

УДК 629.463

В. И. СЕНЬКО, доктор технических наук, профессор, г. Гомель; Г. А. ШАЙКОВСКИЙ, начальник ООТузА Белорусской железной дороги, г. Минск; Ю. Г. ЧЕПИК, научный сотрудник, БелГУТ, ОНИЛ «ТТОРЕПС», г. Гомель

ТРУДОЕМКОСТЬ ДИАГНОСТИКИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ МЕТОДАМИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Грузовой вагонный парк Белорусской железной дороги стареет. В связи с этим повышаются требования к контролю узлов и деталей при диагностике вагонов, поступивших в ремонт в вагонное депо. На диагностику различного оборудования (новейшего, нового и длительного время эксплуатируемого) требуется соответствующее время. В статье на основе большого статистического материала, собранного при техническом диагностировании узлов и деталей грузовых вагонов в вагонных депо Белорусской железной дороги, предложены нормы времени по техническому диагностированию узлов и деталей грузовых вагонов, которые позволяют повысить надежность эксплуатации грузового парка Белорусской железной дороги. Эти нормы времени внедрены на Белорусской железной дороге в 2008 г. (приказ № 566Н от 20.12.2008 г.).

При достижении назначенного ресурса (срока службы) эксплуатации или количества циклов нагружения, установленного в конструкторской и эксплуатационной документации, нормативно-правовых актах (НПА), дальнейшая эксплуатация грузового вагона и его деталей и узлов без продления назначенного ресурса (срока службы) безопасной эксплуатации не допускается.

Назначенный ресурс (срок службы) безопасной эксплуатации, или критерии предельного состояния грузового вагона, его узлов и деталей, устанавливается на основе расчетов и указывается в проектно-конструкторской документации.

Продление ресурса безопасной эксплуатации грузовых вагонов (его узлов и деталей) заложено в системе планового технического обслуживания и ремонта. В системе планового технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов (их узлов и деталей) значительное место занимают периодические деповские ремонты (ДР), капитальные ремонты (КР), капитальные ремонты с продлением срока службы (КРП) для вагонов, выработавших нормативный срок службы.

В каждом виде планового вида ремонта грузовых вагонов определен перечень узлов и деталей, которые должны предварительно пройти техническое диагностирование методами неразрушающего контроля. Чем больше срок эксплуатации грузового вагона, тем более тщательный контроль узлы и детали грузового вагона проходят через различные многоступенчатые методы неразрушающего контроля.

Для каждого узла и каждой детали определены перечень методов неразрушающего контроля для технического диагностирования и соответствующие приборы для контроля.

Типовые нормы времени на неразрушающий контроль узлов и деталей вагонов разработаны сотрудниками лаборатории «Технические и технологические оценки ресурсов единиц подвижного состава» БелГУТа. Нормы времени предназначены для нормирования труда дефектоскопистов по магнитному и ультразвуковому контролю. Они разрабатывались в соответствии с типовыми технологическими процессами для всех видов плановых ремонтов подвижного состава для железных дорог колеи 1520 мм (Руководство по капитальному и деповскому ремонту "Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм") с учетом технологии и опыта ремонта вагонов в вагонных депо Барановичи, Брест, Витебск, Жлобин, Минск, а также с учетом технических характеристик оборудования, механизмов, оснастки и инструментов, используемых при контроле узлов и деталей вагонов.

Нормы времени составлены на основе фотохронометражных наблюдений и технологических расчетов, выполненных сотрудниками лаборатории «Технические и технологические оценки ресурсов единиц подвижного состава» БелГУТа.

Типовые нормы времени установлены в нормо-минутах (нормо-секундах).

Наименование профессий рабочих и тарифные разряды работ в настоящей статье указаны в соответствии с действующим Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессиям рабочих на предприятиях и организациях, расположенных на территории Республики Беларусь.

До введения типовых норм времени необходимо привести организационно-технические условия работы на производственных участках и рабочих

местах в соответствии с принятыми условиями в нормах времени настоящего сборника. Если отдельные элементы работы, включенные в нормы, не выполняются по причинам, связанным с изменившимися местными условиями эксплуатации и ремонта узлов и деталей вагонов, то эти элементы из затрат времени исключаются и соответственно уменьшается норма времени.

