

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕХНИЧЕСКО СЪСТОЯНИЕ НА КРАНОВИ РЕЛСОВИ ПЪТИЩА

Красимир Кръстанов

kkrastanov@vtu.bg

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“,
1574 София, ул. Гео Милев 158,
БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** безопасност, товароподемни кранове, подкранови релсови пътища, диагностика*

***Резюме:** Цялостната изследването на техническото състояние крановите релсови пътища при работата на товароподемните кранове и съответствието им с изискванията на нормативните актове е важен елемент за безопасността на тези съоръжения. Дори незначителни отклонения от нормативните стандарти може да предизвика авария, поради това е необходимо да се извършват редовни технически прегледи на подкрановите релсови пътища.*

При монтиране на нови подкранови пътища лицето, което ги е монтирало е длъжно да представи на ползвателя проект на подкрановия път и протокол от измерване на размерите на релсовия път.

Критериите за бракуване на релсов път са:

- при наличие на пукнатини и отчупени парчета с всякакви размери;*
- при вертикално, хоризонтално или наклонено (вертикално плюс половината хоризонтално) износване на главата на релсата с повече от 15 на сто от размера на неизносен профил.*

Съгласно изискванията на чл.94 от Наредба за безопасна експлоатация и технически надзор на повдигателни съоръжения /НБЕТНПС/, лицата, които поддържат повдигателни съоръжения, са длъжни веднъж годишно да проверяват дали елементите, възлите и частите на повдигателните съоръжения подлежат на бракуване и дали релсовите пътища съответстват на проекта.

Целта на настоящата работа е да се изследва и да се направи оценка на техническото състояние на подкранов релсов път върху които се движи едностранен мостов кран като се установи неговото състояние, съгласно действащите нормативни изисквания.

ВЪВЕДЕНИЕ

Товароподемните кранове са едни от най-разпространените подемно-транспортни машини с общопрмишлено предназначение. Най-разпространените товароподемни кранове са тези от мостов тип. Те се движат по релсови пътища,

разположени на определена височина от пода. Работят предимно в помещения или на открито върху естакади на товаро-разтоварни площадки [1].



фиг. 1 Общ вид на подкранов релсов път

Проверките на крановите релсови пътища задължително се документират и един екземпляр от документа се предоставя на ползвателя, който е длъжен да го съхранява в досието на повдигателното съоръжение [3].

Кранът обект на настоящето изследване се намира в базата на фирма „Трансремонтстрой“ ЕАД, в кв. Илиенци в гр. София и има следните основни параметри касаещи изследването:

- товароподемност на крана $Q=125 \text{ kN}$;
- дължина на подкрановия път $L= 24 \text{ m}$;
- междуосово разстояние $L_k = 16\,800 \text{ mm}$

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПОДКРАНОВИ ПЪТИЩА ЗА СТОЯЩИ МОСТОВИ КРАНОВЕ

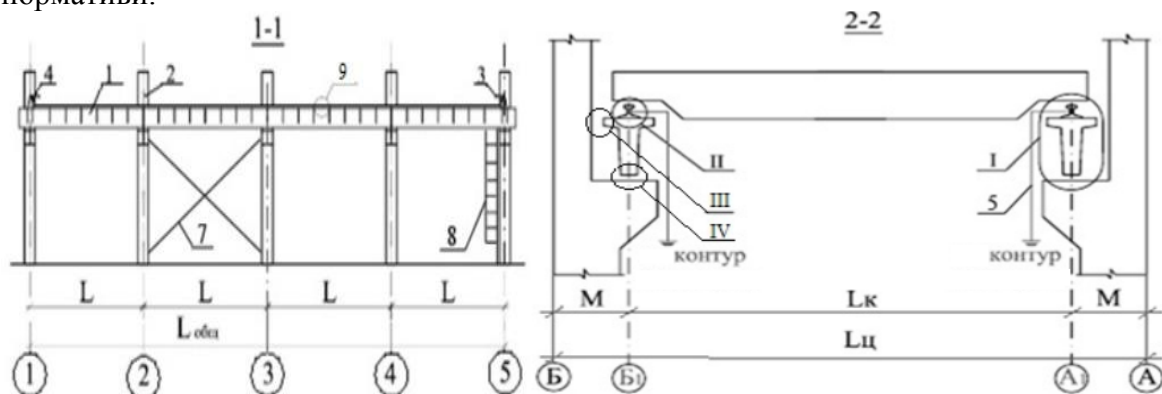
Надземен кранов път за опорен стоящ мостов кран включва следните елементи:

- колони; подкранови греди; вертикални връзки; направляващи; скрепления на подкрановия път; оборудване на пътя.

