

УДК 658.53:629.4.014

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, кандидат технических наук, Г. Е. БРИЛЬКОВ, старший преподаватель, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, М. М. КАЛЮТА, начальник центра разработки нормативов для организаций и нормирования труда, Белорусская железная дорога, г. Минск

НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА ПРИ РЕМОНТЕ КОЛЕСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Эксплуатационная надежность работы локомотивов зависит не только от эксплуатационных факторов, определяющих условия работы локомотивов, но и от организации системы технического обслуживания и ремонта. Приведено описание работ по исследованию технологии и трудоемкости ремонта колесных пар в локомотивных депо Белорусской железной дороги. На основе анализа состояния системы ремонта колесных пар и выполненных в локомотивных депо фотохронометражных наблюдений предложены нормы времени на ремонт колесных пар, позволяющие совершенствовать организацию труда, повышая при этом эксплуатационную надежность локомотивов Белорусской железной дороги. Сборник норм времени на ремонт со сменой элементов колесных пар локомотивов внедрен на Белорусской железной дороге.

Колёсная пара в эксплуатации обеспечивает безопасность движения и является наиболее нагруженной и ответственной частью локомотива, поэтому к её надёжности, которая в значительной степени определяется качеством ремонта, предъявляются повышенные требования.

Требования, которым должны удовлетворять колесные пары при их формировании, ремонте (освидетельствовании) и техническом содержании, устанавливаются руководящим документом РД РБ БЧ 17.001 – 97 [1]. В соответствии с [1], колесные пары для определения их технического состояния, пригодности к эксплуатации и для восстановления исправного состояния подвергают:

- осмотру под тяговым подвижным составом (ТПС);
- обыкновенному освидетельствованию;
- полному освидетельствованию и ремонту со сменной элементов.

На Белорусской железной дороге осмотр колесных пар выполняют в каждом локомотивном депо при всех видах технического обслуживания и текущих ремонтах ТР-1, ТР-2, а также при каждой проверке ТПС в эксплуатации.

Обыкновенное освидетельствование производят при подкатке колесных пар под ТПС после обточки бандажей и восстановления исправного состояния. Обыкновенное освидетельствование производят в локомотивных депо Белорусской железной дороги, выполняющих текущий ремонт ТР-3 локомотивов.

Полное освидетельствование и ремонт со сменой элементов колесных пар локомотивов производят в локомотивных депо Молодечно, Барановичи и Лида.

В специализированном локомотивном депо Молодечно выполняют ремонт и формирование колесных пар всех серий тепловозов с электрической передачей (2ТЭ10М(У), 2М62, ТЭП60, ТЭП70, ЧМЭЗ), а также консервацию отремонтированных колесных пар. Участок ремонта колесных пар расположен в здании веерного типа, что усложняет организацию ремонта.

В локомотивном депо Барановичи сконцентрирован ремонт колесных пар электровозов ВЛ80 и ЧС4, а также моторных и прицепных вагонов электропоездов ЭР9, проходящих в депо текущий ТР-3 или капитальный ремонт. Участок ремонта колесных пар размещен в зда-

нии прямоугольного типа и совмещен с участком ремонта тележек.

Колесные пары дизель-поездов и тепловозов с гидравлической передачей ремонтируют в локомотивном депо Лида. Ремонт колесных пар выполняют в специализированном цеху, расположенном в здании прямоугольного типа.

Анализ условий труда, сложившихся при ремонте колесных пар в локомотивных депо Молодечно, Барановичи и Лида, позволил получить представление об уровне организации ремонта, технической вооруженности и производственной мощности каждого предприятия. Так, в локомотивном депо Барановичи концентрация производства ремонта колесных пар и тележек на одних площадях предопределяет ненормативные простои оборудования в ожидании кранов для транспортировки ремонтируемых сборочных единиц. В локомотивном депо Молодечно использование низкопроизводительного морально и физически устаревшего оборудования повышает трудоемкость и увеличивает продолжительность ремонта колесных пар.

При расчете производственных мощностей, загрузки оборудования, потребности в трудовых ресурсах и при оперативном планировании ремонтных работ необходимы нормы затрат труда. Применявшиеся до 2009 г. нормы времени на ремонт колесных пар, разработанные в 1988 г., перестали отвечать сложившемуся уровню развития производительных сил. Это, а также проводимая реконструкция локомотивных депо, увеличение номенклатуры и программы ремонтируемых колесных пар, потребовали разработки новых норм времени.

