



УДК 629.488

Порядок постановки на производство тягового и нетягового подвижного состава и их элементной базы, эксплуатирующихся на инфраструктуре ОАО «РЖД», предприятиями машиностроительного и ремонтного комплекса с целью установления им нового назначенного срока службы

Р. Х. Рафиков, А. С. Шинкарук, Н. А. Горюнов

Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Россия, 127994, Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9

Для цитирования: Рафиков Р. Х., Шинкарук А. С., Горюнов Н. А. Порядок постановки на производство тягового и нетягового подвижного состава и их элементной базы, эксплуатирующихся на инфраструктуре ОАО «РЖД», предприятиями машиностроительного и ремонтного комплекса с целью установления им нового назначенного срока службы // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. СПб.: ПГУПС, 2024. Т. 21, вып. 1. С. 125–141. DOI: 10.20295/1815-588X-2024-01-125-141

Аннотация

Цель: рассмотреть порядок существующих процедур оценки подвижного состава для возможности продления ему фактического срока службы по существующим методикам. Исследовать действующие процедуры проведения продления срока службы локомотивов и пассажирских вагонов путем их фактической оценки технического состояния каждой единицы подвижного состава путем проведения ему технического диагностирования, по результатам которого принимается решение установления ему нового назначенного срока (ресурса). **Методы:** сравнение процедур продления срока службы тягового и нетягового подвижного состава. Оценка и определение наиболее подверженных коррозионному и усталостному разрушению элементов тягового подвижного состава и пассажирских вагонов локомотивной тяги. Анализ существующей нормативно-технической базы и процедур диагностирования локомотивов и пассажирских вагонов для возможного принятия решения и осуществления им проведения процедуры продления фактического срока эксплуатации. **Результат:** установлены причины ограничения проведения процедуры установления нового назначенного срока службы подвижного состава и даны научно обоснованные предложения по актуализации нормативных документов. Предложена расширенная модель технической подготовки производства с учетом рассмотрения основных системных этапов. Установлены участки, наиболее подверженные износу в эксплуатационный период времени для проведения профилактических мероприятий по их своевременному устранению. Сформированы пять основных направлений обеспечения легитимной эксплуатации подвижного состава по истечении его срока службы и получению результата о возможности его дальнейшего использования. **Практическая значимость:** создание процедуры установления нового назначенного срока службы (ресурса) подвижному составу, позволяющая структурным предприятиям локомотивного и пассажирского комплексов обеспечить взаимодействие с их разработчиками и изготовителями в части реализации данного процесса.

Ключевые слова: техническая подготовка производства, ремонтная документация, тяговый и нетяговый подвижной состав, квалификационная комиссия.

Введение

Несмотря на значительность принимаемых мер со стороны изготовителей подвижного состава, инфраструктурного комплекса, существующие риски санкционного давления со стороны недружественных Российской Федерации стран требуют необходимости поиска альтернативных поставщиков ряда номенклатуры запасных частей и материалов, применяемых при изготовлении тягового и нетягового подвижного состава (далее — ТПС и НТПС). Данные факты свидетельствуют о необходимости поиска незамедлительных решений в части обеспечения тяговыми и эксплуатационными ресурсами железнодорожной отрасли для выполнения существующих и возрастающих потребностей в перевозке грузов и пассажиров.

Существующая нормативная база позволяет осуществлять продление срока службы (далее — ПСС) ряду серий ТПС и моделей НТПС. Однако сама процедура проведения

ПСС подвижному составу ограничена требованиями пункта 11 статьи 4 [1] в части наличия в конструкторской документации (далее — КД) на ряд серий (моделей) подвижного состава в части установления им данного временного периода. Таким образом, для возможности продления эксплуатации подвижного состава с установлением им нового назначенного срока (ресурса) необходимо:

а) изготовителю (держателю) КД внести на соответствующую серию локомотива или модель пассажирского вагона [2] процедуру возможного назначения (продления) нового срока службы с внесением в нее соответствующих изменений (рис. 1, 2);

б) при отсутствии в КД назначенного срока службы изготовитель (держатель) КД вносит в нее соответствующие изменения;

в) проведение процедуры технического диагностирования (далее — ТД) и по



Рис. 1. Замена комплектующего альтернативного поставщика, прошедшего обязательное подтверждение соответствия в форме сертификации или декларирования, а также постановки на производство

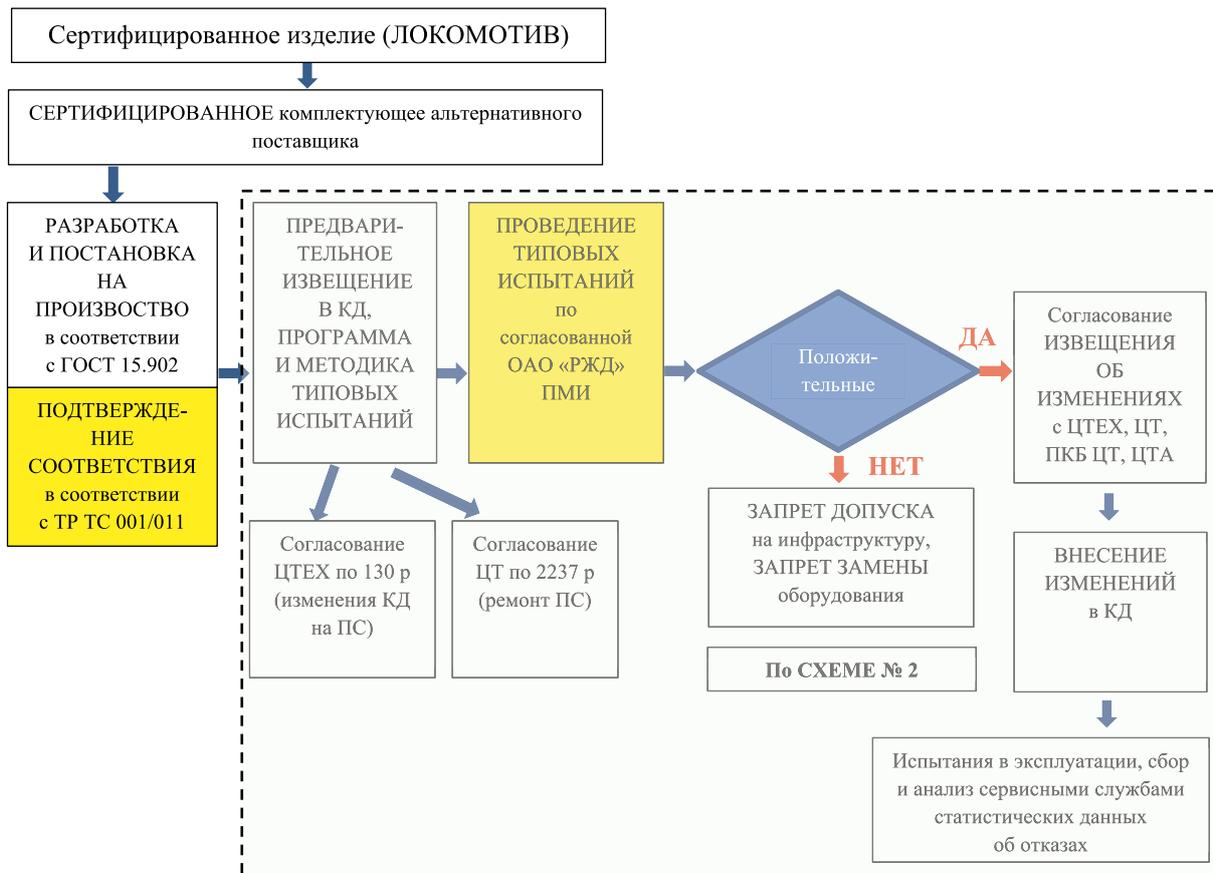


Рис. 2. Замена комплектующего альтернативного поставщика, требующего обязательного подтверждения соответствия в форме сертификации или декларирования, а также постановки на производство

