

К ВОПРОСУ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ КРАНОВЫХ ПУТЕЙ ПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Курдюмов А.Е., директор филиала Конекрейнс Сервис Выкса, АО
«Конекрейнс»;*

Греков В.И., АО «Конекрейнс»;

Морозов А.В., начальник отдела ОЭЗиС, ЗАО НПО «ТЕХКРАНЭНЕРГО»;

Киселева С.Ю., зам. начальника отдела ОЭЗиС, ЗАО НПО «ТЕХКРАНЭНЕРГО»

В настоящее время во многих отраслях промышленности наблюдается замена и актуализация регламентирующей нормативно-технической документации в целях более полной ее адаптации к современным условиям.

Не обошло стороной и область промышленной безопасности (далее – ПБ) опасных производственных объектов (далее – ОПО) на которых используются подъемные сооружения. Так, основным документом, устанавливающим требования к деятельности в области промышленной безопасности на ОПО с подъемными сооружениями стали Федеральные нормы и правила в области ПБ «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» (далее – Правила). Этот документ обобщил и объединил 5 нормативных документов (Правил безопасности), действовавших ранее.

К числу основных требований, предъявляемых Правилами к организациям, осуществляющим эксплуатацию ПС, относится требование об обязательном надзоре за ПС с соблюдением графиков выполнения технических освидетельствований, технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов ПС и проведения экспертизы ПБ в целях продления сроков безопасной эксплуатации (п. 23, п. 150 [1]). Техническое освидетельствование допускается проводить силами специализированных (экспертных) организаций (п. 193 [1]).

Не менее важным пунктом в обеспечении безопасной эксплуатации ПС является и эффективность надзора за рельсовыми путями, которая достигается путем проведения постоянных проверок, периодических комплексных обследований (далее – КО), технического обслуживания и ремонта рельсовых путей, находящихся в эксплуатации (п. 209 [1]).

Постоянные проверки включают в себя ежесменные осмотры и плановые или внеочередные проверки состояния (п. 210 [1]). Эти проверки проводятся ответственными специалистами эксплуатирующей организации с установленной Правилами периодичностью.

При плановых проверках определяется соответствие контролируемых параметров крановых путей значениям, указанным в руководстве по эксплуатации ПС, а также проектной и конструкторской документации (п. 213 [1]). Результаты заносятся в вахтенный журнал крановщика (оператора) ПС.

Периодические комплексные обследования рельсовых путей выполняются специализированными организациями с периодичностью не реже 1 раза в 3 года и включают выполнение следующих работ (по п. 216 [1], раздел 4 [2]):

1. проверку наличия службы эксплуатации ОПО, отвечающей за состояние рельсовых путей;
2. проверку наличия проектной и эксплуатационной документации;

3. детальное обследование, включающее оценку фактического состояния следующих элементов кранового пути:

- направляющих, непосредственно по которым перемещаются колеса ПС (рельс, квадратный или прямоугольный прокат).
- стыковых и промежуточных скреплений.
- несущих строительных конструкций здания, передающих нагрузки, в том числе от ПС на грунтовое основание (колонны, подкрановые балки и т.д.).
- путевого оборудования (туниковых упоров, ограничителей, ограждений и т.д.);

4. подготовку результатов комплексного обследования: оформление инструментальных замеров, включая измерения сопротивления его заземления, и составление ведомости дефектов.

Результаты проведенной работы оформляются актом комплексного обследования.

Итак, с новой нормативной базой, регламентирующей вопросы промышленной безопасности подъемных сооружений, разобрались, теперь перейдем к технической стороне вопроса, а именно – к особенностям проведения обследования крановых путей.

В общем случае, обследование крановых путей включает в себя выполнение следующих работ (п. 8.3 [2]):

1. внешний осмотр и замеры геометрических параметров направляющих, по которым осуществляется движение колес ПС, с целью определения износа и выявления повреждений (трещин, вмятин, выковов и т.д.);

2. внешний осмотр стыковых и промежуточных скреплений с целью выявления повреждений и соответствия элементов требованиям нормативной и проектной документации;

3. техническое обследование основных несущих подкрановых конструкций – балок, колонн, ферм, тормозных конструкций (с учетом раздела 5 [3]):

- Сплошное визуальное обследование конструкций с выявлением повреждений, их измерением и фиксацией на соответствующих схемах, а также определение соответствия конструкций проектной и нормативной документации.

