

## Анализ дефектов металлоконструкций угольных перегружателей

М.Д. Лукашук<sup>1</sup>, В.С. Великанов<sup>1,2</sup> ✉, Д.С. Стожков<sup>2</sup>, А.В. Угольников<sup>2</sup>, Ю.Н. Строганов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

✉ v.s.velikanov@urfu.ru

**Резюме:** На горнодобывающих предприятиях, подведомственных Уральскому управлению Ростехнадзора, эксплуатируется свыше 3000 кранов разных типов, которые работают на промышленных площадках и складах шахт, рудников, карьеров, флотационных и обогатительных фабрик. По статистическим данным парк грузоподъемных машин значительно постарел и к настоящему времени около 80% грузоподъемных машин выработали нормативный срок службы. Число аварий и несчастных случаев при эксплуатации грузоподъемных машин носит устойчивый характер, а в ряде случаев и возрастает. В каждом из элементов конструкции грузоподъемной машины проявляются свои определенные виды дефектов. При этом, чем сложнее конструкция, тем большее количество различных видов дефектов в ней возникает. В работе представлены результаты систематизации данных по дефектам мостовых угольных перегружателей и козловых кранов, полученных в ходе технического диагностирования. Описаны наиболее часто встречающиеся в практике обследований дефекты и повреждения, а также отмечены наиболее вероятные причины их возникновения. В ходе сбора статистических данных были исключены из анализа дефектов те, которые произошли не из-за недостатков процессов монтажа и эксплуатации грузоподъемных машин, а из-за некомпетентного отношения к их состоянию ремонтного персонала. Данное обобщение и анализ позволят в дальнейшем реализовать комплекс ремонтно-профилактических мероприятий, направленных на обеспечение длительного периода работоспособности грузоподъемного оборудования и высокой степени безопасности горного производства.

**Ключевые слова:** перегружатель, козловой кран, дефекты металлоконструкций, дефекты механизмов, металлоконструкции, безопасность горного производства

**Для цитирования:** Лукашук М.Д., Великанов В.С., Стожков Д.С., Угольников А.В., Строганов Ю.Н. Анализ дефектов металлоконструкций угольных перегружателей. *Горная промышленность*. 2026;(1):38–42. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-38-42>

## Analysis of defects in metal structures of coal gantries

M.D. Lukashuk<sup>1</sup>, V.S. Velikanov<sup>1,2</sup> ✉, D.S. Stozhkov<sup>2</sup>, A.V. Ugo'lnikov<sup>2</sup>, Yu.N. Stroganov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russian Federation

✉ v.s.velikanov@urfu.ru

**Abstract:** More than 3,000 cranes of various types are in operation at mining facilities supervised by the Urals Department of the Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of Russia (Rostekhnadzor). These cranes are used at industrial sites and storage facilities of underground and surface mines, quarries, flotation and processing plants. Statistics show that the fleet of lifting machines has aged significantly, and currently about 80% of the lifting machines have reached the end of their standard service life. The number of accidents and incidents involving lifting machines is fairly stable, and in some cases is increasing. Each element in the design of a lifting machine has its own specific types of defects. The more complex the design is, the higher the number of different types of defects is. This paper presents the results of systematizing data on defects in coal gantries and gantry cranes obtained during technical diagnostics. The most common defects and damage found in practice are described, and the most likely causes of their occurrence are indicated. Defects which were caused not by shortcomings in the installation and operation of the lifting machines, but by the incompetence of the maintenance personnel, were excluded from the analysis while collecting the statistical data. This summary and analysis will enable implementation of a set of routine maintenance and repair activities aimed at ensuring long-term uptime of the lifting equipment and a high level of safety in mining operations.

