

Черкашин И.В.¹, Плотников В.Л.², Шульга С.А.³, Родионова М.Е.⁴, Баданов К.А.⁵©

¹Начальник лаборатории ООО "Энерготеплохим"; ²начальник отдела технической диагностики ООО "Фирма "ОПЫТ"; ³ведущий эксперт отдела промышленной безопасности АО ИТЦ "ДЭБ"; ⁴ведущий эксперт отдела промышленной безопасности АО ИТЦ "ДЭБ"; ⁵генеральный директор ООО «Велес»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО СПЕЦИАЛЬНОГО КРАНА КС - 5571

Аннотация

В данной статье авторами проведено техническое диагностирование автомобильного специального крана КС-5571.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование кран.
Keywords: technical device, technical diagnosis, the crane.

Работы по техническому диагностированию проводятся на основании следующих документов:

- Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ [1];
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденных приказом № 538 от 14.11.2013г. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору [2];
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12.11.2013 № 533 [3].

Стреловой самоходный полноповоротный кран на колесном шасси МА3-543, модели КС-5571 предназначен для перегрузки специальных грузов массой до 25 т. Кран оборудован стрелой длиной 14,3 м, которая в транспортном положении складывается, крюковой подвеской грузоподъемностью 25 т при кратности грузового полиспаста $t=8$ и грузоподъемностью 4 т при кратности грузового полиспаста $t=2$. Всё оборудование крана имеет гидравлический привод.

Дата начала эксплуатации: январь 1987 г.

Срок эксплуатации крана на момент проведения экспертизы промышленной безопасности составил 27 лет.

Фактическая группа классификации крана по ИСО 4301/1 - А1, что соответствует паспортному значению.

Кран предназначен для работы с температурой окружающей среды от минус 40° до плюс 50°С, что соответствует температуре его эксплуатации.

Визуальный и измерительный контроль крана проводился в соответствии с требованиями РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю» с применением комплекта для ВИК. При контроле выявлены:

- износ (до 50% в поперечном сечении) гаек и резьбовой части 2-х стягивающих шпилек щек крюковой подвески в результате трения о канат;
- обрыв двух кронштейнов крепления поперечной пластины устройства, предохраняющего от спадания канатов с блоков на оголовке стрелы;

© Черкашин И.В., Плотников В.Л., Шульга С.А., Родионова М.Е., Баданов К.А., 2016 г.

- обрыв одной проволоки на грузовом канате;
- течь масла из-под гайки патрубка линейных фильтров;
- многочисленные растрескивания оболочки рукавов высокого давления;
- отсутствие двух винтов защитного кожуха клапанов задней правой выносной опоры;
- отрыв кронштейна крепления сигнального фонаря к оголовку стрелы.

При контроле установлено:

- трещин и других недопустимых дефектов в основном металле, сварных швах и околошовных зонах в несущих конструкциях крана (выносные опоры, ходовая рама, поворотная рама, стрела, крюк) не обнаружено;
- механических повреждений, вмятин, разрывов несущих элементов металлоконструкций стрелового крана не обнаружено;
- состояние болтовых соединений (за исключением указанных выше шпилек) удовлетворительное;
- состояние соединительных элементов металлических конструкций (осей, пальцев) удовлетворительное. Дефектов в фиксирующихся элементах не выявлено.
- состояние шарнирных соединений удовлетворительное. Люфтов в шарнирных соединениях не выявлено;
- остаточных деформаций в виде отклонений от прямолинейности, скручивания, несоосности соединений не выявлено.
- внешних признаков коррозии несущих элементов металлоконструкций не обнаружено;
- механическое оборудование крана находится в удовлетворительном состоянии. Деформаций, коррозии, вытекания смазки, ослабления затяжки крепления механизмов не выявлено.

