и железнодорожных путей, шоссеиные дороги приходят в негодность.

12-баллов. Сильное повреждение или разрушение практически всех на-земных и подземных сооружений.

Зависимость эта получена на основе анализа последствий ряда сильных землетрясений, в частности, она подтверждена опытом японских землетрясений в отношении мостов современного типа, осуществляемых с учетом антисейсмических мероприятий.

Влияние материала сооружения наиболее четко прослеживается на примерах повреждения мостов. Как и следовало ожидать, менее всего повреждаются металлические и железобетонные мосты, наиболее уязвимы каменные и бетонные мосты или конструктивные элементы из этих материалов. Деревянные мосты при хорошем креплении их элементов успешно сопротивляются сейсмическому воздействию.

Применительно к мостам характерные повреждения приведены в табл.2, составленной автором на основании сведений о последствиях землетрясений в разных странах, опубликованных в работах [6–12].

Повреждения опор носят характер смещения в целом относительно исходного положения или нарушения целостности их частей. Наиболее часто встречающийся вид повреждения устоев – сдвиг, скольжение или наклон в сторону пролета. Промежуточные опоры также испытывают наклоны, смещения в плане и оседание. Разрушение опор



происходит в результате сдвига опор по горизонтальному шву или раскрытия шва с опрокидыванием вышележащей части.

Таблица 2

Характерные повреждения мостов при землетрясениях

Сила землетрясения в баллах шкалы MSK-64. Общая характеристика повреждений	Состояние мостов
7 баллов. Местные деформации конструкций	Трещины в массивных неармированных конструкциях опор. Трещины и сколы защитного слоя бетона в рамных опорах. Повреждения шкафных стенок устоев, разно высоких подферменников, торцов балок, блоков ограждения проезжей части над деформационными швами. Разрывы в ослабленных трещинами неармированных конструкциях опор. Небольшие смещения устоев к середине моста.
8 баллов. Общие деформации конструкций	Значительные осадки фундаментов при их опирании на неплотные песчаные отложения. Наклоны опор. Поворот в плане неразрезных пролетных строений. Значительные смещения устоев к середине моста.
9 баллов. Нарушение прочности	Разрывы в железобетонных опорах. В отдельных случаях подбрасывание разрезных железобетонных пролетных строений с разрушением опорных участков главных балок и их переламыванием в пролете. Смещение с опорных площадок и обрушение консолей пролетных строений мостов рамно-консольной системы.
10 баллов. Нарушение устойчивости	Сдвиг и обрушение над фундаментными частями каменных и бетонных опор. Сдвиг по оголовкам опор и падение балочных разрезных пролетных строений. Опрокидывание отдельных секций многопролетных виадуков и эстакад. Потеря устойчивости отдельных элементов стальных ферм.

Получившие в последнее время большое распространение резиновые опорные части могут обеспечить надежную работу моста на сейсмическую нагрузку, снижая сейсмические воздействия на опоры и на пролетные строения (рис. 2).

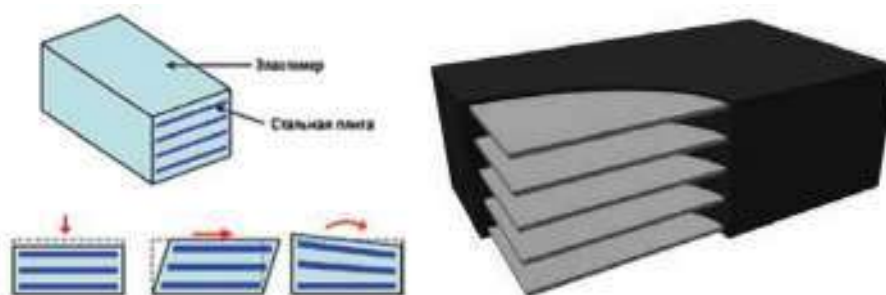


Рис 2. Опорные части из резины, усиленные стальными пластинами

Повышенной сопротивляемостью к сейсмическим воздействиям обладают резиновые опорные части с цилиндрической поверхностью. Применение их в определенной степени исключает соскакивание пролетных строений с опор, но



достигается это за счет снижения податливости опорных частей горизонтальному воздействию, что приводит к повышению сейсмического воздействия на опору.