результатам положительного заключения, вносятся изменения установленным порядком о назначении нового срока службы (далее — ННСС) подвижному составу согласно требованиям [3, 4];

г) аналогичную процедуру подтверждения возможности эксплуатации должен проходить подвижной состав, имеющий историческую ценность и подпадающий под понятие «исторический железнодорожный подвижной состав» [5].

Однако проведение подготовки производства для осуществления процедуры ТД, написание технологического процесса проведения данных работ по ННСС [3, 4] с после-

дующей возможностью его эксплуатации на инфраструктуре ОАО «РЖД» неоднократно являлось темой для обсуждения в научных кругах [6–13]. Основными возникающими и нерешенными вопросами стали критерии квалификации персонала, достоверность получаемых данных, а также сама технологическая модель проведения процедуры диагностирования в условиях машиностроительных и ремонтных предприятий. Таким образом, целью настоящего исследования является рассмотрение поэтапной процедуры подготовки производства для проведения процедуры ПСС тягового и нетягового подвижного состава, эксплуатирующегося

на инфраструктуре ОАО «РЖД» на предприятиях машиностроительного и ремонтного комплекса по результатам ТД.

Полученная по результатам исследования процессная расширенная модель бизнес-процесса — алгоритма формирования сетевого плана работ по технической подготовке производства (далее — ТПП) с учетом обеспечения норм и требований безопасности движения и надежности позволит исключить обращение на железнодорожной инфраструктуре транспортных средств, не соответствующих нормативным требованиям [14, 15].

Основным преимуществом проведения процедуры установления ННСС для подвижного состава является снижение инвестиционных затрат собственника на приобретение нового транспортного объекта в случае, если его фактический остаточный ресурс не достиг перехода его в предельное техническое состояние. Такие ресурсы в подвижном составе, как правило, накапливаются при использовании на малодеятельных участках, в щадящих режимах или низкой интенсивности использования. Однако эксплуатация на напряженных участках или с наличием сложных профилей не говорит, что фактическое состояние объекта достигнет предельного состояния при наступлении у данной единицы подвижного состава календарного срока службы.

Одним из требований возможности ПСС является выполнение требований пункта 11 статьи 4 [1], который требует: «в случае внесения изменений в конструкцию или технологию изготовления железнодорожного подвижного состава и (или) его составных частей, влияющих на безопасность, а также при модернизации с ПСС, должно быть проведено обязательное подтверждение соответ-

ствия продукции в порядке, установленном в статье 6 настоящего технического регламента ТС». Таким образом, данное требование размывает границы между процедурой модернизации и процедурой ПСС.

Данное требование вызывает необходимость проведения модернизации подвижного состава с обязательным прохождением сертификационных испытаний.

Из примера чехословацкого локомотива серии ЧС2, получившего после КР с ПСС на Ярославском ЭРЗ им. Б. П. Бещева индекс «К», следует, что по состоянию на август 2019 года в парке ОАО «РЖД» оставалось 13 электровозов данной серии, которые имели возможность пройти процедуру ПСС без проведения КР с последующей сертификацией. Вместе с тем 113 локомотивов после проведения данной процедуры получили новую серию ЧС2К. Аналогичные изменения произошли и в Новочеркасском ВЛ10: после КР ПСС на Челябинском ЭРЗ индекс «К» получила 801 секция.

Однако процедуру ПСС могли пройти и другие серии локомотивов без проведения серьезных модернизационных вложений, так как данные работы требуют значительных инвестиционных и капитальных вложений, что делает данный проект экономически непривлекательным.

Таким образом, изменение существующих нормативных норм позволят гармонизировать и обеспечить выполнение требований [5] в полном объеме, что в конечном счете в перспективе до 2030 года позволит сократить выбывание ТПС с 6714 до 4478 ед. — на 2236 ед. (электровозы серий ВЛ-65, ВЛ-80 в/и, ВЛ-85, ЧС-4Т, ЧС-6, ЧС-7, ЧС-8; — тепловозы серий 2ТЭ116 в/и, 2(3) ТЭ10 в/и, 2(3) М62 в/и, ТЭП-70, ТЭМ-2в/и, ТЭМ-7 в/и, ЧМЭ-3 в/и) и НТПС с 1048 до 74 ед. — на

974 ед. (вагоны моделей 47 к/к, 47к, 61–825, 61–828, 61–850, 61–4444, 61–4189, 61–4193, 61–4186).

Следует понимать, что ПСС железнодорожного подвижного состава требует особого подхода, прежде всего в части обеспечения безопасности перевозочного процесса. Остаточный ресурс определялся исходя из результатов ТД наиболее подверженных повреждаемости несущих и ответственных базовых элементов (рамы, тележки и кузов, несущих элементы силового каркаса). Так, в **локомотивном хозяйстве** ТД основывается на результатах проводимой специализированной организацией экспертизы, по итогам которой собственнику ТПС выдается заключение (техническое решение) с рекомендациями о необходимом объеме восстановительных работ. Формирование заключения основывается на результатах технического и неразрушающего контроля (далее — НК) [15].

В **пассажирском хозяйстве** ТД проводится комиссионно силами работников ремонтных предприятий в соответствии с методикой [4] и последующей оценкой остаточной толщины металла в несущих элементах силового каркаса, согласно [20] и контроля сварных швов и соединений с применением ультразвукового вида (метода) НК (далее — НК) [21–23]. По его результатам оформляется заключение о возможности дальнейшего использования исследуемой единицы подвижного состава. НК — источник объективной информации о фактическом техническом состоянии ТПС и НТПС, а также их составных частей. НК узлов и деталей подвижного состава проводится с целью освидетельствования целостности узлов и деталей и выявления в них зарождающихся дефектов для своевременного проведения ремонта или утилизации. Данные процедуры контроля

также напрямую влияют на безопасность движения поездов и повышения экономической эффективности эксплуатируемого локомотивного и вагонного парков (за счет сокращения затрат, связанных с неплановыми ремонтами и сокращением времени простоя локомотивов и вагонов в ремонте) путем своевременного выявления недопустимых эксплуатационных дефектов. Виды (методы) НК определяются в зависимости от их эффективности и указываются в соответствующей ремонтной документации (далее — РД). Контроль деталей и узлов локомотивов и вагонов включает следующие виды (методы) контроля: визуально-измерительный, ультразвуковой, магнитопорошковый, вихретоковый и др. [15–19].

