

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Актуальность и обоснование темы и выпускной работы	4
1.1 Основные сведения об организации	4
1.2 Актуальность темы бакалаврской работы	8
1.3 Цель и задачи бакалаврской работы	9
2 Жизненный цикл объектов железнодорожного транспорта.....	10
2.1 Понятие жизненного цикла.....	10
2.2 Этапы жизненного цикла	14
2.3 Оценка жизненного цикла рамы пассажирского вагона.....	19
3 Определение и оценка этапов жизненного цикла.....	29
3.1 Реализация этапов жизненного цикла.....	29
3.2 Метод стоимости этапов жизненного цикла рамы пассажирского вагона.....	31
4 Разработка процесса оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона	40
4.1 Определение последовательности действий по проведению оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона.....	45
4.2 Представление процесса оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона в виде кваллиграммы.	48
Заключение	49
Список использованных источников	50
Приложение А	52
Приложение Б.....	53
Приложение В.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Подавляющая часть товаров имеет ограниченную продолжительность существования на рынке. Из повседневной практики известно, что каждый товар обладает своим жизненным циклом. Каждый конкретный товар появляется, существует, удовлетворяя какие-либо потребности. Исчерпав свои возможности, он прекращает свое существование. Период существования определенного товара – от момента его появления на рынке (в продаже) до момента исчезновения с рынка и называется жизненным циклом товара.

Жизненный цикл товара характеризует динамику объемов продаж и получаемой прибыли от момента выведения нового товара на рынок до ухода с рынка.

Информация о жизненном цикле товара, безусловно, актуальна, так как она важна для предприятия, выпускающего товар, прежде всего при изучении рынков, а также при планировании своей деятельности.

Проведение исследований жизненного цикла товара превращается в одно из важнейших направлений деятельности современных предприятий во всем мире.

Решения, принимаемые в товарной политике, во многом зависят от того, на каком этапе жизненного цикла товар находится. В этой связи анализ жизненного цикла осуществляется на протяжении всей деятельности компании, является важнейшей задачей маркетинговых исследований, источником информации для принятия решений по всем составляющим комплекса маркетинга, и, прежде всего по товарной политике.

Анализ концепций жизненного цикла товара позволяет принять ряд срочных мер по изменению объемов производства и сбыта, уровня цен, методов продвижения товаров, которые дают возможность минимизировать затраты, добиться максимальной прибыли, и в конечном счете – продлить наиболее прибыльные этапы жизненного цикла товара.

1 Актуальность и обоснование темы и выпускной работы

1.1 Основные сведения об организации

Красноярский электровагоноремонтный завод – одно из старейших машиностроительных предприятий России. Сегодня АО «Красноярский ЭВРЗ» входит в число флагманов отечественной транспортной отрасли. Основной продукцией является ремонт железнодорожного подвижного состава, производство запасных частей для ремонта железнодорожной техники, выполнение широкого спектра услуг организациям и населению.

Главные железнодорожные мастерские были сданы в эксплуатацию 24 июня 1898 года и числились номенклатурой Томской железной дороги. На начало 20 века здесь работало 1200 человек. В восьми цехах ремонтировались паровозы, деревянные пассажирские и товарные вагоны, кроме этого мастерскими поставлялось чугунное литье для нужд Енисейской губернии. Железнодорожные мастерские были самым крупным предприятием не только города Красноярска, но и всей Енисейской губернии. Первым начальником Красноярских главных железнодорожных мастерских был Владислав Клочковский.

В 1932 году мастерские получили статус предприятия союзного значения, став паровозовагоноремонтным заводом. В 30-ые годы прошлого столетия на предприятии велось большое строительство: новые цеха, котельная, заводоуправление, расширялась производственная номенклатура. Вплоть до Великой отечественной войны Красноярский ПВРЗ оставался самым крупным предприятием города. В это время здесь трудилось около 3000 человек.

В первый год войны, уже к осени 1941 года на наш завод были эвакуированы родственные предприятия из Полтавы, Воронежа и Изюма. Во время войны на заводе производилась военная продукция: минометы и крупнокалиберные снаряды для пушек, было изготовлено пять бронепоездов, которые ушли на фронт в составе 29 Красноярского бронедивизиона. Одной

из задач предприятия было формирование и отправка на фронт санитарных, прачечных и технических поездов специального назначения. Из мирной продукции во время войны ремонтировали только паровозы.

За особые заслуги перед Родиной и ударную работу в годы Великой отечественной войны в 1945 году Красноярский ПВРЗ был награжден Орденом Трудового Красного Знамени, а переходящее Знамя Оборона было передано заводу на вечное хранение, т.к. в течение 11 месяцев 1945 года завод занимал первое место. За особые заслуги перед Родиной более 600 заводчан были награждены в 1945 году орденами и медалями. В 70-ые годы закончилась «паровозная эпоха» предприятия. 30 декабря 1971 года ушел из ремонта последний паровоз. Приказом МПС СССР от 29 апреля 1971 года завод получил название «электровагоноремонтный», стал ремонтировать электропоезда переменного тока, цельнометаллические пассажирские вагоны, тяговые двигатели и колесные пары.

Начиная с конца шестидесятых на заводе в течение 10 лет проводилась большая реконструкция, велось обширное строительство, внедрялась новая техника, расширялись виды ремонта. Завод обеспечивал сеть железных дорог полностью восстановленными и готовыми к полноценной эксплуатации электросекциями пригородного сообщения и пассажирскими вагонами. Красноярский ЭВРЗ стал лидером в отрасли по ремонту электропоездов переменного тока. Осуществлялся на заводе и капитальный ремонт подвижного состава с продлением срока службы до 15 лет. Четыре раза: в 1998, 2001, 2002 и 2003 годах коллективу ЭВРЗ присуждались

Почетные дипломы МПС РФ и ЦК российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей с вручением знаков «Победителю в отраслевом соревновании среди коллективов предприятий и организаций железнодорожного транспорта». В связи с реформированием МПС РФ с 1 октября 2003 года Красноярский ЭВРЗ вошел в состав АО «Российские железные дороги» в качестве филиала.

Завод продолжал выпускать из ремонта электропоезда, пассажирские вагоны открытого типа, тяговые двигатели, колесные пары. Ставка делалась на капитальный ремонт подвижного состава. Был освоен новый вид продукции — концептуальные поезда. Шел прирост объемов ремонта. Красноярский ЭВРЗ за время работы в филиальной системе в план распределения амортизационных средств ни разу не был включен, поэтому в течение четырех лет предприятие не имело источников инвестиций для развития.

Для решения проблем филиалов на базе нашего завода прошло три Всероссийских съезда ремонтников, в которых приняли участие руководители дирекции «Вагонреммаш», директора одиннадцати заводов, представители департаментов АО «РЖД» и железных дорог. На предприятии продолжалось капитальное строительство. Были сданы в эксплуатацию административный корпус кузнечно-механического цеха, участок обмывки вагонов, дом рыбака в зоне отдыха «Подпорожье».

1 июля 2007 года на базе имущества Красноярского ЭВРЗ — филиала ОАО «РЖД» было создано дочернее открытое акционерное общество «Красноярский электровагоноремонтный завод», которое ремонтирует электропоезда постоянного и переменного тока 19 модификаций для всех дорог РФ, пассажирские и почтовые вагоны, колесные пары, тяговые двигатели.

В июле 2007 года на заводе для Красноярской железной дороги на базе мотор-вагонной секции электропоезда был изготовлен специальный самоходный подвижной состав (мотриса) «Боготолец», который предназначен для перевозки путевых бригад к месту работы. До конца 2008 г. Таких мотрис было изготовлено 9 единиц. 13 ноября 2007 года был выпущен передвижной консультативно-диагностический центр «Доктор Войно-Ясенецкий (Святитель Лука)», который предназначен для оказания медицинских услуг работникам Красноярской железной дороги.

Одним из важных направлений деятельности АО «КрЭВРЗ» является теплоснабжение прилегающего жилого района. Из общего объема произведенной тепловой энергии 53% израсходовано на теплоснабжение жилых домов, учебных заведений, детских садов. По надежности и качеству параметров заводская котельная включена в структуру городской системы и успешно сотрудничает с ней.

На заводе решена и одна из экологических проблем. Очистные сооружения промышленных и ливневых стоков позволяют создать замкнутый цикл использования технической воды, что частично позволило прекратить сброс промышленных стоков в городскую канализацию.

Давние партнерские отношения связывают медицинские учреждения города и края с кислородной станцией Энергосилового цеха завода. Поставка кислорода высокой степени очистки для медицинских нужд достигает более 420000 м³ в год. АО «КрЭВРЗ» содержит Дом спорта, лыжную базу, общежитие, базу отдыха «Подпорожье». 24 июня 2008 года наше предприятие отметило свой 110-летний юбилей. Из железнодорожных мастерских регионального значения оно выросло в крупное предприятие ремонтного машиностроения с современным производством.

В апреле 2009 года завершены работы по изготовлению «Магазина на колесах» 2 октября 2009 г. Передан в эксплуатацию Красноярской Епархии вагон-храм им. Святой княгини Ольги, изготовленный на заводе. С января 2013 г. АО «КрЭВРЗ» вошел в состав Группы компаний «АФИНА ПАЛЛАДА». Основными целями деятельности АО «КрЭВРЗ» является предоставление услуг по капитальному ремонту, переоборудованию и модернизации секций электропоездов, пассажирских вагонов и других видов железнодорожного подвижного состава и железнодорожной техники, тяговых электродвигателей, вспомогательных машин, тележек, колесных пар, других узлов и агрегатов, производство запасных частей и полуфабрикатов для подвижного состава железных дорог.

АО «КрЭВРЗ» – это предприятие производственной сферы, основными направлениями деятельности которого являются:

- модернизация и капитальный ремонт электропоездов постоянного и переменного тока;
- модернизация и капитальный ремонт пассажирских, багажных и почтовых вагонов;
- изготовление запасных частей для подвижного состава железных дорог, ремонт тяговых двигателей, вспомогательных машин и колесных пар.

