

АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ГРЕЙФЕРНОГО МОСТОВОГО КРАНА В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ

Водолазская Н. В., Семейко М.А. (ДонНТУ, ГЗТиЛ, г.Донецк, Украина)

Ликвидация ручных погрузочно-разгрузочных работ, исключение тяжелого ручного труда при выполнении основных и вспомогательных производственных операций, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов во всех областях народного хозяйства невозможны без использования широкого комплекса подъемно – транспортных машин.

Современные поточные технологические и автоматизированные линии, межцеховой и внутрицеховой транспорт, погрузочно-разгрузочные операции на складах и перевалочных пунктах органически связаны с применением разнообразных типов подъемно–транспортных машин и механизмов, обеспечивающих непрерывность и ритмичность производственных процессов. Поэтому применение данного оборудования во многом определяет эффективность современного производства, а уровень механизации технического производства – степень совершенства и производительность предприятия. При современной интенсивности производства нельзя обеспечить его устойчивый ритм без согласованной и безотказной работы средств транспортирования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на всех стадиях обработки и складирования[1].

Одной из разновидностей подъемно – транспортных машин являются краны мостового типа. Мостовые краны применяют в цехах ремонтных предприятий и производственных цехах предприятий строительной индустрии. Они производят большую часть подъемно-транспортных работ на различных предприятиях. Выполняют не только обслуживающие функции, но и нередко включены непосредственно в технологический процесс. От их надежной и бесперебойной работы зависят производительность предприятия, его технико-экономические показатели, безопасность обслуживающего персонала.

На основе анализа существующих данных о конструкциях мостового крана была разработана классификация с делением по области применения, по грузоподъемности, по возможным конструктивным формам, по типу грузозахватного органа и т.д. [2,3]

В настоящее время в Украине из всех работающих кранов более 85% отработали нормативный срок службы. Обновление фондов производится крайне медленно: при норме 8-10% ежегодно обновляется не более 1% кранового парка.

В связи с этим появилась необходимость выявления узлов конструкции машины, которые наиболее часто приводят к поломкам, а следовательно, и простоям оборудования.

Характерные причины вывода из строя деталей сборочных единиц мостовых крана, работающих в условиях агрессивной среды представлены в таблице 1. Было выявлено, что наиболее часто встречающиеся причины отказов работы деталей мостовых кранов, работающих в условиях агрессивной среды, является механический и коррозионный износ, появление трещин и различного рода деформаций [4].

Таблица 1. Причины отказов сборочных единиц

| Сборочная единица | Деталь | Причина отказа |
|-------------------|------------------------------------|---|
| Зубчатая муфта | Зубчатая втулка Зубчатая обойма | Механический износ зубьев |
| | Тормозной барабан Рычаги | Механический износ Коррозионное разрушение |

«Подъемно-транспортное оборудование и логистика»

| | | |
|--------------------|--|---|
| Тормоз | Тормозные колодки Пальцы Пружина Шток | Разработка отверстий под пальцы Механический износ Усталостное разрушение Коррозийное разрушение |
| Редуктор | Корпус Крышка Входной вал-шестерня Промежуточный вал-шестерня Выходной вал | Механический износ и излом зубьев, износ посадочных размеров, ослабление шпоночных пазов |
| | Подшипники качения | Износ дорожек и тел качения |
| Грузовой барабан | Барабан Вал барабана Корпус опоры | Механический износ ручьев Износ посадочных размеров Коррозийное разрушение |
| Блочная система | Щека Болты соединения щек Траверс Крюк | Деформация Коррозийный износ Механический износ Механический износ, коррозионное разрушение |
| Подшипниковый узел | Подшипник качения | Механический износ тел качения |
| Ходовое колесо | | Механический износ реборд, поверхности качения |

Для проведения дальнейших исследований по устранению негативных факторов влияния агрессивной среды на сборочные узлы мостового крана, необходимо выявить, на работу каких узлов оказывает наибольшее влияние агрессивная среда, (под агрессивной средой подразумевается повышенная запыленность известняковой пыли и работа на открытой площадке). Такие данные представлены в таблице 2, где номинальная продолжительность работоспособности сборочной единицы принята за 100%, а продолжительность работы в условиях агрессивной среды соответственно в процентном соотношении от номинальной.

Таблица 2. Продолжительность работоспособности сборочных узлов

| | Сборочная единица | Номинальная продолжительность, % | Эксплуатационная продолжительность, % |
|---|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Зубчатая муфта | 100% | 68% |
| 2 | Тормоз | 100% | 73% |
| 3 | Редуктор | 100% | 91% |
| 4 | Грузовой барабан | 100% | 87% |
| 5 | Блочная система | 100% | 93% |
| 6 | Подшипниковый узел | 100% | 76% |
| 7 | Ходовое колесо | 100% | 94% |

«Подъемно-транспортное оборудование и логистика»

На основании данных приведенных в таблице была построена гистограмма рисунок 1.

