
ENGINEERING FACILITIES AND CONSTRUCTION STRUCTURES
MÜHƏNDİS QURĞULARI VƏ İNŞAAT KONSTRUKSİYALARI

<https://doi.org/10.58225/ekosu.2026.2-83-88>

УДК.625.1/5

¹ЭЛЯЗОВ И.Ш., ²ШАЯХМЕТОВ С.Б., ³ЕРЖАН Б.Е.

*¹Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
Азербайджан, город Баку.*

*^{2,3}Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет
имени К.И. Сатпаева, Казахстан, город Алматы,*

*¹israi.elyazov@azmiu.edu.az, ²s.shayakhmetov@satbayev.university.kz,
³balnurbako.2002@gmail.com*

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЛЬСОВЫХ СКРЕПЛЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ
НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ АЗЕРБАЙДЖАНА И КАЗАХСТАНА**

Введение. Рельсовые крепления являются одним из ключевых конструктивных элементов верхнего строения пути, обеспечивающим устойчивость рельса, сохранение ширины колеи, передачу вертикальных и горизонтальных нагрузок, а также компенсацию температурных и динамических воздействий. От качества и надёжности креплений напрямую зависит безопасность движения поездов и долговечность всей путевой системы. В странах постсоветского пространства, включая Азербайджан и Казахстан, активно внедряются современные упругие клеммовые системы креплений, среди которых наиболее распространёнными являются SKL14 и их модификации. Несмотря на общие инженерные стандарты и одинаковую ширину колеи (1520 мм), эксплуатационные условия, климатические факторы, интенсивность перевозок и производственные возможности двух стран существенно различаются, что определяет специфику применения тех или иных типов рельсовых креплений.

Цель данной научной статьи-провести сравнительный анализ систем рельсовых креплений, используемых на железных дорогах Азербайджана и Казахстана, вы-

явить их конструктивные особенности, преимущества, недостатки и соответствие национальным условиям эксплуатации.

Методология. Анализируются вопросы теоретических основ рельсовых креплений на железной дороге. Современные рельсовые крепления выполняют ряд функций: удержание рельса на шпале, обеспечение заданной ширины колеи, передача динамических нагрузок от подвижного состава, обеспечение сопротивления продольным силам, возникающим при торможении и разгоне. Упругие крепления типа SKL относятся к категории клеммовых систем, в которых металлическая клемма обеспечивает прижим рельса, а упругие элементы и изоляторы уменьшают вибрации, защищают железобетонную шпалу и обеспечивают электрическую изоляцию.

Конструкция крепления SKL14 включает анкерную закладную деталь, упругую клемму, пластиковую проставку под подошву рельса и изолирующие элементы. Одним из преимуществ таких систем является способность сохранять стабильные свойства при температурных изменениях, что особенно важно для регионов с резкими климатическими коле-

баниями.

Результаты. Азербайджанская железнодорожная сеть располагается преимущественно в зонах с жарким климатом, где летом температура рельса может достигать 50–55 °С. В таких условиях возрастает риск тепловых деформаций, изгиба рельса и потери устойчивости. Поэтому в Азербайджане особое внимание уделяется применению креплений, способных компенсировать высокие температурные напряжения и удерживать рельс от продольных смещений. Казахская железнодорожная сеть располагается преимущественно в зонах с холодным и жарким климатом, где температура рельса может достигать от -40°С до +45 °С.

Рельсовые крепления на железных дорогах Азербайджана. Рельсовые шпалы должны крепиться таким образом, чтобы обеспечивать их устойчивость и прочность, и в то же время изолировать рельс и шпалу от электрического тока в скрепленном состоянии и поддерживать путь в нормальном состоянии. Ранее применявшиеся на железной дороге рельсовые крепления типов АРБ-4, КБ-65 и ЖБР-3-65 признаны непригодными для эксплуатации из-за большого количества элементов и низкой надежности. Увеличение скорости движения на железной дороге и оптимизация процесса перевозок требуют исследования эксплуатационных особенностей применения новых рельсовых креплений. Рельсовые крепления типа SKL-14, применяемые на железных дорогах Азербайджана и Казахстана, производятся в Казахстане группой компаний «Fasteners Metal» (фирма «БЕНТ») из Российского сырья. Данные рельсовые крепления аналогичны рельсовым креплениям немецкой фирмы «VOSSLOH» и считаются качественным продуктом для железных дорог [6].

На большинстве магистралей используются немецкие крепления SKL14 и SKL12 с высокими виброизоляционными

характеристиками. Азербайджан ориентирован на стандарты европейских железных дорог, что выражается в применении сертифицированных материалов, устойчивых к коррозии и старению. В прибрежных районах, где воздействие морского воздуха усиливает коррозию металла, применяются улучшенные покрытия и антикоррозионные составы. Упругие клеммы обеспечивают плавность хода, что важно для пассажирского сообщения и развития скоростного движения. Современное состояние Азербайджанской железной дороги показано на рисунке 1.

В статье проведено сравнение эксплуатационных характеристик рельсовых креплений, используемых на железных дорогах Азербайджана и Казахстана, выявлены сходства и различия.