К цехам основного производства АО «КрЭВРЗ» относятся:

- вагонсборочный цех производит ремонт и модернизацию пассажирских вагонов, ремонтирует электрическое оборудование вагонов;
- цех мотор-вагонных секций производит ремонт и модернизацию мотор-вагонного подвижного состава;
- электромашинный цех производит ремонт электрических машин мотор-вагонного и тягового подвижного состава (тяговых двигателей, вспомогательных машин, тяговых трансформаторов и т.д.);
- колесный цех осуществляет ремонт колесных пар для вагонов и мотор-вагонного подвижного состава;
- тележечный цех ремонтирует тележки вагонов и мотор-вагонного подвижного состава, восстанавливает детали тележек;
- аппаратный цех производит ремонт электрической аппаратуры мотор-вагонного подвижного состава, изоляторов, разрядников и т.д.;
- кузнечно-механический цех производит заготовки деталей холодной и горячей штамповки, свободнойковки, изготавливает запасные части для подвижного состава. [8]

1.2 Актуальность темы бакалаврской работы

Оценка жизненного цикла требует внедрения международного стандарта IRIS на предприятие. Предпочтением для стандарта IRIS является получение сертификата соответствия для предприятия. Для получения

сертификата соответствия нужно разработать и внедрить процесс оценки жизненного цикла. Работа является актуальной и выполняется разработка методики оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона для возможного внедрения на предприятие АО «КрЭВРЗ».

1.3 Цель и задачи бакалаврской работы

Целью бакалаврской работы является изучение жизненного цикла рамы пассажирского вагона и разработать методику оценки жизненного цикла и определение ее практического использования АО «КрЭВРЗ».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить концепцию и существующую методику оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона;

- определить основные этапы жизненного цикла рамы пассажирского вагона;

- определить методы и способы их реализации для оценки жизненного цикла по каждому этапу;

- разработка последовательности оценки рамы тележки после модернизации;

- разработка и определение последующих действий процесса оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона.

2 Жизненный цикл объектов железнодорожного транспорта

2.1 Понятие жизненного цикла

Под жизненным циклом объекта железнодорожного транспорта понимается последовательность этапов, каждый из которых содержит свои задачи, на протяжении всего срока службы – от первоначальной концепции до вывода из эксплуатации и утилизации. Жизненный цикл обуславливает структуру планирования, управления, контроля и проверки для всех аспектов объекта, включая надежность и безопасность, в процессе совершенствования объекта на этапах жизненного цикла, с целью производства надлежащего продукта по надлежащей цене в утвержденные временные масштабы. Концепция жизненного цикла является основополагающей для успешного внедрения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте.

Цель жизненного цикла – анализ ресурсов, используемых при изготовлении, использовании и утилизации изделия.

Жизненный цикл – совокупность процессов создания, эксплуатации, ремонта и утилизации единицы подвижного состава или сложной технической системы железнодорожного транспорта.

Продолжительность жизненного цикла – период времени между выработкой концепции изделия и его изъятием из обращения. Для единиц подвижного состава железных дорог продолжительностью жизненного цикла обычно считают срок их службы. Он определяется как полная календарная продолжительность эксплуатации единицы подвижного состава до ее исключения из состава основных фондов АО «Российские железные дороги» (АО «РЖД»).[15]

Под жизненным циклом объекта железнодорожного транспорта понимается последовательность этапов, каждый из которых содержит свои задачи, на протяжении всего срока службы – от первоначальной концепции

до вывода из эксплуатации и утилизации. Жизненный цикл обуславливает структуру планирования, управления, контроля и проверки для всех аспектов объекта, включая надежность и безопасность, в процессе совершенствования объекта на этапах жизненного цикла, с целью производства надлежащего продукта по надлежащей цене в утвержденные временные масштабы. Концепция жизненного цикла является основополагающей для успешного внедрения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Жизненный цикл объекта железнодорожного транспорта представлен в виде «V»-образной модели на рисунке 1.

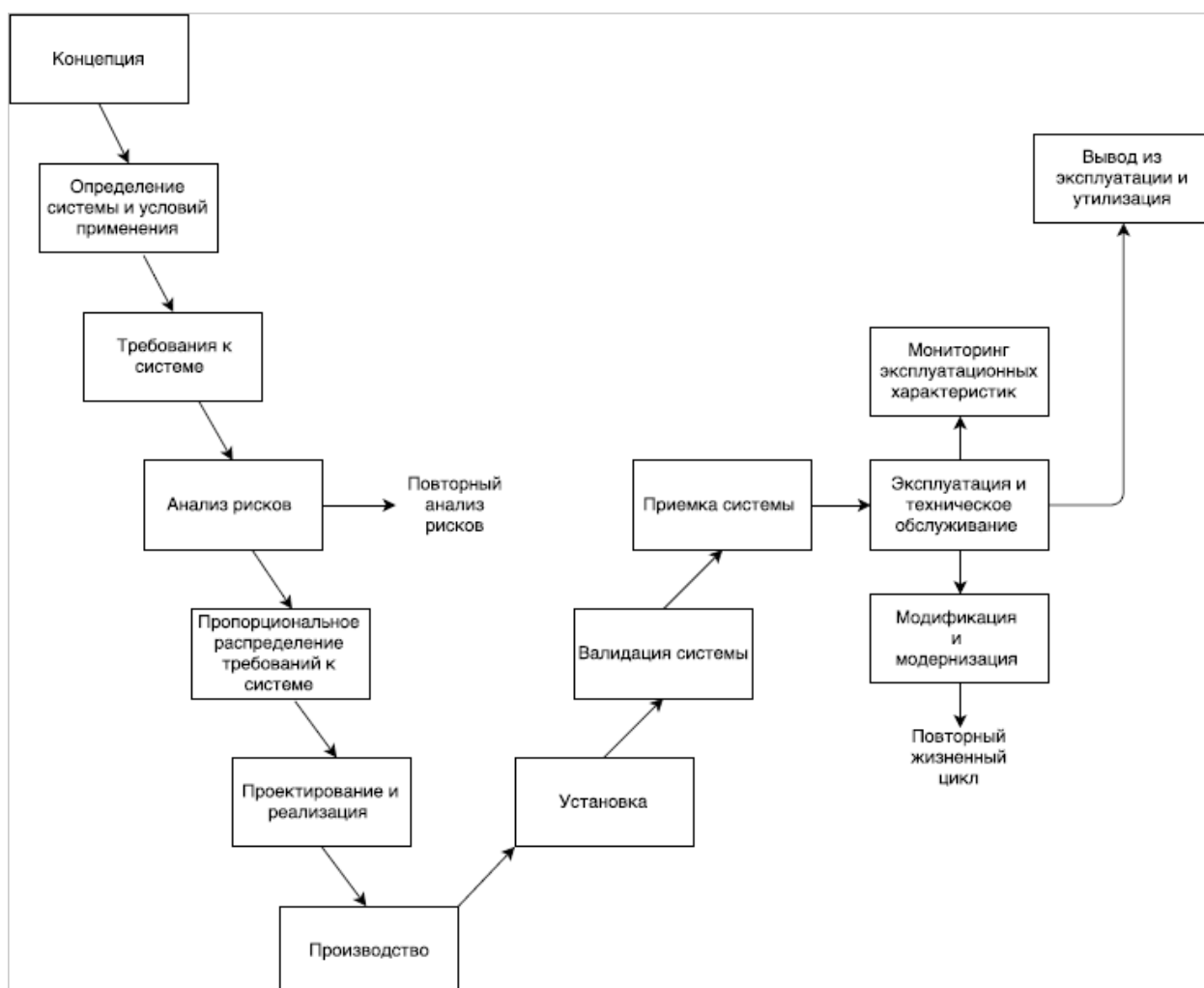


Рисунок 1 - «V» - жизненный цикл объекта железнодорожного транспорта образной модели

Нисходящая ветвь (левая часть), как правило, называется проектированием и разработкой системы, и является процессом совершенствования, заканчивающимся изготовлением системных компонентов. Восходящая ветвь (правая часть) относится к сборке, установке, приемке и последующей эксплуатации всей системы. «V» - образное представление подразумевает, что деятельность по приемке тесно связана с деятельностью по проектированию и разработке системы, постольку то, что проектируется сейчас должно быть, в итоге, проверено на соответствие требованиям. Поэтому деятельность по валидации при приемке системы на разных этапах основывается на спецификации системы и должна быть запланирована на ранних этапах, т.е. начиная с соответствующих этапов жизненного цикла по проектированию и разработке системы.

Такое представление эффективно при демонстрации задач верификации и валидации системы в течении жизненного цикла. Цель верификации состоит в доказательстве того, что при определенных входных данных, готовые к поставке элементы на каждом этапе во всех отношениях отвечают требованиям данного этапа.

Цель валидации состоит в доказательстве того, что рассматриваемая система, на любом этапе разработки и после установки, в полной мере отвечает предъявляемым требованиям.

Задачи верификации включены во все этапы жизненного цикла. Хотя настоящий стандарт связан с обеспечением системы в контексте надежности и безопасности, задачи верификации и валидации являются не отделимыми от общей задачи доказательства обеспеченности системы. Следовательно, верификация и валидация надежности и безопасности способствуют верификации и валидации обеспеченности всей системы.

Основные задачи на каждом этапе жизненного цикла представлены в приложении В. В данном приложении задачи надежности и безопасности показаны как компоненты общих задач проекта. [16]

В настоящем документе подтверждается сбалансированное соотношение между эксплуатационными характеристиками надежности и безопасности объекта и расходами на разработку и владение, называемое стоимостью жизненного цикла. Стоимость жизненного цикла необходимо рассматривать в совокупности с аспектами надежности и безопасности объекта. Однако, решать вопросы, связанные с надежностью и безопасностью, на основании расходов, входит в обязанности АО «РЖД».

Данный процесс способствует обеспечению всестороннего последовательного установления задач на этапах жизненного цикла. Этот процесс создает информационную основу для заключения договора по выполнению как отдельных задач надежности и безопасности, так и комплекса задач в процессе централизованного управления. Ответственность за выполнение задач будет зависеть от рассматриваемой системы и от соответствующих условий договора.

2.2 Этапы жизненного цикла

На рисунке 2 изображена структура жизненного цикла технических средств:



Рисунок 2 – Структура жизненного цикла технических средств

Выбор конкретной разновидности технических средств для поддержки определенного вида деятельности предполагает проведение работы по анализу имеющихся технических средств и отбору тех из них, которые

являются наиболее приемлемыми в конкретных условиях. При этом учитываются следующие факторы.

