

УДК 621.86

МЕТОДИКА ПРИЁМОЧНОГО КОНТРОЛЯ СЕКЦИЙ ПОДКРАНОВОГО ПУТИ КРАНА КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ

© 2014 г. В.А. Наугольников, И.Ю. Пимшин

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.

В работе описана методика контроля геометрических параметров секций рельсового пути специального мостового электрического крана кругового действия. Предложенная методика обеспечивает геометрию рельсового пути согласно нормативным требованиям.

Ключевые слова: рельсовый путь, мостовой кран кругового действия, электронный тахеометр.

Поступила в редакцию 29.11.2014 г.

Наиболее важным из кранов, используемых на АЭС, служит мостовой кран кругового действия. Контроль геометрии рельсового пути выполнялся оборудованием с низкой точностью измерения или по несовершенным методикам [1-3]. Для технической диагностики [4] и обеспечению безопасности и безотказности работы крана кругового действия АЭС за счёт обеспечения нормативной геометрии ходовой части кранов и рельсового пути посвящено значительное число работ [5-14].

Рельсовый путь специального мостового электрического крана кругового действия – полярного крана это окружность проектного диаметра. Паспорт рельсового пути завода «Тяжмаш» регламентирует максимальное отклонение для диаметрально противоположных точек пути от проектного диаметра – не более 5 мм. Для обеспечения этого и других требований к геометрическим параметрам рельсового пути выполняют контроль всех секций дважды. Первый раз на заводе производителе секций, где на каждую секцию наносят номер, определяющий порядок сборки пути, второй – на стройплощадке АЭС после транспортировки.

Методика контроля секций рельса первой операцией (предварительный контроль) предусматривает контроль общей геометрии каждой секции. Для этого рулеткой измеряют длины внешней дуги и внутренней хорды рисунок 1.

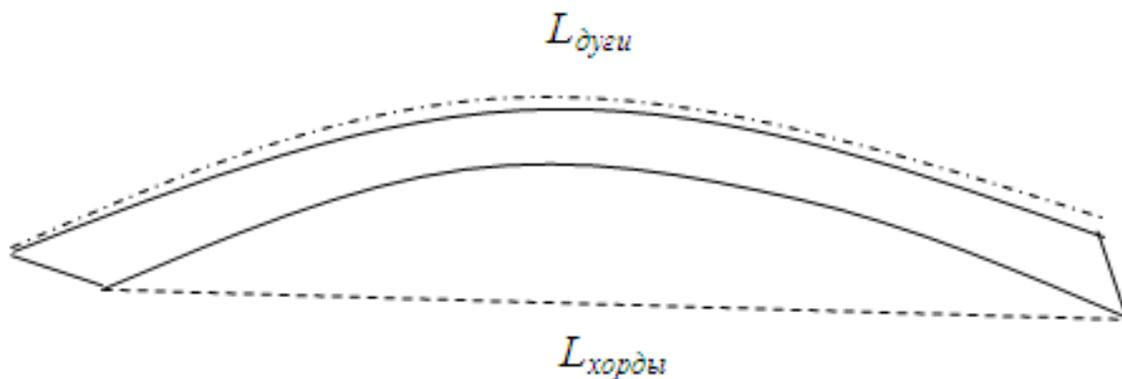


Рис. 1. – Схема измерений дуги и хорды

По результатам измерений оценивают соответствие длин дуг и хорд каждой секции:

$$Q = \frac{L_{\text{дуги}} \cdot 180}{R_{\text{проект}} \cdot \pi};$$

где Q – центральный угол;
 $R_{\text{проектн}}$ – проектный радиус дуги.

Вычисляют длину внутренней хорды $L^1_{\text{хорды}}$

$$L^1_{\text{хорды}} = R^1_{\text{проектн}} \cdot (\sin(Q/2));$$

$R^1_{\text{проектн}}$ – проектный радиус, соответствующий данной хорде, и определяют расхождение между фактическим и теоретическим значением:

$$\Delta L_{\text{хорды}} = L_{\text{хорды}} - L^1_{\text{хорды}}.$$

Второй операцией методики предусмотрен контроль параметров плановой формы (радиальности) секций. Для этого электронным тахеометром *Elta S-10* были закоординированы контрольные точки равномерно расположенные на внутренней образующей каждой секции (рис. 2). По совокупности измеренных величин определены фактические стрелы прогиба ($A_{\text{пр}}$) от главной хорды секции. Для этих же контрольных точек были вычислены теоретические значения ($A_{\text{теор}}$) тех же стрел прогиба. Затем определяют:

