



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

64/2024

Принцип островной электрификации для железных дорог США

В 2024 году в США принят Национальный план по декарбонизации транспорта, представляющий собой рамочную программу стратегий и действий по устранению всех выбросов в транспортном секторе к 2050 году. В сегменте железнодорожного транспорта выполнение плана затрудняет то, что в Америке эксплуатируемые грузовые поезда характеризуются значительной массой и высоким энергопотреблением, а в качестве тяговых единиц служат в основном тепловозы.

Выдвигавшиеся ранее предложения по электрификации стратегических грузовых коридоров в США встречали жесткое сопротивление, обоснованное как экономическими, так и техническими факторами. Стоимость строительства инфраструктуры системы электроснабжения достаточно высока – примерно 10 млн долл. США/км и более, а достигаемая экономия даже при повышенных ценах на дизельное топливо не обеспечивает окупаемости инвестиций. Из-за требующихся высоких капитальных затрат Ассоциация железных дорог выступает против широкой электрификации.

Кроме того, высказываются обоснованные сомнения по поводу возможности перевозки контейнеров, погруженных в два яруса, и некоторых других негабаритных грузов по отдельным линиям после того, как они будут оснащены контактной сетью.

Одним из решений проблемы достижения углеродной нейтральности североамериканских магистралей может стать островная электрификация, предполагающая оснащение устройствами тягового электроснабжения отдельных участков дорог, в сочетании с применением подвижного состава, получающего питание от аккумуляторных батарей и контактной сети.

Достижения ведущих североамериканских поставщиков тепловозов – Wabtec и Progress Rail в области разработки локомотивов с питанием от аккумуляторных батарей позволяют предположить, что эта технология уже получила достаточное развитие, чтобы найти применение на магистральных железнодорожных линиях. Расчеты показывают, что четыре локомотива с батарейным питанием могут вести поезд массой 7250 т по участку длиной более 320 км без подзарядки, заменяя два тепловоза мощностью 4400 л. с.

При следовании по участкам, оборудованным контактной сетью, тяговые аккумуляторные батареи четырех таких локомотивов могут быть полностью заряжены в течение 4 ч. Запасённой энергии будет достаточно для того, чтобы пройти требуемое расстояние с обычной для грузовых поездов скоростью. Следовательно, линию потребуется электрифицировать на протяжении только примерно половины ее длины. Аккумуляторы будут заряжаться при следовании под проводами, например, на участке от Омахи до Айова-Сити. Оттуда поезд сможет дойти до Чикаго, используя энергию аккумуляторов, без подзарядки.

Концепция электрификации предполагает, что на 1 Вт мощности, затрачиваемой на тягу, приходится 1 Вт мощности, накапливаемой для последующего использования. Целесообразность реализации концепции островной электрификации в немалой степени зависит от соотношения цен на электроэнергию и дизельное топливо, а также от специфики рельефа местности. В качестве примера можно рассмотреть гипотетическую грузовую железнодорожную линию, соединяющую Средний Запад США со Средне-Атлантическим регионом, пересекая горную систему Аппалачи на высоте 740 м над уровнем моря. По такому маршруту следует, в частности, поезд Capitol Limited сообщением «Вашингтон – Чикаго» пассажирской компании Amtrak. При стоимости дизельного топлива 1,3 долл. США/л использование тепловозов все еще является наименее затратным вариантом для маршрута. На рис. 1 представлено сравнение затрат на реализацию различных вариантов достижения углеродной нейтральности в этом коридоре. В качестве базового варианта рассматривается продолжение использования исключительно тепловозной тяги. В вариантах В1-В4 предполагается поэтапное проведение частичной электрификации с внедрением подвижного состава, получающего питание как от контактной сети, так и от аккумуляторов. Варианты С1-С3 предусматривают поэтапный переход к полной электрификации. Рассматривается также вариант единовременной полной электрификации линии. Величина ставки рефинансирования при расчетах предполагается равной 5%.

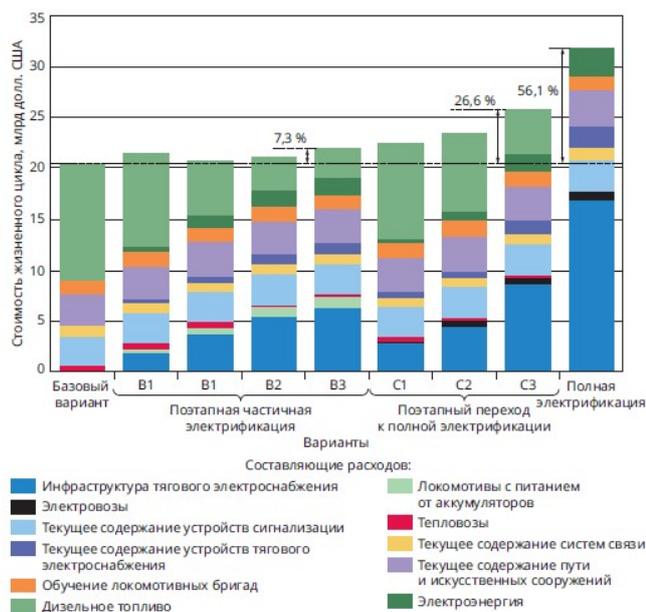


Рис. 1. Анализ стоимости жизненного цикла для различных вариантов перевода на электрическую тягу гипотетической железнодорожной линии

По расчетам, в случае реализации концепции и внедрения подвижного состава, оборудованного тяговыми аккумуляторами, при оснащении контактной сетью всего 38% протяженности железнодорожных линий 71% объема поездной работы будет осуществляться на электрической тяге.

Продемонстрировать возможности применения концепции в Северной Америке предполагается путем осуществления пилотной программы, которая позволит выявить потенциальные проблемы и наметить пути их решения.

Следует учитывать и экологические факторы. В США 61% электроэнергии вырабатывается с использованием ископаемого топлива. Пока в основном неизвестны стоимость и экологические последствия масштабного производства и утилизации аккумуляторных батарей, а также добычи и обработки необходимых для их производства металлов.

При этом необходимо отметить, что перевод только 50% суммарной протяженности грузовых железнодорожных линий Северной Америки с тепловозной тяги на электрическую позволит сэкономить 6,4 млрд л дизельного топлива в год и предотвратить выбросы в атмосферу 17 тыс. т диоксида углерода. Компетентный подход государственных органов к организации, планированию и стимулированию мер по решению экологических проблем на железных дорогах, и активное участие всех заинтересованных сторон станут важнейшими предпосылками успешного достижения намеченных целей.