Обеспечение необходимой сейсмостойкости дорожных сооружений является задачей комплексной, решение ее связано с многими факторами, оказывающими влияние на сейсмостойкость инженерных сооружений, однако необходимой основной предпосылкой является глубокий комплексный анализ поведения сооружений при землетрясении. На основе такого анализа в практике проектирования сейсмостойких мостов выработаны определенные формы защитных антисейсмических мероприятий, соблюдение которых в определенной степени обеспечивает сейсмостойкость моста.

**ВЫВОДЫ.** На основе рассмотренных нами материалов и результатов их анализа можно отметить, что при строительстве дорожных сооружений (дорог, мостов, железнодорожных путей, подпорных стен и др.) в сейсмических районах необходимо обеспечение выполнения требований СНиП по сейсмостойкому строительству или применять специальные конструктивные мероприятия, снижающие сейсмические воздействия на мостовые (дорожные) сооружения в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бержинская Л.П. Надежность региональных типов зданий при сейсмических воздействиях (На примере Прибайкалья). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Иркутск - 2006. – С. 125.
2. Апсаметов М.Ч., Мурзакматов Д.К., Женишбеков Э.Э., Шекеев А.О. Исследование повреждения дорожных сооружений при сильных землетрясениях. Известия ОшТУ, 2017 №3.
3. Шестопёров В.Г. Сейсмическое микрорайонирование участков строительства мостов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва - 2006. – С. 104.
4. Рашидов Т. Определение балльности землетрясений по признакам повреждений и разрушений подземных трубопроводов. В сб. «Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности», М., «Наука», 1975, С.117-120.
5. Солоненко В.П. Шкала балльности по сейсмодислокациям. В сб. «Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности», М., «Наука», 1975, С.121-129.
6. Шестоперов Г.С., Целиков Ф.И., Колоколова Т.Н. Определение силы землетрясений по повреждениям дорожных сооружений. В сб. «Методы расчета и проектирования эффективных мостовых сооружений». М., «Транспорт», 1984, с. 19-22.
7. Гехман А.С. Об оценке интенсивности землетрясений по степени повреждений трубопроводов. В сб. «Макросейсмические и инструментальные исследования сильных землетрясений», выпуск 26, М., «Наука», 1985 г, с.171-180.
8. Шестоперов Г.С. Повреждения мостов при землетрясениях и их учет при проектировании искусственных сооружений (отечественный опыт). М., ВПТИтрансстрой, 1988, 16 с.
9. Шестоперов Г.С., Казей И.И., Кручинкин А.В. и др. Мосты в зоне землетрясения в Армении. Прогноз землетрясений. Сейсмология. Сейсмостойкое строительство. М., 1989, с. 104-107.
10. The Hyogo-Ken Nanbu Earthquake. January 17, 1995. Earthquake engineering research institute, 1995, 116 p.
11. Northridge Earthquake, January 17, 1994. Earthquake engineering research institute, 1994, 100 p.



---

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗГРУЗКИ ГРУЗОВ ЧЕРЕЗ НИЖНИЕ ЛЮКИ  
ПОЛУВАГОНОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И КОМПЛЕКСНАЯ  
ОЦЕНКА ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**Тоштемиров Иномжон Муқимжонович**

докторант, Ташкентский государственный транспортный университет  
Inomjon160382@gmail.com

**Худайбергенов Сакижан Кабилджанович**

к.т.н, профессор, Ташкентский государственный транспортный университет  
uer\_tashiit@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены вопросы совершенствования процесса разгрузки грузов через нижние люки полувагонов, расположенных на приподнятой железнодорожной эстакаде. На основе анализа действующей технологии выявлены основные проблемы, включая неравномерность потока груза, интенсивное пылеобразование, зависание материала в люках, а также избыточные затраты времени и труда. С целью повышения эффективности процесса предложены технические решения, предусматривающие оптимизацию конструкции нижних люков, регулирование потока груза посредством управляемого механизма открытия, а также мероприятия по снижению пылеобразования. Кроме того, обоснована возможность применения электрической тали, перемещающейся по монорельсовой системе вдоль эстакады, что обеспечивает дистанционное управление люками, механизацию вспомогательных операций и повышение безопасности труда. Предлагаемое технологическое решение способствует сокращению времени разгрузки, повышению производительности труда и снижению эксплуатационных затрат. Экономическая эффективность оценена на основе капитальных вложений и годового экономического эффекта, что позволило установить преимущества разработанного метода по сравнению с действующей технологией.