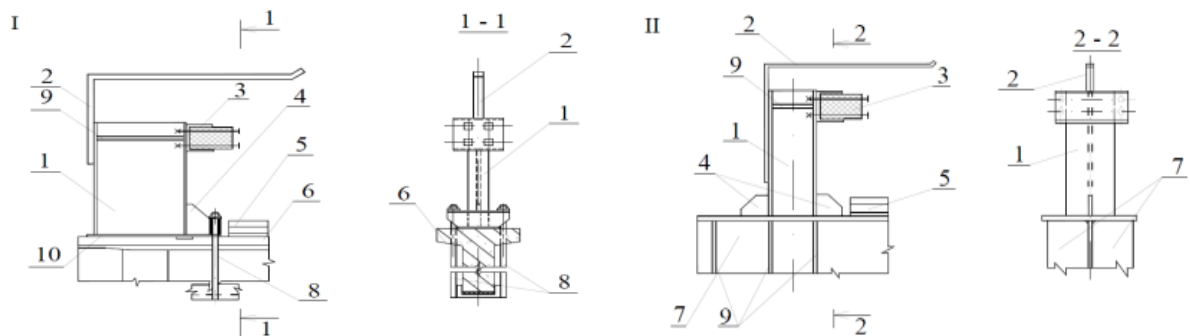
Общи вид на начините за разполагане на надлъжните и напречни профили на мостов кран е показан на фигура 2 по-долу [4].

В състава на оборудването на подкрановия път се включват и:

- комплект опори; ограничители на движението; преходни площадки, стълби, ограждения и др.; системата за заземление; знаци за безопасност, съгласно действащите нормативи.



фиг. 2 Разполагане на стоящ мостов кран върху подкранов път



фиг. 3 Типове опори на железобетонни (I) и метални (II) кранови пътища [4]

1 - стойка; 2 – ограничител за движение на крана; 3 - еластичен амортизатор; 4 – ребра със заключваща пластина; 5 - направляваща; 6 , стоманобетонна греда; 7 – метална структура; 8 - фиксиращи болтове; 9 - ребра; 10 - фиксираща плоча .

Проектът за монтиране на релсови пътища на повдигателните съоръжения трябва да съдържа:

1. изчисления на релсовия път за натоварванията, възникващи при работата и при статични и динамични изпитванията на повдигателните съоръжения;
2. максимални допустими стойности на общия надлъжен наклон, и за разликата между нивата на главите на релсите;
3. тип на релсата, начини за свързване на релсите помежду им и към траверсите, гредите или панелите, хлабина между релсите, наличие на подложки под релсата, конструкция и начин за монтирането на релсите;
4. тип, сечения и дължини на траверсите, гредите или панелите, разстояние между траверсите;
5. вида на материалите и размерите на баластрения слой, на гредите или на панелите;
6. допустим минимален радиус на кривата на криволинейните участъци на пътя;
7. конструкция на крайните опори;
8. начин за заземяване на релсовия път;
9. начин за отводняване на релсовия път - за кулови и козлови кранове;
10. място на домуване на крана в неработно положение - за кранове на открито.

ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛЕДВАНЕ НА ПОДКРАНОВИ РЕЛСОВИ ПЪТИЩА

Условно техническото обследване на подкранови релсови пътища може да бъде разделена на няколко етапа :

Проверка на документацията, която е на разположение от собственика и установяването на съответствието ѝ с всички приложими изисквания.

При първоначалния технически преглед си извършва :

- Външен оглед на съоръжението - проверява се тип на релсата, състоянието ѝ , начини на свързване на релсите , конструкция, монтиране , заземяване , конструкция крайни опори, износване на релсите , отклонения от размерите , подложки , стълби , площадки;

Допустимите отклонения от размерите на стоящите кранове са посочени в Приложение № 3, а на висящите кранове - в Приложение № 4 - Наредбата за безопасната експлоатация и техническия надзор на повдигателните съоръжения (НБЕТНПС) [3].

При този контрол с теодолит или електронна ролетка се измерват:

- съостността на двете релси;
- разстоянието между опорите;

- нивелацията на релсите

Контролът на размерите и разстоянията на повдигателните съоръжения се извършва чрез измерване с ролетка. При това измерване единият изпълнител държи ролетката на показание „нула“ в началната точка на съответния параметър, а другият отчита размера и го записва в личния си дневник.

