



Элементный анализ интегрального показателя деградации

телескопических стрел мобильных кранов

Александр БОЙКОВ,

эксперт ООО «Триботехнологии»

Владимир ДЕДКОВ,

главный инженер ООО СМК ПС «ИТЦПТМ» (г. Хабаровск)

Максим МИНИГУЛОВ,

директор ООО «Промышленная экспертиза»

Константин ПОЗЫНИЧ,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» ТОГУ

Срок службы мобильных кранов, как правило, равен 10 годам. После этого краны должны быть подвергнуты техническому диагностированию с целью оценки их технического состояния и возможности продления срока службы. При этом в числе прочего проводится оценка состояния металлоконструкций. Одними из часто встречающихся дефектов при визуальном контроле телескопической стрелы является образование локальной зоны перегрузки верхнего пояса в вершине корневой секции стрелы и износ опорного башмака выдвигной секции.

Исследуем влияние состояния указанных базовых элементов стрелы на интегральный критерий ее деградации – отклонение оси от прямой линии в вершине (прогиб) в плоскости качания.

При длительной нормальной эксплуатации верхний пояс корневой секции получает местную деформацию – при продолжительной работе с полностью выдвинутой подвижной секцией в районе расположения роликов верхней опорной каретки на верхнем поясе образу-

ется выпучина на всю ширину пояса длиной, равной двум-трем межосевым продольным расстояниям роликов на верхней опорной каретке, находящейся на выдвигной секции. Стрелка выпучины достигает при этом по величине нескольких толщин верхнего пояса корневой секции стрелы.

Схема расположения такого дефекта показана на рисунке 1.

На рисунке 2 показан внешний вид и привязка зоны перегрузки верхнего пояса корневой секции.

Рис. 1. Схема расположения локальной зоны перегрузки верхнего пояса корневой секции стрелы



В полностью сложенной стреле выдвигная секция опирается на корневую секцию своей задней частью при помощи башмака, приваренного к ее нижнему поясу. На рисунке 3 показан вид снизу на корневую часть выдвигной секции с приваренным к ее нижнему поясу башмаком.

Толщина опорного башмака при эксплуатации на 2...4 мм больше расстояния от внутренней поверхности нижнего пояса корневой секции до поверхности роликов нижней опорной каретки, на которую опирается выдвигная секция. Указанное обстоятельство вызывает непараллельность осей секций (рис. 4а) и создает отклонение f_1 от прямолинейности оси в вершине (рис. 4б).

В отдельных случаях у новых стрел в начале их эксплуатации толщина башмака меньше или равна указанному расстоянию, что может создать отклонение оси от прямой в вершине в обратную сторону (вверх) или даст нулевое отклонение.

При изготовлении телескопических стрел требуется выдерживать так называемый конструктивный зазор между секциями, или зазор Δ между роликами верхней опорной каретки и внутренней поверхностью верхнего пояса корневой секции (рис. 4б), величина которого в зависимости от типа крана колеблется от 7 до 22 мм. Данное обстоятельство создает отклонение осей секций еще в собранной стреле, а по мере телескопирования зазор Δ выбирается, и между осями секций образуется угол β . Указанное обстоятельство вызывает отклонение оси от прямой в вершине стрелы f_2 .

Отклонение оси стрелы в вершине от прямой линии, вызванное только выбором конструктивного зазора между секциями, необходимого для сборки стрелы, может достигать 1/3 максимального отклонения (максимальное отклонение от прямой линии в вершине стрелы для рассмотренного случая после 15 лет



Рис. 2. Пример деградации корневой секции стрелы



Рис. 3. Опорный башмак на нижнем поясе в корне выдвижной секции



эксплуатации крана составило 190 мм). Отклонение, вызванное наличием только конструктивного зазора между секциями и появляющееся еще на заводе-изготовителе, у стрелы, не бывшей в эксплуатации, составляет весьма значительную часть от предельно допустимого отклонения стрелы.

Исследование влияния на интегральный критерий деградации такого базового элемента стрелы, как выпучина на верхнем поясе в вершине корневой секции, для двухсекционной стрелы со стрелкой выпучины $\Delta_3 = 4$ мм (рис. 4в) вызывает отклонение в вершине стрелы до 10 мм.

Отклонение, вызванное наличием только конструктивного зазора между секциями и появляющееся еще на заводе-изготовителе, у стрелы, не бывшей в эксплуатации, составляет весьма значительную часть от предельно допустимого отклонения стрелы

Проведенные на рассмотренной модели исследования позволили провести элементный анализ критерия деградации телескопической стрелы и выявить вклад каждой из составляющих критерия деградации.

Литература
1. РД 10-112-2-97 «Методические указания по обследованию грузоподъемных машин с истекшим сроком службы. Часть 2. Краны стреловые самоходные общего назначения».

Рис. 4. Схемы к определению отдельных элементов интегрального показателя деградации стрелы

