

УДК 330.342.22

DOI: 10.34670/AR.2021.43.89.024

Ретроспективный анализ развития локомотивов советских и российских железных дорог

Ефремов Сергей Владимирович

Аспирант кафедры экономики и обеспечения экономической безопасности,
Нижегородский институт управления,
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, просп. Гагарина, 46;
e-mail: efremov_sergey@icloud.com

Аннотация

В статье представлен ретроспективный анализ развития локомотивов советских и российских железных дорог. В процессе исследования отдельное внимание уделено истории создания отечественного локомотивного дизеля. Также рассмотрены особенности и ключевые вехи производства тепловозов, их целевое назначение, сферы применения. Детально охарактеризованы работы в направлении внедрения новых видов тяги в СССР и акцентировано внимание на причинах торможения данных процессов. Кроме того, в статье представлено описание смены парадигмы в области топливно-энергетических ресурсов на Российских железных дорогах. В современных реалиях обозначены перспективы «неуглеводородной» энергетики, переход к технологиям которой активно реализуют Российские железные дороги. В данном контексте свое развитие в статье получило исследование газомоторных локомотивов нового поколения, в частности, описана история создания первого отечественного газотурбовоза ГТ1-001. Также автором отмечена значимость и перспективность Соглашения о долгосрочном сотрудничестве в области использования природного газа в качестве моторного топлива. Изучая проблематику создания железнодорожного электроподвижного состава нового поколения отмечена необходимость разработки локомотивов с гибридными тяговыми установками, например, таких как, электрогазотурбовоз, электротепловоз, электроатомовоз.

Для цитирования в научных исследованиях

Ефремов С.В. Ретроспективный анализ развития локомотивов советских и российских железных дорог // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 1А. С. 218-226. DOI: 10.34670/AR.2021.43.89.024

Ключевые слова

Локомотив, тяга, СССР, энергетические ресурсы, топливо, железная дорога, тяговая установка, гибридный двигатель.

Введение

Современный мир уже давно вступил в эпоху широкомасштабного освоения сложных в разработке энергетических ресурсов.

Мировым бизнес-сообществом было объявлено о логическом завершении века углеводородов и необходимости разработки инновационных решений применения альтернативных энергоресурсов.

Несомненно, в мировом энергетическом будущем достойное место будет только у стран – технологических лидеров. Для России особый интерес представляет опыт технологических прорывов аналогичных отраслей в разных концах мира.

Сеть Российских железных дорог одна из наиболее протяжённых и загруженных в мире, представляет значительный потенциал для повышения энергетической и экономической эффективности.

Сегодня ОАО «РЖД» потребляет более 4 % всей производимой в стране электроэнергии и почти 10% производимого дизельного топлива.

Логическое завершение века углеводородов для России на временном этапе до 2050 года подразумевает принципиальные и глобальные изменения в области тягового подвижного состава, работающего на продуктах нефтепереработки (общий парк локомотивов в ОАО «РЖД» составляет 20 700 единиц, в том числе почти половина около 49 % (9 950 единиц) магистральные (грузовые и пассажирские) и маневровые тепловозы – общее количество в соответствии с консолидированной отчётностью ОАО «РЖД» за 2016 год).

Основная часть

В богатой яркими событиями истории Российских железных дорог тепловозы стали особой вехой. Возможность создания и многосерийного производства локомотива такого типа позволила ещё с середины XX века полностью уйти от паровозной тяги на угле к современным видам тяги – тепловозную и электровозную. Рождение железнодорожного локомотива с двигателем внутреннего сгорания (дизелем) (далее – ДВС) пришлось на конец XIX – начало XX века. СССР стал первой страной в мире, создавшей магистральные тепловозы, что положило начало отечественному тепловозостроению как самостоятельной отрасли тяжёлого машиностроения.

