

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАЗОВОЙ КОНСТРУКЦИИ КРАТЦЕР-КРАНА

Кондратюк В.Ф., Эльхади Саид, Гурский Н.Н.

The evaluation methods of tensely- deformed state of “kratzer”-crane (mining) upon the displacement error of carts are given here.

Кратцер-кран эксплуатируется на предприятиях ПО “Беларуськалий” для разгрузки-погрузки концентрата калийных удобрений.

В настоящее время используются кратцер-краны как с превышенным нормативным сроком службы, определенным заводом изготовителем (20 лет), так и новые, изготавливаемые в Республике Беларусь ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережений с опытным производством» (рис. 1).



Рис. 1. Кратцер-кран производства “ЗАО Солигорский институт ресурсосбережений с опытным производством”:

Назначение: для разгрузки сыпучих материалов из арочных складов

Транспортируемый материал мелкозернистый KCl, рудная масса и т.д.

Угол откоса 37°

Насыпной вес 1,2-1,35 т/м³

Производительность 1000 т/ч

Механизм передвижения 4 шт.

Ширина колеи 39700 мм

Расстояние между осями 6300 мм

Диаметр ходового колеса 800 мм

Скорость передвижения 5,9 м/мин

Расстояние по высоте между уровнями рельсов 1350 мм

Рабочая стрела (сгребающая)

Расстояние между осями 22500 мм

Рабочая ширина 1600 мм

Скорость цепи 0,7 м/с
Подающая стрела (подгребающая)
Количество 1 шт.
Расстояние между осями 17000 мм
Рабочая ширина 1600 мм
Скорость цепи 0,7 м/с.

Оценка технического состояния кранов «со стажем» для гарантирования их нормальной дальнейшей эксплуатации требует квалифицированной технической экспертизы с помощью современных диагностических приборов, а также надежных расчетных методов. Расчет остаточного ресурса кратцер-крана предполагает в первую очередь определение напряженно-деформированного состояния несущей конструкции – порталной опоры (портала). Представляется необходимым расчет портала при нормальном режиме эксплуатации и возможном возникновении нештатной ситуации – рассогласовании перемещений тележек.

Отдельные положения рассматриваемой методики могут быть использованы при осуществлении предприятием-изготовителем авторского надзора за эксплуатацией производимых им кратцер-кранов.

В настоящее время в РБ отсутствуют утвержденные в установленном порядке специальные методики по контролю технического состояния кратцер-кранов, применяемых на РУП ПО "Беларуськалий". На этом основании при контроле технического состояния кратцер-крана используются методические указания по проведению технологического диагностирования грузоподъемных кранов с истекшим сроком службы.

Цель контроля технического состояния:

- установление соответствия технического состояния узлов кратцер-крана (портальной опоры и ходовых тележек) требованиям нормативно технической документации;
- определение фактического состояния вышеуказанных узлов для не-допущения аварии с длительным простоем и значительными материальными затратами;
- выявление возможных неисправностей, дефектов, степени коррозионного и механического износа несущих конструкций;
- разработка рекомендаций по устранению выявленных нарушений (недостатков) для дальнейшей безопасной эксплуатации кратцер-крана.

Обследование кратцер-крана заключается в выполнении следующих работ:

- ознакомление с эксплуатационной технической, нормативной до-кументацией, связанной с эксплуатацией кратцер-крана, ремонтом и техническим обслуживанием;
- проверка соответствия кратцер-крана требованиям действующих нормативно-технической и эксплуатационной документации;
- детальный визуальный контроль металлоконструкций кратцер-крана;
- визуально-оптический контроль технического состояния сварных швов;
- определение наличия и мест зон опасных концентраций напряжений в металлоконструкциях кратцер-крана (портальной опоры и ходовых тележек);
- контроль геометрических размеров элементов основных несущих деталей металлоконструкций. При этом контролируется толщина стенок несущих деталей металлоконструкций порталной опоры и ходовых тележек;
- расшифровка результатов, проведение необходимых проверочных расчетов;
- составление и документальное оформление заключения.

Краткое описание конструкции кратцер-крана

Кратцер-кран сконструирован как порталная опора, которая располагается над отвалом концентрата и опирается с обеих сторон на механизм передвижения. На порталной

опоре монтируются стрелы: две рабочие стрелы со стороны разгрузочного ленточного конвейера и подающая стрела на противоположной стороне. На направляющих, которые прикреплены к стрелам, движутся собственно рабочие органы – скребковые цепи.

Скребковые цепи – стальные пластинчатые цепи с ходовыми роликами, принимающими главные усилия, и с направляющими роликами, принимающими боковые усилия. Скребковые плиты изготовлены как лопасти с приваренными зубьями и привинчиваются к цепям.