**Keywords:** gantry, gantry crane, defects in metal structures, defects in mechanisms, metal structures, safety of mining operations

**For citation:** Lukashuk M.D., Velikanov V.S., Stozhkov D.S., Ugo'lnikov A.V., Stroganov Yu.N. Analysis of defects in metal structures of coal gantries. *Russian Mining Industry*. 2026;(1):38–42. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-38-42>

**Введение**

В действующей в Российской Федерации с 2020 г. «Программе развития угольной отрасли на период до 2035 года» декларируется, что объемы добычи угля достигнут 668 млн т в 2035 г. Открытым способом на момент окончания программы планируется осуществлять добычу на уровне 80–83%, или 390–554 млн т, при среднегодовой мощности разреза 4 млн т<sup>1</sup>. По состоянию на январь 2024 г. добычу угля в РФ осуществляли 179 угольных предприятий, в том числе 52 шахты и 127 разрезов<sup>2</sup>, вместе с тем половина коксующегося угля (42,3 млн т в 2020 г.) добывается подземным способом, часто в сложных горно-геологических условиях (рис. 1)<sup>3</sup> [1; 2].



**Рис. 1**  
Объемы добычи углей, млн т

**Fig. 1**  
Coal production volumes, Mt

В силу технологических особенностей работ на угольных складах широко используются угольные перегружатели. Угольный перегружатель – это один из вариантов компоновочных и технических решений козловых кранов (рис. 2, а). В отличие от козлового грейферного крана угольные (рудные) перегружатели характеризуются повышенной грузоподъемностью, большей высотой подъема, увеличенной скоростью движения тележки и длиной пролёта до 120 м [3]. Параметры угольного склада определяются размерами штабелей, расстоянием между штабелями, высотой штабелей и расстоянием между трубками для отбора проб. Существует два основных подхода в комплектовании средств механизации угольных складов: первый – использование бульдозеров и скреперов, и второй – использование козловых перегружателей (рис. 2, б).

В отчете экспертной организации MRFR объем рынка козловых кранов на рельсовом ходу оценивался в 29,20 млрд долл. в 2024 г., предполагается, что динамика рынка выйдет на отметку с 30,63 млрд долл. в 2025 г. до 47,20 млрд долл. к 2034 г.<sup>4</sup> (рис. 3).

На предприятиях горнодобывающего комплекса, под-

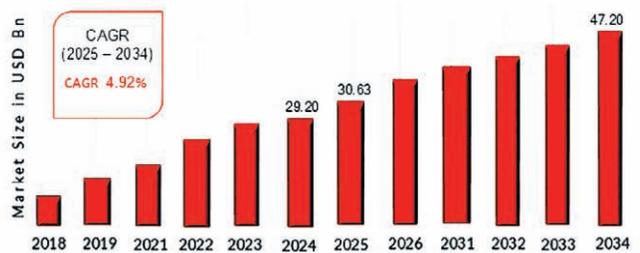


**Рис. 2**  
Козловой кран (а) и угольный (рудный) перегружатель (б)

Источник: Козловые краны на рельсовом ходу: устройства, ГОСТ и требования подкрановых путей. 24.01.2024. Режим доступа: [https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye\\_puti/903/](https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye_puti/903/) (дата обращения: 07.12.2025).

**Fig. 2**  
A gantry crane (a) and a coal (ore) gantry (b)

Source: Rail-mounted gantry cranes: devices, GOST standards, and crane runway requirements. 24.01.2024. (In Russ.) Available at: [https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye\\_puti/903/](https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye_puti/903/) (accessed: 07.12.2025).



**Рис. 3**  
Динамика рынка козловых кранов

Источник: Козловые краны на рельсовом ходу: устройства, ГОСТ и требования подкрановых путей. 24.01.2024. Режим доступа: [https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye\\_puti/903/](https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye_puti/903/) (дата обращения: 07.12.2025).

**Fig. 3**  
Changes in the gantry crane market

Source: Rail-mounted gantry cranes: devices, GOST standards, and crane runway requirements. 24.01.2024. (In Russ.) Available at: [https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye\\_puti/903/](https://promputs nab.ru/company/articles/kranovye_puti/903/) (accessed: 07.12.2025).