1) Степень соответствия возможностей и эксплуатационных характеристик конкретных технических средств выявленным потребностям в рамках реализации необходимого вида деятельности.

2) Совместимость выбираемых технических средств с другими компонентами технического комплекса как в рамках конкретной технологии, так и в составе всего технического обеспечения.

3) Степень соответствия технико-эксплуатационных характеристик выбираемых средств достигнутому уровню научно-технических разработок в соответствующей области.

4) Требуемый уровень квалификации персонала для эффективной эксплуатации выбираемых технических средств.

5) Гарантированная длительность эффективной эксплуатации выбираемых технических средств.

6) Надежность выбираемых технических средств.

7) Безопасность эксплуатации выбранных технических средств для персонала.

8) Безопасность эксплуатации выбранных технических средств для окружающей среды.

9) Затраты на приобретение выбираемых технических средств.

10) Затраты на установку выбираемых технических средств.

11) Затраты на возможное обучение или переподготовку персонала.

12) Затраты на эксплуатацию выбираемых технических средств.

Приобретение технических средств может осуществляться либо непосредственно в торговой сети (для относительно несложных технических средств), либо по договорам о поставках, заключаемых с производителями технических средств или с соответствующими специализированными организациями, имеющими необходимые лицензии.

Установка (монтаж и приемные испытания) технических средств выполняется с учетом особенностей конкретных видов оборудования.

Для одних групп технических средств (характеризующихся относительной простотой устройства и эксплуатации) она сводится к распаковке оборудования и выполнению действий, предусмотренных инструкциями по установке и не требующих специальной профессиональной подготовки персонала и проведения каких-либо предварительных работ по подготовке помещения.

Другая группа технических средств для своей установки требует привлечения специального персонала (монтажников и наладчиков) и, может быть, выполнения в небольшом объеме предварительных работ по соответствующему обустройству помещения (прокладки дополнительных линий электропитания и коммуникаций, и т. П.).

Достаточно сложные комплексы технических средств могут потребовать выполнения сложных по своему составу и содержанию работ, требующих координации и соответствующего обеспечения. Монтаж оборудования в этом случае должен проводиться в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства монтажных работ, а также отраслевыми и междуведомственными нормами.

Выполнение техническими средствами необходимых функций офисной деятельности (эксплуатация) должно осуществляться в соответствии с инструкциями предприятий — изготовителей оборудования. Эти инструктивные документы должны быть выполнены на рабочем языке организации (по законодательству Российской Федерации — это русский язык) и оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-95 «ЕСКД. Эксплуатационные документы». [5]

Эксплуатационные документы (ЭД) предназначены для эксплуатации изделий, ознакомления с их конструкцией, изучения правил эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего

ремонта, хранения и транспортирования), отражения сведений, удостоверяющих гарантированные изготовителем значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия, гарантий и сведений по его эксплуатации за весь период (длительность и условия работы, техническое обслуживание, ремонт и другие данные), а также сведений по его утилизации.

В соответствии с ЭД в процессе использования технических средств необходимо вести техническое обслуживание (регламентные работы, своевременную замену выработавших свой ресурс узлов, восполнение расходных материалов и т. Д.). Особое внимание в процессе эксплуатации технических средств должно быть уделено обеспечению безопасности труда, общие порядок и правила которого основаны на нормативных документах.

В процессе функционирования технических средств необходимо регулярно оценивать эффективность их работы, соответствие реальных значений эксплуатационных характеристик паспортным, а также соответствие реальным потребностям. Оценка эффективности функционирования технических средств может осуществляться в соответствии со специально разработанным регламентом, но в большинстве случаев процедурно реализуется в том же порядке, что и определение потребности в технической поддержке функций офисной деятельности.

Но результатом здесь является принятие решения о реализации одного из следующих вариантов действий.

1) Направление технического средства на восстановительный ремонт при необходимости доведения значений эксплуатационных характеристик до уровня паспортных.

2) Направление технического средства на модернизацию при необходимости и возможности улучшения значений эксплуатационных характеристик по сравнению с уровнем паспортных значений.

3) Продажа или безвозмездная передача технического средства, уровень значений эксплуатационных характеристик которого уже

недостаточен для использования в организации, но представляет интерес для других пользователей.

4) Списание и утилизация технического средства, эксплуатационные свойства которого уже не отвечают никаким потребностям. [6]

Восстановительный ремонт при утрате или ухудшении эксплуатационных характеристик технических средств осуществляется либо по гарантийным обязательствам предприятия-изготовителя, если выход из строя оборудования произошел в сроки и по причинам, в них оговоренным, либо путем обращения в соответствующие представительства изготовителей или специализированные организации, выполняющие ремонтно-восстановительные работы. [7]

Модернизация при необходимости и возможности улучшения паспортных значений эксплуатационных характеристик технических средств во многом по содержанию выполняемых работ совпадает с выбором конкретной разновидности технических средств (точнее определением возможностей модернизации), выполнением определенных ремонтных и производственных работ, а также установкой (монтажом) оборудования, что позволяет использовать ту же нормативную базу, что и для упомянутых стадий жизненного цикла техники.

Демонтаж технических средств при необратимой утрате эксплуатационных возможностей (физическом износе) или несоответствии эксплуатационных характеристик изменившимся требованиям (моральном устаревании) по содержанию выполняемых работ во многом совпадает с монтажными действиями и, следовательно, имеет практически ту же нормативную базу.

Продажа или передача технических средств предполагает устранение из организации заменяемых и (или) демонтируемых компонентов оборудования. При этом продажа осуществляется на договорных началах с передачей всей необходимой технической документации.

Утилизация технических средств должна осуществляться таким образом, чтобы извлечь максимальную пользу за счет извлечения тех материалов и компонентов, которые могли бы быть привлечены в качестве вторичного сырья (рециклинг), а также минимизировать или исключить вредное воздействие на окружающую среду. [3]

2.3 Оценка жизненного цикла рамы пассажирского вагона

Рама является основанием кузова вагона. Кроме того, на ней устанавливаются ударно-тяговые приборы, тормозное оборудование, а в пассажирских и некоторых грузовых вагонах к раме прикрепляется различное вспомогательное оборудование для освещения, отопления и других целей. Рама вагона воспринимает нагрузки от веса груза и кузова, тяговые и ударные усилия, а также динамические нагрузки, возникающие при движении вагона. Она состоит из системы продольных и поперечных балок, жёстко связанных между собой. [1]

Рама – плоская или пространственная стержневая система, элементы которой (стойки, ригели) жестко соединены между собой во всех или некоторых узлах. На рисунки 3 изображен чертеж рамы пассажирского вагона.

Рамы разделяются на свободнонесущие, связанные и составляющие одно целое с кузовом.

Свободнонесущие рамы имеют все платформы и транспортёры. Они целиком воспринимают все нагрузки, действующие на вагон.

Связанные рамы применяются в вагонах с несущим металлическим кузовом, с которым они жёстко соединены.

Кузов в этом случае частично воспринимает нагрузки, действующие на вагон. Рамы цельнометаллических пассажирских вагонов составляют одно целое с кузовом, поэтому боковые стены кузова, а также пол и крыша воспринимают все нагрузки вместе с рамой. В зависимости от типа ходовых частей различаются рамы тележечных и нетележечных двухосных вагонов.

Ра́мы нетележечных вагонов опираются на рессоры через боковые балки, у тележечных вагонов – на подпятники тележек через пятники, установленные на балках, называемых шкворневыми, в точках пересечения этих балок с продольной осью вагонов. [2]

Различают следующие виды срока службы:

- назначенный – срок службы, принятый согласно техническим условиям на поставку технического средства, по достижению которого его эксплуатация должна быть прекращена вне зависимости от состояния технического средства;
- расчетный – принятый для прогнозирования затрат на элементы жизненного цикла;
- экономически оптимальный, определенный в т.ч. и с учетом морального старения технического средства;
- фактически реализованный.

Неисправности в рамах возникают вследствие многократных соударений вагонов при маневровых работах, при нарушениях правил погрузочно-разгрузочных работ, сходах вагонов с рельс, несоблюдении технологического процесса ремонта. Коррозионные повреждения особенно быстро происходят из-за плохого качества окраски рам, а также при перевозке в вагонах кислот, щелочей, минеральных удобрений и других агрессивных грузов. Наиболее ответственными и повреждаемыми участками в рамах вагонов являются: узлы соединений хребтовой балки со шкворневыми балками, места расположения упорных угольников и ударных розеток. Трещины в балках рам можно обнаружить по скоплению в местах их образования валиков из пыли, ржавчины, а в зимнее время — инея. Как правило, изломы балок рам вызывают какие-либо неисправности кузова, которые могут быть признаками неисправности рам вагонов. Обрыв соединения промежуточных стоек с нижней обвязкой является признаком излома хребтовой балки. Обрыв сварного соединения шкворневой стойки с нижней обвязкой полувагонов или крытых вагонов указывает на возможный

излом хребтовой балки в зоне пятника, а обрыв угловой стойки в месте её соединения с нижней обвязкой — на излом хребтовой балки в месте ее соединения с концевой балкой. Излом хребтовой балки у вагонов-хопперов можно выявить по наличию обрыва угловой или шкворневой стойки в месте их соединения с верхней обвязкой.

Рамы пассажирских вагонов испытывают значительно меньшие нагрузки, но и у них в результате длительной эксплуатации и нарушении правил маневровых работ и поездных режимов могут возникать трещины и изгибы, особенно в концевых балках. На пунктах оборота и формирования не разрешается включать в поезда пассажирские вагоны, в рамах которых обнаружены трещины.

Устранение неисправностей в рамах вагонов требует больших затрат времени, поэтому их ремонт выполняют на специализированных путях текущего от цепочного ремонта. [11]

Перед ремонтом все балки рам, их сварные соединения очищают 'я загрязнений, разрушившегося лакокрасочного покрытия, ржавчины и подвергают контролю их техническое состояние.