Применение методов НК дают положительные результаты: на предприятиях локомотиворемонтного комплекса за 2021 год сервисными локомотиворемонтными компаниями проконтролировано 5094 577 деталей, из которых 21 489 забраковано. Так, в «ЛокоТех» забраковано 18 945 (0,5%), из 3 984 248 проконтролированных. За аналогичный период 2020 года процент браковки также составил 0,5% (забраковано 24 200 из 4 981 375 проконтролированных). В «СТМ-Сервис» за 2021 год проконтролировано 1 110 329 деталей, из них забраковано 2 544 (0,2%). В 2020 году процент отбраковки составил 0,4% (проконтролировано 1 235 090 деталей, забраковано 5 496). В табл. 1 приведены сравнительные данные по отбраковке деталей локомотивов за период 2007–2021 годов.

Согласно анализу проведения НК за последние 15 лет установлено, что наиболее высокий уровень отбраковки за рассматриваемый период сохраняется по колесным центрам, зубчатым колесам и маятниковым подвескам (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Сравнительные данные по отбраковке деталей локомотивов за 15 лет

Узел	Деталь	Уровень отбраковки, %														
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
КРБ, КМБ	Ось	1,47	1,77	1,45	1,7	1,55	1,34	1,24	1,14	1,01	0,88	0,61	0,60	0,58	0,45	0,41
	Бандаж колеса	0,34	0,28	1,89	1,63	0,31	0,26	0,23	0,24	0,19	0,12	0,13	0,11	0,17	0,08	0,10
	Колесный центр	2,6	3,36	2,7	3,29	3,44	4,24	3,89	4,04	4,34	3,62	2,99	2,78	5,30	4,08	4,07
	Удлиненная ступица	1,47	1,31	1,7	1,54	1,73	1,85	1,51	1,24	1,28	1,08	1,34	1,20	1,08	1,15	1,04
	Зубчатое колесо	3,77	4,24	3,87	3,86	3,78	4,05	3,69	3,36	2,76	2,66	2,19	2,03	3,39	2,84	2,07
	Шестерня	4,22	3,45	3,9	4,37	3,62	3,57	2,93	2,76	2,71	2,48	2,25	1,89	2,10	1,84	1,68
	Вал малой шестерни	1,25	1,41	1,6	1,14	0,61	0,64	0,49	0,42	0,55	0,82	1,15	0,17	0,15	0,11	0,08
	Валы якоря	0,9	1,08	1,66	1,78	1,01	0,89	1,46	1,21	1,17	0,69	1,44	1,33	0,63	0,57	0,95
	Корпус автосцепки	2,03	1,74	1,45	1,93	2,1	2,24	1,5	1,46	1,62	1,64	1,24	1,03	1,69	1,07	1,43
	Тяговый хомут	4,22	3,93	3,28	3,67	3,6	3,7	3,43	2,75	2,27	2,76	2,37	2,00	2,22	1,58	2,45
Автосцепное устройство	Клин хомута	1,03	0,94	0,91	1,1	0,83	0,72	0,71	0,9	0,73	0,58	0,56	0,64	0,73	0,68	0,59
	Маятниковая подвеска	3,53	2,93	3,4	3,99	3,83	4,49	3,59	3,74	3,09	3,88	3,09	2,98	3,28	2,95	3,06
	Внутренние и наружные кольца	0,84	0,86	0,96	1,0	0,7	1,01	1,54	0,74	0,61	0,43	0,39	0,36	0,29	0,30	0,27
	Ролики	0,74	0,51	0,52	0,55	0,52	0,5	1,27	0,25	0,29	0,33	0,29	0,46	0,91	0,31	0,13
	Детали дизеля в целом	1,23	1,26	1,28	1,35	1,33	1,38	1,22	1,51	1,92	1,85	2,00	1,23	1,08	0,98	1,10
Компрессор	Детали компрессора в целом	0,81	0,71	0,78	1,0	1,4	1,16	0,68	1,16	0,56	0,41	0,17	0,05	0,29	0,17	0,09
	Детали подвесок в целом	0,81	0,8	0,82	0,7	0,94	0,7	0,51	0,45	0,56	0,49	0,12	0,26	0,78	0,35	0,10
Другие узлы	Другие детали	0,63	0,55	0,5	0,62	0,47	0,59	0,49	0,74	0,38	0,39	0,42	0,28	0,20	0,25	0,30
	Среднесетевой уровень отбраковки	0,98	0,92	0,95	1,02	0,87	0,92	1,07	0,79	0,72	0,69	0,60	0,50	1,4	0,46	0,42

* Примечание. Уровень отбраковки — процентное соотношение количества забракованных деталей колесных пар локомотивов к количеству проверенных деталей.

По результатам проведенного НК 112 рам тележек локомотивов определены зоны, наиболее подверженные износу и образованию в них дефектов (усталостных трещин металла и др.), сварные швы и околошовная зона, которые схематически представлены на рис. 3. Важность полученных результатов позволяет реализовать ряд профилактических мер, таких как дополнительная обработка, упрочнение или профилактический контроль, для продления срока службы основных его элементов и единицы тягового подвижного состава в целом.

По итогам ТД 226 пассажирских вагонов в соответствии с методикой [4] постройки КВЗ в 1993–1994 годах забраковано 39 вагонов (17% от общего количества), в силовых элементах каркаса вагона выявлены сверхнормативные очаги коррозионного и иного воздействия (табл. 2).

Таким образом, структура выявленных коррозионных и иных утонений силового каркаса пассажирского вагона постройки КВЗ представлена на рис. 4.

