

УДК 658.53:681.518.54

НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ПРОЦЕСС ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ С ИСТЕКШИМ СРОКОМ СЛУЖБЫ

ЧЕПИК Ю. Г.

Белорусский государственный университет транспорта (г. Гомель)

По достижении назначенного ресурса (срока службы) эксплуатации или количества циклов нагружения, установленного в конструкторской и эксплуатационной документации, нормативных правовых актах (НПА), дальнейшая эксплуатация технического устройства, оборудования и сооружения без проведения работ по продлению назначенного ресурса (срока службы) безопасной эксплуатации не допускается.

Назначенный ресурс (срок службы) безопасной эксплуатации или критерии предельного состояния элементов вновь разрабатываемых технических устройств, оборудования и сооружений устанавливаются на основе расчетов и указываются в проектно-конструкторской документации.

Техническому диагностированию, прогнозированию технического состояния и установ-

лению назначенного ресурса (срока службы) безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений подвергаются также те технические устройства, оборудование и сооружения, которые требуют, по мнению собственника или органа технадзора, выполнения данных мероприятий.

Техническое диагностирование, прогнозирование технического состояния и установление назначенного ресурса (срока службы) безопасной эксплуатации для грузоподъемных кранов с истекшим сроком службы осуществляется в порядке, установленном в «Методических рекомендациях по проведению технического диагностирования грузоподъемных кранов с истекшим сроком службы», утвержденных 30.12.2005 приказом № 145 Департамента по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Проматомнадзор) (далее по тексту – МР-2005).

Работы по техническому диагностированию грузоподъемных кранов с истекающим сроком эксплуатации необходимо планировать и проводить таким образом, чтобы соответствующее решение было принято до достижения ими назначенного срока службы.

Новые МР-2005 требует от владельцев и пользователей грузоподъемных кранов строго соблюдать сроки диагностирования, ремонта, полного технического освидетельствования этих объектов. Согласно МР-2005 существенно возрастает трудоемкость по диагностированию по сравнению с предыдущими официальными документами, ремонту, полному техническому освидетельствованию грузоподъемных кранов. В нормативном документе достаточно четко очерчены границы взаимодействия собственника грузоподъемных кранов и организации, проводящей диагностирование и полное техническое освидетельствование грузоподъемного крана (права и ответственность), четко прописаны виды и периодичность технического диагностирования для различных марок грузовых кранов. В МР-2005 приведены состав работ по техническому диагностированию грузоподъемных кранов по узлам и универсальная рабочая карта для технического диагностирования грузоподъемных кранов различных марок.

Перечисленные достоинства МР-2005 позволили положить их в основу по определению

трудоемкости для диагностирования грузоподъемных кранов.

Квалифицированный и добросовестный специалист по диагностике грузоподъемных кранов, который руководствуется «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» и рекомендациями, изложенными в МР-2005 (п. 20), совместно с ответственными за технику безопасности людьми на предприятии, на территории которого находится обследуемый кран, гарантируют безопасную работу по диагностике грузоподъемного крана.

В настоящих и прошлых публикациях по диагностированию (первичному) и полному техническому освидетельствованию (вторичному диагностированию) грузоподъемных кранов не приводятся данные по трудоемкости. Поэтому работа по определению трудоемкости по диагностированию грузоподъемных кранов является своевременной и необходимой.

Разработка норм времени на проведение технического диагностирования грузоподъемных кранов позволит повысить качество диагностирования и ремонта грузоподъемных кранов, уменьшить затраты на их текущую эксплуатацию, а также повысить эксплуатационную надежность кранов.

Настоящие типовые технически обоснованные нормы времени на проведение технического диагностирования кранов мостового и стрелового типов, находящихся в распоряжении Белорусской железной дороги, разработаны в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденными постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 03.12.2004 № 45 (ПУБЭГК) и МР-2005.

Данные нормы времени разработаны на основании хронометражных исследований, проведенных в различных производственных и температурных условиях (на 22 грузоподъемных кранах различных моделей и типов проведен хронометраж по диагностированию). При определении норм времени по диагностике для этого вида грузоподъемных кранов использовались среднестатистические данные, что позволяет применять их для оценки трудоемкости диагностирования грузоподъемных кранов для широкого круга изделий. Структура обследованных грузоподъемных кранов имеет следующий вид:

1) краны мостового типа различных моделей грузоподъемностью до 30 т (10 ед.);

2) краны стрелового типа самоходные на базе различных грузовых автомобилей типа МАЗ, КамАЗ, КРАЗ (4 ед.);

3) железнодорожные стреловые краны различных моделей и грузоподъемности (8 ед.).