Степень поражения коррозией определяют измерением толщины металла балок рам толщиномером или засверловкой отверстий диаметром 8-10 мм в наиболее пораженном месте, а также сравнением результатов замера с чертежными размерами. [12]

Металлические части рам, поврежденные коррозией не более 20% площади поперечного сечения при деповском ремонте и 15% — при капитальном, можно не ремонтировать при условии, что отдельные их стенки и полки повреждены коррозией не более 1/3 номинальной толщины. Балки рам, поврежденные коррозией от 20 до 30% площади поперечного сечения при деповском ремонте и от 15 до 30% — при капитальном, ремонтируют сваркой при условии, что их отдельные элементы имеют толщину не менее половины номинальной. Части рам, повреждённые коррозией более чем на 30% поперечного сечения или имеющие отдельные элементы толщиной

менее половины номинальной толщины при длине поврежденных участков более 500 мм, следует заменить. При повреждении балок при длине менее 500 мм разрешается ремонтировать сваркой. [10] Перед выполнением сварочных работ поверхности рам следует зачистить до металлического блеска. Пораженные коррозией балки рам разрешается восстанавливать сплошной наплавкой при длине повреждения до 500 мм, а при большей длине — приваркой накладок толщиной не менее 4 мм.

Прогибы балок рам выправляют с применением стенов, домкратов, прессов и растяжек с предварительным местным подогревом деформированного участка при помощи форсунок, работающих на газе или жидком топливе. Например, для правки уширений хребтовой балки в месте установки поглощающего аппарата можно применить гидропресс (рис. 10.1), разработанный ПКТБ ЦТВР МПС. Скоба собрана из двух рычагов, шарнирно соединенных между собой в верхней части и с помощью тяги — в нижней. Гидропривод смонтирован на раме и состоит из электродвигателя, насоса типа Н-400 и бака с маслом.

Мостовым краном устанавливают скобу в месте повреждения хребтовой балки и с помощью разъемной муфты подключают к гидроприводу. Включают гидропривод и производят правку деформированной балки, а затем, передвинув скобу на новое место, повторяют процесс правки.

Не допускается прогиб хребтовых, боковых и продольных балок рам грузовых вагонов в горизонтальной и вертикальной плоскости более 50 мм при деповском ремонте и более 25 мм — при капитальном. Если эти балки имеют прогиб в вертикальной плоскости более 200 мм или в горизонтальной — более 100 мм, то вагон подлежит исключению из инвентаря. Для шкворневых и концевых балок наибольший допускаемый прогиб не должен превышать 20 мм при деповском ремонте и 10 мм — при капитальном.

Срок службы рамы 40 лет. Часто встречаемы причины браковки рамы пассажирского вагона:

- коррозионный износ;

- трещины сварных швов рамы;
- трещины продольных балок;
- трещины хребетных балок;
- продольные трещины в любых балках длиной более 300 мм;
- вертикальные или наклонные трещины в любой стенке длиной более 100 мм при измерении по вертикали между их концами;
- изгибы поперечных балок;
- трещина любого расположения, если она проходит более чем через одно отверстие для болтов или заклепок;
- обрыв сварного шва в узлах соединения балок; [13]
- обрыв более одной заклёпки или ослабление болтового, или заклепочного крепления пятника к раме вагона;
- трещины или разрывы верхнего, или вертикального листа в шкворневой или концевой балках;
- вертикальный прогиб более 100 мм балок рам грузовых вагонов;
- не качественный ремонт;
- деформация сплава.

Если 30% коррозии, то рама бракуется, в наше время рамы бракуются раньше срока службы. [12]

В среднем в месяц АО «КрЭВРЗ» производится ремонт вагонов 25 шт. в 1 вагоне 2 рамы в общем за месяц выходит 50 рам, за год 600 рам.

Так же в месяц бракуются от 2 до 3 вагонов, то есть от 4 до 6 рам.

В среднем в год бракуется 60 рам пассажирских вагонов.

Приборы измерения:

- Штангенциркуль ЩЦ-1-125-0,1 ГОСТ 166-89;
- Толщина мер Булат –М;
- Микрометр мк-25; [14]

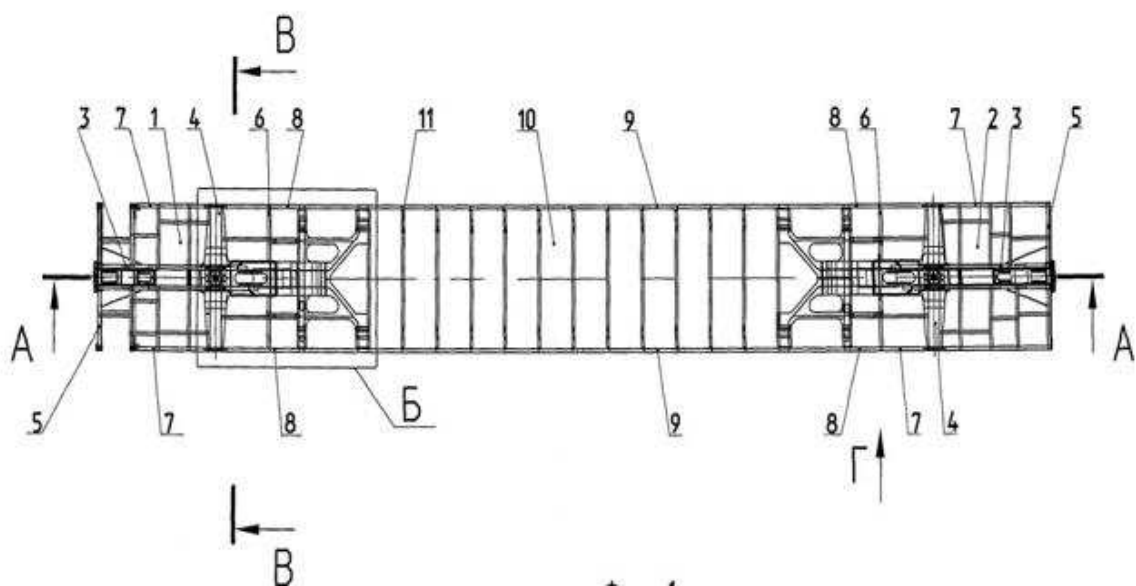


Рисунок – 3 чертеж рамы пассажирского вагона

Таблица 1 – Рекомендуемые этапы жизненного цикла рамы пассажирского вагона

Этапы	Критерии оценки
1. Выработка концепций и определений	1 Инструментальный и визуальный контроль экспертами. 1.1 После осмотра эксперты заполняют ремонтный лист, где указывают все причины поломки.
2. Опытно-конструкторские работы	1 Подготовка рамы для демонтажа. 1.1 Демонтаж рамы пассажирского вагона.
3. Изготовление технического средства	1. Устранение причин поломки рамы пассажирского вагона. 1.1 Монтаж рамы пассажирского вагона. 1.2 Послеремонтный осмотр рамы пассажирского вагона экспертами. 1.3 Полная сборка пассажирского вагона. 1.4 Итоговый осмотр экспертами пассажирского вагона перед эксплуатацией.
4. Внедрение технического средства в эксплуатацию с проведением сопутствующих мероприятий по обучению персонала, дооснащению ремонтной базы.	1 Проведение обучающих мероприятий персонала, с последующим обменом опыта. 1.1 Замена на современное оборудование.

Окончание Таблица 1 – Рекомендуемые этапы жизненного цикла рамы пассажирского вагона

5. Эксплуатация и техническое обслуживание	1 Первичное техническое обслуживание без демонтажа проводится (через 200 часов эксплуатации). 1.1 Последующие техническое обслуживание проводятся (через 30 тыс. км пробега). 1.2 Текущий ремонт с демонтажем (через 200 тыс. км пробега).
6. Изъятие (ликвидация, утилизация)	1 До ремонтный или после ремонтный осмотр рамы, экспертная группа принимает решения по выпуску или повторному ремонту рамы пассажирского вагона или ее утилизации с последующей ликвидацией.

Оценку LCC можно проводить, как отдельно по любой стадии жизненного цикла продукта (например, сравнивая лишь эксплуатационные расходы), так и комплексно – с учетом нескольких или всех его составляющих. В частности, при определении оптимального значения LCC учитываются такие составляющие, как:

- цена приобретения и сопутствующие расходы (доставка, сборка, установка);
- адаптация имеющихся систем для ввода в эксплуатацию нового изделия;
- обучение персонала;
- ввод в эксплуатацию;
- эксплуатация, техническое обслуживание и ремонтные работы;
- энергетические затраты оборудования и расходные материалы (ГСМ, электроэнергия, охлаждающие жидкости, сжатый воздух и т.д.);
- налоговые выплаты;
- учет последствий рисков и непредвиденных ситуаций;
- расходы на вывод и эксплуатации.

В общем случае формула расчета затраты может быть записана в следующем виде;

$$LCC = E_3 + \sum_N \frac{\Gamma_3(N)}{(1+C_0)^N} * \prod_N \text{Ин}(N) \quad (1)$$

где E_3 – единовременные затраты,

$G_3(N)$ – годовые затраты на N -м году работы системы,

$I_n(N)$ – коэффициент инфляции (в общем случае зависит от времени),

C_d – дисконтная ставка (коэффициент дисконтирования, позволяющие пересчитать будущие денежные расходы к настоящему времени),

N – число лет эксплуатации.

Очевидно, что сравнивать различное оборудование нужно не только по стоимости в денежном выражении, но и по таким параметрам, как долговечность и условия эксплуатации, производительность, экологические последствия работы и т.д. При анализе ЛСС могут использоваться могут использоваться сведения о затратах и процессах на этапах разработки и производства соответствующего изделия, например, данные о применяемых производителем методиках предупреждения дефектов. [4]

На готовность оборудования к работе влияют его безотказность и ремонтпригодность. Затраты, вызванные неготовностью к работе, могут включать затраты на текущие и предупредительный ремонт и затраты, связанные с невыполнением оборудованием его функций в период негативности. Оборудование может быть не готово к работе из-за отказов аппаратного или программного обеспечения, ошибок персонала, профилактического обслуживания, требующего вывода оборудования из рабочего режима. С этими действиями, в свою очередь, связаны затраты на оплату труда, материалов и другие вспомогательные затраты.

Затраты по гарантийным обязательствам, возникающие у предприятия, производящего рассматриваемое оборудование, зависят от характеристик безотказности, ремонтпригодности и технического обслуживания продукта.

Можно управлять этими характеристиками в фазах разработки, проектирования и изготовления, тем самым влияя на величину этих затрат путем обеспечения оптимального уровня безотказности и ремонта пригодности. Частью ЛСС следует считать и затраты, связанные с повышением обязательств, которые возникают из-за отказов в работе

оборудования и травматических последствий, обусловленных этими отказами.