ТАБЛИЦА 2. Количество выявленных несоответствий толщин металла при проведении исследований вагонов КВЗ

Элемент вагона	Вагон модели 61-850	Вагон модели 61-836	Всего измерений
Хребтовая балка с котловой стороны	3	23	234
Хребтовая балка с некотловой стороны	9	19	234
Хребтовая балка, средняя часть	2	1	117
Шкворневая балка с котловой стороны	9	29	117
Шкворневая балка с некотловой стороны	4	31	117

Проведенный сравнительный анализ показывает, что зоны, наиболее подверженные коррозионному износу и образованию дефектов (усталостных трещин металла и др.), сосредоточены в сварных швах и околошовной зоне, а также на недостаточно защищенных

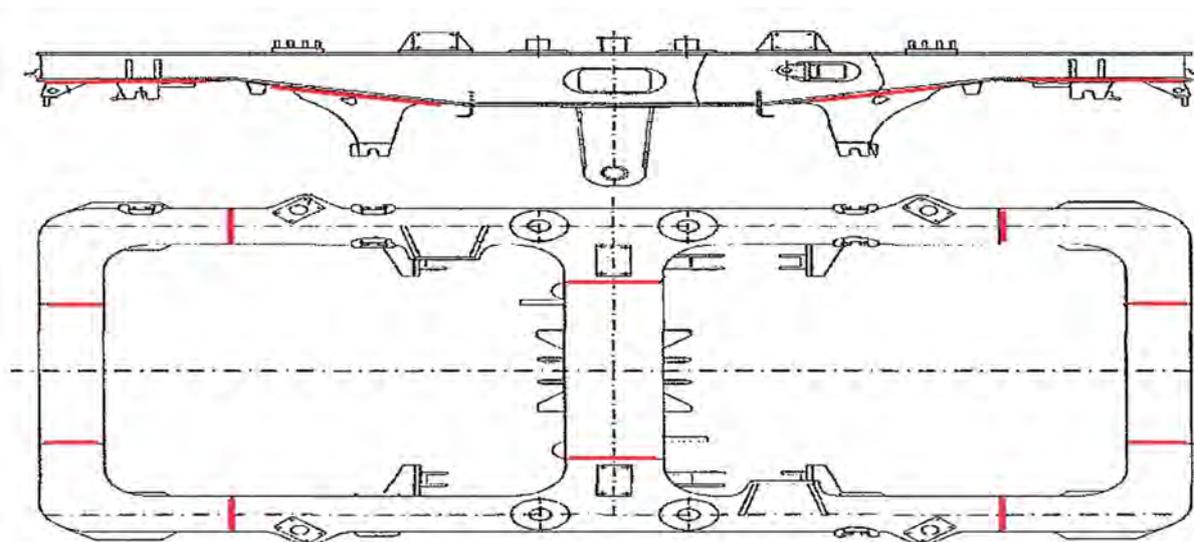


Рис. 3. Внешний вид рамы тележки и зоны наиболее вероятного образования дефектов (отмечены красным цветом)

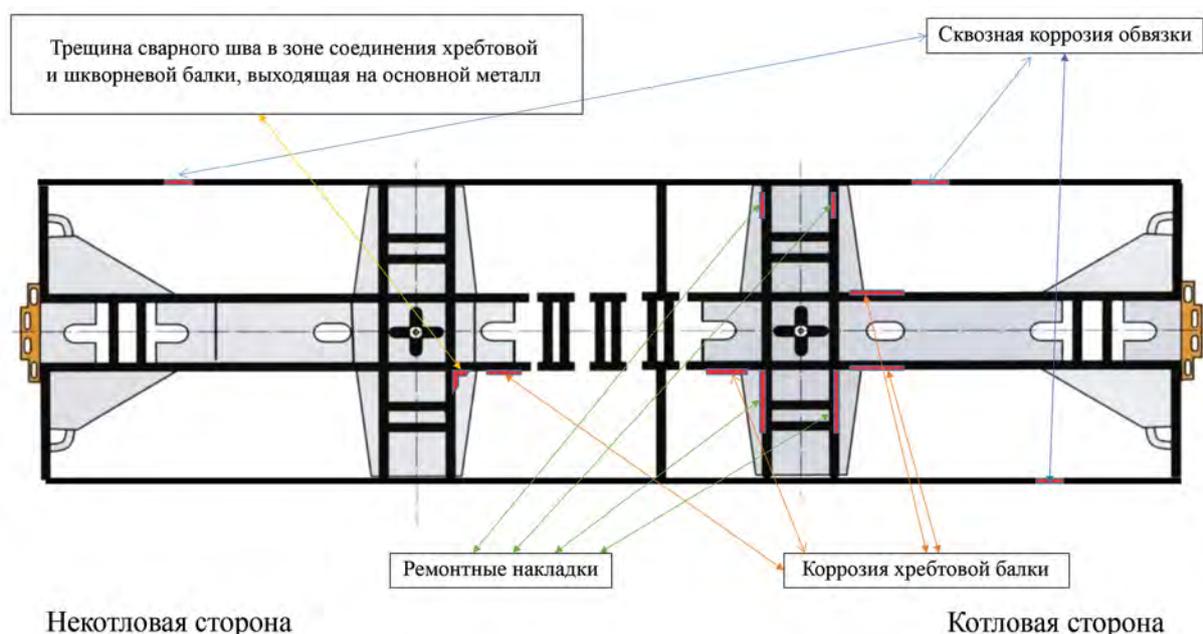


Рис. 4. Результаты наличия сверхнормативных утонений толщин силового каркаса пассажирского вагона, достигшие нормативного срока службы

от воздействия окружающей среды и внешних факторов участках силового каркаса рамы. Таким образом, процедура установления ННСС (ресурса) подвижного состава и его составных частей определяется оценкой исследуемой единицы фактического остаточного потенциала и наступлением прогнозируемого срока перехода его в предельное состояние по результатам проведенной научно-исследовательской работы (далее — НИР), в отличие от ПСС.

Следовательно, при достижении исследуемым объектом предельного состояния (назначенного ресурса), установленного в регламентной документации, собственником может быть инициировано проведение оценки целесообразности дальнейшего использования, по результатам которой принимается решение о проведении восстановительного ремонта или утилизации объекта.

При ННСС [3] подвижному составу и его составным частям собственник в со-

ответствии с ранее предложенной моделью бизнес-процесса (алгоритм формирования сетевого плана работ по ТПП [14]) инициирует необходимые операции и работы, обеспечивающие подготовку и освоение производства.

Общий порядок проведения работ по ННСС можно разделить на следующие этапы: проведение научно-исследовательской работы (НИР); разработка РД; подготовка производства (проведение опытного диагностирования, ремонта, испытаний, приемки результатов разработки РД и оценка качества проведенного ремонта опытного образца, освоение серийного ремонта, подконтрольная эксплуатация отремонтированных изделий на подвижном составе или опытной партии подвижного состава).

1. НИР, по мнению авторов, должна проводить специализированная аккредитованная на право приведения и установления ННСС организация, наделенная этим правом на

законодательном уровне. Данная организация должна иметь необходимое технологическое и испытательное (диагностическое) оборудование, средства измерения, настроечные образцы и прочие материально-технические ресурсы, необходимые и достаточные для выполнения исследований, а также производственную базу [3].

2. Уполномоченный представитель собственника подвижного состава на основании данных НИР организует разработку комплекта РД на ремонт подвижного состава в соответствующем объеме (например, средний, деповской или капитальный ремонт (далее — СР, ДР, КР соответственно) согласно ГОСТ 2.602–2013 [24] с разработкой новых эксплуатационных документов на тип или серию подвижного состава, согласно требованиям ГОСТ Р 2.601–2019 [25], на основании которых разрабатывается технологическая документация (далее — ТД) для организации опытного ремонта единицы подвижного состава.