**Ключевые слова:** полувагон, нижний люк, разгрузка груза, монорельс, электрическая таль, снижение пылеобразования, экономическая эффективность, оптимизация.

**OPTIMIZATION OF THE UNLOADING PROCESS THROUGH THE BOTTOM  
HATCHES OF OPEN-TOP RAILWAY WAGONS AND COMPREHENSIVE  
ASSESSMENT OF ITS ECONOMIC EFFICIENCY**

**Toshtemirov Inomjon Muqimjonovich**

doctoral student, Tashkent State Transport University  
Inomjon160382@gmail.com

**Xudayberganov Sakijan Kabildjanovich**

c.t.s, professor, Tashkent State Transport University  
uer\_tashiit@mail.ru



**Annotation:** This article addresses the improvement of the unloading process through the bottom hatches of open-top railway wagons positioned on an elevated railway trestle. Based on an analysis of the existing technology, key issues were identified, including irregular material flow, intensive dust generation, material clogging in the hatches, as well as excessive time and labor consumption.

To enhance process efficiency, technical solutions are proposed, including optimization of the bottom hatch design, regulation of material flow through a controlled opening mechanism, and the implementation of dust reduction measures. In addition, the feasibility of using an electric hoist moving along a monorail system installed on the trestle is substantiated, enabling remote hatch control, mechanization of auxiliary operations, and improved occupational safety. The proposed technological solution contributes to reducing unloading time, increasing labor productivity, and lowering operating costs. Economic efficiency was assessed based on capital investments and annual economic benefits, which confirmed the advantages of the developed method compared to the existing technology.

**Key words:** open-top wagon, bottom hatch, cargo unloading, monorail system, electric hoist, dust reduction, economic efficiency, optimization.

## ВВЕДЕНИЕ

В железнодорожном транспорте перевозка сыпучих грузов, в частности угля и других зернистых материалов в полувагонах, а также их разгрузка через нижние люки, является важным технологическим этапом, обеспечивающим непрерывную работу промышленных предприятий. В условиях приподнятой железнодорожной эстакады эффективность данного процесса непосредственно зависит от стабильности потока груза, конструктивных параметров, уровня механизации и организации труда [1].

Анализ действующих технологических схем показывает, что неравномерность выгрузки материала, высокий уровень пылеобразования, необходимость дополнительного ручного труда и потери времени существенно снижают технико-экономические показатели процесса. В связи с этим механизация и оптимизация разгрузочных операций являются актуальной научно-практической задачей.

В настоящем исследовании рассматриваются вопросы совершенствования процесса разгрузки через нижние люки полувагонов, в частности механизация вспомогательных операций с использованием электрической тали, перемещающейся по монорельсовой системе вдоль эстакады, а также оценка экономической эффективности предлагаемого технологического решения.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках исследования было предложено техническое решение по закрытию нижних люков полувагона на приподнятом железнодорожном пути с использованием электрической тали (рисунок 1).

После выгрузки грузов через нижние люки полувагонов железнодорожного транспорта рассматривается организация процесса их закрытия с использованием электрической тали. Процесс осуществляется с помощью конструкции, обеспечивающей передвижение рабочих по приподнятому пути (эстакаде), а также электрической тали, перемещающейся по установленной на ней монорельсовой системе.