Самый первый железнодорожный локомотив с ДВС был построен в Германии в 1887 году Г. Даймлером и это был небольшой узкоколейный двухосный локомотив с газовым ДВС. Россия же сделала выбор в пользу двигателей Дизеля, выпуск которых был успешно развёрнут в 1900 году в Санкт-Петербурге на заводе Нобеля, а уже с 1903 года производство было организовано на Коломенском машиностроительном заводе. С 1905 года над созданием отечественного локомотивного дизеля работал профессор Императорского технического училища, автор фундаментальных трудов по теории создания тепловоза В.И. Гриневецкий. Так был создан двигатель, использующий любые сорта тяжёлого жидкого топлива, которое воспламенялось от сжатого в цилиндрах воздуха. Такой двигатель был достаточно экономичным и обеспечивал КПД в 5 раз больше, чем у паровоза. Полноценному воплощению идеи российского тепловозостроения помешали Первая мировая война, затем Октябрьская революция и последующая разруха хозяйства страны.

Первые опытные тепловозы строились как в России, так и за рубежом. С 1937 года и до

начала Великой Отечественной войны тепловозы строились для работы в качестве передвижных электростанций, так как железнодорожная отрасль отказалась от них. С началом войны тепловозостроение было полностью прекращено. Реабилитировал тепловозостроение И.В. Сталин, изучив данный вопрос, и, поручив скопировать американский вариант тепловоза, что и было сделано после войны. Все последующие годы создание и внедрение новых видов тяги в СССР шло крайне медленно. Специалисты отрасли видят причину этого в особой позиции бывшего наркома путей сообщений Л.М. Кагановича, который якобы категорически не принимал в отрасли ничего нового. Дальнейший переход отечественных железных дорог на современные виды тяги был закреплён в 1956 году в руководящих документах XX съезда КПСС. Строительство паровозов прекращалось и на производственных мощностях бывших паровозостроительных заводов СССР было развёрнуто строительство тепловозов и электровозов. В период новейшей истории России тепловозостроение продолжается уже на новом техническом и технологическом уровне.

Возрастная структура современного локомотивного парка ОАО «РЖД» характеризуется следующими показателями (см. табл. 1)

Таблица 1 - Возрастная структура современного локомотивного парка ОАО «РЖД»

Возраст	Тепловозы	Электровозы
менее 25 лет	36,7 %	34,1 %
от 25 до 40 лет	55,8 %	48 %
более 40 лет	7,4 %	16,3 %
более 50 лет	0,1 %	1,6 %

Анализируя представленную возрастную структуру действующего российского локомотивного парка, уже сегодня Холдингу «РЖД» необходимо детально рассчитать будущую потребность в парке новых тепловозов для плавного входа в переходный этап низкоуглеродного развития транспортной отрасли страны.

Логически продолжая цепочку преобразований в мировой энергетической отрасли, оказывающих непосредственное влияние на развитие тяговых установок железнодорожных локомотивов, отмечу, что после завершения эпохи древесины и угля – основных источников энергии для работы паровозов, вытесненных нефтью, следующим логическим изменением вида топлива станет замена нефти и нефтепродуктов в ДВС тепловозов, природным газом, используемым в газотурбовозах.

Следующими в классификации железнодорожных локомотивов с автономными силовыми установками после тепловозов идут газотурбовозы и атомовозы. Двигательной установкой у газотурбовоза является газотурбинный двигатель с использованием сжиженного газа, атомовоз имеет мини ядерную энергетическую установку [Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года].

К самому первому этапу безвозвратной смены парадигмы в области топливно-энергетических ресурсов на Российских железных дорогах необходимо отнести максимально возможное повышение и достижение эффективности использования существующих таких ресурсов. Данный этап позволит выиграть определённое время для подготовки и реализации следующего этапа – перехода на возобновляемые источники энергии (солнечная, ветряная, геотермальная, энергия волн, а также применение водородных топливных элементов в движущих установках железнодорожного тягового подвижного состава, атомная энергетика).