На работы, не вошедшие в сборник, устанавливаются местные нормы времени.

Если в депо действуют местные, более прогрессивные нормы времени, рассчитанные на более совершенные технологии и условия труда, то они должны быть сохранены.

Введение типовых норм времени производится администрацией предприятия с учетом мнения выборного профсоюзного органа в установленном порядке.

Данные нормы времени разработаны с учетом всех технологических инструкций для конкретных приборов по неразрушающему контролю, которые применяются в вагонных депо Барановичи, Брест, Витебск, Жлобин, Минск. Нормы времени рассчитаны на основе хронометражных исследований, проведенных в указанных вагонных депо сотрудниками лаборатории «Технические и технологические оценки ресурсов единиц подвижного состава» БелГУТа.

В процессе исследования установлено, что определяющими факторами, влияющими на величину трудоемкости диагностирования узлов и деталей грузовых вагонов, являются:

- 1) метод неразрушающего контроля (НК);
- 2) тип оборудования неразрушающего контроля;
- 3) квалификация дефектоскописта;
- 4) экологические условия труда;
- 5) время суток работы (1-я или 2-я смена);

Норма времени (в нормо-секундах, нормо-минутах) на техническое диагностирование узлов и деталей грузовых вагонов с учетом выше сказанного может быть рассчитана по следующей формуле:

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

где $T_{\text{оп}}$ – среднее оперативное время;

$T_{\text{пз}}$ – подготовительно-заключительное время для контроля;

$T_{\text{об}}$ – время обслуживания рабочего места;

$T_{\text{отл}}$ – время на отдых и личные надобности.

При определении времени на подготовительно-заключительные операции, обслуживание рабочего места при проведении контроля узла или детали вагона учтено время на наладку приборов в начале смены, переналадку и регулировку их в

течение смены, время на подготовку рабочего места к началу и окончанию работы.

Указанные нормативы определены в процентах к оперативному времени на основании фотографий рабочего дня, выполненных в вагонных депо Брест, Барановичи, Витебск, Жлобин, Минск (таблица 1).

Таблица 1

Наименование операций	Норматив, % от оперативного времени
Обслуживание рабочего места	1,69
Подготовительно-заключительные операции	2,22
Время на отдых и личные надобности	1,84

В вагонных депо при проведении хронометража времени по диагностике деталей и узлов грузовых вагонов применяли *методы неразрушающего контроля (НК)*:

- 1) визуальный;
- 2) ультразвуковой;
- 3) магнитопорошковый;
- 4) вихретоковый;
- 5) феррозондовый.

В базовых вагонных депо Барановичи, Брест, Витебск, Жлобин, Минск для диагностики одних и тех же узлов и деталей используются различные приборы для контроля. Это потребовало внесения некоторых изменений в фотохронометражные таблицы контроля соответствующих узлов и деталей, учитывая особенности каждого вагонного депо.

В таблице 2 приведен перечень деталей и узлов, которые прошли хронометраж по диагностике для расчета времени по их трудоемкости контроля в вагонных депо, и диагностические приборы, которые использовались при контроле в вагонных депо.

Таблица 2

Наименование изделия для неразрушающего контроля (НК)	Метод НК	Приборы для НК, используемые в вагонных депо
Колесная пара (обод колеса, основное сечение)	УЗК	УД2-102, УСК-4
Контроль поверхности катания и приповерхностной зоны обода (колесная пара)	УЗК	УД2-102, УСК-4
Ось колесной пары (средняя часть и «дальняя» подступичная часть, ближняя шейка оси, ось под внешней кромкой ступицы колеса)	УЗК	УД2-102
Гребень колесной пары, внутренняя грань обода	УЗК	УД2-12, УД2-102, УСК-4