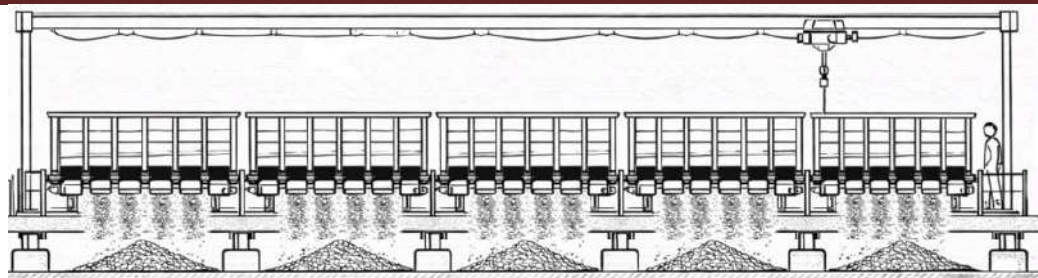


Рисунок 1. Схема рекомендаций по закрытию нижних люков полувагона на приподнятом железнодорожном пути с использованием электрической тали

В технологическом процессе каждый вагон обслуживается с двух сторон по одному рабочему, то есть одновременно участвуют два работника. Один полувагон имеет 14 нижних люков, из которых 7 закрываются первым рабочим, а оставшиеся 7 – вторым. Масса каждого люка составляет 250 кг.

Для подъёма рабочих на эстакаду, подготовки рабочего места и проверки технической исправности электрической тали принимается начальное подготовительное время, равное 5 минутам. После выгрузки груза через люки вагона каждый люк при помощи электрической тали поднимается на высоту 0,8 м и полностью закрывается.

После закрытия люка выполняются операции по его закреплению. При этом каждый люк фиксируется с помощью двух закидок и двух секторов: каждая из закидок наносится по два удара и каждый сектор – также по два удара кувалдой массой 5 кг. Таким образом, на один люк выполняется всего 8 ударов. На выполнение одного удара затрачивается 1,5 секунды. Время перемещения рабочих между люками принимается равным 3,15 секунды.

В расчётах учитывается, что процесс подъёма люка с использованием электрической тали является механизированным, вследствие чего статическая нагрузка, приходящаяся на рабочего, оценивается как незначительная доля от общей массы. Динамическая нагрузка возникает преимущественно в процессе нанесения ударов кувалдой. Средний коэффициент полезного действия мышечной деятельности принимается равным 0,25.

На основе указанных исходных условий в последующих разделах будут научно обоснованно определены затраты рабочего времени, механическая и физиологическая энергия, а также статические и динамические нагрузки для одного люка, одного вагона и состава вагонов [2-5].

Время подъёма люка с учётом скорости электрической тали принимается равным  $t_{\text{под}} = 12 \text{ s}$ .

Под статической нагрузкой понимается нагрузка, удерживаемая мышцами работника в процессе труда без движения либо при минимальном движении, когда груз поддерживается, фиксируется в равновесии или направляется. Несмотря на то, что при такой нагрузке выполняется меньшая механическая работа по сравнению с динамической, длительное напряжение мышц оказывает существенное физиологическое воздействие.

Согласно практическому опыту и рекомендациям по физиологии труда, при механизированных подъёмных операциях статическая нагрузка, приходящаяся на работника, обычно составляет 5-15 % от общей массы груза. В данной работе в качестве осторожного и научно обоснованного подхода принято значение 10 %.

Подъём люка осуществляется с использованием электрической тали, при этом работник выполняет в основном функции управления и направления. В соответствии с принятым нормативным допущением на работника приходится 10 % массы люка, что составляет:  $m_{\text{statik}} = 0,1 \cdot 250 = 25 \text{ kg}$



Данное значение характеризует нагрузку, кратковременно удерживаемую или направляемую мышцами рук, плечевого пояса и поясничной области работника. Статическая нагрузка в 25 кг соответствует действующим требованиям по охране труда и эргономическим нормам и не превышает допустимых пределов с точки зрения безопасности и сохранения здоровья работников.

Таким образом, при механизированной технологии статическая нагрузка существенно снижает физическое напряжение работника и делает процесс закрытия люков эргономически более приемлемым.

Масса люка составляет 250 кг, и он поднимается с помощью электрической тали на высоту 0,8 м. Механическая работа, выполняемая в данном процессе, определяется как работа, совершаемая против силы тяжести, и рассчитывается по формуле:  $A_{mex} = m \cdot g \cdot h$

Таким образом, механическая работа, выполняемая электрической талью, составляет приблизительно 2,0 кДж для одного люка и 27,5 кДж для одного вагона (14 люков). Поскольку данная работа осуществляется за счёт электродвигателя тали, она не выполняется мышечной силой работника и, следовательно, не включается в расчёт его физиологических энергозатрат при оценке тяжести труда. Применение механизированных подъёмных операций существенно снижает физическую нагрузку, приходящуюся на работников.