Отклонението на релсите от правата линия се извършва с помощта на опъната струна, а отклоненията от оста на релсата се отчитат с ролетка или шублер и се записват в личния работен дневник на водещия изпълнител.

Хлабините в челните съединения на релсите и изместването на челата на съседни релси се измерват с шублер и се записват по посочения по-горе начин, като при този контрол с термометър се отчита и температурата на околната среда [6].

Съгласно действащото нормативно законодателство се извършват:

- Функционално изпитване на крановия път- проверява се чрез движение на крана по пътя - без товар и се следи за сблъсък с кран работещ едновременно на същия релсов път. Следи се за удари, деформации [2].

- Статично изпитване на - след функционална проверка на пътя се провежда изпитание с товар превишаващ с 25 % товароподемността на съоръжението. При статичното изпитване товара се повдига на височина не повече от 200 мм в продължение на 10 мин., ако през това време , не се открият пукнатини , остатъчна деформация , разрушаване на елементи се счита че съоръжението е издържало изпитанието.




- Динамично изпитване на кранов път с товар превишаващ с 10 % товароподемността на съоръжението , като няколкократно се извършва повдигане , спускане и придвижване на товара . Пътя е издържал динамичното изпитване , ако не се получат деформации.

Периодични технически прегледи на съоръжението се извършва най-малко един път на 12 месеца , като по време на прегледа се проверява :

- външен оглед; документи за измерване съпротивление на заземлението му и преходното съпротивление фаза - нула;

- извършване на функционалните изпитания без товар се се повтарят с подходящ товар / експлоатационен /; геодезични снимки.

Таблица 1: Допустими отклонения на подкранови релсови пътища

Вид повдигателни съоръжения	Разлика в котите (нивата) на долния работен пояс между две съседни опори по посока на пътя		Разлика в котите (нивата) на долните работни пояси на съседни греди между опорите в едно напречно сечение				Изместване на сечението на гредата от надлъжната трайсираща ос	
	при монтиране	при експлоатирание	при монтиране	при експлоатирание	при монтиране	при експлоатирание	при монтиране	при експлоатирание
								
Телфери електрически	1/1500 В	1/1000 В	-	-	-	-	-	-
Дву- и многоопорни висящи кранове	1/1500 В	1/1000 В	6	10	10	15	± 3	± 4
Дву- и многоопорни висящи кранове, но с присъединителни устройства	1/1500 В	1/1000 В	2	3	2	3	± 3	± 4

Забележка. Посочените допустими отклонения са в mm.

Съгласно действащите нормативни документи в Р. България веднъж на 6 месеца се проверяват за видими дефекти релсовият път, опорите в края на релсовия път, буферите на количката или телфера на крана и релсозахватните устройства [3]. Освен това веднъж на 6 месеца би следвало да се проверяват за видими дефекти релсовият път, опорите в края на релсовия път, буферите на количката или телфера на крана и релсозахватните устройства, което особено се отнася за кранове работещи в интензивен режим на експлоатация [5].

В зависимост от вида на техническите прегледи са необходими следните технически средства:

- уред за измерване на провес;
- нивелир и теодолит
- измерител на земно съпротивление

Най-често се издава протокол показващ отклонения от размерите на крановия път от нормативните.

Таблица 2: Протокол от измерване на подкранов релсов път

ПРОТОКОЛ №						
Отклонения от размерите на кранов път на стоящ кран мостов тип:						
№ на колоната (точката)	Отклонение на релсата от правата линия, мм	Разлика в нивото на главата на релсата, мм	Отклонение от разстоянието между релсите, мм	Разлика в нивото на главата на релсата, мм	Отклонение на релсата от правата линия, мм	№ на колоната (точката)
1						1
2						2
3						3
4						4
5						5
6						6
7						7
8						8
9						9
10						10
11						11

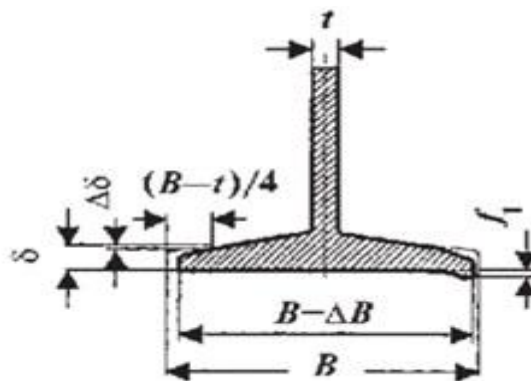
КРИТЕРИИТЕ ЗА БРАКУВАНЕ НА РЕЛСОВ ПЪТ

Траверсите на наземни релсови пътища се бракуват при констатиране на следните дефекти или повреди:

- за железобетонни траверси:
 - отчупени парчета бетон с разкриване на арматурата или отчупени парчета бетон с дължина над 250 mm;
 - плътни напречни или надлъжни пукнатини с дължина над 100 mm и широчина над 0,3 mm;
- за дървени траверси:
 - счупени през цялото сечение; напречни цепнатини с дълбочина над 50 mm и дължина над 200 mm;
 - дефекти от изгниване на дървото с размер над 60 mm в която и да е посока.

Релсови пътища на висящи кранове, товароподемни електрически колички и телфери:

- пукнатини и отчупени парчета с всякакви размери;
- намалена широчина на релсата поради износването и $\Delta B \geq 0,05B$;
- намалена дебелина на долната (подпорната) част на релсата вследствие на износване $\Delta \delta \geq 0,2\delta$ при едновременно огъване на долната част $f_1 \leq 0,15\delta$



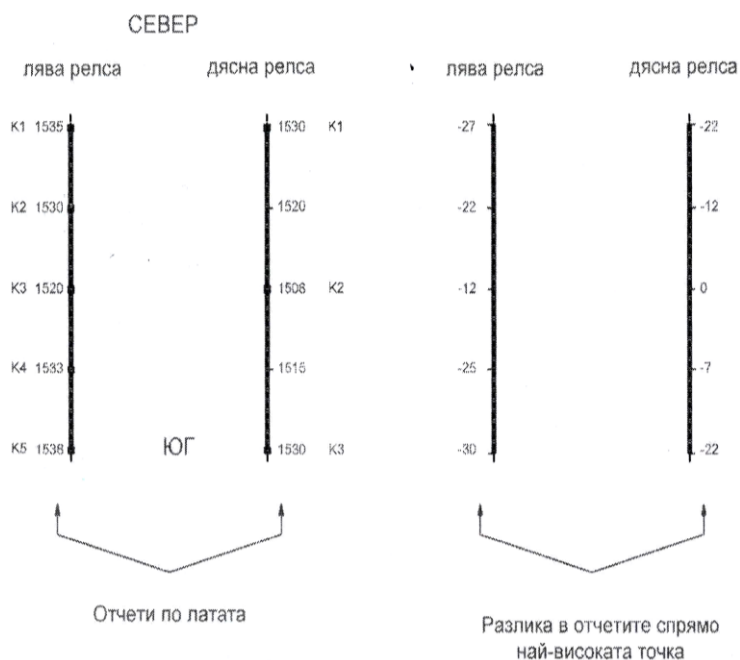
B – първоначална дебелина на долната част; ΔB – износване на долната част; t – дебелина на стената; f_1 – огъване на долната част; δ – първоначална дебелина на долната част на разстояние $(B-t)/4$ от края; $\Delta \delta$ – намаляване на дебелината на долната част вследствие на износване.

фиг. 4 Схема за извършване на измерването на стойността на износване и огъване на монорелса за проверяване на дефекти.

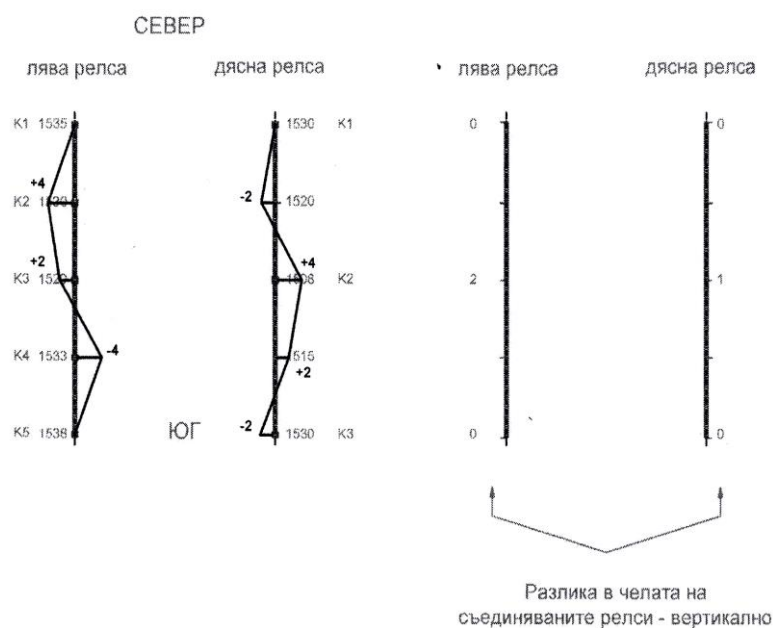
Източник: НБЕТНПС, ДВ. Бр.88, 24.10.2014 г.