В эти нормы не включено время, необходимое для обеспечения доступа к обследуемым элементам крана (например, демонтаж ограждений, разборка редуктора, сматывание каната с барабана и т. д.). Работы по обеспечению доступа к элементам крана должны выполняться персоналом владельца крана по требованию комиссии специализированной организации, проводящей диагностирование (МР-2005, п. 5.6).

При проведении технического диагностирования кранов применялись следующие приборы и инструменты, прошедшие метрологическую аттестацию: динамометры, рулетки, линейки измерительные металлические, штангенциркули, микрометр, нивелиры, теодолиты, угольники поверочные, лупы с увеличением до 10* с ценой деления до 0,5 мм, набор ключей, молоток с массой 0,5–1,0 кг, струна толщиной 1 мм и длиной до 50 м, приспособления (щетки металлические, стойки, зажимы, надфили, штативы магнитные, шлифшкурка, маркеры, удлинители, фонарики, зеркала, шаберы и т. д.), шаблоны для контроля геометрических параметров (универсальный шаблон сварщика, набор радиусных и зазорных шаблонов и т. д.), индикаторы с ценой деления до 0,01 мм, прогибомеры с ценой деления до 0,01 мм, толщиномеры ультразвуковые с набором преобразователей, дефектоскопы ультразвуковые с набором преобразователей, аппаратура магнитографического, вихревого и других методов контроля, тангенциальные зубомеры с индикаторами часового типа, тестер, мегомметр, динамометрический ключ, рейка с делениями, цифровой фотоаппарат, дефектоскопические материалы для капиллярного контроля.

Для кранов мостового типа типовые нормы времени систематизированы в следующих разделах:

1. Ознакомление с комплектом общей, технической и специальной документации;
2. Проверка состояния металлических конструкций кранов и их соединений (в том числе несущих элементов металлоконструкций);
3. Проверка состояния грузозахватного органа крана;

4. Проверка состояния канатов крана;
5. Проверка состояния канатных блоков;
6. Проверка состояния барабанов крана;
7. Проверка состояния ходовых колес крана и колес механизма передвижения грузовой тележки крана;
8. Проверка состояния муфт механизмов крана;
9. Проверка состояния тормозов механизмов крана;
10. Проверка состояния редукторов механизмов крана;
11. Проверка состояния кабины крана;
12. Проверка состояния электрооборудования крана;
13. Проверка состояния приборов и устройств безопасности крана;
14. Геодезический контроль моста крана;
15. Геодезический контроль подкрановых путей;
16. Статические испытания крана;
17. Динамические испытания крана;
18. Оформление результатов технического диагностирования.

Для кранов стрелового типа типовые нормы времени систематизированы в следующих разделах:

1. Ознакомление с комплектом общей, технической и специальной документации;
2. Проверка состояния металлических конструкций кранов и их соединений (в том числе несущих элементов металлоконструкций);
3. Проверка состояния грузозахватного органа крана;
4. Проверка состояния канатов крана;
5. Проверка состояния канатных блоков;
6. Проверка состояния барабанов крана;
7. Проверка состояния муфт механизмов крана;
8. Проверка состояния тормозов механизмов крана;
9. Проверка состояния редукторов механизмов крана;
10. Проверка состояния опорно-поворотного устройства крана;
11. Проверка состояния гидрооборудования крана;
12. Проверка состояния электрооборудования крана;
13. Проверка состояния приборов и устройств безопасности крана;
14. Проверка состояния кабины управления крана;

15. Статические испытания крана;
16. Динамические испытания крана;
17. Оформление результатов технического

диагностирования.

Норма времени на техническое диагностирование элементов (узлов и деталей) грузоподъемных кранов рассчитывалась по следующей формуле:

$$T = T_{\text{оп}} + T_{\text{пз}} + T_{\text{об}} + T_{\text{прт}} + T_{\text{потл}},$$

где $T_{\text{оп}}$ – среднее оперативное время, нормо-мин; $T_{\text{пз}}$ – подготовительно-заключительное время, нормо-мин; $T_{\text{об}}$ – время обслуживания рабочего места, нормо-мин; $T_{\text{прт}}$ – время регламентированных технологических перерывов, нормо-мин; $T_{\text{потл}}$ – время на удовлетворение физиологических потребностей эксперта, нормо-мин.