Динамическая нагрузка характеризует мышечное напряжение, возникающее в процессе выполнения быстрых и повторяющихся движений. В рассматриваемой технологии динамическая нагрузка формируется преимущественно на этапе закрепления люков, когда с помощью кувалды массой 5 кг наносятся удары по закидкам и секторам.

Каждый удар выполняется за короткий промежуток времени и требует от мышц быстрого развития усилия. В данном процессе энергия удара зависит от массы кувалды и скорости её движения, а большое количество повторяющихся ударов увеличивает суммарную динамическую нагрузку. Поскольку на один люк приходится 8 ударов, именно динамическая составляющая формирует основную часть общих физиологических энергозатрат работника [6-11].

При принятой скорости движения кувалды 5 м/с энергия одного удара определяется по формуле кинетической энергии:

$$E_1 = \frac{m \cdot v^2}{2}, J \quad (1)$$

Таким образом, несмотря на снижение статической нагрузки при механизированной технологии, динамическая нагрузка сохраняется и остаётся важным фактором при оценке физического напряжения работника.

Под активной физиологической энергией понимается энергия, непосредственно затрачиваемая мышцами работника на выполнение производственных операций. В отличие от основного обмена, данная энергия связана именно с выполнением технологических действий.

В рассматриваемом процессе закрытие нижних люков осуществляется в механизированном режиме. Поскольку подъём люков выполняется с помощью электрической тали, данный этап не требует значительных мышечных усилий и не включается в состав активных физиологических энергозатрат.

Активная мышечная энергия работника расходуется преимущественно при выполнении следующих операций: закрепление закидок и секторов ударами кувалды, перемещение между люками, а также кратковременные усилия при управлении электрической талью и направлении люка.

В процессе закрепления закидок и секторов работник выполняет повторяющиеся удары кувалдой массой 5 кг. Каждый удар сопровождается быстрым сокращением мышц и



формированием динамической нагрузки. Суммарная механическая энергия этих ударов с учётом коэффициента полезного действия мышечной деятельности преобразуется в величину физиологических энергозатрат работника.

Таким образом, динамическая работа составляет основную долю активной физиологической энергии и определяется следующим образом:

$$E_{fiz} = \frac{E_{mex}}{\mu} J \quad (2)$$

В результате на закрепление закидок и секторов одним работником затрачивается  $1400 / 4186 = 3,35$  ккал энергии.

Учитывая, что при закрытии 14 люков затрата 3,35 ккал осуществляется в течение 3,17 минуты рабочего времени, приведённые энергозатраты в расчёте на 1 час составляют 63 ккал. В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 тяжесть труда относится к категории «лёгкие работы». Следовательно, по сравнению с действующей технологией без применения электрической тали категория тяжести труда улучшается на одну ступень.

Проведён сравнительный анализ условий труда при закрытии нижних люков полувагонов после выгрузки на приподнятом железнодорожном пути по действующему и предлагаемому способам (таблица 1).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Уточнённый сравнительный анализ показал, что технология закрытия нижних люков полувагонов с использованием электрической тали по сравнению с ручным способом позволяет сократить рабочее время примерно на 35 %, а физиологические энергозатраты – в 3-4 раза. В результате существенно снижаются статическая и динамическая нагрузки на работников, замедляется развитие мышечной усталости, а условия труда приближаются к более лёгкой категории.

Таким образом, предложенный способ является более эффективным решением с технической, эргономической и санитарно-гигиенической точек зрения.