Однако, абсолютно новые возможности появятся у ОАО «РЖД» в связи с грядущим необратимым изменением рынка топливно-энергетических ресурсов в стране и в мире в целом. В рамках этой составляющей рынка транспортных услуг Холдинг «РЖД» способен составить серьёзную конкуренцию всем остальным видам транспорта, поглощающим несметное количество углеводородов.

С учётом скорого завершения нефтяного века и продуктов её переработки, в историю и на постаменты музеев развития железнодорожной техники уйдут тепловозы на дизельном топливе.

На сегодняшний день только лишь 51 % линий от общей эксплуатационной протяжённости сети железных дорог России электрифицирован. И хотя Россия занимает 2-е место в мире по протяжённости электрифицированных линий (1-е место занимает Китай – протяжённость электрифицированных линий железных дорог 55,8 тысяч км) в нашей стране электрифицированы только главные пути перегонов и станций, но не электрифицированы в полном объёме приёмо-отправочные и прочие станционные пути. Именно поэтому роль локомотива с автономным видом тяги достаточно велика.

Первый шаг к переводу технологий Российских железных дорог к «неуглеводородной» энергетике был сделан Компанией «Российские железные дороги в области локомотивостроения». В 2007 году был создан первый в мире газотурбовоз (ГТ₁) мощностью 8300 кВт, работающий на сжиженном природном газе. Данный локомотив позиционируется как один из самых перспективных в области альтернативных видов топлива и улучшения экологических показателей автономной тяги [Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642]. Его производительность выше дизельного топлива на 30 %, а объём топлива на борту локомотива значительно меньше. В ходе испытаний и опытной эксплуатации первым в мире газотурбовозом установлены несколько рекордов при вождении грузовых поездов повышенного веса, занесённых в Книгу рекордов России и в международную Книгу рекордов Гиннеса.

Газомоторные локомотивы нового поколения – магистральный газотурбовоз ГТ₁ (Люденовский тепловозостроительный завод, Холдинг «Синара» – Транспортные Машины») и маневровый газотепловоз ТЭМ-19 (Брянский машиностроительный завод, ЗАО «Трансмашхолдинг») являются результатом совместной работы Холдинга «РЖД» и российских машиностроителей. ОАО «РЖД» заинтересовано в приобретении и эксплуатации современного экономически эффективного и экологически чистого железнодорожного тягового подвижного состава, в том числе использующего пригодный газ в качестве моторного топлива [Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года].

Газотурбовоз – локомотив с газотурбинным ДВС с использованием в качестве топлива сжиженного природного газа. С момента постройки в 2007 году в течение пяти лет были проведены полномасштабные испытания грузового локомотива нового типа и 7 сентября 2011 года первый отечественный газотурбовоз ГТ₁-001 провёл грузовой поезд массой 16 тысяч тонн [Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899]. Инициатива и особая заслуга в создании данного грузового локомотива нового типа принадлежала старшему вице-президенту ОАО «РЖД» В.А. Гапановичу, занимавшему этот пост в 2003-2017 гг.

17 июня 2016 г. в рамках Санкт-Петербургского международного экономического форума компаниями ОАО «РЖД», ПАО «Газпром», ЗАО «Трансмашхолдинг» и АО «Группа Синара» подписано Соглашение о долгосрочном сотрудничестве в области использования природного газа в качестве моторного топлива. Данное соглашение подписано во исполнение поручений

Президента Российской Федерации от 11 июня 2013 г. № Пр-1298 в части расширения области применения природного газа в качестве моторного топлива для железнодорожного подвижного состава [Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899].

Компании - участники Соглашения договорились о синхронизации этапов и сроков развития парка новых локомотивов, работающих на сжиженном природном газе, создании пунктов заправки локомотивов природным газом, а также развитию инфраструктуры для технического обслуживания газомоторных локомотивов.

