

**А.Ю. Прокопов, В.А. Курнаков, К.В. Кулинич**

## **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА СТЫКОВ ПРОВОДНИКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА АРМИРОВКУ**

*Исследовано формирование вертикальной нагрузки на проводники в месте их стыка, при этом рассмотрен наиболее опасный случай, когда следующий по направлению движения проводник имеет выступ относительно предыдущего на величину  $\Delta h$ , что вызовет удар ролика о выступ.*

*Ключевые слова: армировка, роликовые направляющие, роlikоопоры.*

**Неделя горняка**

**К**ак показывает практика, кроме сил трения, возникающих практически по всей длине проводников в результате вращения по ним роликовых направляющих или скольжения жестких лап, увеличенные нагрузки, особенно в вертикальном направлении армировка испытывает в местах стыков проводников.

Как известно, рельсовые или коробчатые проводники при монтаже армировки не должны иметь даже малейшей неточности положения относительно друг друга с целью обеспечения плавности и безопасности движения скипов или клеток по проводникам.

Однако в процессе эксплуатации подъема в результате значительных воздействий на проводники, как со стороны большегрузных подъемных сосудов, так и со стороны нагрузок, возникающих от деформации вмещающего породного массива, на стыках проводников могут образовываться зазоры сверх допустимых или же выступы относительно выше или ниже установленного проводника. Применение для большегрузных скипов жестких направляющих лап из-за высокого коэффициента трения нецелесообразно, поэтому будем рассматривать ударную нагрузку на проводники

в местах их стыков только для упругих роликовых направляющих.

В результате движения роlikоопор по этим стыкам возникает уже не статическая нагрузка, предусмотренная нормативной методикой расчета, а ударная динамическая нагрузка.

Более подробно процесс взаимодействия роlikового направляющего устройства скипа с проводниками в месте их стыка изучен в работе [1].

Исследуем формирование вертикальной нагрузки на проводники в месте их стыка, при этом рассмотрим наиболее опасный случай, когда следующий по направлению движения проводник имеет выступ относительно предыдущего на величину  $\Delta h$  (рис. 1), что вызовет удар ролика о выступ.

Кроме изменения направления импульса движения [1], на стыках возникает перераспределение на горизонтальную и вертикальную составляющие эксплуатационных лобовой и боковой нагрузок. В случае смещения стыков проводников в лобовой плоскости, при переходе ролика с одного проводника на другой возникает дополнительная вертикальная нагрузка вдоль лобовой поверхности проводника. Аналогичные дополнительные вертикальные нагрузки возникают и вдоль боковых поверхностей

проводников в том случае, если соседние проводники имеют смещение на стыке в боковой плоскости.

Исследуем, как перераспределяются эксплуатационные силы со стороны подъемных сосудов в местах неточных стыков проводников.

Из рис. 1 следует, что перераспределение эксплуатационной лобовой силы  $P_{\text{лоб}}$  на вертикальную

$P_{\text{верт}}^{\text{стык}}$  и горизонтальную

$P_{\text{бок}}^{\text{стык}}$  ( $P_{\text{бок}}^{\text{стык}}$ ) составляющие

будет зависеть от угла  $\beta$ , который в свою очередь

определяется соотношением радиуса ролика направляющего устройства  $R$  и величины ступени  $\Delta h$ , вызванной неточностью стыка проводников в лобовой (боковой) плоскости.

Таким образом, лобовая (боковая) эксплуатационная нагрузка разложится следующим образом:

$$P_{\text{верт}}^{\text{стык}} = P_{\text{лоб(бок)}} \cdot \cos \beta, \quad (1)$$

$$P_{\text{бок}}^{\text{стык}} = P_{\text{лоб(бок)}} \cdot \sin \beta. \quad (2)$$

Из схемы (рис. 1) выразим  $\sin \beta$  и  $\cos \beta$  через значения  $R$  и  $\Delta h$ :

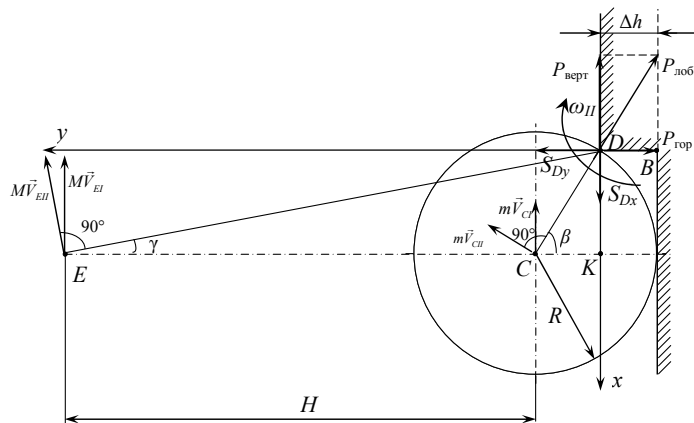
$$\cos \beta = \frac{R - \Delta h}{R} = 1 - \frac{\Delta h}{R}, \quad (3)$$

$$\sin \beta = \frac{R^2 - (R - \Delta h)^2}{R} = \quad (4)$$

$$= \frac{R^2 - R^2 + 2R\Delta h - \Delta h^2}{R} = \frac{\Delta h}{R}(2R - \Delta h).$$