Принимать их в расчет непременно нужно тогда, когда вероятность возникновения травм или нанесения вреда окружающей среде в случае отказа соответствующего оборудования достаточно высока. Учет таких затрат важен и для новых продуктов, риски от сбоев, в работе которые не вполне ясны. Оценить подобные затраты в общем случае трудно, поэтому при необходимости можно проанализировать риски с учетом прошлого опыта или использовать экспертные оценки.

Зрелость этапов оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона проявляется в том, что упор деятельности на эффективность инновации и стабильности, увеличивается выпуск продукции и расширяется рынок оказания услуг, руководители выявляют новые возможности организационного развития. Все это нацеливается на обеспечение стратегической дееспособности организации, сохранение и устойчивости положения на рынке. На стадии этапов жизненного цикла важно периодически и своевременно корректировать структуру услуг, своевременно вводить в этапы новые услуги и краткосрочное выполнение ремонтных работ, идти на создание временных целевых структурных единиц для решения определенных проблем, выделять специалистов для проведения анализа дел и разработки перспектив.

Концепция этапов жизненного цикла указывает на наиболее характерные симптомы развития организации, проявляющиеся на стадии роста. К ним, в частности, относятся:

- увеличение спроса ужесточает конкуренцию и усложняет ее формы;
- увеличивается конкурентная сила;
- повышается роль цены и качества в конкурентной борьбе;
- возрастает сложность управления прироста производственных мощностей;
- увеличивается процесс создания товарных инноваций;

- увеличивается прибыльность.

3 Определение и оценка этапов жизненного цикла

В жизненном цикле рамы пассажирского вагона определены следующие этапы:

- Выработки концепций и определений;
- Опытные конструкторские работы;
- Изготовление технических средств;
- Внедрение технического средства в эксплуатацию с повышением сопутствующих мероприятий по обучению персонала, достижению ремонтной базы;
- Эксплуатация и техническое обслуживание;
- Изъятие (ликвидация, утилизация).

3.1 Реализация этапов жизненного цикла

Этап 1 "Выработки концепций и определений" включает в себя процессы маркетинговых исследований заказчика и подрядчика (поставщика) железнодорожного подвижного состава, формирования исходных технических требований к нему, проведения конкурса (тендера) среди подрядчиков (поставщиков) на разработку и изготовление железнодорожного подвижного состава, первоначального прогнозирования стоимости жизненного цикла железнодорожного подвижного состава и разработки основных положений проекта договора на создание железнодорожного подвижного состава.

Этап 2 "Опытные конструкторские работы" включает в себя процессы выполнения НИР по изысканию путей и принципов рационального создания нового (модернизированного) железнодорожного подвижного состава для формирования ТЗ, детального прогнозирования стоимости жизненного цикла железнодорожного подвижного состава, выполнения ОКР по разработке и созданию опытных образцов нового (модернизированного) железнодорожного подвижного состава, проведение их испытаний.

Этап 3 "Изготовление технических средств" включает в себя подготовительные процессы по обеспечению готовности предприятия к производству и выпуску (поставке) в заданном объеме нового (модернизированного) железнодорожного подвижного состава в соответствии с требованиями ТТ, ТЗ, КД, производственные процессы его изготовления на стадии установившегося производства, а также процесс прекращения производства (снятие с производства) железнодорожного подвижного состава.

Этап 4 "Внедрение технического средства в эксплуатацию с повышением сопутствующих мероприятий по обучению персонала, достижению ремонтной базы" включает в себя процессы принятия эксплуатирующей организацией (подразделением) железнодорожного подвижного состава, ввода его в эксплуатируемый парк для непосредственного использования в соответствии с назначением (в том числе и гарантийный срок), поддержание парка железнодорожного подвижного состава в установленной степени его готовности к использованию путем проведения комплекса мероприятий (в том числе технического обслуживания и ремонта), направленных на обеспечение и (или) восстановление работоспособности и исправности железнодорожного подвижного состава.

Этап 5 "Эксплуатация и техническое обслуживание" характеризуется процессами, направленными на своевременную замену части оборудования железнодорожного подвижного состава на новое для улучшения его потребительских свойств. При модернизации возможно выполнение работ, обеспечивающих продление срока службы железнодорожного подвижного состава. Модернизация проводится в целях улучшения технико-экономических показателей железнодорожного подвижного состава.

Этап 6 "Изъятие (ликвидация, утилизация)" проводят комплекс документированных организационно-технологических мероприятий по списанию единицы железнодорожного подвижного состава, ликвидации и

удалению отходов составных частей железнодорожного подвижного состава с составлением описи составных частей, подлежащих снятию с железнодорожного подвижного состава и пригодных для повторного использования.

3.2 Метод стоимости этапов жизненного цикла рамы пассажирского вагона

СЖЦ подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта включает в себя затраты единовременного (инвестиции) и текущего характера (эксплуатационные расходы) за срок службы (срок полезного использования). Кроме того, учитываются ликвидационные расходы, связанные с исключением объекта из эксплуатации.

Технические средства имеют шесть стадий жизненного цикла:

- 1) выработка концепций и определений;
- 2) опытно-конструкторские работы;
- 3) изготовление технического средства;
- 4) внедрение технического средства в эксплуатацию с проведением сопутствующих мероприятий по обучению персонала, дооснащению ремонтной базы;
- 5) эксплуатация и техническое обслуживание;
- 6) изъятие (ликвидация, утилизация).

Для потребителя затраты первых трех – четырех стадий опосредованно выражены в первоначальной стоимости изделия (технических систем) – цене приобретения.

Общая СЖЦ (всех его шести стадий) изделия разделяется на две основные части:

- затраты, связанные с приобретением (I-IV стадии);
- затраты, связанные с владением и утилизацией (V-VI стадии).

Оценка СЖЦ подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта может производиться на любой или на всех стадиях жизненного цикла. Как правило, анализ СЖЦ осуществляется на этапе

Приобретения – сравнение с аналогом, а также эксплуатации – мониторинг экономических показателей в целях подтверждения первоначальных оценок стоимости жизненного цикла.

СЖЦ (LCC – Life Cycle Cost) – подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта определяется по формуле:

$$\text{СЖЦ(LCC)} = \text{Ц}_{\text{пр}} + \sum_t^T (\text{И}_t + \Delta\text{К}_t - \text{Л}_t) \cdot \alpha_t \quad (2)$$

где $\text{Ц}_{\text{пр}}$ – цена приобретения объекта (первоначальная стоимость), тыс. рублей. На стадии разработки концепции нового локомотива и опытно-конструкторских работ (I-II стадии жизненного цикла) в качестве цены приобретения техники может выступать ее лимитная цена;

И_t – годовые эксплуатационные расходы, тыс. рублей;

$\Delta\text{К}_t$ – сопутствующие единовременные затраты, связанные с внедрением техники в эксплуатацию, тыс. рублей;

Л_t – ликвидационная стоимость объекта, тыс. рублей;

α_t – коэффициент дисконтирования;

t – текущий год эксплуатации;

T – конечный год эксплуатации, который устанавливается в соответствии с техническими требованиями или иной документацией (в том числе и учетной политикой предприятия, на балансе которого числится объект).

СЖЦ подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта определяется суммированием индивидуального оттока денежных средств (расходов) на каждом временном этапе (шаге расчета) срока службы техники.

Прогнозирование и организация мониторинга величины СЖЦ основывается на представлении полной детализированной структуры затрат

заказчика и алгоритмах оценки их величины. В зависимости от целей и этапов

оценки СЖЦ применяется различная степень детализации базовой модели СЖЦ. В общем случае для заказчика подвижного состава и сложных технических систем СЖЦ единицы техники представляет собой сумму затрат до ее приобретения, на приобретение, на подготовку ее к применению, на владение (эксплуатацию, ремонт) и утилизацию.

В составе СЖЦ учитываются все зависящие от типа подвижного состава или сложной технической системы единовременные и текущие (эксплуатационные) расходы. Если при приобретении нового подвижного состава и его эксплуатации необходимо осуществить затраты на адаптацию инфраструктуры железных дорог к параметрам новой техники (например, к увеличенной осевой нагрузке или повышенной скорости движения), то сумма указанных расходов, приходящаяся на одну единицу техники, учитывается как составляющая дополнительных единовременных затрат.

В состав СЖЦ должны быть включены оплачиваемые обязанности поставщика по предоставлению заказчику технической документации на новый подвижной состав и сложные технические системы, специализированного инструмента и технологического оборудования, запасных частей для подготовки ремонтного производства, а также комплекта сборочных единиц новой техники (для реализации афегатного метода ее ремонта). В эти обязанности включается и обучение локомотивных или поездных бригад, а также ремонтного персонала.

Годовые эксплуатационные расходы – текущие затраты на эксплуатацию подвижного состава и сложных технических систем – рассчитываются в соответствии с номенклатурой доходов и расходов по видам деятельности АО «РЖД» и состоят из затрат:

- на энергоресурсы и расходные материалы;
- на содержание эксплуатационного персонала;
- на чистку и мойку подвижного состава;

- на техническое обслуживание, текущей, капитальные и неплановые ремонт.

Затраты на энергоресурсы – электроэнергию или дизельное топливо – являются основной составляющей годовых эксплуатационных расходов для тягового подвижного состава. Эти издержки включают в себя плату за использование энергоресурсов в поездной и внепоездной работе, а также для обогрева тягового подвижного состава при его «отстое», для вентиляции локомотивного оборудования и т.п. К расходам на эксплуатацию относятся также затраты на экипировочные материалы (смазку, воду для охлаждения дизеля, песок, используемый для повышения сцепления колес с рельсами и т.д.). В стоимость воды и песка в общем случае включаются и затраты на их подготовку к использованию.

Для подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта годовые эксплуатационные расходы на ремонт включают затраты на:

- текущий ремонт и обслуживание, включая расходы по оплате труда с начислениями согласно законодательству Российской Федерации, маневровую работу на станциях;

- экипировку локомотивов и пассажирских вагонов;

- содержание технических средств в хозяйствах железных дорог;

- капитальный и неплановый ремонт подвижного состава и сложных технических систем.

В состав единовременных затрат входят стоимость единицы подвижного состава и сложной технической системы железнодорожного транспорта (цена приобретения) и сопутствующие капитальные вложения (инвестиции), которые необходимо осуществлять при внедрении ее в эксплуатацию.