В типовых нормах времени приводятся средние цифры по трудоемкости на определенное количество диагностируемых элементов (узлы, детали) крана. Если в какой-то модели крана данных элементов будет больше или меньше, то путем определения трудоемкости затрат на один элемент и умножения этой величины на количество элементов на данной модели крана можно определить общую трудоемкость технического диагностирования элементов данного механизма на этой модели крана.

Основной метод выявления дефектов – визуальный (МР-2005, п. 19.6). Физические методы неразрушающего контроля рекомендуется применять преимущественно для проверки со-

стояния металла в зонах выявленных повреждений, а также в местах, характерных для возникновения повреждений (МР-2005, п. 19.6).

Выбор метода неразрушающего контроля в зонах выявленных повреждений грузоподъемного крана (узла или детали) при диагностике определяет эксперт, руководствуясь МР-2005. Перечень возможных зон и видов дефектов для различных грузоподъемных кранов приводится в МР-2005 (приложения к МР-2005). Рекомендуемые методы неразрушающего контроля для различных дефектов даны в МР-2005.

В этих типовых нормах времени указывается трудоемкость затрат для визуального, ультразвукового и капиллярного методов неразрушающего контроля.

В случае использования при диагностировании других методов неразрушающего контроля, которые не включены в типовые нормы времени, расчет трудоемкости затрат должен быть проведен на основании фактических затрат времени на выполнение конкретного вида работ с применением соответствующего метода неразрушающего контроля.

В табл. 1 приведены нормы времени на объект контроля в нормо-часах для кранов мостового типа методами неразрушающего контроля.

В табл. 2 приведены нормы времени на объект контроля в нормо-часах для кранов стрелового типа методами неразрушающего контроля.

Таблица 1

Наименование изделия для контроля	Наименование вида работы по контролю	Профессия исполнителя. Разряд квалификации	Норма времени на объект контроля, нормо-ч.
Комплект общей, технической, специальной документации	Проверка состояния общей, технической и специальной документации	Инженер-эксперт первого уровня	1,33
Металлоконструкции крана (в том числе несущие элементы металлоконструкций)	Диагностирование: ультразвуковая дефектоскопия и толщинометрия	»	6,83
Грузозахватный орган крана (крюковая подвеска)	Диагностирование: капиллярный метод	»	1,05
Канаты	Диагностирование	»	1,23
Канатные блоки	Диагностирование	»	0,93
Барабаны	Диагностирование	»	0,78
Ходовые колеса крана и колеса механизма передвижения грузовой тележки	Диагностирование	»	0,97
Муфты	Диагностирование	»	1,11
Тормоза	Диагностирование	»	1,28
Редукторы	Диагностирование	»	2,15
Кабина управления	Диагностирование	»	0,88

Окончание табл. 1

Наименование изделия для контроля	Наименование вида работы по контролю	Профессия исполнителя. Разряд квалификации	Норма времени на объект контроля, нормо-ч.
Электрооборудование	Диагностирование: мегомметр	Инженер-эксперт первого уровня	2,13
Приборы и устройства безопасности	Диагностирование	»	1,17
Геодезический контроль моста крана	Диагностирование: теодолит, рейка, рулетка, линейка, фонарик	»	1,0
Геодезический контроль подкрановых путей крана	Диагностирование: теодолит, рейка, рулетка, линейка, фонарик	»	1,5
Кран	Статические испытания: теодолит, рейка, рулетка, линейка, фонарик, фотоаппарат, контрольный груз	»	1,15
Кран	Динамические испытания: фотоаппарат, контрольный груз	»	1,6
Отчет по результатам диагностирования крана	Оформление результатов технического диагностирования	»	24,10

