УДК 620.179.111

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КАПИЛЛЯРНОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.А. ВАСИЛЬЕВ, А.А. ДРОМИАДИ, Г.Л. ИРДЫНЧЕЕВ, В.П. САМУСЬКО, В.Е. ЖДАНОВ

ООО «Экспертно-консультативный Центр «Дедал»,
350051,Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Монтажников, д.1;
электронная почта: dedal_expert@mail.ru

В статье рассмотрен процесс применения метода капиллярной дефектоскопии неразрушающего контроля металлоконструкции подъемных сооружений.
Ключевые слова: капиллярная дефектоскопия, неразрушающий контроль.

Известно, что с течением времени риск внезапного отказа оборудования после длительной его эксплуатации существенно возрастает. К числу основных факторов разрушения можно отнести накопление повреждений в локальных зонах концентрации пластических деформаций, что может приводить к интенсивному образованию трещин. Причинами таких дефектов являются пластические деформации, развивающиеся в зонах перенапряжений из-за многоцикловых эксплуатационных статических нагрузок. Таким образом, в процессе эксплуатации более вероятны местные или локализованные повреждения, а не повальное ухудшение свойств материала по всей металлоконструкции. Это в полной мере касается металлоконструкций грузоподъёмных механизмов (ГПМ). При этом опыт диагностирования подъемных сооружений (ПС) показывает, что традиционно применяемых сегодня методов неразрушающего контроля явно недостаточно для достоверной и полной оценки их технического состояния.

Появление трещин в зонах концентраций напряжений наиболее надежно контролируется методом капиллярной дефектоскопии неразрушающего контроля (НК), предназначенным для обнаружения открытых дефектов, выходящих на поверхность: трещин, пор, раковин, непроваров и других несплошностей поверхности изделий без их разрушения, а также для

определения их расположения, протяженности и ориентации по поверхности и, следовательно, дает возможность проводить 100%-ный контроль металлоконструкции [4].

В большинстве случаев необходимо выявлять настолько малые дефекты, что заметить их при визуальном осмотре невооруженным глазом практически невозможно. Применение же оптических приборов, например лупы или микроскопа, не позволяет выявить поверхностные дефекты из-за недостаточной контрастности изображения дефекта на фоне металла и малого поля зрения при больших увеличениях.

В нашей стране эксплуатируется большое количество кранов, срок эксплуатации которых превышает 10 лет. Эксплуатация ПС не всегда соответствует паспортным характеристикам, иногда применяются недопустимые способы работы [3]:

- перемещается груз, находящийся в неустойчивом положении или подвешенный за один рог двурогого крюка;
- поднимается груз, засыпанный землей или примерзший к земле, заложенный другими грузами, укрепленный болтами или залитый бетоном, а также металл и шлак, застывший в печи или приварившийся после слива;
- подтаскивается груз по земле, полу или рельсам крюками ПС при наклонном положении грузовых канатов (без применения направляющих блоков, обеспечивающих вертикальное положение грузовых канатов);
- освобождение с применением ПС защемленных грузом стропов, канатов или цепей.

Все это является одной из причин появления трещин в местах концентрации напряжения. При обследовании ПС, проводится визуально измерительный контроль, но не всегда удается выявить незначительные трещины в труднодоступных местах. В этом случае и наступает необходимость применения метода капиллярной дефектоскопии неразрушающего контроля (НК). Контроль капиллярным методом осуществляется в соответствии с ГОСТ

18442-80 “Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования” [6].

Последовательность операций при капиллярном контроле:

Предварительная очистка	Механически, щеткой	Струйным методом	Обезжиривание горячим паром	Очистка растворителем
Предварительная просушка				
Нанесение пенетранта	Погружение в ванну	Нанесение кистью	Нанесение из распылителя	Нанесение электростатическим способом
Промежуточная очистка	Пропитанной водой не ворсистой тканью или губкой	Пропитанной водой кистью	Сполоснуть водой	Пропитанной специальным растворителем не ворсистой тканью или губкой
Сушка	Высушить на воздухе	Протереть не ворсистой тканью	Обдуть чистым, сухим воздухом	Высушить теплым воздухом
Нанесение проявителя	Погружением (проявитель на водной основе)	Нанесение из распылителя (проявитель на спиртовой основе)	Электростатическое нанесение (проявитель на спиртовой основе)	Нанесение сухого проявителя (при сильной пористости поверхности)
Проверка поверхности и документирование	Контроль при дневном или искусственном освещении мин. 500 Lux (EN 571-1/EN3059) При использовании флуоресцентного пенетранта: Освещение: < 20Lux Интенсивность УФ: 1000μW/cm^2	Документация на прозрачной пленке	Фотооптическое документирование	Документирование с помощью фото- или видеосъемки

Рис. 1. Последовательность операций при капиллярном контроле.