ведомственных Уральскому управлению Ростехнадзора, в настоящее время эксплуатируется более 3000 кранов, установленных на промышленных площадках и складах шахт, рудников, карьеров и обогатительных фабрик. По данным Ростехнадзора России парк грузоподъемных машин (ГПМ) значительно постарел и к настоящему времени около 80% ГПМ выработали нормативный срок службы. В каждом из элементов конструкции ГПМ возникают свои определенные виды дефектов. При этом, чем сложнее конструкция, тем большее количество различных видов дефектов в ней возникает (табл. 1).

1 Об утверждении программы развития угольной промышленности России на период до 2035 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.06.2020 г. № 1582-р. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PrIwGdz4CNNAxwIYZEE6zm6l52S.pdf> (дата обращения: 07.12.2025); 2. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году: государственный доклад [сост. и общ. ред. А.П. Данилов, Л.А. Дорожкина, О.Н. Ефанова и др., при участии А. А. Фатеевой]. М.: ФГБУ «ВИМС»; 2021. 572 с.

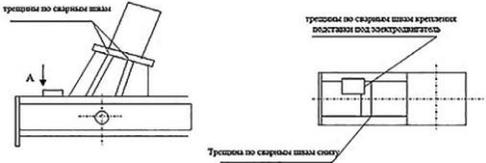
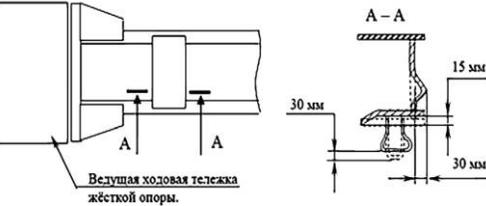
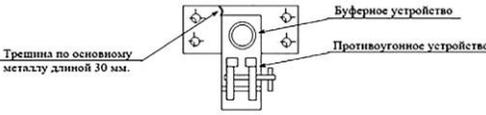
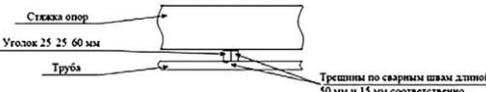
2 Там же.

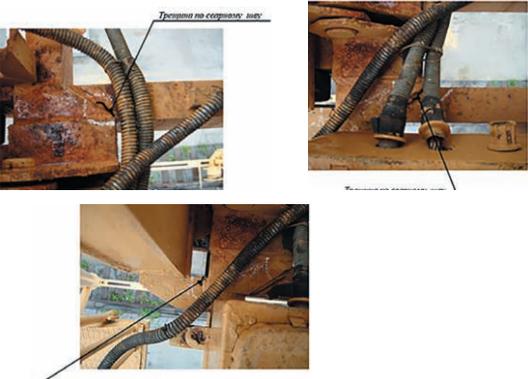
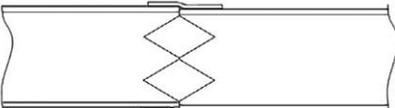
3 Угольная отрасль. Министерство энергетики Российской Федерации. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/industries/coal/about> (дата обращения: 07.12.2025).

4 Рудный перегружатель. Производство и проектирование перегрузочного оборудования. Режим доступа: <https://tehnoros.ru/products/gruzopodemnoe-oborudovanie/gantry-crane/rud/> (дата обращения: 07.12.2025).