ПАО «Газпром» гарантировало содействие в проведении испытаний образцов нового тягового подвижного состава и другой самоходной железнодорожной техники, использующей природный газ в качестве моторного топлива, обеспечить строительство объектов газомоторной инфраструктуры, а также обеспечить заправку газомоторных локомотивов сжиженным природным газом. Холдинг «РЖД» и ПАО «Газпром» совместно определяют полигоны строительства газомоторной инфраструктуры в соответствии с участками обращения и районами эксплуатации тягового подвижного состава на газомоторном топливе [Распоряжение ОАО «РЖД» от 14 декабря 2016 г. № 2537р].

Продолжая исследовать тему исходного энергосырья для тяговых установок локомотивов железнодорожного транспорта, следует отметить, что энергетика, основанная на ископаемых видах топлива, использует каменный уголь и природный газ для генерации электричества и тепла, а нефть и продукты её переработки – для транспортных средств. Если ферм ветровых генераторов и целых долин солнечных панелей в мире будет достаточно для того, чтобы полностью заменить заканчивающиеся на Земле уголь и природный газ, то замещение нефтепродуктов уже потребует отказа от ДВС в пользу электродвигателя.

В автомобильной отрасли такой переход не займёт и 10-ти лет, многие автоконцерны даже пропустят этап создания выпуска гибридных моделей автомобилей. Всё произойдёт довольно мягко, быстро и креативно.

А вот для того, чтобы полностью отказаться от тепловозов и перейти на электротягу, нужно вложить многомиллиардные инвестиции в электрификацию половины протяжённости существующей сети железных дорог России, электрификацию большинства приёмно-отправочных и прочих станционных и деповских путей, в создание огромного числа новых объектов стационарной энергетики (объекты генерации электроэнергии, объекты преобразования и распределения электроэнергии, линии электропередачи, объекты деповского хозяйства) [Гапанович, 2014].

Во всех вариантах развития энергетики страны и ОАО «РЖД» на период до 2050 года уже должны быть предусмотрены меры по электрификации существующих решающих направлений сети на автономной тяге, а также строительству новых только электрифицированных железнодорожных линий в стране. Все пассажирские, грузообразующие и важнейшие растущие грузовые направления сети должны быть электрифицированы. Именно поэтому вся инновационная творческая работа по созданию железнодорожного электроподвижного состава нового поколения должна продолжаться полным ходом с достижением эффективных результатов.

В отличие от автомобильного парка, в котором нет необходимости на короткий переходный период создавать гибридные модели, в вопросе создания инновационного тягового подвижного состава есть необходимость создания локомотивов с гибридными тяговыми установками, например: электрогазотурбовоз, электротепловоз, электроатомовоз. С гибридными тяговыми и

не тяговыми установками необходимо выпускать и специальный самоходный подвижной состав для текущего содержания и ремонта железнодорожной инфраструктуры, а также энергообеспечения на перегонах железнодорожных строительных машин и механизмов.

Такое технологическое решение крайне важно и разрабатывать данное направление необходимо уже сейчас, так как традиционные производители энергоресурсов угля, нефти и газа, а также производители электроэнергии и бензинов из ископаемых видов топлива, уже сейчас столкнулись с реально сжимающимся рынком энергетических углей, ну а другие производители в ближайшее десятилетие столкнутся со сжимающимся рынком нефти и нефтепродуктов.

Почему всё же необходимо создавать новый тяговый и специальный самоходный подвижной состав с гибридными установками: газовая турбина – электроэнергия, дизель – электроэнергия, атомная установка – электроэнергия? По мнению некоторых экспертов с настоящими разработками газомоторных локомотивов (газотурбовозов и газотепловозов) ОАО «РЖД» уже значительно опоздало [Мишарин, Клепач, Белоусов, 2011]. За период своего развития энергетика пережила два кардинальных изменения. Около 150 лет назад завершилась эпоха дров как основного источника выработки энергии и начался период эпохи угля. Переходный период смены эпох завершён за 50 лет. Около 100 лет назад теперь уже уголь быть потеснён с позиции основного источника энергии нефтью и природным газом. И вновь основной этап переходного периода также составил около 50 лет. «Золотая эра» природного газа, приходившаяся на период 1960-2010 гг., также уже находится на спаде. Последствия следующего этапа смены эпох нефти и природного газа и масштабный переход к ядерной энергетике и эпохе возобновляемых источников энергии кардинально изменят не только структуру энергетического сектора, но и серьёзно затронут макроэкономику многих стран, курсы основных и резервных мировых валют, традиционные и инновационные энергетические компании, а также абсолютно всех потребителей энергии [Лapidус, Мачерет, 2016].