• состояние каната удовлетворительное (выявлен всего один обрыв проволоки на всей длине). Трещин и сколов реборд блоков, недопустимого износа по ручью блоков и реборд блоков и барабанов, повреждений стопорной планки в крюковой подвеске, смещений в установке блоков полиспастной системы не выявлено;

• внешнее состояние электрооборудования (за исключением указанного выше кронштейна) удовлетворительное.

• внешнее состояние гидрооборудования (за исключением указанного выше растрескивания оболочек) удовлетворительное.

Выявленные в ходе визуального и измерительного контроля дефекты были устранены эксплуатирующей организацией во время проведения экспертизы промышленной безопасности.

Ультразвуковая толщинометрия крана КС-5571 проводилась в соответствии с требованиями ГОСТ 28702-90 «Контроль неразрушающий. Толщинометры ультразвуковые. Общие технические требования» [4] и РД РОСЭК-ОО6-97 «Машины грузоподъемные. Конструкции металлические. Толщинометрия ультразвуковая. Основные положения» [5] с применением ультразвукового толщиномера УТ-301М и прямого раздельно-совмещенного преобразователя П112- 5-12/2-Б (рабочая частота — 5 МГц, диапазон измерений от 1,0 до 300,0 мм) с дискретностью измерений 0,1 мм и погрешностью измерений $\pm 0,1$ мм.

На каждом контролируемом элементе проводилось не менее 3-х измерений толщины, из которых выбиралось и заносилось в таблицу результатов минимальное значение.

В результате ультразвуковой толщинометрии недопустимого утонения основных элементов металлоконструкции автомобильного специального крана КС-5571 не обнаружено.

Ультразвуковой контроль крана КС-5571 проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые» [6] и РД РОСЭК-001-96 «Машины грузоподъемные. Конструкции металлические. Контроль ультразвуковой. Основные положения» [7] с применением дефектоскопа УД2В- П46 и

наклонного совмещенного преобразователя с рабочей частотой 5 МГц и углом ввода 70°. Контролю подвергался металл сварного шва и околшовная зона шириной 50 мм.

По результатам ультразвукового контроля недопустимых дефектов, амплитуда эхосигналов от которых превышает браковочный уровень, в проконтролированных участках не обнаружено. Состояние металла и швов проконтролированных элементов признано удовлетворительным и соответствует требованиям нормативной документации.

Магнитопорошковый контроль крана КС-5571 проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 21105-87 «Контроль неразрушающий. Метод магнитопорошковый» [8] и РД РОСЭК-003-97 «Машины грузоподъемные. Контроль магнитопорошковый. Основные положения» [9] с применением дефектоскопа МД-6 на постоянных магнитах, белой контрастной краски и готовой чёрной индикаторной суспензии Sherwin (2-6 мкм). Контроль выполнен способом приложенного поля, постоянным полюсным намагничиванием объекта контроля. По результатам магнитопорошкового контроля в проконтролированных элементах крана недопустимых дефектов в виде удлинённых индикаторных следов с признаками трещин или расслоения металла не обнаружено. Состояние металла проконтролированных элементов признано удовлетворительным и соответствует требованиям нормативной документации.

При визуальном обследовании и проверки работоспособности электрооборудования обнаружен обрыв кронштейна крепления сигнального фонаря на оголовке стрелы крана. Других дефектов обнаружено не было. Измерение сопротивления изоляции проводов и кабелей крана проводилось для цепи крана с напряжением 127В специалистами эксплуатирующей организации. В ходе измерения установлено, что сопротивление изоляции проводов и кабелей соответствует требованиям ПУЭ и ПТБ. Электрооборудования крана находится в удовлетворительном состоянии.

Гидравлическое оборудование крана находится в удовлетворительном состоянии.

Статические испытания крана КС-5571.

Статические испытания крана проводились в 2-х положениях (перпендикулярно продольной неповоротной части крана, в обе стороны) на вылете 4 м грузом 28750 кг. Время выдержки в каждом положении крана - 10 минут.