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа условий труда при закрытии нижних люков полувагонов после выгрузки на приподнятом железнодорожном пути по действующему и предлагаемому способам

№ п/п	Аналитические показатели	Действующий способ (закрытие люков после выгрузки на приподнятом пути)	Предлагаемый способ (закрытие люков с использованием электрической тали)
1	Расположение работника	Полностью вручную, с применением лома и кувалды	Механизировано, электрическая таль + ударное закрепление
2	Количество работников в процессе	2 человека	2 человека
3	Масса одного люка	250 кг	250 кг
4	Статическая нагрузка на работника	≈62,5 кг/человек	≈25 кг/человек (≈10 %)
5	Высота подъёма люка	0,8 м (вручную)	0,8 м (с использованием электрической тали)
6	Время подъёма и закрытия люка	≈18 с	≈12 с



7	Время перехода между люками	3,15 с	3,15 с
8	Время ударного закрепления (1 люк)	≈12 с	≈12 с
9	Время на один вагон	4,8 мин	3,5 мин
10	Экономия времени	-	≈30–40 %
11	Эффективная высота удара	≈1,2 м	≈1,0 м
12	Механическая работа (1 вагон)	≈7,9 кJ	≈3,5 кJ
13	Физиологические энергозатраты	≈7,6 ккал	≈5,3 ккал
14	Мышечное напряжение	Высокое (поясница, плечи, локти)	сред
15	Скорость мышечной утомляемости	Быстрая (высокая статическая и динамическая нагрузка)	Более медленная
16	Безопасность труда	Низкая	Высокая
17	Категория труда (SanPiN)	Работы средней тяжести	Лёгкие работы
18	Общая оценка	Низкая эффективность и повышенный риск	Технически и эргономически эффективный способ

Таким образом, при механизированном способе общие энергозатраты работника по сравнению с технологией ручного закрытия уменьшаются в 3,8 раза.

Особенно значительное снижение активной мышечной энергии приводит к уменьшению физического напряжения работника, замедлению развития утомления и улучшению эргономических условий труда.

Итоговый энергетический баланс научно подтверждает, что разработанная технология является физиологически эффективной и соответствует требованиям охраны труда.

Применение предлагаемого способа разгрузки полувагонов железнодорожного транспорта через нижние люки обеспечивает сокращение времени на 23 минуты при обработке 5 вагонов.

Расчёты экономической эффективности, получаемой за счёт данной экономии времени, приведены в таблице 2 для одной подачи из 5 вагонов на станциях Ургенч и Туракурбан. Общий экономический эффект составляет  $E = 292$  млн. сумов.

Расчёты капитальных затрат по этапам внедрения приведены в таблицах 3-4 и для одного грузового объекта составляют в общей сложности 191 млн сумов. Для станций Ургенч и Туракурбан суммарные капитальные затраты составляют  $K = 382$  млн сумов.

Срок окупаемости предлагаемого технического решения определяется по следующей формуле:

$$T_{ок} = \frac{K}{E}, \text{ год} \quad (3)$$



Таблица 2  
Экономическая эффективность внедрения предлагаемого способа разгрузки грузов через нижние люки полувагонов железнодорожного транспорта [12]

Т/р	Показатели	Экономические показатели
1	Суточное количество вагонов	5
2	Суточная экономия времени при открытии люков всех вагонов, мин	23
3	Годовая экономия времени при открытии люков всех вагонов, мин	8395
4	Годовая экономия времени, час	140
5	Годовой экономический эффект за счёт экономии вагоно-часов, сум	154140
6	Годовой экономический эффект за счёт экономии локомотиво-часов, сум	76962480
7	Годовой экономический эффект за счёт экономии бригадо-часов, сум	52459260
8	Годовой экономический эффект за счёт экономии топлива, сум	16520000
9	Общий годовой экономический эффект, сум	146095880

Таблица 3  
Расчёт капитальных затрат, связанных со строительством эстакады

Т/р	Наименование оборудования	Ед. изм	Количество	Стоимость, млн сум
1	Строительство опор эстакады	шт	27	26,0
2	Строительство проходной части эстакады	м	70	82,0
Итого				108,0

В результате проведённых расчётов установлено, что предлагаемая технология разгрузки полувагонов железнодорожного транспорта через нижние люки обладает более высокой экономической эффективностью по сравнению с действующим способом.

Внедрение данного метода позволяет сократить время разгрузки 5 вагонов на 23 минуты, что приводит к существенному снижению простоев вагонов, маневровых локомотивов и локомотивных бригад. За счёт экономии времени обеспечивается сокращение эксплуатационных расходов, включая затраты на топливо и оплату труда. Согласно расчётам, общий годовой экономический эффект составляет 292 млн. сумов.