3. Ремонтное структурное подразделение начинает подготовку предприятия, проводя предварительные и приемочные испытания образцов подвижного состава, на основании которых утверждается комплект КД на ДР, СР или КР, требуемый для проведения соответствующего вида ремонта. Также ремонтное структурное подразделение готовит комплект документации, в котором отражаются параметры ННСС, пороги допустимых отказов и критических состояний согласно требованиям ГОСТ 27.003–2016 [26]. Общий порядок не учитывает непрерывное усложнение самих конструкций подвижного состава.

Предложенная процессная расширенная модель [14] бизнес-процесса — алгоритм формирования сетевого плана работ по ТПП при постановке на производство единицы подвижного состава с целью проведения

ННСС подвижному составу — структурирована на рис. 5. Основной целью ТПП является разработка оптимального технологического процесса, который обеспечит ремонт подвижного состава заданного качества и с минимальными затратами.

Рассмотрим этапы подготовки производства. На текущем этапе уполномоченный представитель собственника подвижного состава передает комплект РД без литеры, утвержденный в установленном порядке [3, 14]. На основании данных документов осуществляется разработка КД для опытного ремонта одной или нескольких единиц серии (модели) подвижного состава с целью обеспечения соответствия ремонта предъявляемым требованиям. Данный этап включает в себя следующие основные работы: обработка полученной КД на технологичность, разработка недостающих фрагментов КД и РД, формирование графика инвестиционной программы (далее — ГИП) приобретения необходимого оборудования, приобретение оборудования в рамках утвержденной ГИП, разработка ведомости РД, определение маршрута ремонта элементов подвижного состава, подача заявок на приобретение товарно-материальных ресурсов (далее — ТМР), заключение договоров поставки ТМР [3, 14].

Началом испытаний является наличие следующих документов: утвержденные программы и методики предварительных испытаний; уведомление (или иной документ, его заменяющий) ремонтной организации о проведении опытного ремонта одной или нескольких единиц подвижного состава [3, 14]. Возможно совмещение программы и методики испытаний в одном документе.

Основные этапы проведения работ по ННСС подвижному составу и (или) их составным частям представлены на рис. 6.



Рис. 5. Процессная расширенная модель [14] по организации работ по установлению ННСС подвижному составу или его элементной базе

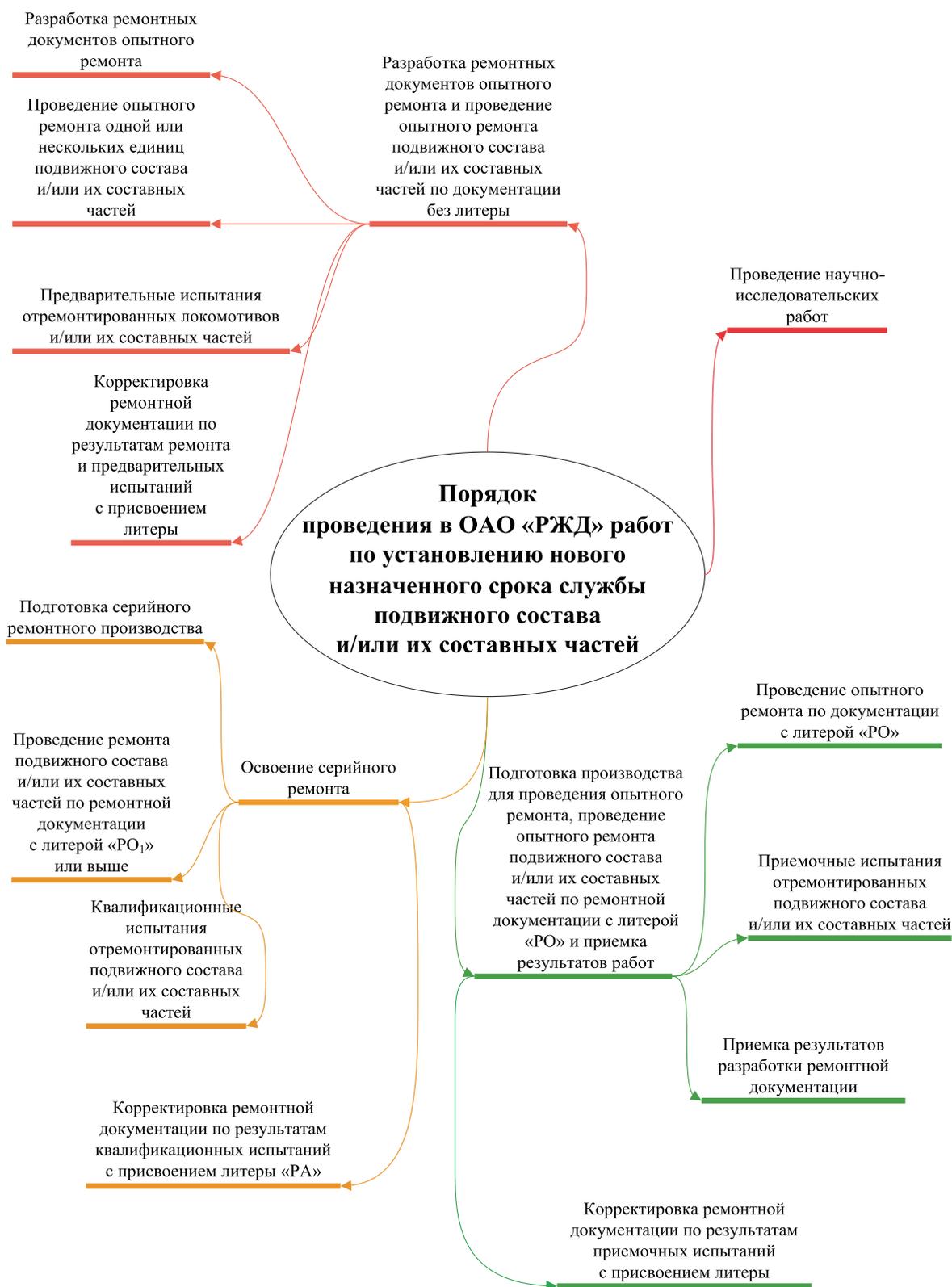


Рис. 6. Основные этапы проведения работ по ННСС подвижному составу и (или) его составным частям

Так, предварительные испытания считаются завершенными после утверждения протоколов и подписания акта комиссионной приемки и выдачи заключения о возможности организации данного ремонта подвижного состава по РД с литерой «РО» (при необходимости их корректировку по итогам проведенного ремонта и испытаний с присвоением литеры «РО», а также корректировку ЭД).

При подготовке отдельно можно выделить подготовку ремонтного производства в структурном подразделении [13], включающую в себя анализ технологической оснащенности (анализ имеющегося и недостающего оборудования, в том числе испытательного, технологической оснастки, инструмента и средств измерения), проведение выборочного соблюдения технологической дисциплины ремонта подвижного состава на производственных участках и принятие заключения по итогам испытаний.