К сопутствующим затратам относятся затраты:

- на обучение ремонтного и обслуживающего персонала (в случае, если эти расходы не включены в контрактную стоимость объекта);

- на оборудование деповской и заводской ремонтной базы, в том числе затраты на приобретение дополнительных испытательных и ремонтных комплексов, диагностической и поверочной аппаратуры, специального инструмента, расширение имеющихся площадей;

- на увеличение протяженности деповских станционных путей (при повышении весовых норм составов);

- дополнительные инвестиции в необходимый вагонный парк;

- прочие расходы.

Ликвидационная стоимость подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта определяется на конечном этапе их использования. В ее состав входят затраты на вывод из эксплуатации и утилизацию: средства, получаемые от вторичного использования запасных частей и металлолома, затраты, связанные с демонтажем оборудования, не подлежащих ремонту сменных частей и деталей, затраты на транспортировку и прочие затраты. Ликвидационная стоимость, рассчитываемая на конечной стадии эксплуатации подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта (по истечении 20-40 и более лет), с учетом дисконтирования, как правило, является величиной достаточно малой и при определении СЖЦ ее можно не учитывать.

Расчет СЖЦ может осуществляться как с учетом, так и без учета фактора времени (дисконтирования). Без учета дисконтирования СЖЦ определяется при анализе структуры расходов за весь срок службы подвижного состава и сложной технической системы, выявлении наиболее затратных статей с целью принятия мер по возможному их снижению.

Поскольку СЖЦ рассчитывается за определенный временной период, учитываются различные аспекты фактора времени:

- несопоставимость во времени одних и тех же затрат;

- инфляция;

- неопределенность и риск.

Учет фактора времени производится путем приведения стоимостных показателей к ценности начального периода, то есть путем дисконтирования.

Дисконтирование осуществляется посредством введения в расчеты коэффициента дисконтирования, a^t . Коэффициент дисконтирования для постоянной нормы дисконта определяется из выражения:

$$a^t = (1+E)^{-t} = 1 / (1 + e)^t \quad (3)$$

где t – шаг расчетного периода ($t = 0, 1, 2, \dots, T$);

T – горизонт расчета (продолжительность жизненного цикла);

E – норма дисконта (ставка дисконтирования).

При изменяющейся по годам норме дисконта коэффициент дисконтирования определяют по формуле:

$$a^t = 1 / \prod_{k=1}^t (1 + E_k), \quad a_0 = 1 \quad (4)$$

Стоимость акционерного капитала определяется по формулам:

по привилегированным акциям:

$$k_p = D / P_m, \quad (5)$$

где k_p – цена источника средств «привилегированные акции», проценты;

D – ожидаемый дивиденд, рублей;

P_m – текущая рыночная цена акции, рублей;

по обыкновенным акциям:

$$k_t = (D_i / P_0) + q, \quad (6)$$

где k_t – стоимость обыкновенного акционерного капитала, проценты;

D_i – ожидаемый в текущем году дивиденд, рублей;

P_0 – рыночная цена акции на начальный момент, рублей;

q – постоянный темп роста дивидендов, проценты.

Стоимость кредита (займа) является функцией от процентной ставки, ставки налога на прибыль и связанных с получением кредита затрат и определяется по формуле:

$$k_e = e \cdot (1 - h) \quad (7)$$

где k_e – цена заемного капитала (кредита), проценты;

C_g – процентная ставка по кредиту, проценты;

h – ставка налога на прибыль, доли единицы.

Поскольку определение СЖЦ подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта осуществляется на протяжении всего срока их службы, необходимо учитывать изменение во времени цен на потребляемые в процессе эксплуатации объектов ресурсы, обусловленное инфляцией. Соответственно, изменятся и затраты жизненного цикла, определяемые исходя из количества потребляемых в процессе эксплуатации ресурсов (материальных, трудовых, финансовых) и цены единицы ресурса. С течением времени даже при неизменном объеме (количестве) потребляемых ресурсов общая величина затрат изменяется под влиянием инфляции. Цены в зависимости от способа отражения в них инфляции подразделяются на постоянные, переменные и дефлированные.

Постоянные (неизменные) цены – фиксированные цены на определенный момент времени (на начало расчетного периода), которые считаются действующими на протяжении всего расчетного периода.

Переменные (прогнозные) цены – меняющиеся во времени цены, которые, как ожидается, будут действовать на соответствующих шагах расчетного периода.

Динамика переменных цен прогнозируется либо непосредственно (например, путем экстраполяции сложившихся тенденций или исходя из уровня мировых цен), либо рассчитывается исходя из прогнозируемых Минэкономразвития темпов инфляции. Дефлированными ценами называются переменные цены, приведенные к базисному значению путем деления на общий (базисный) индекс инфляции (индекс-дефлятор валового внутреннего продукта). Темп изменения (роста) затрат жизненного цикла, выраженный в переменных ценах, называется номинальным; если затраты выражены в постоянных или дефлированных ценах, темп называется реальным. При оценке влияния инфляции различают реальную и

номинальную нормы дисконта, рассчитываемые по формулам для постоянного, но годам расчетного периода темпа инфляции i :

$$E_p = \frac{1+E_n}{1+i} - 1 \text{ или } E_p = \frac{E_n-i}{1+i} \quad (8)$$

$$E_n = E_p + i + E_p \cdot i \quad (10)$$

где E_p - реальная норма дисконта, доли единицы;

E_n – номинальная норма дисконта, учитывающая инфляцию, доли единицы;

i – темп инфляции, доли единицы;

$E_p \cdot i$ – реальная норма дисконта с поправкой на темп инфляции. При невысоких значениях индекса (темпа) инфляции ($<0,05$) данная составляющая может не учитываться.

При этом используется упрощенная формула определения номинальной и реальной нормы дисконта.

$$E_p = E_n - i \text{ или } E_n = E_p + i \quad (11)$$

При изменяющемся по годам темпе инфляции используется корректировка денежного потока с помощью множителя k , учитывающего темп инфляции в каждый конкретный год расчетного периода и номинальное значение ставки дисконтирования:

$$k = \prod_{t=0}^T (1 + i_t) \quad (12)$$

В случае невозможности спрогнозировать динамику цен (инфляцию) на весь расчетный период (жизненный цикл), составляющий, например, при проведении модернизации локомотивов до 20 лет, а при внедрении в эксплуатацию локомотивов нового поколения до 40 лет, определение СЖЦ проводят в постоянных (неизменных, базовых) ценах.

В качестве нормы дисконта принимается в этом случае реальная ставка дисконтирования.

Метод поправки на риск нормы дисконта предусматривает применение в расчетах коэффициента дисконтирования, рассчитанного на базе нормы

дисконта, включающей уровень риска. При этом норма дисконта определяется из выражения:

$$E_r = E - z/100, \quad (13)$$

где E_r – норма дисконта с учетом фактора риска;

Z – процент поправки на риск.

Поскольку расчет СЖЦ осуществляется по затратным статьям приобретения и эксплуатации подвижного состава и сложных технических систем и не учитывает доходную составляющую инновационного мероприятия, снижение нормы дисконта на возможный риск увеличивает затратный денежный поток.

При сравнении вариантов применения в эксплуатации локомотивов с различным уровнем риска величина затратного денежного потока с повышенным уровнем риска будет выше за счет уменьшения нормы дисконта.

Удельная СЖЦ единицы подвижного состава определяется из выражения:

$$L_{cc_{уд}} = LCC / \sum_{t=1}^T (\sum P1_{бр}) \quad (14)$$

где $P1_{бр}$ – грузооборот, осваиваемый локомотивом / вагоном в год, ткм.бр.

T – продолжительность жизненного цикла (расчетного периода), лет.

4 Разработка процесса оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона

Для определения последовательности действий, ответственных лиц, заполняемых форм разработаем процесс оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона и приведем ее в виде кваллиграммы.

Процесс – это совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы.

- входами к процессу обычно являются выходы других процессов.
- процессы в организации, как правило планируются и осуществляются в управляемых условиях с целью с целью добавления ценности.
- процесс, в котором подтверждение соответствия конечной продукции затруднено или экономически нецелесообразно, часто относят к «специальному процессу».

На рисунке 5 изображен вход и выход процесса:

Вход процесса	Выход процесса
На входе процесса может быть материальный объект и/или информация, преобразуемая процессом для создания выходов.	На выход процесса обычно поступает информация о процессе или материальный объект (готовая продукция, брак, отход), сопровождаемый информацией об его свойствах, и отчетные документы, содержащие свидетельства деятельности, осуществленной в ходе процесса (записи).
<ul style="list-style-type: none"> - Производственные требования - Требования потребителей - Законодательные и/или нормативные требования - Материалы или услуги от поставщиков - Выходы других процессов 	<ul style="list-style-type: none"> - Доставка к потребителю - Специфицированный продукт, информация по обслуживанию - Отходы - Вход к другим процессам

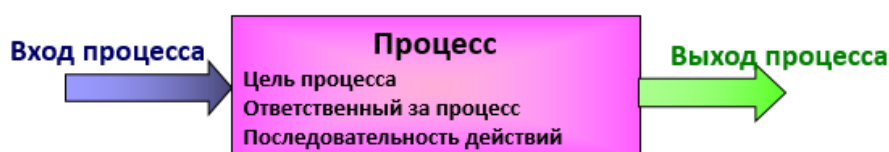


Рисунок 5 – Вход и выход процессов

Требования к процессам:

Процессы должны быть:

- непрерывными, последовательными, документально оформлены;
- нацеленными на создание результата, имеющего ценности для потребителя;
- контролируемыми, то есть обеспечены точками, методами и средствами контроля;
- рационально выстроены, чтобы исключить «возвраты» или лишние и неэффективные операции;
- снабжены каналами передачи информации.

Процесс является объектом управления, для чего необходимо предусмотреть наличие следующих факторов:

- ресурсы, необходимые для функционирования процессов с заданной эффективностью и результативностью;
- средства и способы достижения запланированных результатов и установленных целей;
- процедуры управления изменениями процессов;
- порядок действий и принятия решений в случае появления несоответствия или сбоев в процессе.

Виды процессов:

- управляющий;
- основной;
- вспомогательный.