При использовании метода капиллярной дефектоскопии, для того чтобы произошло правильное распределение красителя в дефектные участки, необходимо провести тщательную очистку при помощи воды или специального органического очистителя. Ржавчина, металлизация или другие покрытия, обязательно должны удаляться с контролируемого места.

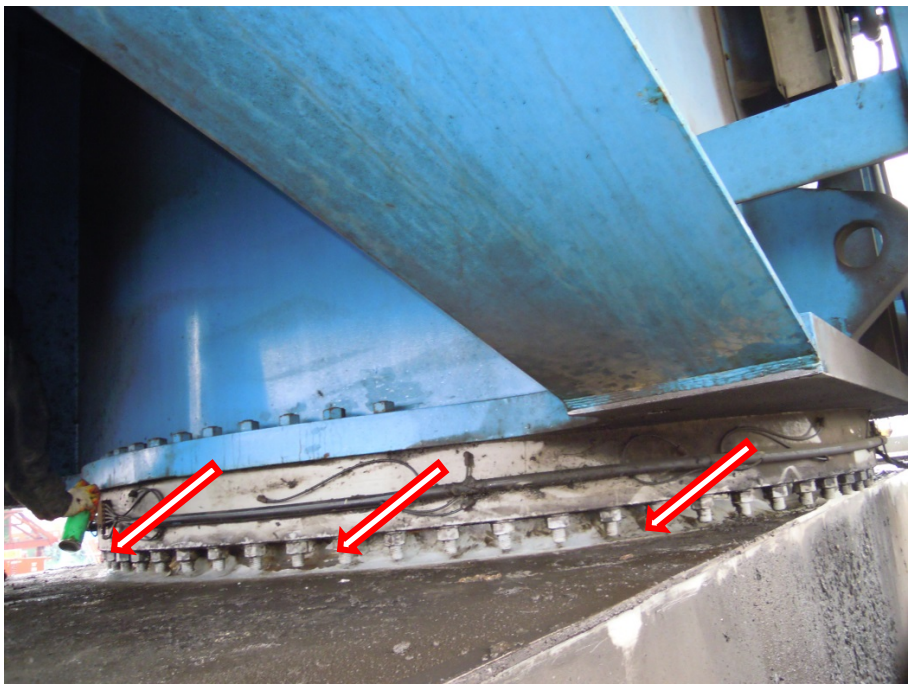

Рис. 2. Отчистка контролируемых участков.

Затем нужно хорошо высушить верхнюю часть контролируемого участка до полного отсутствия воды или используемого очистителя. После этого необходимо нанести пенетрант красного цвета. Он обязательно должен полностью пропитать все труднодоступные места контролируемого участка.

Рис. 3. Нанесение пенетранта.

Далее важно удалить лишнее количество вещества, используя при этом специальную салфетку или же просто воду.

Следующим процессом является нанесение проявителя, который чаще всего имеет белый цвет.

Рис. 4. Нанесение проявителя.

Такое вещество, как проявитель является целенаправленным дефектоскопическим препаратом, который отвечает за правильность извлечения пенетранта из участка капиллярной несплошности. Тем самым проявитель преследует основную цель для образования яркого индикаторного изображения, а также для проявления основного фона.

Таким образом предназначение проявителя заключается в процессе извлечения пенетранта, которое происходит за счет капиллярных сил.

Контрольный процесс начинается после завершения работы проявителя и длится приблизительно около тридцати минут.

Наличие насыщенности цвета говорит о размере дефекта. Чем меньше концентрация цвета, тем меньше размер дефектного участка. Более насыщенная цветовая гамма проявляется в основном в глубоких трещинах.

После завершения контроля, обязательно нужно удалить проявитель водой или специальным очистителем. Именно благодаря эффекту пенетранта, происходит полное проникновение в самые труднодоступные места. А проявитель, который наносится на контролируемый участок, дает тщательное растворение красителя, который находится во внутренней полости дефекта.

Данный процесс дает полностью понять, где располагаются дефектные участки и при этом появляются цветовые следы, которые имеют линейный вид, указывают на трещины, царапины, поры и другие дефекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»// «Российская газета», № 145, 30.07.1997.

