

## МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗОК НА КРАНЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА РЕЛЬСОВЫХ ПУТЯХ

Н.А. Лобов, канд. техн. наук  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Динамические процессы, сопровождающие движение крана по рельсовому пути, существенно влияют на работоспособность самого крана, пути и строительной части здания, в котором кран работает. Решение уравнений возмущенного движения крана при различных сочетаниях внешних возмущающих воздействий показало, что наибольшее влияние на уровень и время действия поперечных нагрузок оказывают углы установочного перекоса колес и их сочетания для всех колес [1].

ГОСТ 2784-88 предусматривает схему измерения установки крановых колес мостовых и козловых кранов грузоподъем-

ностью 20 т и более, показанную на рис. 1, а. Отклонение от теоретической линии, проходящей через середины колес одной стороны крана, подсчитывается по зависимости

$$K = \frac{\Delta_1 - \Delta_1^*}{D_1} = \frac{\Delta_2 - \Delta_2^*}{D_2}$$

Величина  $K$  принимается равной 0,0006 для кранов с отъемными концевыми балками и равной 0,0012 для кранов с приварными балками. Этот же ГОСТ для мостовых кранов устанавливает величины отклонения пролета крана  $\Delta$  от номинальных значений  $L_k$  (рис. 1, б), не превышающие 5 мм при пролетах до 22,5 м и 8 мм при пролетах более 22,5 м.

Такие требования на установку колес кранов мостового

типа имеют следующие недостатки:

фактическая величина допускаемого угла перекоса колес зависит от регламентируемой разницы в пролетах крана по передним и задним колесам, в результате чего допуск на перекос колес, например, при пролете, равном 22,5 м (при базе крана 4,4 м), увеличивается на 0,0023 рад;

допуск на величину угла перекоса колес недопустимо велик;

нормы предусматривают реализацию всех возможных, в том числе и самых неблагоприятных, сочетаний перекосов всех четырех колес, таких как односторонний перекос всех колес, перекос передних и задних колес в разные стороны и др. Для четырехколесного крана существует 16 вариантов сочетания взаимного перекоса колес по направлению (углы перекоса больше или меньше нуля).

Указанные недостатки, третий из которых - самый существенный, имеют место в международных стандартах, а также в стандартах других стран (Германии, США, Великобритании, Австралии и др.).

Кардинально снизить уровень поперечных сил, действующих на крановую систему, и, в результате, увеличить срок службы крановых колес и подкрановых рельсов, а также металлоконструкции крана, может позволить использование схемы по рис. 2, определяющей способ установки крановых колес в горизонтальной плоскости и метод задания номинальных значений угла их перекоса. Она