$$\Delta A = A_{\text{пр}} - A_{\text{теор}}.$$

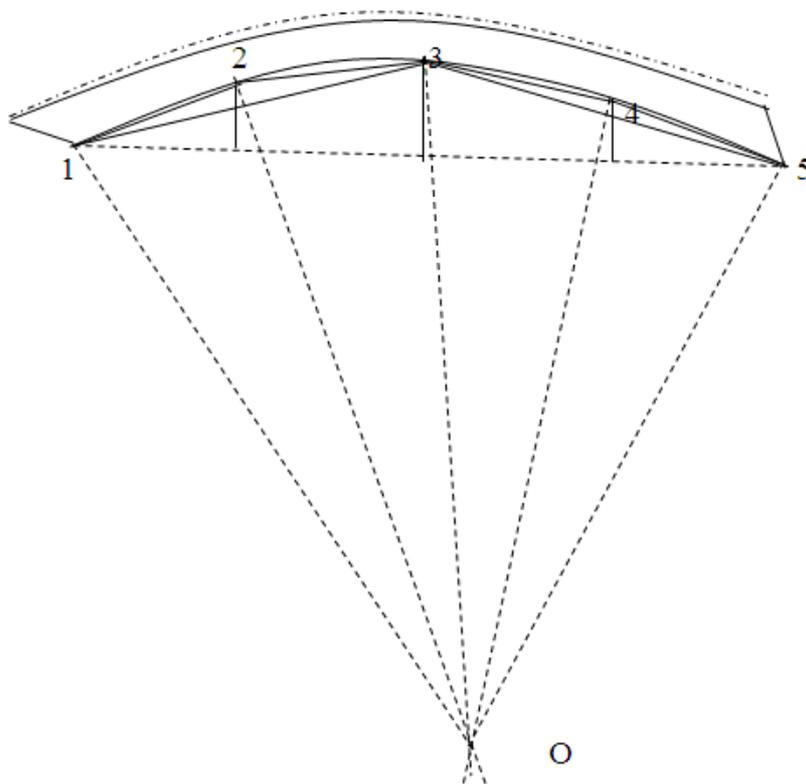


Рис. 2. – Схема расположения контролируемых точек

По этой методике был выполнен приёмочный контроль рельсового пути на стройплощадке энергоблока №3 Ростовской АЭС. В результате измерений было установлено, что для некоторых секций ограничение в 5 мм не было выдержано. Процесса рихтовки секций удалось избежать за счёт рациональной перестановки секций. В результате данный рельсовый путь стал удовлетворять нормативным требованиям.

Практическая ценность методики позволила сократить время сборки пути и снизить его стоимость.

ВЫВОДЫ

1) Многочисленные натурные измерения на мостовых кранах Ростовской и Балаковской АЭС подтвердили наличие отклонений в геометрических параметрах, как рельсовых путей, так и в металлоконструкциях кранов, обусловленных ошибками изготовления, монтажа и возникших из-за износа;