- Проведение обмерных работ с измерениями конструкций и узлов, в том числе с применением геодезических приборов.

- Инструментальное измерение параметров повреждений.

- Определение прочностных характеристик конструктивных материалов.

4. внешний осмотр путевого оборудования (туников, ограничителей передвижения, ограждений и т.п.) с целью выявления повреждений и соответствия элементов требованиям нормативной и проектной документации;

5. внешний осмотр состояния заземления крановых путей и выполнение измерений его электрического сопротивления;

6. измерение отклонений элементов крановых путей от проектного положения в плане и профиле (планово-высотная съемка) с применением геодезических приборов (предельно-допустимые значения отклонений приведены в приложении № 8 [1]).

Если с осмотрами конструкций все более или менее понятно, то с проведением планово-высотной съемки (далее - ПВС) не все так просто.

Для выполнения ПВС, нормативной документацией (п. 10.1.23. [5]) рекомендовано использовать следующие средства измерений:

- для определения ширины колеи кранового пути – стальная рулетка (в настоящее время широко применяются лазерные дальномеры необходимого класса точности);
- для определения прямолинейности – теодолиты;
- для контроля горизонтальности пути – нивелиры (нивелировка по головке направляющей).

Как показывает практика, использование геодезических приборов для такого рода измерений связано с определенными трудностями, таких как:

- сложность установки и выверки измерительного прибора на подкрановых путях;
- вибрация, передающаяся на конструкции крановых путей от работы различного технологического оборудования;
- недостаточность естественного освещения, а также другие производственные факторы, снижающие дальность измерений;
- опасность работы на высоте, связанная с необходимостью перемещения персонала по крановым путям для выполнения измерений;
- необходимость «перестановок» (тем более многократных) измерительного оборудования при выполнении ПВС крановых путей большой протяженности, что усложняет обработку и снижает точность полученных данных;
- необходимость перерыва в работе ПС на время проведения ПВС на достаточно длительное время.

Использование более современных, более точных, устойчивых к внешним воздействиям геодезических приборов кардинально картины не меняет и не исключает (а только уменьшает) трудности, перечисленные выше.

Поиск информации по существующим и перспективным методам проведения ПВС показал, что финской фирмой «Konecranes» найдено очень интересное, можно сказать уникальное решение.

Помимо изготовления, поставки, монтажа и обслуживания грузоподъемного оборудования широчайшей номенклатуры, специалисты «Konecranes» занимаются и вопросами увеличения эффективности (долговечности) эксплуатации крановых путей.

Так, для оперативного выявления неисправностей путей, приводящих к преждевременному износу направляющих и механизмов передвижения крана, была создана система RailQ.

Система RailQ (см. рис. 1) использует запатентованную роботизированную тележку с дистанционным управлением Roborail, которая передвигаясь по крановому рельсу под управлением оператора, при помощи тахеометра собирает и передает необходимую информацию в общий электронный блок измерений.