**Таблица**  
**Виды дефектов кранов и перегружателей**

**Table 1**  
**Types of defects in cranes and gantries**

Наименование узла элемента	Описание дефекта	Фото/эскиз дефекта	Количество дефектов на 20 кранов
Узлы соединения моста крана с опорами	Ослаблены болтовые соединения крепления опоры с ходовой тележкой к мосту крана	Не представлено	9
Стойка с ведущей ходовой тележкой	Трещины длиной до 50 мм по сварным швам крепления трех боковых ребер (обе стороны тележки) жесткости к фланцу соединения тележки со стойкой опоры крана		12
Ведущая ходовая тележка	Отсутствует две упорные пластины в зоне расположения проушин крепления ручного противоугонного рельсового захвата крана, обеспечивающие контакт с тупиковым упором	Не представлено	6
Тележечный рельс	Зазоры в стыках тележечных рельсов на ригеле крана достигают 20 мм	Не представлено	7
Ригель крана. Узел крепления натяжного устройства механизма передвижения грузовой тележки	Местная деформация в средней части верхнего швеллера торцевой поперечной балки ригеля крана в зоне крепления натяжного устройства механизма передвижения грузовой тележки. Швеллер №30 длиной 2500 мм. Зона деформации 600x300 мм на величину до 27 мм	Не представлено	2
Пролетное строение	В болтовых соединениях крепления ездовой балки к пролетному строению отсутствуют косые шайбы	Не представлено	6
Стяжка жестких опор	Деформация выше допуска вертикального и горизонтального соединительных листов стяжки опор, опорного элемента на случай поломки колес и осей ходовых колес около ведущей ходовой тележки. Опорный элемент – П-образный профиль 60 x 70 мм длиной 400 мм, толщиной 8 мм, вертикальный лист 480 x 460 мм толщиной 6 мм, горизонтальный лист 400 x 150 мм толщиной 6 мм. См. разрез А – А		4
Механизм передвижения крана	Трещина по основному металлу длиной 30 мм и деформация 30 мм узла крепления противоугонного и буферного устройств вследствие движения крана с установленным в рабочее положение захватом. Толщина листа $\delta = 16$ мм		6
Стяжка первой и второй опор	Трещины по сварным швам общей длиной 65 мм на стыке крепления кронштейна (уголка), крепящего трубу с кабелями токоподвода к механизму передвижения крана со стороны консоли на стяжке, соединяющей первую и вторую опоры		9
Грузовая тележка	Деформирован опорный элемент грузовой тележки, расположенный под электрогидротолкателем механизма подъёма. Величина деформации 25 мм	Не представлено	3
Опоры крана	Многочисленные трещины по сварным швам общей длиной 380 мм в стыках верхних стяжек с верхними частями опор		16

Наименование узла элемента	Описание дефекта	Фото/эскиз дефекта	Количество дефектов на 20 кранов
Рама грузовой тележки	Трещины (общей длиной до 60 мм) по сварным швам соединения опорной пластины стойки подвеса тележки с балками рамы. Стойка расположена с дальней от кабины стороны у механизма передвижения тележки. Толщина элементов 8 мм		8
Перила ограждения	Трещина по сварному шву длиной 60 мм на стыке стойки перил ограждения с рамой крепления кабины управления		4
Грузовая тележка	Деформации всех четырех раскосов, соединяющих центральные стойки подвеса грузовой тележки со стойками упорных роликов, превышают допуск и достигают 30 мм –раскосый уголок 50x50x5 мм длиной 1500 мм		12
Стык ездовой балки	Взаимное смещение по высоте торцов в стыковом скреплении ездовой балки достигает 5 мм. При проезде грузовой тележки и кабины происходит удар		4
Грузовая тележка	Деформация выше допуска раскоса стойки грузовой тележки. Раскос: уголок 40x40x4 мм длиной 1300 мм		11
Стяжка гибкой опоры	Местная деформация, превышающая допустимое значение усиливающей пластины нижнего пояса стяжки. Величина деформации до 25 мм		
Галереи, площадки, лестницы	Деформация перил ограждения пролетного строения на консоли со стороны гибких опор с обрывом верхней торцевой связи перил и с обрывами по сварным швам общей длиной 80 мм. Деформированный участок длиной 1000 мм. Стойка- труба Ø20 мм длиной 1000 мм. Верхняя связь – труба Ø20. Средняя связь – пруток Ø15 мм		10
Галереи, площадки, лестницы	Трещина по ремонтному сварному шву длиной 30 мм в углу верхних связей перил площадки лестницы подъема в кабину		6

Наименование узла элемента	Описание дефекта	Фото/эскиз дефекта	Количество дефектов на 20 кранов
Стяжка жестких опор	Две трещины по сварным швам общей длиной 200 мм в креплении соединительных пластин внутреннего бокового пояса стяжки к продольной балке		12

Данные представлены ООО «СпецРемНаладка».  
The data was provided by SpetsRemNaladka LLC.