В результате последующего осмотра не были обнаружены трещины, остаточные деформации, отслаивание краски и повреждения, влияющие на безопасную эксплуатацию крана. При проведении статических испытаний подтверждена прочность металлоконструкции и грузовая устойчивость крана, а также прочность его отдельных узлов.

Стреловой автомобильный кран КС-5571 статические испытания выдержал, результаты признаны удовлетворительными.

Динамические испытания крана КС-5571.

При испытаниях не менее 3-х раз проводились следующие рабочие операции:

- подъём и опускание груза лебедкой;
- вращение поворотной части крана с грузом на крюке в обоих направлениях;
- опускание стрелы с грузом с вылета 3,8 м до 4,0 м.

В результате последующего осмотра не обнаружено повреждений механизмов и элементов металлоконструкций, не зафиксировано ослабления соединений, не обнаружено протечек гидравлической жидкости. При проведении динамических испытаний подтверждена работоспособность механизмов и тормозов крана.

Стреловой автомобильный кран КС-5571 динамические испытания выдержал, результаты признаны удовлетворительными.

Результаты испытаний приборов и устройств безопасности крана.

В ходе проверки был проведён осмотр и контрольная проверка выключателей, сигнальных приборов, ограничителя грузоподъёмности крана, ограничителей подъёма стрелы, ограничителей подъёма и опускания крюка, креномера, счётчика моточасов и др.

В результате проведённой проверки установлено, что приборы и устройства безопасности крана КС-5571 обеспечивают безопасное проведение работ с паспортными грузовыми характеристиками. При этом кран не оборудован ограничителем рабочих движений для автоматического отключения механизмов на безопасном расстоянии от крана до проводов линии электропередач.

Оценка фактической группы классификации.

Для оценки группы классификации крана КС-5571 были использованы данные из справки о характере работ, выполненных краном и информация, полученная из опроса эксплуатирующего персонала. По результатам проведенного расчета фактическая группа классификации крана составляет А1, что соответствует паспортному значению.

Оценка остаточного ресурса

Оценка остаточного ресурса выполнялась по балльной системе. На основании оценки сделан вывод, что кран КС-5571 имеет необходимый остаточный ресурс и может в дальнейшем эксплуатироваться с паспортной грузоподъёмностью. Проведения расчета остаточного ресурса не требуется.

Автомобильный специальный кран КС-5571, изготовленный в 1986 году, находится в работоспособном состоянии и может быть допущен к продолжению эксплуатации на установленных паспортом крана параметрах сроком на 2 года при условии выполнения рекомендаций:

- согласовать с заводом-изготовителем возможность установки ограничителя рабочих движений для автоматического отключения всех механизмов крана на безопасном расстоянии от крана до проводов линии электропередач. До установки указанного ограничителя (и в случае невозможности такой установки по техническим причинам) разработать и довести под роспись инструкцию для ИТР и обслуживающего персонала по обеспечению безопасной работы краном вблизи линии электропередач.

- согласовать с заводом-изготовителем массу испытательных грузов при проведении полного технического освидетельствования.

- установить на щеках (кожухе) подвижной части полиспаста крюковой подвески отклоняющие опорные ролики для исключения контакта грузового каната со стягивающими шпильками (ограничителями спадания каната с блоков) щек при эксплуатации с двукратной запасовкой каната.

Литература

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 г. № 116-ФЗ;
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом № 538 от 14.11.2013г. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору;
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12.11.2013 № 533.
4. ГОСТ 28702-90 «Контроль неразрушающий. Толщинометры ультразвуковые. Общие технические требования»
5. РД РОСЭК-006-97 «Машины грузоподъемные. Конструкции металлические. Толщинометрия ультразвуковая. Основные положения»
6. ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые»
7. РД РОСЭК-001-96 «Машины грузоподъемные. Конструкции металлические. Контроль ультразвуковой. Основные положения»
8. ГОСТ 21105-87 «Контроль неразрушающий. Метод магнитопорошковый»

9. РД РОСЭК-003-97 «Машины грузоподъемные. Контроль магнитопорошковый. Основные положения»