Логический ряд железнодорожных локомотивов, начиная от паровоза тепловоза, электровоза, газотурбовоза и заканчивая атомовозом, приводился в учебной литературе железнодорожных учебных заведений в СССР ещё 50 лет назад с середины 60-х годов XX века.

Полномасштабно, атомовоз разрабатывали и испытывали в 70-х годах XX века Соединённые Штаты Америки.

В СССР ни один атомовоз так и не был построен, хотя разработки такого локомотива вели сразу несколько НИИ и промышленных предприятий. Доводами против таких разработок являлось суждение о высокой степени экологической опасности такого локомотива с ядерной энергетической установкой и рисками серьёзных последствий в случаях крушения поездов или другого аварийного происшествия.

Современные подразделения Государственной корпорации «Росатом» также уже более 10 лет имеют необходимые проработки для создания первого отечественного атомовоза для железнодорожной отрасли. В СССР и в современной России разработаны, широко представлены и эксплуатируются все виды транспорта с атомной тяговой установкой – атомоходы (надводные и подводные), плавучие атомные станции, автомобили с атомными тяговыми установками в качестве движителя, атомолёты. Но вот только железнодорожные атомовозы последние 50 лет были представлены пока только теоретически в научной и учебной литературе.

В 2013 году подразделения ОАО «РЖД» и ГК «Росатом» возобновили обсуждение темы и

проекта создания атомовоза. Данная инициатива была поддержана вице-президентом ОАО «РЖД» по локомотивному комплексу (2008-2016 гг.) А.В. Воротилкиным, занимавшим этот пост в 2008-2016 гг. В настоящее время Воротилкин А.В. развивает данную научную тему, работая в ЗАО «Трансмашхолдинг» [Перспективы развития энергетических технологий 2014].

Заключение

Говоря о высокой сложности задач в области проектирования и строительства следующих поколений железнодорожного тягового подвижного состава, в Холдинге «РЖД» уже сейчас нужны структуры, которые бы поддерживали экспериментирование и инновации, способные искать там, где ещё никто не был. Данная работа должна вестись одновременно с разработкой прообраза (концепции) Энергетической стратегии такой уникальной по многим параметрам компании как «РЖД» на столь продолжительный и неопределённый период будущего с учётом предстоящей безвозвратной смены парадигмы в области топливно-энергетических ресурсов, конкурентоспособности в данной области как компании «РЖД», так и страны в целом.

Сегодняшняя задача исследуемой Компании «Российские железные дороги» состоит в том, чтобы заглянуть за горизонт и, самое главное, своевременно определить потребности в новых технологиях и знаниях, соответствующих изменениям в мировой макроэкономической ситуации.

Библиография

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р; изменения утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 июня 2014 г. № 1032-р).
2. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. № 877-р.
3. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».
6. Распоряжение ОАО «РЖД» от 14 декабря 2016 г. № 2537р «Об утверждении Энергетической стратегии холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года».
7. Гапанович В.А. Энергоэффективность – путь к снижению затрат и к экологической безопасности. Раздел «Экологический вестник». Журнал Железнодорожный транспорт № 8, 2014.
8. Мишарин А.С., Клепач А.Н., Белоусов Д.Р. Посткризисное развитие России: модернизация, инновации и социальное государство. Перспективы до 2025 года. — Екатеринбург: ОАО «ИПП «Уральский рабочий», 2011 – 160с.
9. Лapidус Б.М., Мачерет Д.А. Влияние экологической парадигмы на долгосрочное развитие железнодорожного транспорта. Журнал «Экономика железных дорог», 2016. № 9.
10. «Перспективы развития энергетических технологий 2014» (UEZ 2014) International Energy Agency. IEA PUBLICATIONS, 9 rue la Federation, 75739 Paris Cedex 15, May 2014.