2) Опыт контроля геометрических параметров на этапе производства (завод «Тяжмаш», г. Сызрань), выпускающем полярные краны в настоящее время, также подтвердил наличие отклонений в геометрических параметрах секций рельсового пути.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурак, К.Е. О контроле за состоянием подкранового пути полярного крана реакторного отделения АЭС [Текст] / К.Е. Бурак. // Геодезия и картография. – 1993. – № 5. – С. 20–22.
2. Бурак, К.Е. и др. Геодезические работы для расчёта рихтовки пути полярных кранов АЭС [Текст] / К.Е. Бурак, П.Ф. Шпаковский, В.П. Молов // Геодезия и картография. – 1996. – № 12. – С. 22–25.
3. Шеховцов, Г.А. Современные методы геодезического контроля ходовой части и путей мостовых кранов [Текст] / Г.А. Шеховцов – Н. Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 1999. – 164 с.
4. Сероштан, В.И. и др. Диагностирование грузоподъёмных машин [Текст] / В.И. Сероштан, Ю.С. Огарь, Головин А.И. и др. – М.: Машиностроение, 1992. – 192 с.
5. Наугольников В.А. и др. Моделирование системы металлическая подкрановая балочная конструкция - мостовой полярный кран [Текст] / В.А. Наугольников, В.М. Козловцев // Математические методы в технике и технологиях: материалы междунар. конф. ММТТ-19 Воронеж, 30 мая-2 июня 2006г. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. Акад., 2006. – Т. 5. – С. 122–125.
6. Пат. № 2382347 Российская Федерация, МПК G01M 17/06, B66C 13/16. Способ диагностики геометрических параметров ходовой части мостовых кранов [Текст] / Ю.И. Пимшин, И.Ю. Пимшин, В.А. Наугольников; заявитель и патентообладатель Ю.И. Пимшин, И.Ю. Пимшин, В.А. Наугольников – № 2008145829/11; заявл. 19.11.08; опубл. 20.02.2010, Бюл. № 5. – 7 с. : ил.
7. Пат. № 2425348 Российская Федерация, МПК G01M 17/06, B66C 13/16. Способ диагностики геометрических параметров ходовой части мостового крана кругового действия [Текст] / Ю.И. Пимшин, И.Ю. Пимшин, В.А. Наугольников; заявитель и патентообладатель Ю.И. Пимшин, И.Ю. Пимшин, В.А. Наугольников – №2008145829/11; заявл. 15.02.10; опубл. 27.07.2011, Бюл. № 21. – 8 с. : ил.
8. Пат. № 2384831 Российская Федерация, МПК G01M 17/06, B66C 13/16. Способ диагностики геометрических параметров ходовой части мостовых кранов радиального действия [Текст] / Ю.И. Пимшин, И.Ю. Пимшин, В.А. Наугольников; заявитель и патентообладатель Ю.И. Пимшин, И.Ю. Пимшин, В.А. Наугольников. – №2008145825/11; заявл. 19.11.08; опубл. 20.03.2010, Бюл. №21. – 8 с. : ил.
9. Наугольников, В.А. Анализ ходовой части кранов кругового действия, имеющих цилиндрические колёса [Текст] / В.А. Наугольников // Бюл. Союза геодезистов. Ростов н/Д. – 2010. – №3. – С. 21–24.

11. Пимшин, Ю.И. и др. Особенности движения кранов мостового типа с коническими колёсами [Текст] / Ю.И. Пимшин, В.А. Наугольников, И.Ю. Пимшин // Глобальная ядерная безопасность. – 2011. – №1. – С. 71–78.
12. Пимшин, Ю.И. и др. Общие принципы технической диагностики мостовых кранов // Инженерный вестник Дона : электрон. науч. журн [Электронный ресурс]. – 2012. – №4/2. – Режим доступа: URL: <http://www.ivdon.ru> – 20.11.2014.
13. Пимшин, Ю.И. и др. Способ диагностики геометрических параметров ходовой части мостовых кранов радиального действия [Электронный ресурс] / Ю.И. Пимшин, В.А. Наугольников, И.Ю. Пимшин // Инженерный вестник Дона : электрон. науч. журн. – 2012. – № 4/2. – Режим доступа: URL: <http://www.ivdon.ru> – 20.11.2014.
14. Пимшин, Ю.И. и др. Методологические основы технической диагностики кранов мостового типа [Текст] / Ю.И. Пимшин, В.А. Наугольников, И.Ю. Пимшин // Изв. вузов. Сев.- Кавк. регион. Техн. науки. – 2008. – Спец. вып. – С. 135–137.
15. Пимшин, Ю.И. и др. Анализ ходовой части кранов радиального действия при движении их по окружности [Текст] / Ю.И. Пимшин, В.А. Наугольников, И.Ю. Пимшин // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2009. – Спец. вып. – С. 95–100.

Technique of Subcrane Way Sections Acceptance Control of Circular Action Crane

V.A. Naugolnov*I.Y. Pimshin**

*Volgodonsk Engineering Technical Institute
the Branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
73/94 Lenin St., Volgodonsk, Rostov region, Russia 347360
* e-mail: naugolnov53@mail.ru ; ** e-mail: geodez@aanet.ru*

Abstract – The technique of geometrical parameters control of track sections of the special bridge electric crane of circular operation is described in work. The proposed technique provides the geometry of the track in accordance with regulatory requirements.