Разработка норм времени на ремонт колесных пар локомотивов выполнена сотрудниками кафедры «Тепловозы и тепловые двигатели» БелГУТа в соответствии с типовыми технологическими процессами, правилами ремонта и требованиями [1], с учетом технологии и опыта ремонта колесных пар в локомотивных депо Молодечно, Барановичи и Лида.

Нормы времени составлены на основе фотохронометражных наблюдений, выполненных сотрудниками кафедры «Тепловозы и тепловые двигатели» БелГУТа, и технологических расчетов, подготовленных Дорож-

ной лабораторией по разработке и совершенствованию нормативных материалов по нормированию труда (ДЛ НОТ).

Фотохронометражные наблюдения включают проведение фотографий рабочего времени исполнителей и хронометражей ремонтных операций. Фотографии рабочего времени позволили получить необходимые исходные данные для разработки нормативов подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места, времени на отдых и личные надобности. При хронометражных наблюдениях изучалась последовательность и продолжительность выполнения элементов операций. Измерение затрат времени на выполнение работ выполнялось с помощью секундомера. Фотохронометражные наблюдения проводились индивидуальным методом, предусматривающим наблюдение за работой одного исполнителя, занятого одной работой на одном рабочем месте.

Нормы времени (в нормо-минутах, нормо-часах) на ремонт со сменой элементов колесных пар локомотивов рассчитаны в соответствии с рекомендациями [2] по формуле

$$T = T_{\text{оп}} \left(1 + \frac{T_{\text{пз}} + T_{\text{об}} + T_{\text{отл}}}{100} \right),$$

где $T_{\text{оп}}$ – норма оперативного времени, нормо-мин; $T_{\text{пз}}$ – норматив, учитывающий время на подготовительно-заключительные действия, %; $T_{\text{об}}$ – норматив, учитывающий время на обслуживание рабочего места, %; $T_{\text{отл}}$ – норматив, учитывающий время на отдых и личные надобности, %.

Указанные нормативы определены в процентах к оперативному времени на основании фотографий рабочего дня, выполненных в локомотивных депо Молодечно, Лида и Барановичи (таблица 1).

Таблица 1 – Нормативы времени

Группа ремонта	Норматив, % оперативного времени		
	$T_{\text{пз}}$	$T_{\text{об}}$	$T_{\text{отл}}$
Слесарные работы по ремонту колесных пар и подшипников качения	10,55	3,07	4,63
Токарные работы по обточке колесных пар	6,76	16,70	4,27
Прессовые работы по формированию колесных пар	16,11	7,33	4,30
Сварочные работы по ремонту и наплавке колесных пар	15,68	3,96	4,39

В локомотивных депо Молодечно, Барановичи и Лида для выполнения работ при ремонте со сменой элементов колесных пар локомотивов используют разнотипное оборудование и оснастку. Следовательно, необходимо в картах норм времени учитывать особенности организационно-технических условий труда каждого локомотивного депо. Так, транспортировка колесных пар в локомотивных депо Барановичи и Лида выполняется мостовыми кранами, а в локомотивном депо Молодечно однобалочными кранами, управляемыми с по-

ла. При этом конструкция здания предопределяет последовательное использование нескольких видов крановых средств, что увеличивает затраты времени на транспортировку и потери рабочего времени исполнителей.

Моечные машины, применяемые для очистки колесных пар в разных депо, отличаются производительностью. Так, применяемая в локомотивном депо Лида моечная машина АИ 3047.06 позволяет одновременно обмывать три колесные пары, в то время как в моечную машину ММД-8, используемую в локомотивном депо Барановичи, можно загружать только одну колесную пару.

Применение на МВПС цельнокатаных колесных пар, ремонтируемых в локомотивном депо Лида, исключает работы, связанные со сменой бандажа, а следовательно применение гидравлического пресса и станка для заковки бандажного кольца.

В то же время, для выполнения токарных работ при обточке осей, бандажей колесных пар и цельнокатаных колес ТПС во всех депо используют однотипные унифицированные колесотокарные станки КЖ 1836.

В таблице 2 приведен перечень работ, выполняемых при ремонте со сменой элементов колесных пар, предусмотренных нормами времени и требованиями нормативной документации, а также перечень оборудования, применяемого в локомотивных депо Молодечно, Барановичи и Лида при выполнении соответствующих работ.