Таблица 4

Расчёт капитальных затрат, связанных с установкой электрической тали

Т/р	Наименование оборудования	Ед. изм	Количество	Стоимость, млн сум
1	Строительство опор электрической тали	шт	12	20,0
2	Монтаж монорельсового пути для электрической тали	м	140	25,0
3	Выполнение электромонтажных работ (электродвигатель, трос, крюк и др.)	м	140	38,0
Итого				83,0

Срок окупаемости капитальных вложений, необходимых для внедрения предлагаемого технического решения, составляет около 1,3 года, что свидетельствует об экономической целесообразности проекта.

Таким образом, положительные результаты по всем ключевым показателям экономической эффективности подтверждают, что внедрение предлагаемой технологии на железнодорожных станциях является научно обоснованным практическим решением, направленным на повышение эксплуатационной и инвестиционной эффективности.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результаты проведённых исследований показали, что при сравнительном анализе действующего и предлагаемого способов разгрузки полувагонов через нижние люки предлагаемый метод с использованием электрической тали обладает рядом существенных преимуществ. В частности, установлено сокращение продолжительности технологического процесса, повышение уровня механизации трудовых операций и уменьшение количества потенциально опасных действий для работников, что в совокупности обеспечивает рост общей эффективности процесса.

Согласно результатам анализа, при разгрузке 5 вагонов применение предлагаемого способа позволяет сократить затраты времени на 23 минуты. Это способствует уменьшению простоев маневровых локомотивов и локомотивных бригад, более рациональному использованию топлива и трудовых ресурсов. Одновременно снижение доли ручного труда приводит к уменьшению физической нагрузки на работников и улучшению показателей охраны труда.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Государственная инспекция Республики Узбекистан по надзору за безопасным ведением работ в промышленности, горнодобывающей и коммунально-бытовой сферах. Приказ №1582 от 13 июня 2006 г.
2. Ahmed S. Occupational safety at freight railway stations in developing countries under low mechanization conditions: PhD dissertation. – Kuala Lumpur: University of Malaya, Faculty of Engineering, 2018. – 186 p.



3. Бейн Д.Г. Оптимизация конструктивных решений полов полувагонов для обеспечения безопасности разгрузки: дис. ... канд. техн. наук. – Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2014. – 192 с.
4. Brown S.M. Economic efficiency of investments in occupational safety in industrial and transport systems: PhD dissertation. – Leeds: University of Leeds, School of Economics and Engineering, 2018. – 210 p.
5. Chan D.T. Statistical modeling of local wagon servicing processes at sorting and freight railway stations: PhD dissertation. – Beijing: Beijing Jiaotong University, 2015. – 182 p.
6. Демьяков О.В. Напряжённое состояние элементов конструкции грузовых вагонов при разгрузке и его влияние на эксплуатационную безопасность: дис. ... канд. техн. наук. – Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2014. – 196 с.
7. Пасквилл Ф. Атмосферная диффузия. – Лондон: Ellis Horwood Limited, 1974. – 429 с.
8. Gifford F.A. Turbulent diffusion-typing schemes: A review // Nuclear Safety. – 1976. – Vol. 17. – P. 68-86.
9. Turner D.B. Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates. – Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 1970. – 84 p.
10. Кузнецов В.И., Смирнов А.П. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте. – Москва: Транспорт, 2012. – 256 с.
11. Иванов Н.Н. Охрана труда на железнодорожном транспорте. – Москва: Академия, 2016. – 304 с.
12. Петров С.А. Экономическая оценка инвестиционных проектов на транспорте. – Москва: Инфра-М, 2017. – 288 с.



---

СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пулатов М.М., Садиков Б.С., Хайдарова М.Б.</b> Роль локомотивного диспетчера в обеспечении безопасности движения и регулировании локомотивного парка.....	3
<b>Fakhriddinova N.F.</b> Means of creating a satirical and humorous effect in political discourse.....	9
<b>Suyunbaev Sh.M., Mustafaeva K.N., Soliyev T.S.</b> The need to automation of the process of formation of the sorting sheet of the train.....	12
<b>Zokirov F.Z., Normurodov H.U.</b> Experimental study of the load carrying capacity of the "Head beam - protective layer" structure working together.....	18
<b>Zokirov F.Z.</b> Analysis of existing types of car bridge waterproofing and their defects.....	27
<b>Botabaev N.I.</b> Analysis of damage to transport structures in severe earthquakes.....	34
<b>Тоштемиров И.М., Худайбергенов С.К.</b> Оптимизация процесса разгрузки грузов через нижние люки полувагонов железнодорожного транспорта и комплексная оценка его экономической эффективности.....	39

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
**«Молодой специалист»**

[www.mspes.kz](http://www.mspes.kz)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания Эл № KZ26VPY00048061  
от 15 апреля 2022 г.