Рис.1. Железная дорога Азербайджана [7]

Рельсовые крепления на железных дорогах Казахстана. Казахстан обладает одной из крупнейших железнодорожных сетей региона и характеризуется экстремальными климатическими условиями: зимой температура может опускаться до -45 °С, а летом подниматься до +45 °С. Такие перепады создают суровые требования к рельсовым креплениям, которые должны оставаться стабильными в широком диапазоне температур.

В Казахстане также широко применяются крепления SKL14, однако наряду с ними используются отечественные и российские аналоги. Страна активно разви-

вает собственное производство элементов пути, что снижает стоимость обслуживания и обеспечивает независимость от зарубежных поставщиков. Поскольку Казахстан является транзитным государством, по его железным дорогам проходят тяжеловесные грузовые поезда, формирующие большие продольные и вертикальные нагрузки на рельсовое крепление. Современное состояние казахской железной дороги показано на рисунке 2. Поэтому особый акцент сделан на повышенной жёсткости, прочности металла и устойчивости к миллионам циклов нагрузки [1-3].



Рис 2. Железная дорога Казахстана [8]

Сравнивая рельсовые крепления Азербайджана и Казахстана, можно отметить ряд сходств и различий. Оба государства используют современную клеммовую систему SKL14, доказавшую свою эффективность на международном уровне. Однако выбор модификаций и эксплуатационных параметров обусловлен специфическими факторами. Конструкция рельсовых креплений, применяемых на Азербайджанской железной дороге, представлена на рисунке 3.

В Азербайджане крепления подбираются с учётом жаркого климата и воздействия морской среды, что делает актуальными материалы с высокой коррозионной стойкостью и упругие элементы с повы-

шенной температурной стабильностью. Для пассажирских линий важна виброизоляция и комфортность движения.



Рис. 3.Скрепление SKL14 в Азербайджане [7]

В Казахстане приоритет направлен на прочность и долговечность, поскольку основная нагрузка ложится на грузовые линии и транзитные маршруты. Жёсткие климатические условия требуют устойчивых к температурным перепадам материалов. Казахские крепления зачастую имеют более высокую прижимную силу, обеспечивающую удержание рельса при тяжёлых нагрузках. Конструкция рельсовых креплений, применяемых на Казахской железной дороге, представлена на рисунке 4.



Рис 4.Скрепление SKL14 в Казахстане [8]

Также заметно различается уровень локализации производства: если Азербайджан преимущественно использует импортные конструкции, то Казахстан активно развивает собственные заводы по выпуску элементов креплений, что снижает стоимость и упрощает логистику [4, 5].

Дискуссия. Анализ показывает, что эксплуатационные условия напрямую определяют требования к рельсовым креп-

лениям. Система SKL14 универсальна, однако в разных странах её адаптируют к климатическим и техническим реалиям. Азербайджан применяет более упругие решения, ориентированные на защиту от вибраций и коррозии. Казахстан – более жёсткие и прочные разновидности, рассчитанные на высокую грузонапряжённость.

Таблица 1.

Сравнительный анализ по ключевым критериям

Критерий	Азербайджан	Казахстан
Источник поставок	Почти полностью импорт	В основном отечественное производство
Виды креплений	SKL14/21, Pandrol	SKL12/14/21, отечественные аналоги
Климат	Умеренный, прикаспийская коррозия	Крайне суровый, большие перепады
Нагрузки	Средние, смешанные перевозки	Очень высокие, тяжёлые грузовые составы
Стоимость обслуживания	Высокая из-за импорта	Ниже, доступ к собственным деталям
Темп модернизации	Средний, точечный	Массовый, высокая скорость
Долговечность комплектов	Высокая (импорт)	Высокая, но зависит от морозостойкости

В долгосрочной перспективе обе страны стремятся к модернизации пути и внедрению новых технологий, включая интеллектуальные датчики контроля состояния креплений, что позволит оптимизировать обслуживание и продлить срок службы конструкций.

Выводы. Проведённый сравнительный анализ показал, что рельсовые крепления на железных дорогах Азербайджана и Казахстана имеют общую конструктивную основу, но отличаются по эксплуатационным требованиям, климатическим воздействиям и производственным возможностям. Азербайджан ориентирован на комфорт и устойчивость к высоким температурам и коррозии, тогда как Казахстан сосредоточен на повышенной прочности, долговечности и способности выдерживать тяжёлые грузовые нагрузки. Оба подхода являются рациональными и соответствуют специфике национальных железнодорожных сетей. Полученные результаты могут использо-

ваться для дальнейшего совершенствования путевого хозяйства и выбора оптимальных систем рельсовых креплений для конкретных условий эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила приемки и эксплуатации железобетонных шпал. – Астана: АО «НК «Қазақстан темір жолы», 2014.
2. Шаяхметов, С.Б., МТС Нуршат. Сборник научных трудов магистрантов КазАТК им. М.Тынышпаева. Алматы 2018 год. «Исследование конструкции верхнего строения путин на скоростном участке Алматинской дистанции пути».
3. Шаяхметов, С.Б., Ержан, Б.Е., Темірбетон шпалдардағы Skl 14 типті серпімді терминалдармен рельсті бекіту элементтерінің кернеулідеформацияланған жай-күйін зерттеу, Алматы 2024 ж.
4. Шаяхметов, С.Б., Ержан Б.Е., Инновационные технологии для улучшения устойчивости рельсовых креплений.