Отличительные признаки каждого типа:

- Управляющий процесс, результатом является деятельность всей организации и результаты получают все заинтересованные стороны;

- Основной процесс, через них проходит основная продукция (услуги), а также добавляют ценность продукту и результат получает внешний потребитель;

- Вспомогательный процесс, не касаются основной продукции (услуги), добавляют продукции стоимость и результат получают внутренние потребители.

Целью процесса:

Каждый процесс должен иметь цель или систему целей, на достижение которых он направлен.

Цели определяются исходя из требований потребителей результатов (выходных потоков) процесса.

Цель процесса устанавливается на этапе его планирования.

Улучшения процесса при оптимизации должны способствовать достижению целей процесса за более короткие сроки либо с меньшими затратами ресурсов или с лучшим качеством. Кроме того, необходимо установить цели оптимизации в виде конкретных показателей, которых необходимо достичь в результате проведенной работы по изменению процесса.

Примеры целей представлены ниже:

Цель процесса «Управление несоответствующей продукцией»:

Процесс определяет порядок управления несоответствующей продукцией на всех стадиях жизненного цикла продукции. Устанавливает ответственность за принятие решения по несоответствию и методы устранения несоответствий.

Цель процесса «Управление средствами измерения»:

Настоящий процесс устанавливает порядок при проведении работ по осуществлению поверки и калибровки средств измерений (СИ), списанию и утилизации бракованных средств измерений с целью метрологического обеспечения производства и контроля продукции, а также для выполнения задач по обеспечению единства измерений в организации.

Цель процесса «Корректирующие действия»:

Целью настоящей процедуры является установление методов определения и выполнения корректирующих действий, направленных на устранение причин несоответствий, для того, чтобы избежать их повторения, а также для выработки мероприятий, необходимых для эффективного внедрения корректирующих действий.

На рисунке 6 изображены управляющие воздействия определяющие и регулирующие процессы.

- Законы, технические регламенты нормативно-техническая документация
- Распоряжения руководства
- Требования потребителей и заказчиков, внутренней и внешней среды
- Процедуры, рабочие инструкции
- План проверки, характер и последствия отказов
- Методы испытаний и калибровки
- Статистический контроль процесса
- Планы действий



Рисунок 6 - Управляющие воздействия определяющие и регулирующие процессы

Построение и проведение подготовительной работы перед построением квалиграммы необходимо:

- определить основных участников процесса;
- собрать всех участников процесса;
- определить границы;
- обсудить описываемый процесс.

На рисунке 7,8,9 изображено построение кваллиграммы

Графическое оформление кваллиграммы

- В кваллиграмме указывается от 3 до 6 участников.
- Наиболее активные участники размещаются в центре таблицы.
- На кваллиграмме указываются только должности участников (без указания имен).

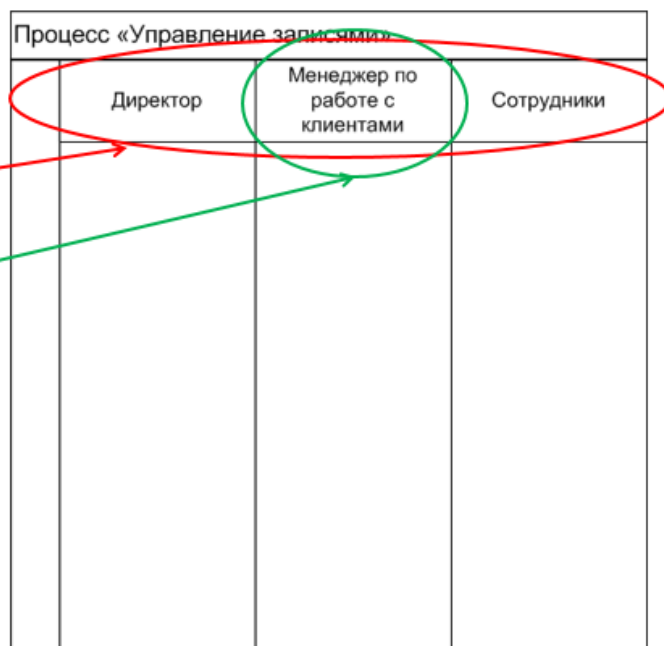


Рисунок 7 – Построение кваллиграммы

- Необходимо определить начало процесса и его окончания
- Определяются все действия входящие в процесс
- Последовательность действий необходимо располагать в соответствии с вертикальной временной шкалой
- Если действие может пойти по нескольким или одному из нескольких вариантов путей, то необходимо использовать логические операторы «И» - «Или»

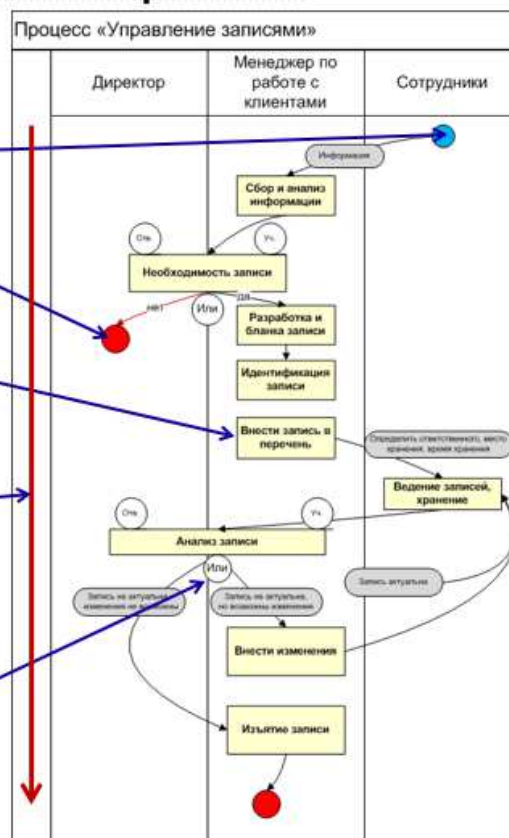


Рисунок 8 – Построение кваллиграммы

- Информационные стрелки не должны пересекаться
- Если в действии участвуют два и более участника, то действие расположено в графах, соответствующих участникам действия
- Если в действии задействовано несколько участников, то необходимо определить ответственного и исполнителей

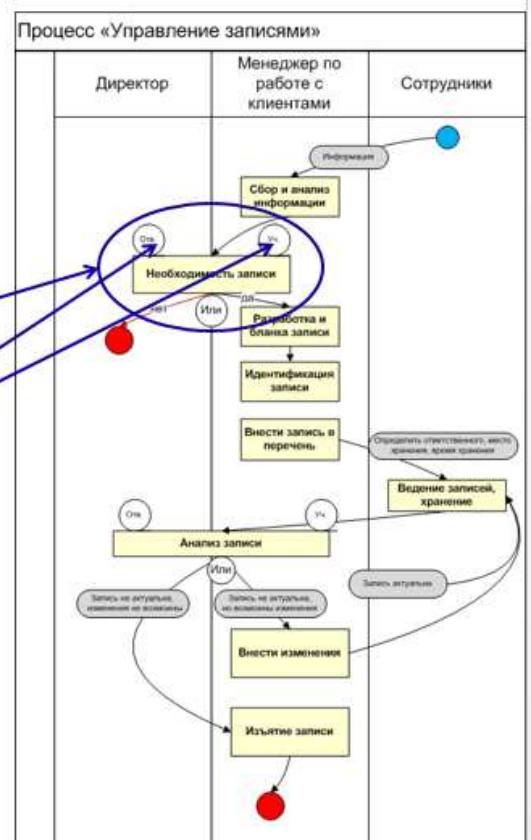


Рисунок 9 – Построение кваллиграммы

4.1 Определение последовательности действий по проведению оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона

Для составления кваллиграммы использовалась программа idraw.io предварительно необходимо определить последовательность действий по оценке жизненного цикла рамы пассажирского вагона.

4.1.1 Проанализировать информацию. Определить основные статьи затрат LCC. Провести оценку величины затрат на статьи LCC. Согласовать величину затрат на LCC. Сформировать предложение по снижению величины стоимости затрат на LCC.

4.1.1.1 Группа по проектированию в течение установленного времени анализирует полученную информацию, содержащую:

- информацию об эффективности предпринятых действий для снижения рисков выявленных в результате RAMS;
- информацию о функционировании продукции за предыдущий период;
- КД*, критерии контроля, программа и методика испытаний, результаты FMEA, себестоимости производства;
- информацию о низкой эффективности действий по снижению величины затрат на LCC;
- фактической стоимости затрат LCC за предыдущий период;
- расчетов себестоимости продукции, для определения основных статей затрат LCC включающей в себя (как минимум):
 - опытно-конструкторские разработки;
 - изготовление первого образца;
 - изготовление опытной/установочной партии;
 - все виды приемки/испытаний, включая сертификационные;
 - ввод в эксплуатацию (при необходимости);
 - эксплуатацию, включая плановое техническое обслуживание/ремонт, а также внеплановый, связанный с отказом/выходом из строя;
 - снятие с эксплуатации (при наличии особых затрат при данном процессе);
 - утилизация (при наличии особых затрат при данном процессе).

4.1.1.2 На основании результатов анализа группа по проектированию осуществляет ориентировочную оценку величины затрат на LCC с учетом опыта и индексов дисконтирования на всем протяжении жизненного цикла продукции. Полученное значение затрат на LCC согласуется с Потребителем (при необходимости);

4.1.1.3 При отказе Потребителей в одобрении членами группы по проектированию осуществляется разработка предложений по снижению величины затрат по статьям LCC.

4.1.1.4 Информация передается представителю от руководства по СМК АО” КрЭВРЗ”

4.1.2. Сформировать план спецификации LCC

4.1.2.1 Представитель от руководства АО” КрЭВРЗ” в установленные сроки формируется план спецификации LCC включающий в себя расчет затрат на эксплуатацию изделия с учетом их стоимости на момент трат, а также предложения по их снижению (при необходимости).

4.1.2.2 Сформировать план спецификации передается управляющему директору АО” КрЭВРЗ”.

4.1.3 Рассмотреть план спецификации LCC. Утвердить план спецификации LCC

4.1.3.1 Управляющий директор АО” КрЭВРЗ” в течении пяти рабочих дней рассматривает и, при согласии утверждает план спецификации LCC. При необходимости он может отправить его на корректировку.

4.1.3.2 Утверждённый план спецификации LCC и предложения по снижению величины затрат на LCC передается ответственным за их выполнение.