Подставив значения (3) и (4) в уравнения (1) и (2), получим выражения для определения горизонтальной и вертикальной составляющих лобовой (боковой) нагрузки на стыках проводников:

$$P_{\text{верт}}^{\text{стык}} = P_{\text{лоб(бок)}} \cdot \left(1 - \frac{\Delta h}{R}\right), \quad (5)$$



**Рис. 1. Схема ударного взаимодействия роликовой направляющей опоры со стыком проводника, имеющим выступ**

$$P_{\text{лоб(бок)}}^{\text{стык}} = P_{\text{лоб(бок)}} \cdot \frac{\Delta h}{R}(2R - \Delta h). \quad (6)$$

Используя выражения (5), построим графики зависимостей вертикальной составляющей нагрузки от величины неточности стыков для скипов различной грузоподъемности (рис. 2). Расчет произведем для роликовых направляющих Южгипрошахта двух типоразмеров: диаметром 160 и 250 мм.

Как следует из приведенных исследований, диаметр роликов не имеет существенного значения в формировании нагрузок на стыках проводников. Так увеличение диаметра со 160 до 250 мм приводит к увеличению горизонтальной и вертикальной составляющих эксплуатационной нагрузки на 2 – 5%.

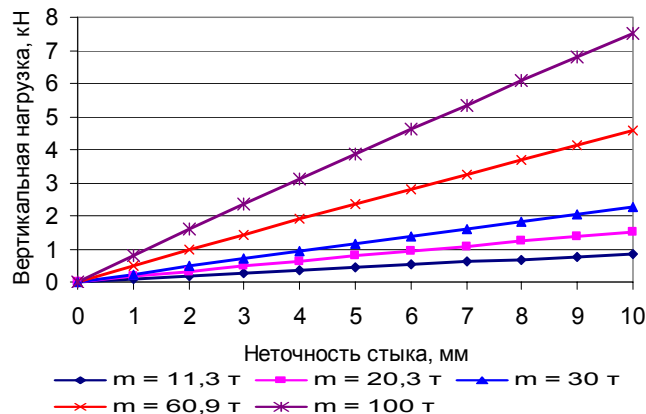
Величина неточности стыков  $\Delta h$  оказывает существенное влияние на формирование нагрузок на стыках, при этом с увеличением  $\Delta h$  значительно возрастает вертикальная составляющая нагрузки, достигающая для большегрузных скипов 5 – 7,5 кН при скорости их движения 12 м/с и увеличивается до 13 – 21 кН при 20 м/с.

Как показывает практика, даже небольшие вертикальные нагрузки на

**Рис. 2. Графики зависимости эксплуатационной силы от неточности стыков проводников для подъемных сосудов различной грузоподъемности**

проводники могут привести к потере ее работоспособности, выходу скипов из направляющих на стыках, повышенному износу проводников в местах стыков и другим негативным последствиям. Неточность стыков величиной даже 1 мм вызывает дополнительную вертикальную нагрузку (на которую армировка, согласно действующей методике не рассчитана!), 0,2 – 0,8 кН в зависимости от грузоподъемности скипов при скорости их движения 12 м/с и 0,6 – 2,3 кН при 20 м/с. Поэтому даже минимальная неточность установки стыков проводников недопустима.

Если на одном ярусе будет находиться одновременно 2 стыка проводников,



служащих для направления движения одного подъемного сосуда, то расчетная нагрузка тоже увеличится вдвое, что повысит опасность возникновения аварийной ситуации. Исходя из этого, рекомендуется проектировать армировку таким образом, чтобы стыки проводников, служащих для движения одного подъемного сосуда, были разнесены на различные ярусы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокопов А.Ю., Курнаков В.А. Исследование влияния неточности стыков проводников на формирование ударной нагрузки при движении большегрузных скипов// Изв.

вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2006. – Прил. №9. «Перспективы развития Восточного Донбасса» – С. 106-110. **ГИАС**

#### Коротко об авторах

Прокопов А.Ю. – кандидат технических наук, доцент, докторант, зам. директора, [prokopov72@rambler.ru](mailto:prokopov72@rambler.ru)  
 Курнаков В.А. – кандидат технических наук, доцент, докторант, зав. кафедрой,  
 Кулинич К.В. – кандидат технических наук, доцент,  
 Шахтинский институт Южно-Российского государственного технического университета по образовательной деятельности,