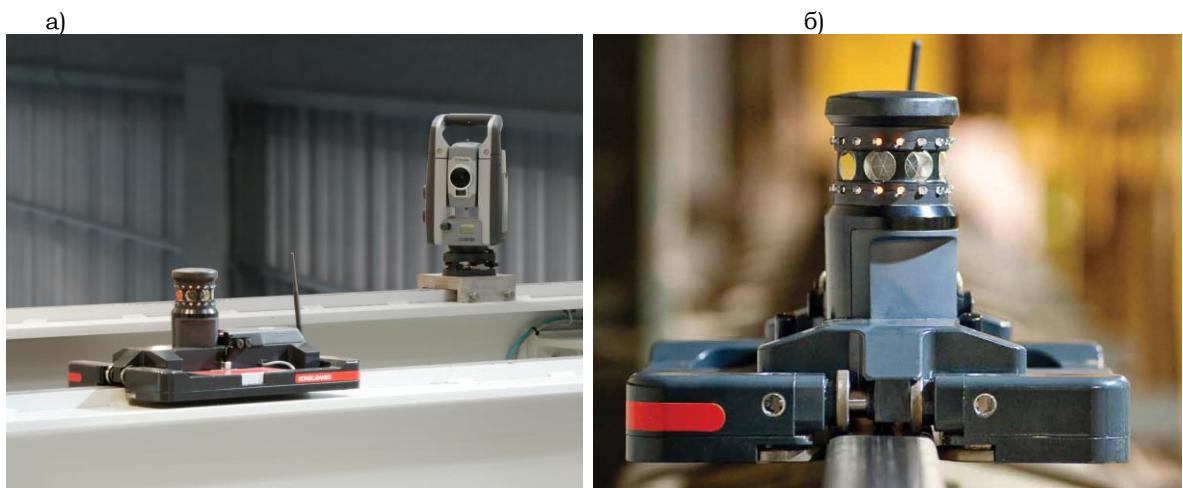


Рис. 1. Система RailQ:
а – общий вид оборудования;
б - роботизированная тележка Roborail.

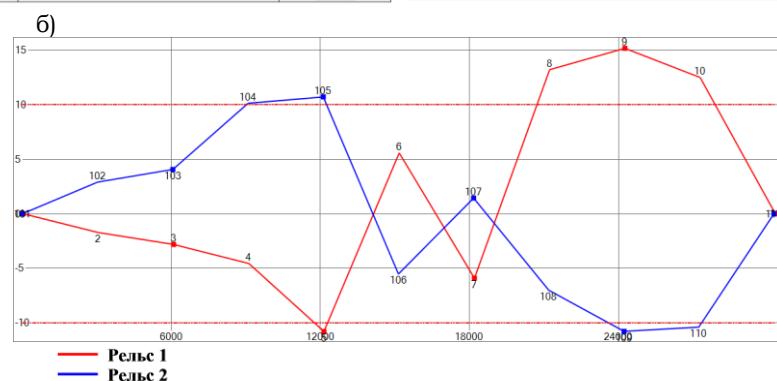
Специальная запатентованная программа обрабатывает полученную информацию и создает интерактивные отчеты, содержащие двухмерные и трехмерные графики подкранового пути с указанием проблемных участков непосредственно после проведения измерений (см. рис. 2). В общем случае, контролируются и отражаются в отчете в виде табличных форм и графиков следующие параметры:

- ширина пролета;
- прямолинейность;
- высотное положение каждого рельса;
- высотное положение рельс относительно друг друга.

а)

Значения отклонения прямолинейности (рельс 1)			
Точка измерения	Номер колонны	Отклонение в горизонтальной плоскости от выставленной теоретической линии	Вне допуска
1	D8	0	0 mm
2		-1,7	0 mm
3	D7	-2,8	0 mm
4		-4,6	0 mm
5	D6	-10,8	-0,8 mm
6		5,6	0 mm
7	D5	-5,9	0 mm
8		13,2	3,2 mm
9	D4	15,2	5,2 mm
10		12,5	2,5 mm
11	D3	0	0 mm

Значения отклонения прямолинейности (рельс 2)			
Точка измерения	Номер колонны	Отклонение в горизонтальной плоскости от выставленной теоретической линии	Вне допуска
101	E8	0	0 mm
102		2,9	0 mm
103	E7	4,1	0 mm
104		10,1	0,1 mm
105	E6	10,7	0,7 mm
106		-5,5	0 mm
107	E5	1,4	0 mm
108		-7,0	0 mm
109	E4	-10,8	-0,8 mm
110		-10,4	-0,4 mm
111	E3	0	0 mm