На порталной опоре и на опорах ходового механизма расположены приводы скребковых цепей, приводы механизма передвижения, подъемные лебедки стрел. Все приводы, включая четыре ходовых колеса, разделены.

Опора механизма передвижения со стороны подающей стрелы прикреплена к порталной опоре при помощи шарового шарнира.

Перекос порталной опоры на рельсах контролируется ограничителем перекоса, который находится на опоре механизма передвижения со стороны ленточного конвейера.

Для ограничения передвижения крана по рельсам на обоих концах пути устанавливаются линейки управления. При касании линейки срабатывает конечный выключатель и самостоятельно включает противоположное направление передвижения. Одновременно опускаются стрелы. Если рабочий конечный выключатель выходит из строя или не срабатывает, то кратцер-кран отключается предохранительным конечным выключателем.

Краткая техническая характеристика кратцер-крана (производства ГДР)

<i>Транспортируемый материал</i>	<i>концентрат соли</i>
<i>Угол откоса</i>	<i>37°</i>
<i>Насыпной вес</i>	<i>1,3 т/м³</i>
<i>Производительность</i>	<i>1250 т/ч</i>
<i>Масса крана</i>	<i>127 т</i>
<i>Ширина колеи</i>	<i>39700 мм</i>
<i><u>Механизм передвижения</u></i>	
<i>Расстояние между осями колес</i>	<i>6500 мм</i>
<i>Диаметр ходового колеса</i>	<i>800 мм</i>
<i>Скорость передвижения</i>	<i>5,9 м/мин</i>
<i><u>Рабочая стрела</u></i>	
<i>Количество</i>	<i>2</i>
<i>Расстояние между осями барабанов</i>	<i>22500 мм</i>
<i>Рабочая ширина</i>	<i>1600 мм</i>
<i>Скорость цепи</i>	<i>0,83 м/с</i>
<i><u>Подающая стрела</u></i>	
<i>Количество</i>	<i>1</i>
<i>Расстояние между осями барабанов</i>	<i>17000 мм</i>
<i>Рабочая ширина</i>	<i>1600 мм</i>
<i>Скорость цепи</i>	<i>0,83 м/сек</i>

Основные условия эксплуатации кратцер-крана

Кратцер-кран эксплуатируется в закрытом складе при температуре -20...+40 °С.

Номинальная мощность кратцер-крана достигается при следующих основных условиях:

- транспортируемый материал соответствует техническим требованиям;
- цепь рабочей стрелы находится на транспортируемом материале по всей длине;
- соблюдаются допуски и зазоры установки рельс;
- соблюдается зазор между рельсом и ребордой колеса.

Расчет несущей конструкции кратцер-крана

Конструктивным прототипом кратцер-крана может служить козловой кран. Однако, рабочие нагрузки имеют различную природу, что определяет специфику расчета несущей конструкции кратцер-крана.

Расчет несущей конструкции – portalной опоры – предполагает, как отмечено в начале статьи, расчет при нормальной работе и нештатной ситуации.

1. Расчет portalной опоры при нормальном рабочем состоянии можно производить методами строительной механики стержневых систем.

Силовой и прочностной расчет портала включает действия:

- вычисление изгибающих моментов от веса стрел;
 - расчет рабочего и боковых усилий;
 - вычисление изгибающих моментов от:
 - - рабочей нагрузки,
 - - собственного веса портала,
 - - веса штыба;
 - вычисление изгибающих и крутящих моментов в опасных сечениях;
 - расчет нормальных и касательных напряжений в опасных сечениях;
 - расчет эквивалентных напряжений;
 - заключение о прочности портала.
2. Расчет деформаций и напряжений portalной опоры при рассогласовании тележек крана изложен, в частности, в [1]. Он заключается в следующем.

Определяются предельные деформационные и силовые параметры, при которых в горизонтальной части опоры и ее стойках возникают пластические деформации. На основании этого определяется предельное рассогласование тележек до наступления необратимых остаточных явлений. Расчет на кручение производится по оригинальной методике на основе численно-аналитических методов, позволяющий рассматривать тонкостенные элементы конструкции произвольного поперечного сечения постоянного или переменного по длине. Эти методы можно использовать также для уточненного расчета на изгиб горизонтальной части опоры, имеющей предельное соотношение продольного и поперечных размеров.

Оценка изменения несущей способности портала из-за коррозионного износа элементов конструкции производилась с учетом вида деформации [2].

Качество материала определялось на основе спектрального анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратюк В.Ф., Эльхади Саид. К вопросу расчета portalной опоры кратцер-крана // Горная механика – 2004. - № 1-2. – С. 60 – 62.
2. Кондратюк В.Ф., Эльхади Саид. О геометрических параметрах конструкции в расчете ее напряженно-деформированного состояния // Горная механика – 2004.- № 1-2. – С. 57 – 59.
3. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – Киев: Наукова думка, 1988. – 736 с.