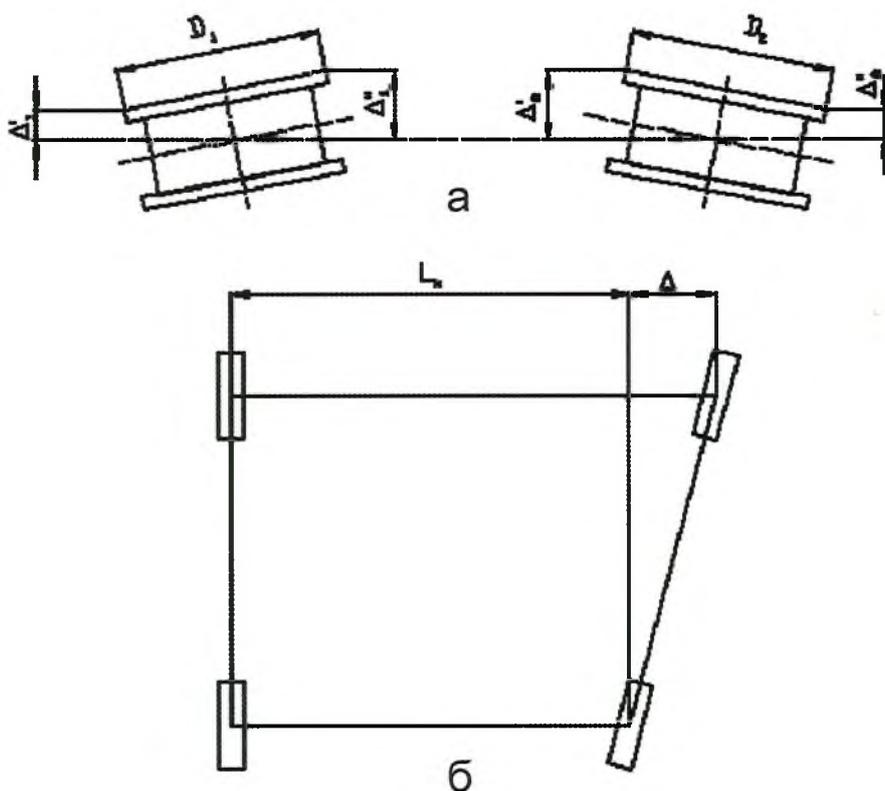


Рис. 1

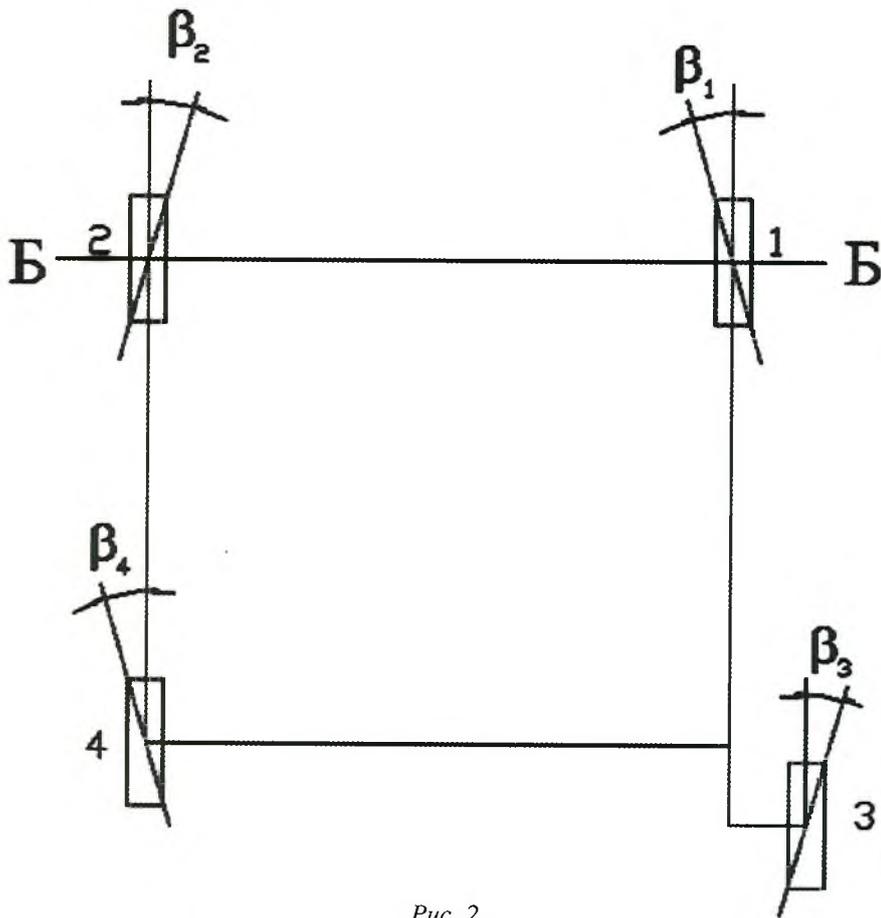


Рис. 2

Настоящая методика разработана применительно к мостовым кранам, ходовые колеса которых устанавливаются на концевые балки с использованием угловых колесных букс. Выверка установки колес производится теодолитом не ниже второго класса точности, динамометрической рулеткой и обычной рулеткой с ценой деления 1 мм.