Keywords: track, bridge crane of circular operation, the electronic instrument.

REFERENCES

- [1] Burak K.E. O kontrole za sostojaniem podkranovogo puti poljarnogo kрана reaktornogo otdelenija AJeS [About control of a condition of a subcrane way of the polar crane of the NPP reactor building]. Geodezija i kartografija [Geodesy and cartography]. 1993, № 5, ISSN 0016-7126, pp. 20–22. (in Russian)
- [2] Burak K.E., Shpakovskij P.F., Molov V.P. Geodezicheskie raboty dlja raschjota rihtovki puti poljarnyh kранов AJeS [Geodetic works for aligning calculation of the NPP polar cranes]. Geodezija i kartografija [Geodesy and cartography]. 1996, №12, ISSN 0016-7126, pp. 22–25. (in Russian)
- [3] Shehovcov G.A. Sovremennye metody geodezicheskogo kontrolja hodovoj chasti i putej mostovyh kранов [Modern methods of geodetic control of a running gear and ways of bridge cranes]. Nizhnij Novgorod. Pub. Nizhegorodskij gosudarstvennyj arhitekturno stroitelnyj universitet [Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering], 1999, 164 p. (in Russian)
- [4] Seroshtan V.I., Ogar Ju.S., Golovin A.I. etc. Diagnostirovanie gruzopodjomnyh mashin [Diagnosing of load-lifting cars]. M. Pub. Mashinostroenie [Mechanical engineering], 1992, ISBN 5-217-01404-0, 192 p. (in Russian)
- [5] Naugolnov V.A., Kozlovcev V.M. Modelirovanie sistemy metallicheskaja podkranovaja balochnaja konstrukcija - mostovoj poljarnyj kран [Modeling of system a metal subcrane frame design - the bridge polar crane]. Matematicheskie metody v tehnikе i tehnologijah: materialy mezhdunar. konf. MMTT-19Voronezh, 30 maja-2 ijunja 2006g [Mathematical methods in equipment and technologies: materials of the international MMTT-19 conference Voronezh, on May-2 30 June, 2006]. Voronezh. Pub. Voronezh. gos. tehnol.