- нии на кривых участках железнодорожного пути, Алматы 2025 г.
5. Шаяхметов, С.Б., Ержан, Б.Е., Современные малообслуживаемые конструкции скрепления бесподкладочные в прямых и подкладочные в кривых радиусом менее 600 м, Бишкек 2024 г.
 6. Elyazov, İ. Ş., Nəsənli, E.H., Nəsrətova, L.M. Dəmir yolları. Dərslik. “Kooperasiya” Bakı 2014, 504.
 7. “Azərbaycan dəmir yolları” QSC. Bakı, 2025. www.railway.gov.az
 8. Национальная Компания «Қазақстан темір жолы» Astana, 2025, www.Railways.kz

REFERENCES

1. Rules for acceptance and operation of reinforced concrete sleepers. – Astana: JSC “NC “Kazakhstan Temir Zholy”, 2014.
2. Shayakhmetov, S.B., MTS Nurshat. COLLECTION of scientific works of undergraduates of KazATK named after M. Tynyshpayev. Almaty 2018 “Study of the design of the upper structure of the track on the high-speed section of the Almaty route.”
3. Shayakhmetov, S.B., Yerzhan, B.E., Study of the stress-strain state of rail fastening elements with elastic terminals of type Skl 14 in reinforced concrete sleepers, Almaty 2024.
4. .Shayakhmetov S.B., Erzhan, B.E., Innovative technologies for improving the stability of rail fastenings on curved sections of railway track, Almaty 2025
5. Shayakhmetov S.B., Erzhan, B.E., Modern low-maintenance fastening designs without lining in straight lines and with lining in curves with a radius of less than 600 m, Bishkek 2024.
6. Elyazov, I.S., Hasanli, E.H., Hasratova, L.M. Railways.”Kooperasiya” pub. h., Baku 2014, 504 p.

7. “Azerbaijan Railways” CJSC. Baku 2025. www.railway.gov.az
8. National Company “Kazakhstan Temir Zholy”, Astana 2025, www.railways.kz

¹Элязов И.Ш., ²Шаяхметов С.Б.,
³Ержан Б.Е.

¹Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
Азербайджан, город Баку.

^{2,3}Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И. Сатпаева, Қазақстан, город Алматы,

¹israi.elyazov@azmiu.edu.az,

²s.shayakhmetov@satbayev.university.kz,

³balnurbako.2002@gmail.com

Аннотация

В работе представлен подробный сравнительный анализ систем рельсовых скреплений, применяемых на железных дорогах Азербайджана и Казахстана. Рассмотрены конструктивные особенности современных упругих скреплений семейства SKL, их технические параметры, функциональные характеристики и соответствие эксплуатационным требованиям. Особое внимание уделено влиянию климатических условий, грузонапряжённости линий, производственной базы и логистических факторов на выбор и долговечность рельсовых скреплений. Проанализированы преимущества и недостатки применяемых систем, степень локализации производства, стоимость обслуживания и устойчивость к динамическим нагрузкам. Работа позволяет выявить ключевые различия в подходах двух стран к модернизации верхнего строения пути и определяет наиболее рациональные решения для различных условий эксплуатации.

Ключевые слова: *рельсовое скрепление; верхнее строение пути; железная дорога; SKL14; упругие клеммы; железобетонные шпалы; виброизоляция; продольная устойчивость рельса.*

¹Elyazov I.Sh., ²Shayakhmetov S.B.,
³Yerzhan B.Y.,

¹*Azerbaijan University of Architecture and Civil Engineering, PhD, Associate Professor, Baku, Azerbaijan.*

^{2,3}*K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University,*

¹israi.elyazov@azmiu.edu.az

²s.shayakhmetov@satbayev.university.kz

³balnurbako.2002@gmail.com

Comparative analysis of rail fastenings used on the railways of azerbaijan and Kazakhstan

ABSTRACT

This paper presents a detailed comparative analysis of rail fastening systems used

on the railways of Azerbaijan and Kazakhstan. It examines the design features of modern SKL family elastic fastenings, their technical parameters, functional characteristics, and compliance with operational requirements. Particular attention is paid to the influence of climatic conditions, line traffic density, production facilities, and logistical factors on the selection and durability of rail fastenings. The advantages and disadvantages of the systems used, the degree of production localization, maintenance costs, and resistance to dynamic loads are analyzed. This paper identifies key differences in the two countries' approaches to track superstructure modernization and identifies the most rational solutions for various operating conditions.

Keywords: *rail fastening; track superstructure; railway; SKL14; elastic clamps; reinforced concrete sleepers; vibration isolation; rail longitudinal stability.*

Məqaləyə AzNİU-nun "Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi" kafedrasının dosenti M.A. Əliyev rəy vermişdir.

Redaksiyaya daxil olma/Received 20.11.2025

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 27.01.2026