

УДК 621.86

Модернизация канатно-блочной системы мультдозавалочного крана

Витчук Павел Владимирович

vitchuk@bmstu.ru

Сорокина Ирина Игоревна

irina.sorokina@bmstu.ru

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

Рассмотрена возможность усовершенствования механизма главного подъема мультдозавалочного крана на основе модернизации его канатно-блочной системы. Проведен анализ существующих схем запасовки канатов механизмов главного подъема мультдозавалочных кранов, определены углы девиации канатов по разным схемам, выявлены недостатки существующих схем запасовки. Предложена схема компоновки канатно-блочной системы, лишенная указанных недостатков, для которой приведены расчетные значения углов девиации, соответствующие нормативной документации.

Ключевые слова: мультдозавалочный кран, канатно-блочная система, девиация канатов, схема запасовки

Мультдозавалочный кран предназначен для механизации процесса завалки шихты и производства ремонтных работ в печах литейных цехов. По конструктивному исполнению относится к мостовым двухбалочным кранам, передвигающимся по крановым путям, установленным на колоннах вдоль фронта мартеновских печей [1]. Разгрузка мульты (с нем. mulde — корыто, лоток для загрузки шихтовых материалов в мартеновскую печь) производится поворотом ее вместе с хоботом на 180° , для чего на хоботе со стороны кабины устанавливают механизм поворота хобота, содержащий червячный редуктор или комбинацию редуктора и открытой передачи. В процессе разгрузки мульты кран также осуществляет дополнительные качательные движения с целью полного ее освобождения от шихты. Мульты с шихтой, хобот, механизмы поворота и качания хобота размещены на колонне. Подъем и опускание колонны осуществляется механизмом главного подъема.

В рамках проводимого исследования внимание уделено модернизации канатно-блочной системы (КБС) механизма главного подъема по критерию девиации (явлению отклонения направления канатов от оси барабана или ручья блока) грузового каната с целью повышения его долговечности. При этом использована следующая рекомендация: отклонение направления канатов от оси барабана или ручья блока при нормальной эксплуатации механизма не должны превышать для механизмов групп режима соответственно М4-М6 — $3,5^\circ$; М7 и М8 — $2,5^\circ$. В предельных случаях, значения углов могут быть увеличены на 1° , что, однако, отрицательно скажется на долговечности, как каната, так и блоков [2]. В качестве объекта для модернизации был выбрана КБС механизма главного подъема мультдозавалочного крана с параметрами, представленными в таблице (ГОСТ 12614-79).

Исходные данные

Грузоподъемность, т	Завалочной тележки	3,2
	Вспомогательной тележки	20
Высота подъема, м	Колонны завалочной тележки, не более	1,2
	Крюка вспомогательной тележки	18
Группа классификации	Механизма подъема	M8

В подобных кранах распространены две компоновочные схемы КБС механизма главного подъема: на подвесе без применения рабочих и отводных блоков, так называемое прямое подвешивание [3]; с применением рабочих и уравнильных блоков [1].

На основании имеющихся данных об устройстве КБС мульдозавалочного крана были построены кинематические схемы известных вариантов компоновочных схем КБС, что позволило составить расчетные схемы для каждого из рассматриваемых случаев. Для каждой из компоновочных схем был рассчитан угол девиации согласно [4]. Получено, что для повышения долговечности системы необходимо свести к минимуму угол отклонения набегавшей на барабан ветви грузового каната от ее идеального направления.

В КБС механизма главного подъема, выполненной по компоновочной схеме с прямым подвесом, для крана с параметрами по таблице: угол девиации на барабане составил $0,056 \text{ рад} = 3,72^\circ$; на отклоняющем блоке — $0,016 \text{ рад} = 0,92^\circ$; в крайнем верхнем положении (на максимальной высоте подъема) — $0,042 \text{ рад} = 2,4^\circ$; в точке возвращения каната на барабан (нижнее положение) — $0,074 \text{ рад} = 4,24^\circ$ [4, 5]. Отметим также, что такая конструкция подразумевает применение барабанов со сдвоенной навивкой, в связи с чем девиация канатов между симметричными точками системы одинакова.