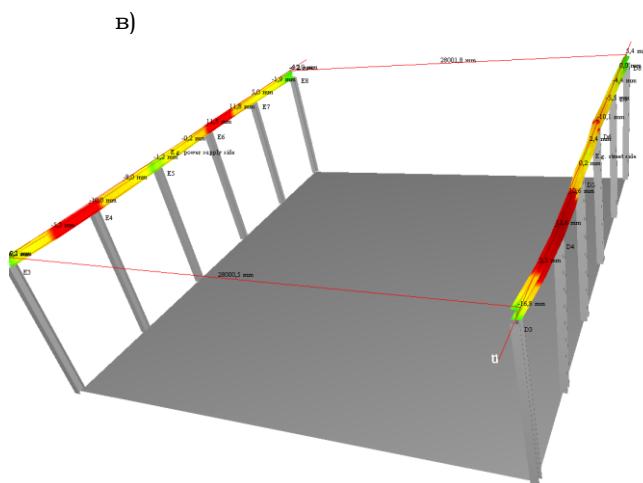


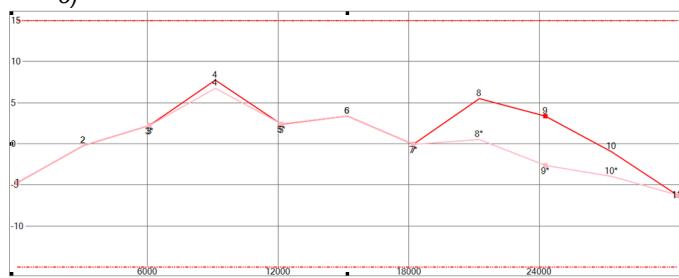
Рис. 2. Пример предоставления в отчете значений контролируемых параметров:
а – численные значения параметров в табличной форме;
б – значения параметров в виде 2-х мерного графика;
в – визуализация параметров в виде 3-х мерного графика.

Также, отчет содержит оперативные данные, необходимые для проведения рихтовки крановых путей. Следует отметить, что в графиках указываются значения параметров до и после рихтовки (см. рис. 3).

a)

Рекомендуемые корректировки в точках измерения на рельсе 1				Рекомендуемые корректировки в точках измерения на рельсе 2			
Точка измерения	Номер колонны	Корректировка		Точка измерения	Номер колонны	Корректировка	
		В вертикальной плоскости значение '+' указывает => Поднять точку на	В горизонтальной плоскости значение '+' указывает => Расширить пролет на			В вертикальной плоскости значение '+' указывает => Поднять точку на	В горизонтальной плоскости значение '+' указывает => Расширить пролет на
3	D7	3,0 mm	0 mm	103	E7	1,0 mm	0 mm
5	D6	0 mm	1,0 mm	104		0 mm	-1,0 mm
7	D5	3,0 mm	0 mm	105	E6	0 mm	-1,0 mm
8		0 mm	-5,0 mm	107	E5	10,0 mm	0 mm
9	D4	0 mm	-7,0 mm	109	E4	8,0 mm	1,0 mm
10		0 mm	-4,0 mm	110		0 mm	1,0 mm

б)



Посл

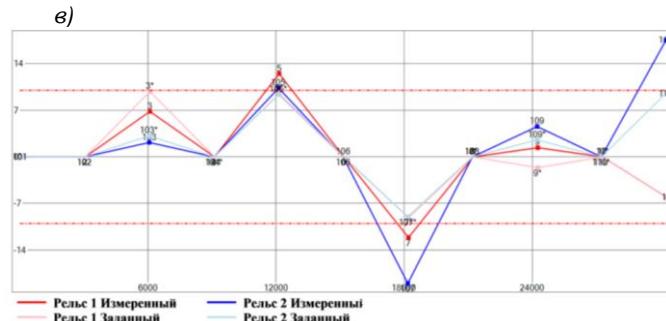


Рис. 3. Пример предоставления в отчете данных для рихтовки путей
а – численные значения параметров в табличной форме;
б – значения параметров в виде 2-х мерного графика (отклонения в пролете);
в – значения параметров в виде 2-х мерного графика (отклонения высотного положения).

Таким образом, система RailQ представляет собой передовой метод выполнения планово-высотной съемки, лишенный основных недостатков существующих традиционных методов ПВС, то есть:

- скорость выполнения измерений увеличивается многократно;
- измерения осуществляются в автоматическом режиме (исключается человеческий фактор) с более высокой точностью;
- отсутствует необходимость постоянного присутствия человека на высоте;
- получение необходимых данных непосредственно сразу после проведения измерений.

Подводя итоги сказанному, следует отметить, что наличие подобных измерительных приборов на предприятиях позволило бы значительно сократить материальные затраты на регулярное проведение ПВС и ремонт подъемных сооружений, а также дало возможность уменьшить время простоев технологического оборудования.

Список литературы:

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утв. приказом Ростехнадзора №533 от 12.11.2013 г;
2. РД 10-138-97 «Комплексное обследование крановых путей грузоподъемных машин». Часть 1. Общие положения. Методические указания. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России № 14 от 28.03.97 г;
3. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»;
4. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»;
5. РД 50:48:0075. 03.05 «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации надземных крановых путей», ЗАО НПЦ «Путь К», Москва, 2005 г.