4.1.4 Выполнить предложения по снижению уровня затрат LCC. Собрать информацию о фактической величине затрат на LCC.

4.1.4.1 Ответственный в течение установленного срока выполняет предложения, а также собирают информацию о функционировании продукции.

4.1.4.2 Информация передается представителю от руководства по СМК АО” КрЭВРЗ”.

4.1.5 Сформировать информацию о фактической величине затрат на LCC

4.1.5.1 Представитель от руководства по СМК в установленные сроки формирует информацию о фактической величине затрат на LCC за предыдущий период.

4.1.5.2 Информация о фактической величине затрат на LCC передается членам группы по проектированию, а также используется как выходящие данные для анализа функционирования СМК и процесса «Управление проектом. Менеджмент затрат». [4]

4.2 Представление процесса оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона в виде кваллиграммы.

При создании кваллиграммы используем определенную выше последовательность действий по оценке жизненного цикла рамы пассажирского вагона, назначаем ответственных лиц за выполнение этапов процесса, определяем взаимосвязи между этапами и заполняем ее формы ответственности. Разработанный процесс в виде кваллиграммы представлен в Приложение В.

Применение разработанного процесса оценки жизненного цикла позволит четко и мгновенно понимать суть процесса, правильно осуществлять все установленные этапы оценки, использовать полученные данные для последующего анализа руководства и назначения необходимых корректирующих мероприятий по улучшению процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе бакалаврской работы была подробно изучена деятельность предприятия АО «КрЭВРЗ» также была изучена деятельность концепции оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона, а также была выявлена актуальность бакалаврской работы и определены цели и задачи бакалаврской работы. Были определены и расписаны рекомендуемые этапы пассажирского вагона, также была проведена реализация этапов рамы пассажирского вагона и установлен метод и стоимость этапов рамы пассажирского вагона.

Итогов бакалаврской работы является разработка и определение последовательности действий и основные участники, и границы процесса оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона представленная в виде кваллиграммы. Применение разработанного процесса оценки жизненного цикла позволит четко и мгновенно понимать суть процесса, правильно осуществлять все установленные этапы оценки, использовать полученные данные для последующего анализа руководства и назначения необходимых корректирующих мероприятий по улучшению процесса.

СПИСКИ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) ГОСТ Р 55821-2013 Тележки пассажирских вагонов локомотивной тяги. Технические условия; – Введ.01.07.2014 – Москва: Стандартинформ,2014. – 97с.
- 2) ГОСТ Р 54893-2012 Вагоны пассажирские локомотивной тяги и мотор-вагонный подвижной состав. Требования к лакокрасочным покрытиям и противокоррозионной защите; – Введ.01.10.2012 – Москва: Стандартинформ,2012. – 112с.
- 3) ГОСТ Р IRIS Железнодорожной промышленности; – Введ.01.10.2007 –европейская ассоциация железнодорожной промышленности (UNIFE),2007. – 83с.
- 4) ГОСТ Руководство оценки стоимости жизненного цикла продукции (LCC); – Введ.15.09.2008 – Москва: ОАО «РЖД»,2008. – 13с.
- 5) Михалевич М.П. – Технология производства и ремонта вагонов/В.А. Васильев, С.А. Одинокоев. – Москва: ИТЦ МАТИ ,2007. – 86 с.
- 6) Котуранов В.Н. – Вагоны. Основы конструирования и экспертизы технических решений учебник / В.К. Калинин. – Москва: Транспорт,1991. – 480 с.
- 7) Быков Б.В.. – Технология ремонта вагонов учебник / В.К. Калинин. Пигарев В.Е. – Москва: Транспорт,2001. – 502 с.
- 8) Красноярский электровагоноремонтный завод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kr-evrz.ru/>
- 9) В. В. Коломийченко. – Автосцепное устройство железнодорожного подвижного состава: учеб. Пособие / Н. А. Костина, В. Д. Прохоренков, В. И. Беляев – Москва: Транспорт, 1991 – 232 с.
- 10) Браковка рамы пассажирского вагона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pkufa.ru/support/defects/>
- 11) Типовые повреждения рам пассажирского вагона и причины их возникновения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=537054>
- 12) Обнаружение дефектов рам пассажирского вагона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vibration.ru/obnar_defekt.shtml

13) Неисправности рамных узлов, способы устранения [Электронный ресурс]: информационно-инженерный портал – Электрон. Журн.: Веб-Механик,2011. – Режим доступа: <http://web-mechanic.ru>

14) Классификатор дефектов и повреждений рам пассажирской тележки. – Введ.07.12.2007. – Москва: ОАО «РЖД»,2007. – 117с.

15) Раков, В.А. Локомотивы отечественных дорог 1956-1975: учебное пособие / В.А. Раков. – Москва: Транспорт ,1999. – 443 с.

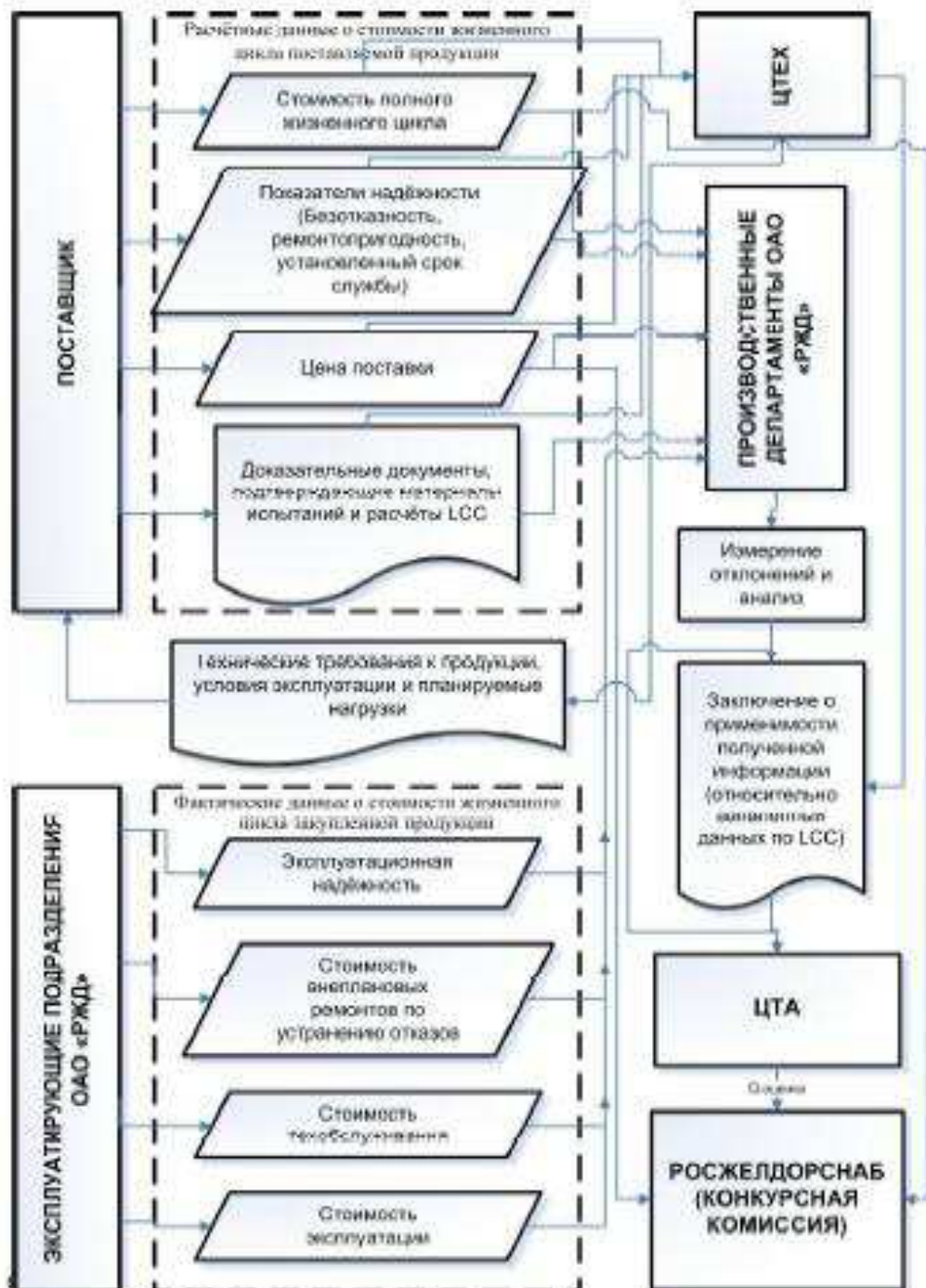
16) Меланин В.М. – Организация, планирование и управление на вагоноремонтных предприятиях / Меланин В.М, В.А. Васильев, С.А. Одинокоев. – Москва: ИТЦ МАТИ ,2010. – 75 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Бланк предоставления данных по LCC

(для поставщиков ОАО «РЖД»)

Данные LCC представлены	Да	Нет	Не полностью
Подтверждающие данные LCC результаты расчетов и документы представлены	Да	Нет	Не полностью
Предоставление данных по показателям RAMS/LCC			
Стоимость полного жизненного цикла, рублей			
Установленный срок службы, лет			
Средняя наработка на отказ, часов/циклов/тыс.км			
Среднее время на ремонт, часов			
Данные по показателям RAMS/LCC рассчитаны, исходя из следующих условий эксплуатации и нагрузок:			
Климатические условия			
Количество дней использования в году			
Количество часов использования в сутки			
Уровень нагрузки			
График ППР и техобслуживания			
Стоимость нормо-часа ремонтных работ			

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Блок-схема движения информации



ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Процесс стоимости жизненного цикла рамы пассажирского вагона

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» Политехнический институт Кафедра
Стандартизации, метрологии и управления качеством



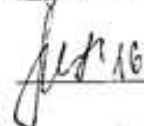
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись инициалы, фамилия
« » 20 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

27.03.02 Управление качеством

Разработка процесса оценки жизненного цикла рамы пассажирского вагона
АО «КрЭВРЗ»

Руководитель		ст. преподаватель	О.А. Гаврилова
Выпускник			М.О. Кирьяков
Нормконтролер	 16.08.17	доц., канд.тех.наук	Н.В. Мерзлякина

Красноярск 2017