Продолжение таблицы 2

Наименование изделия для неразрушающего контроля (НК)	Метод НК	Приборы для НК, используемые в вагонных депо
Диск колеса колесной пары (приободная зона)	УЗК	УД2-102, УСК-4
Колесная пара (обод и диск колеса, основное сечение обода, поверхность катания, гребень, приободная зона)	УЗК	Стенд СДВК, УД2-102
Наружное кольцо подшипника в свободном состоянии	УЗК	УД2-102
Внутреннее кольцо подшипника буксового узла (свободное)	УЗК	УД2-102
Упорное кольцо подшипника	УЗК	УД2-102
Средняя часть оси колесной пары	МПК	МД-13ПР, РМ8617
Наружное кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружная и внутренняя поверхности кольца	МПК	Установка УМДП-01(9402)
Внутреннее кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружные поверхности кольца	МПК	Установка УМДП-01(9402)
Внутреннее кольцо подшипника буксового узла колесной пары, напрессованное на шейку оси (комплект)	МПК	РМ8617
Стопорные планки (комплект)	МПК	Установка УМДП-01(9402), МД-12ПС, МД-12ПШ, РМ8617
Маятниковая подвеска	МПК	ДГЭ-53, ДКМ-1Б, МД-12ПШ, ДГС-53М
Стяжной болт	МПК	ДГЭ-53, МД-12ПС, ДКМ-1Б, МД-12ПШ, ДГС-53М
Клин тягового хомута	МПК	ДГЭ-53, МД-12ПС, ДКМ-1Б, МД-12ПШ, ДГС-53М
Подвеска тормозного башмака	МПК	МД-12ПШ, МЭД-40/120, ДГС-53М
Боковая рама (для ПСС)	МПК	МДЛ, МД-12ПС, УНДМ 300/2000
Шкворень	МПК	МД-12ПШ, ДГС-53М
Надрессорная балка (для ПСС)	МПК	МДЛ, МД-12ПС, УНДМ 300/2000
Распорная тяга	МПК	МД-12ПШ, МД-12ПС, ДГС-53М

Окончание таблицы 2

Наименование изделия для неразрушающего контроля (НК)	Метод НК	Приборы для НК, используемые в вагонных депо
Тормозная тяга	МПК	МДДМД-12ПШ, ДГС-53М
Упорное кольцо подшипника буксового узла	МПК	Установка УМДП-01(9402)
Хвостовик корпуса автосцепки	МПК	ДГЭ-53, ДКМ-1Б, ДГС-53М
Тяговый хомут	МПК	ППУВМ-У4, ДГС-53М
Тяговый хомут	ФЗК	ДФ-103, ДФ-201.1, МСН 12-01
Корпуса автосцепки (головная часть)	ФЗК	ДФ-103, Ф-205.3, МСН 12-01
Боковая рама и надрессорная балка в составе тележки	ФЗК	ДФ-201.1, МСН-10
Контроль цельнокатаного колеса (основное сечение обода)	ВТК	ВД-12НФ, ВД-113.5А
Ролики подшипников буксового узла (комплект)	ВТК	ВД-13НФ, ВД-211.5
Латунный сепаратор подшипников буксового узла	ВТК	ВД-211.7, ВД-211.7А
Корпус автосцепки (головная часть, хвостовик)	ВТК	ВД-15НФ, ВД-12НФМ
Клин тягового хомута автосцепки	ВТК	ВД-113.5А
Маятниковая подвеска автосцепки	ВТК	ВД-113.5А
Боковая рама	ВТК	ВД-15НФ
Надрессорная балка	ВТК	ВД-15НФ
Тормозная тяга	ВТК	ВД-113.5А
Шкворень	ВТК	ВД-15НФ
Подвеска тормозного башмака	ВТК	ВД-15НФ
Тяговый хомут	ВТК	ВД-15НФ
Упорное кольцо подшипника буксового узла	ВТК	ВД-113.5А

Установка на роликовые опоры и съём колесной пары с роликовых опор используются при неразрушающем контроле несколькими методами. После обработки статистической информации были выведены средние цифры для этой технологической операции (таблица 3). Эти временные величины можно использовать единожды при многократном контроле колесной пары различными методами неразрушающего контроля при установке ее на роликовые опоры.