- Akad. [Voronezh State Technology Academy], 2006, T. 5 [Volume 5], pp. 122–125. (in Russian)
- [6] Pat. № 2382347 Rossijskaja Federacija, MPK G01M 17/06, V66S 13/16. Sposob diagnostiki geometricheskikh parametrov hodovoj chasti mostovyh kranov [Patent № 2382347 Russian Federation, MPK G01M 17/06, B66C 13/16. Way of diagnostics of geometrical parameters of bridge cranes running gear] / Ju.I. Pimshin, I.Ju. Pimshin, V.A. Naugol'nov; zajavitel' i patentoobladatel' Ju.I. Pimshin, I.Ju. Pimshin, V.A. Naugol'nov – № 2008145829/11; zajavl. 19.11.08; opubl. 20.02.2010 [Yu.I. Pimshin, I.Yu. Pimshin, V.A. Naugol'nov; applicant and patent holder Yu.I. Pimshin, I.Yu. Pimshin, V.A. Naugol'nov – № 2008145829/11; declared 19.11.08; published 20.02.2010], Bjul. № 5 [Bulletin № 5]. 7 p. (in Russian)
- [7] Pat. № 2425348 Rossijskaja Federacija, MPK G01M 17/06, V66S 13/16. Sposob diagnostiki geometricheskikh parametrov hodovoj chasti mostovogo kрана krugovogo dejstvija [Patent № 2425348 Russian Federation, MPK G01M 17/06, B66C 13/16. Way of diagnostics geometrical parameters of a running gear of the bridge crane of circular action] / Ju.I. Pimshin, I.Ju. Pimshin, V.A. Naugol'nov; zajavitel' i patentoobladatel' Ju.I. Pimshin, I.Ju. Pimshin, V.A. Naugol'nov – № 2008145829/11; zajavl. 15.02.10; opubl. 27.07.2011 [Yu.I. Pimshin, I.Yu. Pimshin, V.A. Naugol'nov; applicant and patent holder YU.I. Pimshin, I.Yu. Pimshin, V.A. Naugol'nov – № 2008145829/11; declared 15.02.10; published 27.07.2011], Bjul. № 21 [Bulletin № 21]. – 8 p. (in Russian)
- [8] Pat. № 2384831 Rossijskaja Federacija, MPK G01M 17/06, V66S 13/16. Sposob diagnostiki geometricheskikh parametrov hodovoj chasti mostovyh kranov radial'nogo dejstvija [Patent № 2384831 Russian Federation, MPK G01M 17/06, B66C 13/16. Way of diagnostics geometrical parameters of a running gear of bridge cranes of radial action] / Ju.I. Pimshin, I.Ju. Pimshin, V.A. Naugol'nov; zajavitel' i patentoobladatel' Ju.I. Pimshin, I.Ju. Pimshin, V.A. Naugol'nov. – № 2008145825/11; zajavl. 19.11.08; opubl. 20.03.2010 [Yu.I. Pimshin, I.Yu. Pimshin, V.A. Naugol'nov; applicant and patent holder YU.I. Pimshin, I.Yu. Pimshin, V.A. Naugol'nov. – № 2008145825/11; declared 19.11.08; published 20.03.2010], Bjul. № 21 [Bulletin № 21]. – 8 p. (in Russian)
- [9] Naugol'nov V.A. Analiz hodovoj chasti kranov krugovogo dejstvija, imejushchih cilindricheskie koljosa [The analysis of crane running gear of the circular action having cylindrical wheels]. Bjul. Sojuza geodezistov [Bulletin of the Surveyor union]. Rostov n/D. 2010, №3. pp. 21–24. (in Russian)
- [10] Pimshin Ju.I., Naugol'nov V.A., Pimshin I.Ju. Osobennosti dvizhenija kranov mostovogo tipa s konicheskimi koljosami [Features of the movement of bridge type cranes with conic wheels]. Globalnaja jadernaja bezopasnost [Global Nuclear Safety]. 2011, №1, ISSN 2305-414X, pp. 71–78 (in Russian)
- [11] Pimshin, Ju.I. i dr. Obshhie principy tehničeskoj diagnostiki mostovyh kranov [General principles of bridge crane technical diagnostics]. Inženernyj vestnik Dona : jelektron. nauch. zhurn [Engineering bulletin of Don: electronic scientific journal]. 2012, №4/2, ISSN 2073-8633. Available at: <http://www.ivdon.ru> (in Russian)
- [12] Pimshin Ju.I., Naugol'nov V.A., Pimshin I.Ju. Sposob diagnostiki geometricheskikh parametrov hodovoj chasti mostovyh kranov radial'nogo dejstvi [Way of diagnostics of geometrical parameters of a running gear of bridge cranes of radial action]. Inženernyj vestnik Dona : jelektron. nauch. Zhurn [Engineering bulletin of Don: electronic scientific journal]. 2012, №4/2, ISSN 2073-8633. Available at: <http://www.ivdon.ru> (in Russian)
- [13] Pimshin Ju.I., Naugol'nov V.A., Pimshin I.Ju. Sposob diagnostiki geometricheskikh parametrov hodovoj chasti mostovyh kranov radial'nogo dejstvija [Way of diagnostics of geometrical parameters of a running gear of bridge cranes of radial action]. Inženernyj vestnik Dona : jelektron. nauch. Zhurn [Engineering bulletin of Don: electronic scientific journal]. 2012, №4/2. ISSN 2073-8633. Available at: <http://www.ivdon.ru> (in Russian)
- [14] Pimshin Ju.I., Naugol'nov V.A., Pimshin I.Ju. Metodologičeskie osnovy tehničeskoj diagnostiki kranov mostovogo tipa [Methodological bases of technical diagnostics of bridge type cranes]. Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki [News of higher

- education institutions of North Caucasus region Technical science]. 2008, Spec. vyp. [Special issue]. ISSN 0321-2653, pp. 135–137. (in Russian)
- [15] Pimshin Ju.I., Naugolnov V.A., Pimshin I.Ju. Analiz hodovoj chasti kranov radial'nogo dejstvija pri dvizhenii ih po okruzhnosti [The analysis of a running gear cranes of radial action at their movement on a circle]. Izv. vuzov. Sev.- Kavk. region. Tehn. Nauki [News of higher education institutions of North Caucasus region Technical science]. 2009, Spec. vyp [Special issue]. ISSN 0321-2653, pp. 95–100 (in Russian)