Таблица 2

Наименование изделия для контроля	Наименование вида работы по контролю	Профессия исполнителя. Разряд квалификации	Норма времени на объект контроля, нормо-ч.
Комплект общей, технической, специальной документации	Проверка состояния общей, технической и специальной документации	Инженер-эксперт первого уровня	1,35
Металлоконструкции крана (в том числе несущие элементы металлоконструкций)	Диагностирование: ультразвуковая дефектоскопия и толщинометрия	»	6,02
Грузозахватный орган крана (крюковая подвеска)	Диагностирование: капиллярный метод	»	1,0
Канаты	Диагностирование	»	1,23
Канатные блоки	Диагностирование	»	0,75
Барабаны	Диагностирование	»	0,73
Муфты	Диагностирование	»	0,62
Тормоза	Диагностирование	»	0,85
Редукторы	Диагностирование	»	1,5
Опорно-поворотное устройство	Диагностирование	»	1,5
Гидрооборудование	Диагностирование	»	1,24
Электрооборудование	Диагностирование: мегаомметр	»	1,63
Приборы и устройства безопасности	Диагностирование	»	1,68
Кабина управления	Диагностирование	»	0,9
Кран	Статические испытания: теодолит, рейка, рулетка, линейка, фонарик, фотоаппарат, контрольный груз	»	1,65
Кран	Динамические испытания: фотоаппарат, контрольный груз	»	1,6
Отчет по результатам диагностирования крана	Оформление результатов технического диагностирования	»	24,05

По результатам испытаний диагностируемого крана в соответствии с МР-2005 (п. 19) проводится оценка остаточного ресурса гру-

зоподъемного крана. Проведенные расчеты оформляются в виде протокола, который подписывает комиссия. По результатам диагности-

ки крана оформляется отчет организацией, которая проводит диагностику. Ресурс на дальнейшую эксплуатацию грузоподъемного крана определяется в перечисленных выше документах (метод остаточного ресурса).

ВЫВОД

Цифры по трудоемкости диагностирования различных узлов и деталей грузоподъемных кранов, приведенные в табл. 1, 2, позволяют эксперту оценить трудоемкость на диагностирование парка грузоподъемных кранов, находящихся в эксплуатации в этой организации,

и определить численность персонала по диагностике. Таким образом, эти данные позволяют определить перечень необходимого количества инструментов и оборудования на диагности-

ку грузоподъемных кранов в организации. Хорошая система стимулирования производительности и качества труда оператора-диагнosta даст возможность повысить безопасность и надежность эксплуатации грузоподъемных кранов.

Поступила 03.03.2009

УДК 504:625.4

К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ УРОВНЯ ШУМА ПРИ ДВИЖЕНИИ ТРАМВАЯ НА ЗАКРУГЛЕНИЯХ

*Канд. техн. наук, доц. СУХОДОЕВ В. Н.,
студенты НЕДВЕЦКИЙ Е. С., БОГОЛЕЙКО А. В., ДРАБУШЕВИЧ С. И.*

Белорусский национальный технический университет

Движущееся колесо вагона создает многократное динамическое нагружение рельсовой колеи, сопровождаемое шумом и вибрацией. После устройства жестких стыков рельсов основная доля шума на прямых участках трамвайных путей обусловлена качением колеса по рельсу. На закруглениях путей к нему добавляется шум от трения скольжения колеса по рельсу. Чем больше шероховатость поверхности катания и зона контакта колеса с рельсом, тем больше шума. Его уровень зависит также от свойств материалов и особенно от геометрической формы колеса и рельса.

В [1] развита действующая теория вписывания подвижного состава при движении по железнодорожным путям, введен фактор конусности поверхности катания колесной пары и разработаны предложения по уменьшению износа колес и рельсов, а, следовательно, уменьшению шума.

Суть исследования заключается в том, чтобы установить причины резкого увеличения

шума, износа колес и рельсов. Это возможно лишь при комплексном и системном подходе к рассмотрению проблемы взаимодействия подвижного состава и железнодорожного пути, колеса и рельса как единой системы с учетом влияния ширины колеи на этот процесс.

Таким образом, основные параметры (факторы), определяющие движение подвижного состава, особенно в кривых участках пути: ширина колеи, возвышение наружного рельса, размеры колесной пары, включая профиль поверхности катания колеса, база и осьность тележки подвижного состава.

Рельсовая колея характеризуется шириной, положением рельсовых нитей по уровню и подуклонкой рельсов [2]. Параметры рельсовой колеи должны быть такими, чтобы обеспечить безопасное движение экипажей и минимизировать их воздействие на путь. В зависимости от соотношения размеров рельсовой и колесной колеи и сил, приложенных к жесткой базе экипажа, зависящих от устройства колеи, радиуса