

УДК 621.331

Электрифицированный транспорт

Рачкевич В.И.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ПЕТРУША Ю.С.

С 2010 по 2017 год потребление топливно-энергетических ресурсов в сфере транспорта увеличилось на 9,53% (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Конечное потребление топливно-энергетических ресурсов в секторе транспорта (тысяч тонн условного топлива; в угольном эквиваленте)

Однако за тот же период потребление электроэнергии в секторе транспорта снизилось на 16,7% (рисунок 2), а по отношению к общему объему потребления топливно-энергетических ресурсов снизилось с 3,3% до 2,6%. Данный факт является негативным, так как с вводом БелАЭС в секторе транспорта желательно увеличение доли потребления электроэнергии.

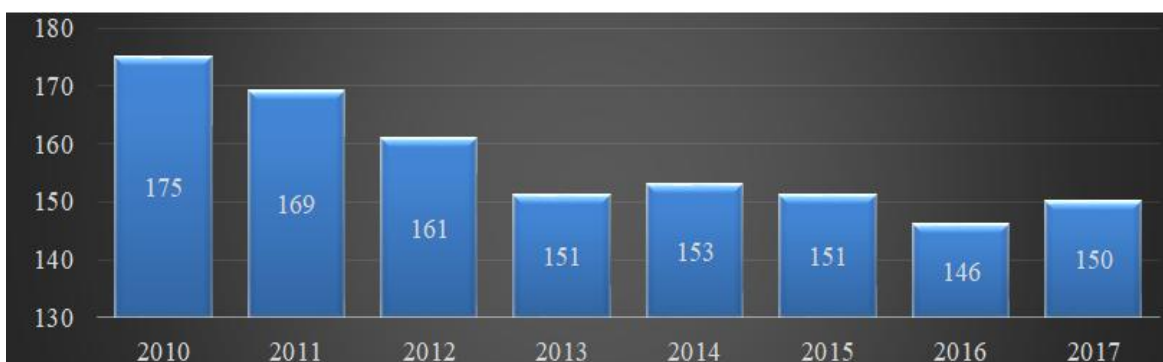


Рисунок 2 – Конечное потребление электроэнергии в секторе транспорта (тысяч тонн условного топлива; в угольном эквиваленте)

На сегодняшний день Белорусская железная дорога получает электропитание от 22 тяговых подстанций, эксплуатационная длина электрифицированных участков дороги - 1212,3 км, что составляет 22% от общей протяженности дороги (из них 97,8% на переменном токе). Электрифицированными являются дороги с наибольшей загрузкой: Брест-Минск-Орша, Гомель-Минск-Молодечно и др.

Белорусская ЖД использует переменное напряжение 27,5 кВ, что позволяет передавать электроэнергию с низкими потерями, так же используется система 2×25 кВ и постоянный ток напряжением 3,3 кВ.

Для повышения доли потребления электроэнергии в секторе транспорта возможно заимствование положительного опыта других государств.

В настоящее время в Нидерландах работает сеть железных дорог общей протяженностью 2900 километров. Из них полностью электрифицированы 72,4%.

В городе Амстердам (население 825 тыс. чел.) эксплуатируется наибольшая трамвайная сеть Западной Европе длиной 213 км. Что составляет 258 метров на тысячу человек. Для сравнения, в Минске (население 1975 тыс. чел.) длина трамвайной сети составляет 24 км или 12 метров на тысячу человек.

По данным на 2014 год в Нидерландах 12114 электрозаправок. Страна планирует полностью перейти на электромобили к 2030 году. Для сравнения в Республике Беларусь на 2018 год 6 электрозаправок.

Лидирующие позиции во внедрении энергосберегающих технологий занимает Япония, активно используя технологии Smart Grid.

Одним из важнейших элементов технологии Smart Grid являются современные накопители электроэнергии большой мощности. Долгое время ограничением к применению накопителей на подстанциях систем электроснабжения были их габаритные размеры и недостаточная мощность.

При торможении электротранспорта его тяговые электродвигатели переходят в генераторный режим (т.е. преобразовывают механическую энергию в электрическую) и вырабатывают электроэнергию - энергию рекуперации. Использование стационарных накопителей позволяет собирать рекуперативную энергию, накапливать и выдавать в электрическую сеть, поскольку напряжения заряда батареи выше, чем номинальное напряжение подстанции. Таким образом, батарея заряжается преимущественно от энергии рекуперативного торможения. В среднем экономия электроэнергии на подстанциях метро г.Осака за счет увеличения возможностей по использованию энергии рекуперации составляет 20-30% от общего электропотребления подстанциями.

В момент перегрузки поездов в часы пик, когда напряжение падает, разряд батарей позволяет соблюдать баланс между напряжением на СНЭЛ и напряжением подстанции. Таким образом, снижается уровень пиковой нагрузки подстанции. В среднем, на подстанциях метро г.Осака было достигнуто снижение установленной мощности каждой подстанции на 180-300кВт при использовании накопителей 225-600кВт.ч и установленной мощности подстанций 2000-2500кВт.

В метро г.Осака за счет установки стационарных накопительных систем минимальный уровень напряжения в линии был не ниже 700В при номинальном напряжении линии 750В. До установки систем напряжение в линии падало ниже 600В.

При строительстве новых линий метрополитена следует учитывать, что стационарные накопительные системы могут использоваться вместо подстанций, что значительно сокращает капитальные затраты на строительство и площадь, необходимую для размещения распределительного устройства.

Литература

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/>. – Дата доступа: 30.10.2018
2. Система накопителей электроэнергии для повышения энергоэффективности в метро/ Портал по энергосбережению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=185 / – Дата доступа: 30.10.2018
3. Электрификация и электроснабжение/Белорусская железная дорога [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rw.by/corporate/belarusian_railway/infrastructure/electricity_supply/ – Дата доступа: 30.10.2018