По результатам проведенного исследования целесообразно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что снятие ограничений позволит осуществлять процедуру установления ННСС подвижному составу без значительных инвестиционных и капитальных затрат. Данное исследование также предлагает актуализировать НТД, предусмотрев возможность проведения повторной процедуры ПСС подвижному составу, проходивший их ранее. В существующих условиях ПСС железнодорожным объектам (тепловозам, паровозам, электровозам, пассажирским вагонам различных моделей и т. п.) позволит также избежать обязательного вывода из эксплуатации объектов, имеющих фактический остаточный технический ресурс. В перспективе до 2030 года эффект от снижения выбытия

парка по причине достижения назначенного срока службы составит 3210 единиц подвижного состава (с 7762 до 4552).

2. Рассмотрен общий порядок проведения работ по ННСС подвижному составу и его составным частям. Отмечено, что одним из основных этапов является ТПП на предприятии.

3. Предложена расширенная модель ТПП, позволяющая раскрыть любой процесс на производстве не только со стороны управляющего влияния и обеспечения его ТМР, технической документацией, квалифицированными сотрудниками, но и со стороны верификации технологии выполнения операций.

4. Исследование технического состояния элементной базы подвижного состава позволили установить наибольшие снижающие критерии долговечности элементной базы подвижного состава, позволяющие своевременно приложить дополнительные профилактические меры для сохранения его остаточного ресурса на эксплуатационном этапе жизненного цикла.

5. Отмечены пять основных направлений обеспечения легитимной эксплуатации подвижного состава по истечении его срока службы. Первый: внесение изготовителем подвижного состава (держателем подлинника) изменений в конструкторскую документацию (далее — КД) в части изменения срока службы. Второй: установление назначенного срока службы подвижного состава при его отсутствии в КД. Третий: проведение процедуры ТД подвижного состава, имеющего историческую ценность. Четвертый: проведение процедуры установления назначения нового срока службы (далее — ННСС). Пятый: проведение процедуры ПСС. Отмечено, что в настоящее время возможность ПСС подвижного состава ограничена.

Библиографический список

1. Технический регламент таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава». ТР ТС-001/2011. Минск: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2012. 47 с.
2. Временный порядок допуска комплектующих альтернативных источников и внесения изменений в конструкторскую документацию на локомотивы. 1746/р от 04.07.2022. М.: ОАО «РЖД». 2022. 12 с.
3. Порядок проведения в ОАО «РЖД» работ по установлению нового назначенного срока службы локомотивов и их составных частей. 2269/р от 18.10.2018. М.: ОАО «РЖД», 2018. 28 с.
4. Методика технического диагностирования пассажирских вагонов моделей 61–817, 61–820, 61–828, 61–836, 61–850, утвержденная 21.11.2022 заместителем генерального директора — техническим директором ЗАО «ТИВ» А. Н. Скачковым. Тверь: Тверской институт вагоностроения, 2022. 18 с.
5. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 23.06.2022 № 250.
6. Аболмасов А. А. Управление техническим состоянием тягового подвижного состава в условиях сервисного обслуживания: дис. ... канд. тех. наук. М.: Московский институт инженеров транспорта, 2017. 180 с.
7. Лакин И. И. Мониторинг технического состояния локомотивов по данным бортовых аппаратно-программных комплексов: дис. ... канд. тех. наук. М.: Московский институт инженеров транспорта, 2016. 195 с.
8. Липа К. В. Мониторинг технического состояния локомотивов по данным бортовых микропроцессорных систем управления / К. В. Липа, В. И. Гриненко, С. Л. Лянгасов и др. М.: ООО «ТМХ-Сервис», 2013. 156 с.
9. Липа К. В. Мониторинг технического состояния и режимов эксплуатации локомотивов. Теория и практика / К. В. Липа, А. А. Белинский и др. М.: ООО «Локомотивные Технологии», 2015. 212 с.
10. Липа К. В. Автоматизированная система управления надежностью локомотивов (АСУНТ). Концепция ТМХ-Сервис / К. В. Липа, В. И. Гриненко, С. Л. Лянгасов и др. М.: ООО «ТМХ-Сервис», 2012. 160 с.
11. Progressive Railroading. Rail Insider-Rail technology: on-board locomotive monitoring. Information For Rail Career Professionals From Progressive Railroading Magazine [Электронный ресурс]. URL: <https://www.progressiverail-roading.com> (дата обращения: 04.05.2022).
12. Рафиков Р. Х., Коновалов Н. Н., Лакин И. К. Совершенствование ультразвукового контроля. Разработка методики определения шага сканирования при ультразвуковом контроле // XXII Всероссийская научно-техническая конференция по неразрушающему контролю и технической диагностике: сборник трудов. Москва, 3–5 марта 2020 г. М.: Издательский дом «Спектр», 2020. С. 73–75.
13. Рафиков Р. Х., Коновалов Н. Н., Лакин И. К. и др. Оценка возможности замены на ультразвуковой радиационный контроль сварных соединений, деталей и узлов тягового подвижного состава // XXII Всероссийская научно-техническая конференция по неразрушающему контролю и технической диагностике: сборник трудов. Москва, 3–5 марта 2020 г. М.: Издательский дом «Спектр», 2020. С. 70–73.
14. Киреев А. Н., Дмитриенко А. Б., Атрошенко Д. В. Порядок постановки на производство подвижного состава и состава, эксплуатирующегося на инфраструктуре ОАО «РЖД», машиностроительным предприятием (изготовителем) по конструкторской документации другого разработчика // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2021. № 6 (48). С. 76–80.
15. Рафиков Р. Х., Куликов М. Ю. Технологическая подготовка производства при освоении ремонта локомотивов // Транспортное машиностроение. 2022. № 8. С. 33–43. DOI: 10.30987/2782–5957–2022–8–33–43.
16. Порядок продления назначенного срока службы локомотивов на основании положения: «Ло-

комотивы. Порядок продления назначенного срока службы» П. 15.01–2009, утвержденного на 53-м заседании Совета по железнодорожному транспорту государств — участников Содружества от 20–21 октября 2010 г. [Электронный ресурс]. URL: https://e-ecolog.ru/docs/HLtwTW7NlyPqWT5t6ZY4C?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 16.10.2023).

17. Науменко А. П. НЗ4 Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль: учеб. пособие / А. П. Науменко; Минобрнауки России, ОмГТУ. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2019. 152 с.

18. ПР НК В. 2012 «Правила по неразрушающему контролю вагонов, их деталей и составных частей при ремонте. Общие положения». Приложение А «Положение об аттестации лабораторий неразрушающего контроля» (утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств — участников Содружества, протокол от 16–17 октября 2012 г. № 57, приняты к руководству и исполнению Приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 31 октября 2012 г. № 391) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71286746/> (дата обращения: 17.10.2023).

19. Положение об аттестации лабораторий неразрушающего контроля предприятий, осуществляющих ремонт локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава. Утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств — участников Содружества (протокол от 4–5 ноября 2015 г. № 63, принято к руководству и исполнению Приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 1 декабря 2015 г. № 346).