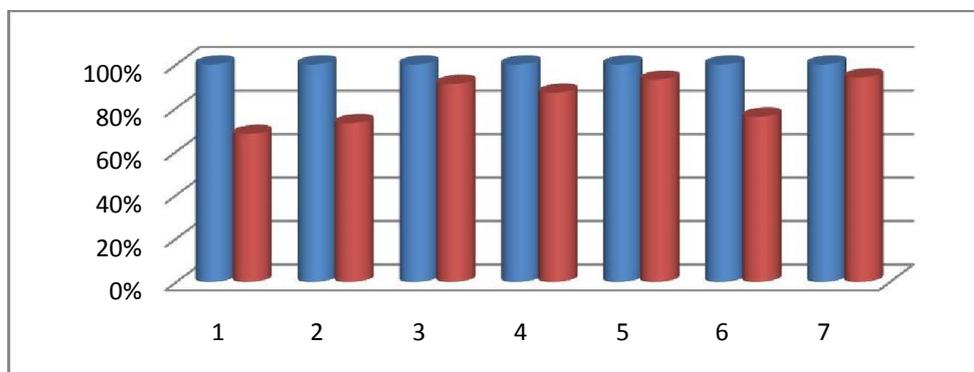


Рис.1. Гистограмма продолжительности работоспособности сборочных узлов

На основании построенной гистограммы можно сделать вывод, что на продолжительность работоспособности грейферного мостового крана наибольшее влияние оказывают узлы, работоспособность которых, в условиях агрессивной среды, снижается на наибольший показатель относительно их номинальных возможностей, к таким узлам относятся зубчатая муфта, тормоз и подшипниковый узел, так как их продолжительность работоспособности в условиях агрессивной среды от номинальной соответственно 68%, 73% и 76%.

Для анализа работоспособности в данной работе был рассмотрен грейферный мостовой кран грузоподъемностью 10 тонн, который используется на известняково-обжигательном цехе комбината «Азовсталь» г. Мариуполь. Перечень видов отказов их причин и последствий указаны в таблице 3.

Таблица 3. Анализ работоспособности отдельных узлов грейферного мостового крана.

| Виды отказов | Причины отказов | Пр. % | Последствия отказа | Ппр. % |
|---------------------------|--|-------|---|--------|
| Заклинивание подшипников | Недостаток смазки, попадание известняковой пыли | 9% | Приостановка работы | 7% |
| Опасная работа грейфера | Затвердевание смазки при понижении температуры, попадании известняковой пыли | 13% | Перетирание роликов, перетирание каната, ухудшение работы, грейфера | 17% |
| Ненадежная работа тормоза | Попадание смазки на вал, слабое прижимное усилие, подвержен температурным изменениям | 19% | Недостаточно быстрое торможение | 24% |

«Подъемно-транспортное оборудование и логистика»

| | | | | |
|----------------------------------|--|-----|--|-----|
| Ненадежный подвод электропитания | Намерзание на токопроводе при снижении температуры | 21% | Выход из строя электродвигателей | 20% |
| Ненадежная работа муфты | Реверсивные нагрузки | 28% | Поломка муфты, попадание смазки на тормозные колодки, выход из строя тормоза | 26% |
| Нерассмотренные виды поломок | | 10% | | 6% |

На основании данных о видах поломок их причин и отказов, приведенных в таблице 3. (где: Пр. – процентное соотношение видов отказов, где за 100% приняты все причины отказов в работе данного крана, а Ппр. – время необходимое для устранения неполадки в процентном соотношении, где за 100% принято все время простоя крана) была построена диаграмма анализа работоспособности мостового крана рисунок 2.

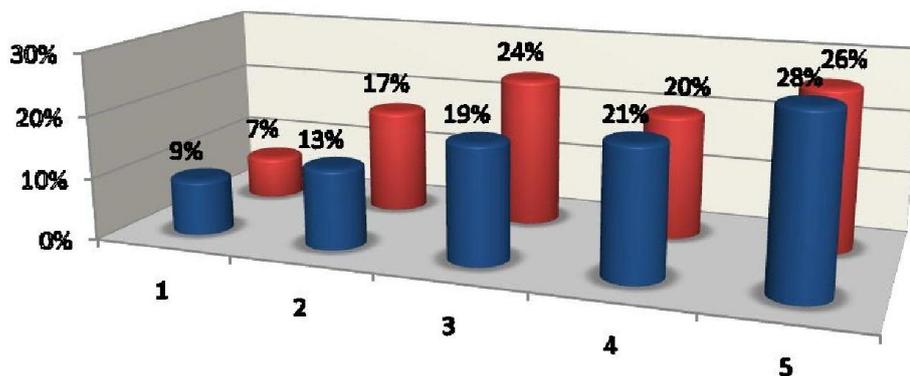


Рисунок 2. Диаграмма анализа работоспособности мостового крана.

На основании представленной диаграммы можно сделать выводы, что на работоспособность рассмотренного мостового крана, в данных условиях наибольшее влияние оказывают проблемы связанные с ненадежной работой муфты. Пр.=28%, Ппр.=26%; тормоза. Пр.=19% Ппр.=24% и подвода электропитания. Пр.=21%, Ппр.=20%. Именно эти проблемы существенно снижают безопасность работы крана и уменьшают его эксплуатационные возможности, поэтому они требуют детального анализа и решения.

Список литературы: 1. Крановое электрооборудование: Справочник / Ю.В. Алексеев, А.П. Богословский. - М.: Энергия, 1979г. 2. Грузоподъемные краны промышленных предприятий: Справочник И.И. Абрамович, В.Н. Березин, А.Г. Яуре.-М.:Машиностроение, 1989. -360с.: ил. 3. Е. Н. Зимин, В. И. Преображенский, И. И. Чувашов, Электрооборудование промышленных предприятий и установок. - М.: Энергоиздат, 1999. 4. Совершенствование организации технической эксплуатации мостовых кранов в условиях агрессивной среды (на примере предприятий Норильского промышленного района). Диссертация. Старостина Жанна Анатольевна. 157