Таблица 3

Установка колесной пары на роликовые опоры, с	Снятие колесной пары с роликовых опор, с
34	32

При проведении контроля боковых рам и над-рессорных балок тележки (для продления срока службы (ПСС)) установку контролируемой детали на вращающийся кантователь, зачистку контролируемых зон для методов неразрушающего контроля и клеймение недефектной контролируемой детали в различных вагонных депо Белорусской железной дороги проводят или дефектоскописты по магнитному и ультразвуковому контролю, или слесаря. Для расчета нормы времени на контролируемую деталь необходимо учитывать особенности организации технологического процесса диагностики в каждом вагонном депо. Если установку контролируемой детали на вращающийся кантователь, зачистку контролируемых зон и клеймение недефектной контролируемой детали для ПСС делают слесаря, то данное время не засчитывается во время оперативной диагностики контролируемой детали.

При неразрушающем контроле стопорных планок (комплект) подноску комплекта планок к месту контроля, очистку стопорных планок после неразрушающего контроля и их клеймение могут делать дефектоскописты по магнитному и ультразвуковому контролю или слесаря. Это зависит от организации технологической цепочки в вагонном депо. Если данную работу выполняют слесаря, то данное время не нужно учитывать во времени оперативной диагностики контролируемой детали.

Недостатки в организации труда на рабочих местах не могут служить основанием для увеличения норм времени на контроль деталей и узлов грузовых вагонов.

Для контроля внутренних подшипников буксового узла колесной пары, напрессованных на шейку оси, используется жидкая суспензия. Время на подготовку жидкой суспензии и ее проверку на контрольных образцах учтено в подготовительно-заключительном времени на деталь. Остальные детали контролируются магнитно-порошковым методом с использованием магнитного порошка.

В таблице 4 приведены данные по трудоемкости диагностирования ультразвуковым методом контроля деталей и узлов грузовых вагонов в вагонных депо Белорусской железной дороги.

Таблица 4

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учтенный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Колесная пара	Поверхность катания и приповерхностная зона обода колеса колесной пары	5	2	7,05

Окончание таблицы 4

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учтенный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Колесная пара	Ось колесной пары (средняя и "дальняя" подступичная части, ближняя шейка оси, ось под внешней кромкой ступицы колеса)	6	1	18,80
Колесная пара	Гребень колеса колесной пары (внутренняя грань обода)	5	2	10,51
Колесная пара	Диск колеса колесной пары, приободная зона	5	2	7,98
Колесная пара	Обод колеса колесной пары, основное сечение	5	2	8,67
Колесная пара (стенд СДВК)	Обод и диск колесной пары	6	2	23,12
Упорное кольцо подшипника	Упорное кольцо подшипника	6	1	4,45
Наружные кольца подшипника (в свободном состоянии)	Наружные кольца подшипника (в свободном состоянии)	6	1	3,07
Внутреннее кольцо подшипника буксового узла свободное	Внутреннее кольцо подшипника буксового узла (свободное)	6	1	2,68

В таблице 5 приведены данные по трудоемкости диагностирования магнитопорошковым методом контроля деталей и узлов грузовых вагонов в вагонных депо Белорусской железной дороги.

Таблица 5

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учтенный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Колесная пара	Средняя часть оси колесной пары	6	1	15,37
Наружное кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружная и внутренняя поверхности кольца	Наружное кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружная и внутренняя поверхности кольца	6	1	6,27