Таблица 2 – Ведомость работ и перечень оборудования, применяемого при ремонте колесных пар

Наименование работ	Наименование, марка (тип) оборудования
Колесную пару обмыть	Машина моечная АИ3047.06 (ММД-8) Аппарат высокого давления «KARCHER» HDS-835 (1195)
Колесную пару, ее элементы, подшипники качения (буксовых и опорно-осевых узлов) дефектоскопировать	Дефектоскоп магнитный МД-12 ПС (ТПС 9706) Дефектоскоп ультразвуковой УД-2-102 (УД-2-102)
Кольцо бандажное изготовить из профильной стали	Станок для изготовления кольца БП-023
Кольца бандажные колесной пары вырезать	Станок КЖ1836 (90DZ)
Колесные центры, колесо зубчатое на ось напрессовать, с оси спрессовать	Пресс колесонасадочный гидравлический ПА 6738
Ось колесной пары, обода колесных центров обточить	Станок токарно-винторезный специальный РТ 117-3 (РТ 317, РТ 917)
Ступицу колесного центра расточить под напрессовку на ось	Станок 1516 К (1516 Ф1)
Ступицу колесного центра, зубчатого колеса наплавить	Станок наплавочный М-11070-А
Обод колесного центра наплавить	Станок наплавочный для колесных пар НУРС 80
Отверстия в ступице, колесе зубчатом рассверлить под запрессовку призонных болтов	Станок радиально-сверлильный 2К522
Бандажи колесной пары смонтировать	Установка индукционного нагрева УИН 006-25 Пресс гидравлический П 7729 (П 7729) Станок для заковки бандажного кольца БГ1-346

Наименование работ	Наименование, марка (тип) оборудования
Бандаж колесной пары расточить по размеру обода колесного центра	Станок 1516 К (1516 Ф1)
Бандаж колесной пары обточить	Станок КЖ1836 (УБС-150)
Колесный центр колесной пары обточить по профилю	Станок КЖ1836 (УБС-150)
Внутренние кольца подшипников перед установкой на ось нагреть	Печь для нагрева колец П 426
Внутренние кольца подшипников нагреть, с оси колесной пары снять	Установка индукционного нагрева УИН 006-25Т/020
Подшипника буксового, опорно-осевого узла ревизию, ремонт произвести	Приборы полуавтоматические для контроля блоков роликовых подшипников фирмы «РОБОКОН» 4150 М, 4152, 4155 Л, 4156

Для разборочно-сборочных и транспортных работ применяют подъемно-транспортные механизмы – мостовые краны и краны, управляемые с пола, монтажные тележки и другие средства механизации. Перемещение узлов и деталей в пределах рабочего места (в радиусе до 50 м) осуществляют рабочие. Затраты на эти операции учтены в нормах времени. При необходимости перемещения на расстоянии более 50 м время на выполнение этой работы учитывают дополнительно в зависимости от местных условий.

Разработка норм времени выполнена аналитически-исследовательским методом [4], в соответствии с которыми нормы устанавливаются на основе анализа результатов наблюдения (хронометража) за выполнением нормируемой операции.

Хронометраж включает следующие работы:

- подготовка к наблюдению;
- непосредственное проведение наблюдения и измерение затрат времени по элементам операций;
- обработка хронометражных наблюдений и анализ полученных результатов.

Подготовка к наблюдению выполняется с целью изучения нормируемых работ, ознакомления с организацией труда и квалификацией, требуемой для выполнения работ.

При проведении наблюдений отметку времени проводили по фиксированным точкам начала и окончания элементов отдельных операций, составляющих нормируемые работы. По каждой операции в течение рабочего дня выполнялось не менее десяти замеров с точностью одна секунда.

При обработке результатов хронометражных наблюдений для каждой операции определено среднее арифметическое значение времени, которое затем использовано при определении нормы оперативного времени для соответствующей работы. Анализ затрат времени по элементам операций позволил исключить из хронометражного ряда результаты замеров, являющиеся следствием ошибок наблюдателей или ошибок исполнителей (несоблюдение технологии).

Определены значения нормативов времени на подготовительно-заключительные операции, время обслу-

живания рабочего места и регламентированные перемены.

Нормы времени на работы по ремонту колесных пар определены суммированием оперативного времени операций и полученных значений дополнительного времени.

В таблице 3 приведены некоторые результаты нормирования трудоемкости ремонта колесных пар в локомотивных депо Белорусской железной дороги.