ИЗСЛЕДВАНЕ СЪСТОЯНИЕТО НА РЕЛСОВ ПЪТ

На подкрановия релсов път изследван в базата на фирма „Трансремонтстрой“ ЕАД, в кв. Илиенци в гр. София е разположен и се експлоатира двугредов мостов кран с управление от кабина с товароподемност $Q=12,5$ t и с година на производство 1978 г. При направено измерване с дигитален теодолит SOKKIA DT610 7" са получени следните резултати



фиг.5



фиг.6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геодезическото заснемане на подкранов път, позволява да се направи точна диагностика за отклоненията на пътя от геометричните му параметри. При така получените резултати и липсата на отклонения от нормативно допустимите може да се направи извода че крановия път отговаря на изискванията заложиени в НБЕТНПС.

Поради това, че при направения и визуален контрол на скрепленията и състоянието на релсите не са констатирани отклонения може да се заключи, че крановия релсов път може да бъде експлоатиран безопасно.

Всички направени нивелачни снимки задължително са неразделна част от документацията на крана.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дивизиев В., Коларов И., Проданов М., Караиванов П., Подемно-транспортни машини и системи, Техника, 1993

[2] Захариев П., Б. Петков, Е. Йончев, В. Василев – Защита от сблъскване на два кранови механизми работещи на общ релсов път – ТРАНСПОРТ 2002 г.

[3] Наредба за безопасната експлоатация и техническия надзор на повдигателни съоръжения, Приета с ПМС № 199 от 10.09.2010 г., обн., ДВ, бр. 73 от 17.09.2010 г., изм. и доп., бр. 88 от 24.10.2014 г.

[4] Крановые пути. Требования к устройству, строительству и безопасной эксплуатации надземных крановых путей. Общие технические требования., Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский центр «Путь К», Москва 2012.

[5] Кръстанов Кр., Техническа безопасност при работа с подемно-транспортна и строителна техника“, ВТУ „Тодор Каблешков“, 2018

[6] Krastanov Kr. Non-destructive control of cranes rails, The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM), October 26-29, 2017, Antalya, Turkey, Volume 1, Pages 218-223, ISSN: 2602-3199

TECHNICAL CONDITION OF CRANE RAIL ROADS

Krasimir Krastanov

kkrastanov@vtu.bg

*Todor Kableskov University of Transport
Sofia, 158 Geo Milev Str.,
BULGARIA*

Key words: *safety, lifting capacity, crane rail roads, diagnostics*

Abstract: *The overall study of the technical condition of the crane railways in the operation of the load cranes and their compliance with the requirements of the normative acts is an important element for the safety of these facilities. Even minor deviations from the normative standards may cause an accident, so it is necessary to carry out regular technical inspections of the crane railways.*

When installing new crane railways, the person who installed them is required to provide the user with a crane track design and rail track dimension measurement report.

For the heavy duty crane, rails are connected by four bolts with normal steel fishplates sandwiching the rail, placed on both sides of the web. At the time of installation, the rails are pulled into contact with each other and connected with no gap at the joint part. However, such rails gradually become separated at the joint part and can be damaged by broken flakes in the gap and dents during the heavy duty operation of the crane.

According to Art. 94 of the Regulation for the Safe Operation and Technical Surveillance of Lifting Equipment (NBETN), the persons who maintain the lifting equipment should be checked whether they are necessary as well as parts of the sites of the site. corresponds to the project.

The criteria for scrapping a track are:

- in the presence of cracks and fragments of any size;*
- vertical, horizontal or inclined (vertical plus half horizontal) wear on the rail head by more than 15 per cent of the non-profile profile size.*

The purpose of the present work is to investigate and assess the technical condition of the crane rail track on which a single-girder bridge crane moves by establishing its condition according to the applicable normative requirements.