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учетный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Внутреннее кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружная поверхность кольца	Внутреннее кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружная поверхность кольца	6	1	4,38
Внутреннее кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружная поверхность кольца	Внутреннее кольцо подшипника буксового узла (свободное), наружная поверхность кольца	6	1	4,38
Внутренние кольца подшипника буксового узла на шейке оси колесной пары (комплект)	Внутренние кольца подшипника буксового узла на шейке оси колесной пары (комплект)	6	4	13,25
Стопорные планки (комплект)	Стопорные планки (комплект)	5	10	15,96
Маятниковая подвеска	Маятниковая подвеска	5	1	3,20
Стяжной болт	Стяжной болт	5	1	3,30
Клин тягового хомута	Клин тягового хомута	5	1	3,93
Подвеска тормозного башмака	Подвеска тормозного башмака	5	1	4,52
Боковая рама (для ПСС)	Боковая рама	6	1	31,67
Надрессорная балка (для ПСС)	Надрессорная балка	6	1	30,78
Распорная тяга	Распорная тяга	5	1	4,23
Тормозная тяга	Тормозная тяга	5	1	6,15
Упорное кольцо подшипника буксового узла (свободное)	Упорное кольцо подшипника буксового узла (свободное)	5	1	10,15
Хвостовик корпуса автосцепки	Корпус автосцепки, хвостовик	5	1	10,22

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учетный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Шкворень	Шкворень	5	1	3,80
Тяговый хомут	Тяговый хомут	5	1	10,70

В таблице 6 приведены данные по трудоемкости диагностирования вихретоковым методом контроля деталей и узлов грузовых вагонов в вагонных депо Белорусской железной дороги.

Таблица 6

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учетный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Ролики подшипников буксового узла (комплект)	Ролики подшипников буксового узла (комплект)	5	15	8,87
Латунный сепаратор подшипников буксового узла	Латунный сепаратор подшипников буксового узла	5	1	6,67
Колесная пара	Цельнокатаное колесо	6	2	35,62
Корпус автосцепки (головная и хвостовая части)	Корпус автосцепки (головная и хвостовая части)	5	2	17,77
Клин тягового хомута автосцепки	Клин тягового хомута автосцепки	5	1	3,85
Маятниковая подвеска автосцепки	Маятниковая подвеска автосцепки	5	1	2,90
Боковая рама	Боковая рама	6	1	13,20
Надрессорная балка	Надрессорная балка	6	1	22,93
Тормозная тяга	Тормозная тяга	4	1	5,53
Шкворень	Шкворень	4	1	3,38
Подвеска тормозного башмака	Подвеска тормозного башмака	4	1	4,75
Тяговый хомут	Тяговый хомут	6	1	20,27

Окончание таблицы 6

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учтенный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Упорное кольцо подшипника буксового узла	Упорное кольцо подшипника буксового узла	5	1	3,88

В таблице 7 приведены данные по трудоемкости диагностирования феррозондовым методом контроля деталей и узлов грузовых вагонов в вагонных депо Белорусской железной дороги.

Таблица 7

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учтенный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Тележка	Две боковые рамы и наддресорная балка в составе тележки	6	3	54,52

Получено 19.02.2009

V. I. Senko, G. A. Shajkovsky, J. G. Chepik. Laborious diagnostics of parts and assemblies of freight cars methods of not destroying control on the Belarus railway

The cargo carload park of the Belarus railway grows old. In this connection requirements to the control of sites and details raise at diagnostics of the cars which have entered repair in carload depot. The various diagnostic equipment (the newest, new and long time maintained) demands various time for diagnostics of sites and car details. In article on the basis of the big statistical material collected at technical diagnosing of sites and details of freight cars in carload depots to the Belarus railway, norms of time on technical diagnosing of sites and details of freight cars which allow to raise reliability of operation of cargo park of the Belarus railway are offered. These norms of time are introduced on the Belarus railway in 2008 (the order № 566Н from 20.12.2008).

Окончание таблицы 7

Наименование изделия	Единица измерения	Тарифный разряд работы	Учтенный объем, шт.	Норма времени на измеритель, нормо-мин
Корпус автоцепки (головная часть)	Корпус автоцепки (головная часть)	5	1	13,45
Тяговый хомут	Тяговый хомут	5	1	26,93

Выводы. На основании приведенных выше норм трудоемкости технического диагностирования узлов и деталей грузовых вагонов можно составлять плановые задания для цехов, проводить учет их выполнения, что в сочетании с хорошей системой стимулирования позволит повысить производительность труда, качество выполняемых работ, а в конечном итоге – безопасность и надежность эксплуатации подвижного состава.