Таблица 3 – Трудоемкость ремонта колесных пар

Наименование работ	Разряд работы	Норма времени, нормо-часы
Колесную пару обмыть	3	1,36
Дефектоскопию колесной пары произвести	6	10,8
Кольца бандажные колесной пары вырезать	5	0,513
Колесный центр спрессовать с оси колесной пары	5	0,313
Колесный центр напрессовать на ось колесной пары	5	0,585
Ступицу колесного центра наплавить	5	6,62
Ступицу колесного центра после наплавки обточить	5	2,61
Шейки оси колесной пары обточить, отшлифовать, накатать	5	5,78
Обода колесных центров под посадку бандажей обточить	5	0,99
Бандажи колесной пары расточить по размеру обода колесного центра	5	1,37
Бандажи колесной пары сменить	4	1,94
Бандажи колесной пары обточить по профилю катания	5	1,56
Колесную пару отбалансировать	5	1,56
Колесную пару окрасить, подготовить к транспортировке или хранению	5	1,68

Важнейшей составляющей внедрения норм времени являются организационно-технические мероприятия, проводимые на рабочих местах в локомотивных депо. Сопоставление фактических условий труда с предусмотренными в нормах позволяет устранить недостатки в организации производства, выявить скрытые и явные потери рабочего времени, подготовить мероприятия, направленные на обеспечение трудовой и производственной дисциплины.

Если отдельные элементы работ, включенные в нормы времени, не выполняются по причинам, связанным с местными условиями, такие элементы исключают и, соответственно, уменьшают норму времени.

Сборник норм времени на ремонт колесных пар, подготовленный сотрудниками кафедры «Тепловозы и тепловые двигатели» БелГУТа и дорожной лаборатории НОТ Белорусской железной дороги, в соответствии с приказом заместителя начальника Бел. ж. д. принят к внедрению.

Если в каком-либо локомотивном депо организационно-технические условия отличаются от предусмотренных в нормах времени, то разрешается принимать дополнительное время на технологические перерывы. Это время должно быть обосновано и рассчитано на основании фотографий рабочего дня (не менее пяти) с учетом перекрываемости другими категориями времени (например, временем на отдых и личные надобности и т. д.) и утверждено начальником соответствующего локомотивного депо.

На отдельные работы, не вошедшие в сборник, допускается разрабатывать местные нормы, учитывая, что недостатки в организации труда не могут служить основанием для увеличения норм времени.

Приведенные в сборнике и рекомендованные к внедрению нормы времени, не только отражают наименьшие затраты рабочего времени на ремонт колесных пар, но и определяют наиболее оптимальные режимы работы оборудования, рациональность содержания технологического и трудового процесса при выполнении работ. Внедрение обоснованных норм времени, приведенных в подготовленном сборнике, позволяет определить потребность в трудовых ресурсах локомотивных депо, по-

лучить фактические данные о загрузке оборудования и рабочих мест.

Выводы. Разработанные нормы времени могут быть использованы для нормирования труда при ремонте со сменой элементов колесных пар локомотивов и МВПС, расчета численности рабочих, совершенствования организации и технологии ремонта колесных пар локомотивов в локомотивных депо Белорусской железной дороги.

Список литературы

1 Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм: РД. РБ. БЧ 17.001–97 : утв. Бел. ж. д. 14.07.97. – Введ. 01.01.98. – Минск : КМЦ ДЦНТИ, 1997. – 130 с.

2 Положение об организации нормирования труда на Белорусской железной дороге : утв. Бел. ж. д. 17.08.2005. – Введ. 17.08.2005. – Минск, 2005. – 33 с.

3 Руководство по организации и нормированию труда на железнодорожном транспорте. – М. : Транспорт, 1972. – 440 с.

4 **Гальцов, А. Д.** Нормирование и основы научной организации труда в машиностроении / А. Д. Гальцов. – М. : Машиностроение, 1967. – 404 с.

Получено 14.10.2011

S. J. Frenkel, G. E. Brilkov, M. M. Kaluta. Workflow Management of Locomotives Wheel-Axle Repair at Byelorussian Rail Motive Power Depot.

Reliability and efficient use of locomotives depends not only on performing operative procedures, but also is a consequence of the technical support and maintenance quality of. The article describes the technological process and workforce productivity of wheel-axle repair at the Motive Power Depot (MPD) of Belarusian rail. Basing on the analyses of the wheel-axle maintenance with photochronically measured performing, we provide an optimal repair time frame that improves the managing methods and increases the locomotive operating effectively. These time frames have been implemented by Belarusian rail MPD.