Retrospective analysis of locomotive development Soviet and Russian railways

Sergei V. Efremov

Post graduate student
Nizhny Novgorod Institute of Management
Russian Presidential Academy of National
Economy and Public Administration,
603950, 46 Gagarina av., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: efremov_sergey@icloud.com

Abstract

The article presents a retrospective analysis of the development of locomotives of the Soviet and Russian railways. In the course of the research, special attention is paid to the history of the creation of the domestic locomotive diesel engine. Also considered are the features and key milestones in the production of diesel locomotives, their intended purpose, scope. The work in the direction of introducing new types of traction in the USSR is described in detail and attention is focused on the reasons for the inhibition of these processes. In addition, the article provides a description of the paradigm shift in the field of fuel and energy resources on the Russian railways. In today's realities, the prospects for "non-hydrocarbon" energy are outlined, the transition to technologies of which is being actively implemented by the Russian Railways. In this context, the study of gas engine locomotives of a new generation received its development in the article, in particular, the history of the creation of the first domestic gas turbine locomotive GT1-001 is described. The author also noted the significance and prospects of the Agreement on long-term cooperation in the use of natural gas as a motor fuel. Studying the problems of creating a new generation of railway electric rolling stock, the need to develop locomotives with hybrid traction units, for example, such as an electric gas turbine locomotive, an electric locomotive, an electric nuclear locomotive, was noted.

For citation

Efremov S.V. (2021) Retrospektivnyi analiz razvitiya lokomotivov sovetskikh i rossiiskikh zheleznykh dorog [Retrospective analysis of locomotive development Soviet and Russian railways]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (1A), pp. 218-226. DOI: 10.34670/AR.2021.43.89.024

Key words

locomotive, traction, USSR, energy resources, fuel, railway, traction unit, hybrid engine.

References

1. Transport Strategy of the Russian Federation for the period up to 2030 (approved by Order of the Government of the Russian Federation No. 1734-r of November 22, 2008; amendments approved by Order of the Government of the Russian Federation No. 1032-r of June 11, 2014).
2. Strategy for the Development of Railway Transport in the Russian Federation until 2030. Decree of the Government of the Russian Federation No. 877-R. 3 of June 17, 2008

3. Decree of the President of the Russian Federation No. 642 of December 1, 2016 "On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation".
4. Decree of the President of the Russian Federation No. 899 of July 7, 2011 "On Approval of Priority Directions for the development of Science, Technology and Engineering in the Russian Federation and the List of Critical Technologies of the Russian Federation".
5. Decree of the President of the Russian Federation No. 899 of July 7, 2011 "On Approval of Priority Directions for the development of Science, Technology and Engineering in the Russian Federation and the List of Critical Technologies of the Russian Federation".
6. Order of JSC "Russian Railways" dated December 14, 2016 No. 2537r " On approval of the Energy Strategy of the holding company "Russian Railways" for the period up to 2020 and for the future up to 2030".
7. Gapanovich V. A. Energy efficiency – the way to reduce costs and environmental safety. Section "Ecological Bulletin". Journal of Railway Transport No. 8, 2014.
8. Misharin A. S., Klepach A. N., Belousov D. R. Post-crisis development of Russia: modernization, innovations and the social state. Prospects until 2025. - Yekaterinburg: JSC " IPP "Ural worker", 2011-160c.
9. Lapidus B. M., Macheret D. A. The influence of the ecological paradigm on the long-term development of railway transport. Journal "Economics of Railways", 2016. No. 9.
10. "Prospects for the development of Energy Technologies 2014" (UEZ 2014) International Energy Agency. IEA PUBLICATIONS, 9 rue la Federation, 75739 Paris Cedex 15, May 2014.