20. Временный порядок организации работ по аттестации лабораторий неразрушающего контроля предприятий, выполняющих работы по изготовлению, ремонту и техническому обслуживанию железнодорожного подвижного состава. Утвержден от 21 апреля 2017 г. [Электронный ресурс]. URL:

<https://base.garant.ru/71927922/> (дата обращения: 16.10.2023).

21. Положение о продлении срока службы пассажирских вагонов, курсирующих в международном сообщении (приложение № 46 к Протоколу от 21–22 октября 2014 г. № 61, утвержденному Советом по железнодорожному транспорту государств — участников Содружества) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70791874/9f26cdf39a65c84265eb766571cbfd90/> (дата обращения: 16.10.2023).

22. Система неразрушающего контроля в АО «ФПК». Контроль неразрушающих деталей пассажирских вагонов. Общие положения. СТО ФПК 1.11.004–2020. М., 54 с.

23. Типовое положение по организации работ по неразрушающему контролю на заводах Дирекции «Желдорремаш». РД ЖДРМ-01005 от 29.08.2005. М.: Желдорремаш, 32 с.

24. ГОСТ 2.602–2013. Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы. М.: Стандартиформ, 2014. 20 с.

25. ГОСТ Р 2.601–2019. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы. М.: Стандартиформ, 2021. 36 с.

26. ГОСТ 27.003–2016. Надежность в технике. Состав и общие правила. Задания требований по надежности. М.: Стандартиформ, 2018. 19 с.

Дата поступления: 18.12.2023

Решение о публикации: 07.02.2024

Контактная информация:

РАФИКОВ Рафик Хайдарович — канд. техн. наук; rafis-89@mail.ru

ШИНКАРУК Андрей Сергеевич — канд. техн. наук; shinkarukas@mail.ru

ГОРЮНОВ Николай Александрович — аспирант; nikolay2gor@yandex.ru

The procedure for putting into production traction and non-traction rolling stock and their elemental base, operated on the infrastructure of JSC Russian Railways, by enterprises of the machine-building and repair complex in order to establish a new assigned service life for them

R. Kh. Rafikov, A. S. Shinkaruk, N. A. Goryunov

Russian University of Transport (RUT (MIIT), build. 9, 9, st. Obraztsova, Moscow, 127994, Russia

For citation: *Rafikov R. Kh., Shinkaruk A. S., Goryunov N. A.* The procedure for putting into production traction and non-traction rolling stock and their elemental base, operated on the infrastructure of JSC Russian Railways, by enterprises of the machine-building and repair complex in order to establish a new assigned service life for them // Proceedings of Petersburg Transport University. 2024. Vol. 21, iss. 1. P. 125–141. (In Russian) DOI: 10.20295/1815-588X-2024-01-125-141

Abstract

Objective: consider the procedure for existing procedures for assessing rolling stock for the possibility of extending its actual service life using existing methods. To study the current procedures for extending the service life of locomotives and passenger cars by actually assessing the technical condition of each unit of rolling stock by conducting technical diagnostics on it, based on the results of which a decision is made to set a new assigned period (resource). **Methods:** comparison of procedures for extending the service life of traction and non-traction rolling stock. Assessment and identification of elements of traction rolling stock and locomotive-hauled passenger cars most susceptible to corrosion and fatigue failure. Analysis of the existing regulatory and technical framework and procedures for diagnosing locomotives and passenger cars for a possible decision on whether to carry out the procedure for extending the actual service life. **Result:** the reasons for limiting the procedure for establishing a new assigned service life for rolling stock have been established and scientifically based proposals for updating regulatory documents have been given. An extended model of technical preparation of production is proposed, taking into account the consideration of the main system stages. The areas most susceptible to wear and tear during the operational period have been identified in order to carry out preventive measures to eliminate them in a timely manner. Five main directions have been formed to ensure the legitimate operation of rolling stock upon expiration of its service life and obtaining a result on the possibility of its further use. **Practical significance:** creation of a procedure for establishing a new assigned service life (resource) for rolling stock, allowing structural enterprises of locomotive and passenger complexes to ensure interaction with their developers and manufacturers regarding the implementation of this process.

Keywords: technical preparation of production, repair documentation, traction and non-traction rolling stock, qualification commission.

References

1. Tehnicheskij reglament tamozhennogo sojuza "O bezopasnosti zhelezнодорожного подвижного состава". TR TS-001/2011. Minsk: Belorusskij gosudarstvennyj institut standartizacii i sertifikacii, 2012. 47 s. (In Russian)
2. Vremennyj porjadok dopuska komplektujushchih al'ternativnyh istochnikov i vnesenija izmenenij v konstruktorskiju dokumentaciju na lokomotivy. 1746/r ot 04.07.2022. M.: OAO "RZhD". 2022. 12 s. (In Russian)
3. Porjadok provedenija v OAO "RZhD" rabot po ustanovleniju novogo naznachennogo sroka sluzhby lokomotivov i ih sostavnyh chastej. 2269/r ot 18.10.2018. M.: OAO "RZhD", 2018. 28 s. (In Russian)
4. Metodika tehničeskogo diagnostirovanija pasażirskih vagonov modelej 61–817, 61–820, 61–828, 61–836, 61–850, utverzhdennaja 21.11.2022 zamesitелем general'nogo direktora — tehničeskim direktorom ZAO "TIV" A. N. Skachkovym. Tver': Tverskoj institut vagonostroenija, 2022. 18 s. (In Russian)
5. Pravila tehničeskogo jekspluatacii zheleznyh dorog Rossijskoj Federacii, utverzhdennye prikazom Ministerstva transporta Rossijskoj Federacii ot 23.06.2022 № 250. (In Russian)
6. Abolmasov A. A. Upravlenie tehničeskimi sostojanijem tjažovogo podvizhnogo sostava v uslovijah servisnogo obsluzhivanija: dis. ... kand. teh. nauk. M.: Moskovskij institut inženerov transporta, 2017. 180 s. (In Russian)
7. Lakin I. I. Monitoring tehničeskogo sostojanija lokomotivov po dannym bortovyh apparatno-programmnyh kompleksov: dis. ... kand. teh. nauk. M.: Moskovskij institut inženerov transporta, 2016. 195 s. (In Russian)
8. Lipa K. V. Monitoring tehničeskogo sostojanija lokomotivov po dannym bortovyh mikroprocessornyh sistem upravlenija / K. V. Lipa, B. I. Grinenko, S. L. Ljangasov i dr. M.: OOO "TMH-Servis", 2013. 156 s. (In Russian)
9. Lipa K. V. Monitoring tehničeskogo sostojanija i rezhimov jekspluatacii lokomotivov. Teorija i praktika / K. V. Lipa, A. A. Belinskij i dr. M.: OOO "Lokomotivnye Tehnologii", 2015. 212 s. (In Russian)
10. Lipa K. V. Avtomatizirovannaja sistema upravlenija nadežnost'ju lokomotivov (ASUNT). Konceptija TMH-Servis / K. V. Lipa, V. I. Grinenko, S. L. Ljangasov i dr. M.: OOO "TMH-Servis", 2012. 160 s. (In Russian)
11. Progressive Railroading. Rail Insider-Rail technology: on-board locomotive monitoring. Information For Rail Career Professionals From Progressive Railroading Magazine [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.progressiverail-roading.com> (data obrashhenija: 04.05.2022). (In Russian)
12. Rafikov R. H., Konovalov N. N., Lakin I. K. Sovershenstvovanie ul'trazvukovogo kontrolja. Razrabotka metodiki opredelenija shaga skanirovanija pri ul'trazvukovom kontrole // XXII Vserossijskaja nauchno-tehničeskaja konferencija po nerazrushajushemu kontrolju i tehničeskogo diagnostike: sbornik trudov. Moskva, 3–5 marta 2020 g. M.: Izdatel'skij dom "Spektr", 2020. S. 73–75. (In Russian)
13. Rafikov R. H., Konovalov N. N., Lakin I. K. i dr. Ocenka vozmožnosti zameny na ul'trazvukovoj radiacionnoj kontroľ svarnyh soedinenij, detalej i uzlov tjažovogo podvizhnogo sostava // HXII Vserossijskaja nauchno-tehničeskaja konferencija po nerazrushajushemu kontrolju i tehničeskogo diagnostike: sbornik trudov. Moskva, 3–5 marta 2020 g. M.: Izdatel'skij dom "Spektr", 2020. S. 70–73. (In Russian)
14. Kireev A. N., Dmitrienko A. B., Atroshenko D. V. Porjadok postanovki na proizvodstvo podvizhnogo sostava i sostava, jekspluatirujushhegosja na infrastrukture OAO "RZhD", mashinostroitel'nym predprijatijem (izgotovitelem) po konstruktorskoj dokumentacii drugogo razrabotchika // Vestnik Luganskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Vladimira Dalja. 2021. № 6 (48). S. 76–80. (In Russian)
15. Rafikov R. H., Kulikov M. Ju. Tehnologičeskaja podgotovka proizvodstva pri osvoenii remonta lokomotivov // Transportnoe mashinostroenie. 2022. № 8. S. 33–43. DOI: 10.30987/2782–5957–2022–8–33–43. (In Russian)
16. Porjadok prodlenija naznachennogo sroka sluzhby lokomotivov na osnovanii položenija: "Lokomotivy. Porjadok prodlenija naznachennogo sroka sluzhby" P. 15.01–2009, utverzhdennogo na 53-m zase-