Угол перекоса колес измеряется относительно линий базового прямоугольника  $OMNQ$  (рис. 3), образованного в пролете цеха с помощью четырех реперов ( $O, M, N, Q$ ). Длина прямоугольника (вдоль рельсового пути) должна быть на 10 - 12 м больше габаритной длины крана. Линии прямоугольника  $OM$  и  $NQ$  должны отстоять от рельсового пути на 30 - 35 мм.

Установка базового прямоугольника производится в

имеет следующие особенности:

вводится базовая вертикальная плоскость  $B-B$ , проходящая через центры передних (или задних) колес;

углы перекоса колес  $\beta_i$  измеряются относительно плоскостей, перпендикулярных плоскости  $B-B$ ;

величины углов перекоса колес должны быть равны

$$\beta_1 = \beta_0 \pm \beta_0; \beta_2 = -\beta_0 \pm \beta_0; \beta_3 = -\beta_0 \pm \beta_0; \beta_4 = \beta_0 \pm \beta_0,$$

где

$\beta_0$  - допуск на угол перекоса колес.

Положительный угол (со знаком +) перекоса колес соответствует повороту колеса против хода часовой стрелки.

В равной степени величины углов перекоса колес могут определяться различными сочетаниями перекоса по следующим соотношениям:

$$\beta_1 = -\beta_0 \pm \beta_0; \beta_2 = \beta_0 \pm \beta_0; \beta_3 = \beta_0 \pm \beta_0; \beta_4 = -\beta_0 \pm \beta_0,$$

$$\beta_1 = \beta_0 \pm \beta_0; \beta_2 = -\beta_0 \pm \beta_0; \beta_3 = -\beta_0 \pm \beta_0; \beta_4 = \beta_0 \pm \beta_0,$$

$$\beta_1 = \beta_0 \pm \beta_0; \beta_2 = -\beta_0 \pm \beta_0; \beta_3 = -\beta_0 \pm \beta_0; \beta_4 = \beta_0 \pm \beta_0.$$

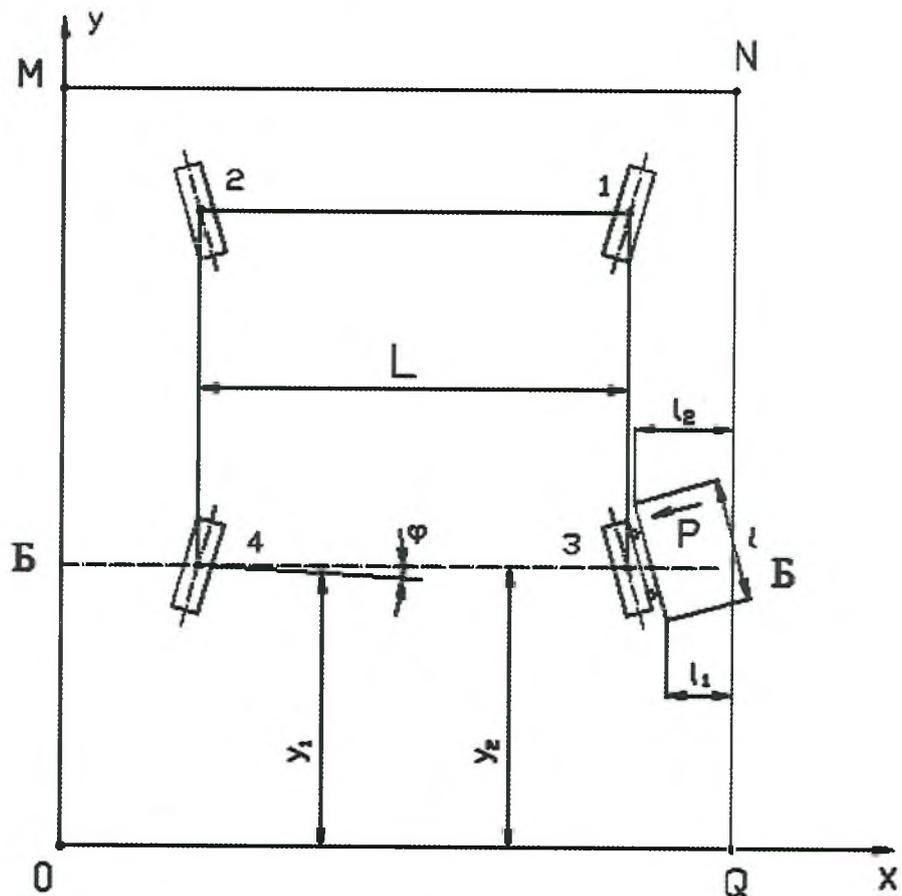


Рис. 3

следующей последовательности:

на подкрановой балке в точках с примерным соблюдением указанных размеров жестко закрепляют реперы О и М;

над репером О устанавливают теодолит и направляют его оптическую ось на репер М, после чего поворачивают оптическую систему теодолита вокруг вертикальной оси точно на 90 град. и на линии ОQ устанавливают на заданном расстоянии репер Q;

устанавливают теодолит над репером М и аналогично предыдущему определяют положение репера N;

правильность образования базового прямоугольника осуществляют проверкой равенства его диагоналей или углов OQN и MNQ при установке теодолита в точках Q и N.

При подготовке к выверке углов установки колес мостовой кран подводят к линии реперов MN желательнее так, чтобы между ребордами колес и рельсами оставался зазор. Для разгрузки моста от остаточных деформаций, которые он получил в результате бывших ранее передвижений, два колеса любой стороны крана поочередно поднимают до отрыва от рельса и снова опускают на рельс.

При измерении угла перекося моста относительно базовой плоскости OQ с помощью отвеса на рельсах делают отметки проекции центров двух задних колес 3 и 4, после чего измеряют расстояния  $y_1$  и  $y_2$  от этих отметок до линии OQ (по проекциям этой линии на рельсы). Измеряют пролет крана L по задним колесам и подсчитывают угол перекося моста по формуле

$$\varphi = (y_1 - y_2)/L$$

с учетом его знака, по этой причине недопустимо в формуле менять местами  $y_1$  и  $y_2$ .

Определение угла перекося, например колеса 3, относительно базовой плоскости NQ удобно и быстро проводится с помощью приспособления, состоящего из стальной рейки P (см. рис. 3), к которой в средней её части прикреплены два постоянных магнита, а по торцам - две линейки длиной 30 мм с ценой деления 1 мм. Для измерений описанное приспособление устанавливают горизонтально (без выверки) на торцевую поверхность колеса ближе к его оси и с помощью теодолита, установленного в точке Q, считывают показания линеек  $l_1$  и  $l_2$ . Угол перекося колеса относительно плоскости NQ подсчитывают по зависимости

$$\alpha = (l_2 - l_1)/l,$$

где  $l$  - расстояние между линейками, равное 1 м.

Угол перекося колеса относительно базовой плоскости Б-Б определяется суммой углов перекося относительно плоскостей OQ и NQ по формуле

$$\beta = \varphi + \alpha.$$

Таким же образом измеряются углы перекося других колес крана.

Изменение углов перекося колес до оптимальных значений осуществляется установкой прокладок на вертикальные плоскости между буксами колес и концевой балкой.

Реализация рациональной схемы установки колес кранов, находящихся в эксплуатации, не предусматривает их конструктивной модернизации. При мелкосерийном производстве новых кранов желательнее некоторое изменение технологии сборки их ходовой части и нанесение на концевые балки реперных линий, указывающих направления осей крановых колес.

### Литература

1. Лобов Н.А. Динамика передвижения кранов по рельсовому пути. М.: Издательство МГТУ им Н.Э. Баумана, 2003. 230с.

## "ЗАВОД ПИРС"



производит и реализует

**Железнодорожную технику и запчасти:**

весы вагонные тензометрические  
кран съемный для смены рельсов  
однорельсовую тележку-модерн  
ролик УК-2М для укладочного крана

**Комплекующие для ленточных конвейеров:**

ролики любой длины и диаметра  
роликоопоры и другие комплекующие

**Качество гарантируется ИСО 9002**

188804, г. Выборг-4, ул. Рубероидная, 27

Тел./факс: (81278) 7-07-61, 7-09-51

E-mail: Pirs@vyborg.ru