2. Приказ Ростехнадзора № 538 от 14.11.2013 «Об утверждении федеральных норм и правил В области промышленной безопасности «правила проведения Экспертизы промышленной безопасности» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.12.2013 № 30855) // «Российская газета», № 296, 31.12.2013.

3. Приказ Феральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 533 от 12.11.2013 об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения». (Зарегистрировано в Минюсте России 31.12.2013 № 30992) // «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», № 8, 24.02.2014.

4. Постановление Госгортехнадзора РФ от 11.06.2003 № 92 «Об утверждении "Инструкции по визуальному и измерительному контролю». (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.06.2003 № 4782) // «Российская газета» (специальный выпуск), № 120/1, 21.06.2003.

5. «Рекомендации по экспертному обследованию грузоподъемных машин. Общие положения. РД 10-112-1-04» (одобрены Федеральной службой по технологическому надзору, протокол от 26.04.2004) // «Сборник документов», серия 10, выпуск 68, М., ОАО «НТЦ "Промышленная безопасность», 2006.

6. ГОСТ 18442-80 “Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования” Постановлением Государственного комитета СССР по

стандартам от 15 мая 1980 г. № 2135 срок введения установлен с 01.07.81. Проверен в 1986 г. Постановлением Госстандарта от 22.04.86 №1031 срок действия продлен до 01.07.91. Ограничение срока действия снято: Постановление Госстандарта № 857 от 13.06.91.

REFERENCES

1. Federalnyy zakon ot 21.07.1997 N 116-FZ (red. ot 13.07.2015) «O promyshlennoy bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh obektov»// «Rossiyskaya gazeta», № 145, 30.07.1997.

2. Prikaz Rostekhnadzora № 538 ot 14.11.2013 «Ob utverzhdenii federalnykh norm i pravil V oblasti promyshlennoy bezopasnosti «pravila provedeniya Ekspertizy promyshlennoy bezopasnosti» (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 26.12.2013 № 30855) // «Rossiyskaya gazeta», № 296, 31.12.2013.

3. Prikaz Feralnoy sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru № 533 ot 12.11.2013 ob utverzhdenii federalnykh norm i pravil v oblasti promyshlennoy bezopasnosti «Pravila bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh obektov, na kotorykh ispolzuyutsya podemnye sooruzheniya». (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 31.12.2013 № 30992) // «Byulleten normativnykh aktov federalnykh organov ispolnitelnoy vlasti», № 8, 24.02.2014.

4. Postanovlenie Gosgortekhnadzora RF ot 11.06.2003 № 92 «Ob utverzhdenii "Instruktsii po vizualnomu i izmeritelnomu kontrolyu». (Zaregistrirovano v Minyuste RF 20.06.2003 № 4782) // «Rossiyskaya gazeta» (spetsialnyy vypusk), № 120/1, 21.06.2003.

5. «Rekomendatsii po ekspertnomu obsledovaniyu gruzopodemnykh mashin. Obshchie polozheniya. RD 10-112-1-04» (odobreny Federalnoy sluzhboy po tekhnologicheskomu nadzoru, protokol ot 26.04.2004) // «Sbornik dokumentov», seriya 10, vypusk 68, M., OAO «NTTs "Promyshlennaya bezopasnost», 2006.

6. GOST 18442-80 “Kontrol nerazrushayushchiy. Kapillyarnye metody. Obshchie trebovaniya” Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 15 maya 1980 g. № 2135 srok vvedeniya ustanovlen s 01.07.81. Proveren v 1986 g. Postanovleniem Gosstandarta ot 22.04.86 №1031 srok deystviya

prodlen do 01.07.91. Ogranichenie sroka deystviya snyato: Postanovlenie Gosstandarta № 857 ot 13.06.91.

APPLICATION OF PENETRANT TESTING DURING THE EXAMINATION OF LIFTING EQUIPMENT METAL

A.A. VASILEV, A.A. DROMIADI, G.L. IRDYNCHEEV, V.P. SAMUSKO, V.E. ZDHANOV

LLC "Expert Advisory Centre "Dedal"
1, Montazhnikov str., Krasnodar, Russian Federation, 350051;
e-mail: dedal_expert@mail.ru

The article describes the process of applying the method of penetrant testing nondestructive testing metal lifting equipment.
Key words: penetrant testing, nondestructive testing.