**Редакционная коллегия:**

*Главный редактор: Суюнбаев Ш.М., доктор технических наук, профессор*

*Члены редколлегии: Арипов Н.М., доктор технических наук, профессор*

*Махаматалиев И.М., доктор технических наук, профессор*

*Цой В.М., доктор технических наук, профессор*

*Примова А.Х., доктор технических наук, профессор*

*Машарипов М.Н., доктор технических наук (DSc), доцент*

*Бердимуратов М.К., кандидат физико-математических наук, профессор*

*Телебаев Г.Т., доктор философских наук, профессор*

*Сауханов Ж.К., доктор экономических наук, профессор*

*Тажигулова Г.О., доктор педагогических наук, доцент*

*Кобулов Ж.Р., кандидат технических наук, профессор*

*Ильясов А.Т., кандидат технических наук (PhD), профессор*

*Худайбергенов С.К., кандидат технических наук, профессор*

*Болтаев С.Т., кандидат технических наук, доцент*

*Адилова Н.Д., кандидат технических наук (PhD)*

*Амандиков М.А., кандидат технических наук, доцент*

*Бутунов Д.Б., кандидат технических наук (PhD), доцент*

*Асаматдинов М.О., кандидат технических наук (PhD), доцент*

*Жумаев Ш.Б., кандидат технических наук (PhD), доцент*

*Кидирбаев Б.Ю., кандидат технических наук (PhD), доцент*

*Мухаммадиев Н.Р., кандидат технических наук (PhD)*

*Хусенов У.У., кандидат технических наук (PhD)*

*Абдуллаев Ж.Я., кандидат технических наук (PhD)*

*Буриев Ш.Х., кандидат технических наук (PhD)*

*Каримова А.Б., кандидат технических наук (PhD)*

*Тургаев Ж.А., кандидат технических наук (PhD), доцент*

*Насиров И.З., кандидат технических наук (PhD), доцент*

*Сабуров Х.М., кандидат технических наук (PhD), доцент*

*Пурханатдинов А.П., кандидат технических наук (PhD)*

*Пахратдинов А.А., кандидат технических наук (PhD)*

*Адилова Н.Д., кандидат технических наук (PhD)*

*Тургунбаева Ж.Р., кандидат технических наук (PhD)*

*Юсупов А.К., кандидат технических наук (PhD)*

*Абдукадиров С.А., кандидат технических наук (PhD)*

*Каримова А.Б., кандидат технических наук (PhD)*

*Шнекеев Ж.К., кандидат архитектурных наук (PhD), доцент*

*Мырзатаев С.М., кандидат экономических наук (PhD)*

*Маденова Э.Н., кандидат экономических наук (PhD), доцент*

*Ешниязов Р.Н., кандидат экономических наук (PhD), доцент*

*Джуманова А.Б., кандидат экономических наук, доцент*

*Омонов Б.Н., кандидат экономических наук, доцент*

*Закимов М.А., кандидат экономических наук (PhD)*

*Раимов Г.Ф., кандидат педагогических наук, доцент*

*Тилаев Э.Р., кандидат исторических наук, доцент*

*Суюнова З.С., кандидат сельскохозяйственных наук*

*Яхьяев Б.С., кандидат сельскохозяйственных наук*

*Якубов М.Д., доктор биологических наук, доцент*

*Тураева Ф.А., кандидат медицинских наук (PhD), доцент*

*Каракулов Н.М., старший преподаватель*

**Отв. ред. Ш.М. Суюнбаев**

Выпуск №3 (23) (февраль, 2024). Сайт: <https://mspes.kz>

ИП «Исакова У.М.». Республика Казахстан, г. Нур-Султан, 2024