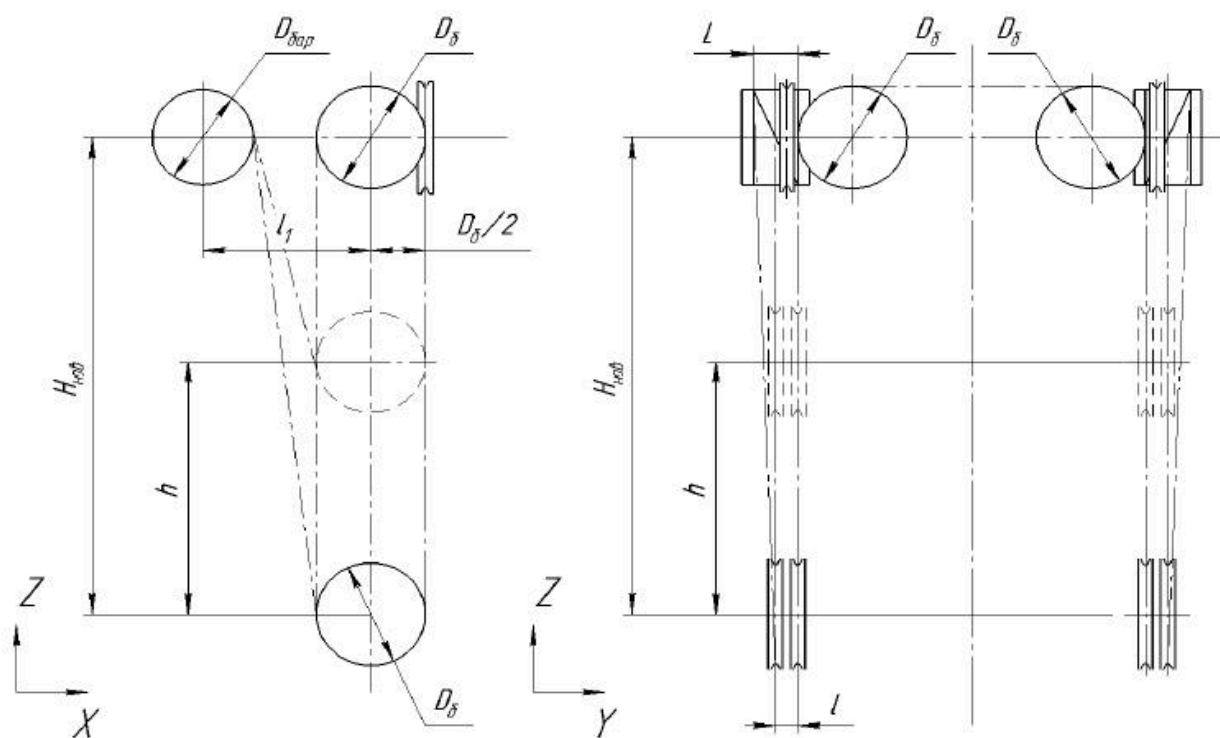
Анализ представленных данных показывает, что наибольшей девиации канат подвергается на блоках траверсы колонны в обоих положениях и на уравнильном блоке в верхнем положении колонны. Девиация каната на блоках траверсы и уравнильном блоке превышает критические значения углов, согласно [2].

В КБС механизма главного подъема, выполненной с применением рабочих и уравнильных блоков, для крана с параметрами по таблице: угол девиации на барабане механизма главного подъема в крайнем нижнем положении — $0,053 \text{ рад} = 3,04^\circ$; для отклоняющего блока — $0,011 \text{ рад} = 0,63^\circ$; для блоков, расположенных на одной оси, чрез которые канат проходит вертикально, девиацией можно пренебречь; тоже касается блочной обоймы с блоками выставленными вдоль одной прямой, для которых канат проходит горизонтально; в крайнем верхнем положении (на максимальной высоте подъема) угол девиации $0,062 \text{ рад} = 3,55^\circ$; для отклоняющих блоков — $0,029 \text{ рад} = 1,66^\circ$ и $0,059 \text{ рад} = 3,38^\circ$ [4, 5].

Наибольшей девиации канат подвергается на уравнильном блоке в верхнем положении и на блоках траверсы колонны в обоих положениях ко-

лонны. Девиация каната на крайних блоках траверсы и уравнительном блоке превышает критические значения углов по [2].

Очевидно, что рассмотренные компоновочные схемы КБС требуют модернизации. В связи с чем при проектировании механизма главного подъема в качестве прототипа выбираем схему с применением рабочих блоков, поскольку углы девиации каната в данной системе получились значительно меньше. Для минимизации углов девиации до значений, ниже пороговых по [2] для выбранного прототипа КБС необходимо увеличить расстояние H и размещать канатные блоки подвески траверсы на оси симметрии барабанов, рабочие блоки поместить между двумя блоками подвески траверсы, а ручей уравнительного блока разместить на одной вертикальной оси с блоком траверсы, ближнем к колонне (см. рисунок).



Модернизированная полиспастная система

Наибольший угол девиации достигается при верхнем положении колонны, при этом за пороговое значение в рамках проводимого исследования принимался угол девиации $2,4^\circ$, исходя из которого определялась минимально необходимая высота, обеспечивающая необходимый угол девиации в верхнем положении колонны. Размещение рабочих блоков между блоками подвески позволит уменьшить девиацию до $0,028 \text{ рад} = 1,6^\circ$, а размещение уравнительных блоков указанным способом теоретически позволит снизить девиацию канатов до нуля.

Литература

- [1] Богинский К.С., Зотов Ф.С., Николаевский Г.М. *Мостовые и металлургические краны*. Москва, Машиностроение, 1970, 70 с.
- [2] РД 24.090.120–07. *Проектирование и расчет транспортно-технологических грузоподъемных кранов для обслуживания предприятий металлургической промышленности. Справочное руководство*. URL: docs.cntd.ru>document/1200093894 (дата обращения 08.11.2024).
- [3] Зерцалов А.И. *Краны с жестким подвесом груза*. Москва, Машиностроение, 1979, 190 с.
- [4] Ивашков Н.И. *Влияние девиации и кручения канатов на работу крановых канатных систем*. Дис. ... канд. техн. наук. Москва, 1988, 237 с.
- [5] Глушков М.А. *Стальные подъемные канаты*. Киев, Техника, 1966, 327 с.

Modernization of the rope - block system of the mulde - loading crane

Sorokina I.I. irina.sorokina@bmstu.ru

Vitchuk P.V. vitchuk@bmstu.ru

BMSTU (KB), Kaluga, Russia

The possibility of improving the mechanism of the main lifting of a mulde-loading crane based on the modernization of its rope-block system is considered. The analysis of the existing schemes of rope hoarding of the mechanisms of the main lifting of mulde-loading cranes is carried out, the angles of deviation of ropes according to different schemes are determined, the disadvantages of existing schemes of hoarding are revealed. The layout scheme of the rolling block system is proposed, devoid of these disadvantages, for which the calculated values of the deviation angles corresponding to the regulatory documentation are given.

Keywords: mulde-loading crane, rope-block system, rope deviation, stock scheme