danii Soveta po zheleznodorozhnomu transportu gosudarstv — uchastnikov Sodruzhestva ot 20–21 oktjabrja 2010 g. [Jelektronnyj resurs]. URL: https://e-ecolog.ru/docs/HLtwTW7NlyPqWT5t6ZY4C?utm_referer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (data obrashhenija: 16.10.2023). (In Russian)

17. Naumenko A. P. N34 Vvedenie v tehniceskiju diagnostiku i nerazrushajushhij kontrol': ucheb. posobie / A. P. Naumenko; Minobrnauki Rossii, OmGTU. Omsk: Izd-vo OmGTU, 2019. 152 s. (In Russian)

18. PR NK V. 2012 “Pravila po nerazrushajushhemu kontrolju vagonov, ih detalej i sostavnyh chastej pri remonte. Obshhie polozhenija”. Prilozhenie A “Polozhenie ob attestacii laboratorij nerazrushajushhego kontrolja” (utverzhdeno Sovetom po zheleznodorozhnomu transportu gosudarstv — uchastnikov Sodruzhestva, protokol ot 16–17 oktjabrja 2012 g. № 57, prinjaty k rukovodstvu i ispolneniju Prikazom Ministerstva transporta Rossijskoj Federacii ot 31 oktjabrja 2012 g. № 391) [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://base.garant.ru/71286746/> (data obrashhenija: 17.10.2023). (In Russian)

19. Polozhenie ob attestacii laboratorij nerazrushajushhego kontrolja predpriyatij, osushhestvlajushhij remont lokomotivov i motor-vagonnogo podvizhnogo sostava. Utverzhdeno Sovetom po zheleznodorozhnomu transportu gosudarstv — uchastnikov Sodruzhestva (protokol ot 4–5 nojabrja 2015 g. № 63, prinjato k rukovodstvu i ispolneniju Prikazom Ministerstva transporta Rossijskoj Federacii ot 1 dekabrja 2015 g. № 346). (In Russian)

20. Vremennyj porjadok organizacii rabot po attestacii laboratorij nerazrushajushhego kontrolja predpriyatij, vypolnjajushhij raboty po izgotovleniju, remontu i tehniceskomu obsluzhivaniju zheleznodorozhnogo podvizhnogo sostava. Utverzhden ot 21 aprelja 2017 g. [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://base.garant.ru/71927922/> (data obrashhenija: 16.10.2023). (In Russian)

21. Polozhenie o prodlenii sroka sluzhby passazhirskih vagonov, kursirujushhij v mezhdunarodnom soobshhenii (prilozhenie № 46 k Protokolu ot 21–22 oktjabrja 2014 g. № 61, utverzhdennomu Sovetom po zheleznodorozhnomu transportu gosudarstv — uchastnikov Sodruzhestva) [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://base.garant.ru/70791874/9f26cdf39a65c84265eb766571cbfd90/> (data obrashhenija: 16.10.2023). (In Russian)

22. Sistema nerazrushajushhego kontrolja v AO “FPK”. Kontrol' nerazrushajushhij detalej passazhirskih vagonov. Obshhie polozhenija. STO FPK 1.11.004–2020. M., 54 s. (In Russian)

23. Tipovoe polozhenie po organizacii rabot po nerazrushajushhemu kontrolju na zavodah Direkcii “Zheldorremmash”. RD ZhDRM-01005 ot 29.08.2005. M.: Zheldorremmash, 32 s. (In Russian)

24. GOST 2.602–2013. Edinaja sistema konstruktorskoj dokumentacii. Remontnye dokumenty. M.: Standartinform, 2014. 20 s. (In Russian)

25. GOST R 2.601–2019. Edinaja sistema konstruktorskoj dokumentacii. Jekspluatacionnye dokumenty. M.: Standartinform, 2021. 36 s. (In Russian)

26. GOST 27.003–2016. Nadezhnost' v tehnike. Sostav i obshhie pravila. Zadanija trebovanij po nadezhnosti. M.: Standartinform, 2018. 19 s. (In Russian)

Received: 18.12.2023

Accepted: 07.02.2024

Author's information:

Rafik Kh. RAFIKOV — PhD in Engineering, Associate Professor; rafis-89@mail.ru

Andrey S. SHINKARUK — PhD in Engineering, Associate Professor; shinkarukas@mail.ru

Nikolay A. GORYUNOV — Postgraduate Student; nikolay2gor@yandex.ru