**Заключение**

Обработаны результаты обследования козловых кранов и мостовых перегружателей и определено, что в обследованных ГПМ около 60–70% составляют дефекты металлоконструкций и механизмов. Представленные виды дефектов, а также множество других, выявленных в ходе

проведения обследований, позволят выполнить некоторую систематизацию и обобщение с целью составления комплекса ремонтно-профилактических мероприятий, направленных на обеспечение длительного периода работоспособности оборудования и высокой степени безопасности горного производства.

**Список литературы / References**

1. Великанов В.С., Овчинникова В.А., Гришин И.А. Роботизированные самоходные гусеничные машины в добыче полезных ископаемых открыто-подземным способом. *Горная промышленность*. 2023;(2):76–82. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-2-76-82>  
Velikanov V.S., Ovchinnikova V.A., Grishin I.A. Robotic self-propelled tracked vehicles in combined mining systems. *Russian Mining Industry*. 2023;(2):76–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-2-76-82>
2. Крицкий Д.Ю., Федоров А.В., Андреева Л.И. Комплексная оценка факторов, оказывающих существенное влияние на техническое состояние драглайнов. *Горное оборудование и электромеханика*. 2025;(3):41–47. <https://doi.org/10.26730/1816-4528-2025-3-41-47>  
Kritsky D.Y., Fedorov A.V., Andreeva L.I. Comprehensive assessment of factors that have a significant impact on the technical condition of draglines. *Mining Equipment and Electromechanics*. 2025;(3):41–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.26730/1816-4528-2025-3-41-47>
3. Singh S. *Rail Mounted Gantry Crane Market*. 2025. 128 p. Available at: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/rail-mounted-gantry-crane-market-23544> (accessed: 07.12.2025).

**Информация об авторах**

**Лукашук Михаил Дмитриевич** – аспирант кафедры подъемно-транспортных машин и роботов, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация

**Великанов Владимир Семенович** – доктор технических наук, профессор кафедры подъемно-транспортных машин и роботов, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация; профессор кафедры автоматизации и компьютерных технологий, Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-5581-2733>; e-mail: [v.s.velikanov@urfu.ru](mailto:v.s.velikanov@urfu.ru)

**Стожков Дмитрий Сергеевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники, Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация; <https://orcid.org/0009-0003-8962-9357>; e-mail: [Stogkov@mail.ru](mailto:Stogkov@mail.ru)

**Угольников Александр Владимирович** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электротехники, Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-8442-4841>; e-mail: [ugolnikov@yandex.ru](mailto:ugolnikov@yandex.ru)

**Строганов Юрий Николаевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры подъемно-транспортных машин и роботов, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация; e-mail: [iu.n.stroganov@urfu.ru](mailto:iu.n.stroganov@urfu.ru)

**Информация о статье**

Поступила в редакцию: 02.11.2025

Поступила после рецензирования: 16.12.2025

Принята к публикации: 13.01.2026

**Information about the authors**

**Mikhail D. Lukashuk** – Postgraduate Student, Department of Hoisting and Hauling Machines and Robots, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation

**Vladimir S. Velikanov** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Department of Hoisting and Hauling Machines and Robots, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation; Professor, Department of Automatics and Computer Technologies, Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-5581-2733>; e-mail: [v.s.velikanov@urfu.ru](mailto:v.s.velikanov@urfu.ru)

**Dmitriy S. Stozhkov** – Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Department of Electrical Engineering, Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0003-8962-9357>; e-mail: [Stogkov@mail.ru](mailto:Stogkov@mail.ru)

**Aleksandr V. Ugol'nikov** – Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Electrical Engineering, Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-8442-4841>; e-mail: [ugolnikov@yandex.ru](mailto:ugolnikov@yandex.ru)

**Yuriy N. Stroganov** – Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Department of Hoisting and Hauling Machines and Robots, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation; e-mail: [iu.n.stroganov@urfu.ru](mailto:iu.n.stroganov@urfu.ru)

**Article info**

Received: 02.11.2025

Revised: 16.12.2025

Accepted: 13.01.2026