

Основная часть электроэнергии затрачивается на биологическую очистку (77 %), а именно на аэрацию сточных вод.

На основании анализа работы существующих очистных сооружений выявлены следующие проблемы:

1) в очищенных сточных водах наблюдается повышенное содержание биогенных элементов, следовательно необходима реконструкция аэротенков;

2) наблюдается вынос активного ила из вторичных отстойников – необходима реконструкция вторичных отстойников.

Разработаны следующие мероприятия по реконструкции.

1 Выделение зон в аэротенке, необходимых для удаления биогенных элементов (азота и фосфора).

2 Замена системы аэрации с раскладкой по принципу 100%-ного охвата ширины коридора и распределение количества аэраторов по убывающему принципу. Такая раскладка позволит повысить КПД системы аэрации и общий КПД процесса очистки в целом и снизить общее количество воздуха и соответственно затраты электроэнергии на станции аэрации.

3 Установка нового воздушодувного оборудования с регулируемой производительностью.

4 Установка пропеллерных мешалок для предотвращения осаждения осадка в распределительных каналах.

5 Оснащение вторичных отстойников тонкослойными модулями для интенсификации процесса осаждения.

Предложенные мероприятия направлены на интенсификацию работы очистных сооружений и снижение энергопотребления.

В ходе исследования выполнен расчет статьи затрат электроэнергии по основному оборудованию, установленному на очистных сооружениях (таблица 1).

Суточное энергопотребление очистных сооружений

$$W = \sum (PT), \quad (1)$$

где P – мощность оборудования, кВт;

T – время работы оборудования, ч.

Таблица 1 – Расчет экономии электроэнергии

| Показатель | Значение |
|--|--------------------------|
| Суточное энергопотребление очистных сооружений (до реконструкции) | 20 415,86 кВт·ч/сут |
| Суммарная потребляемая мощность оборудования (после реконструкции) | 905,954 кВт |
| Суточное энергопотребление очистных сооружений (после реконструкции) | 14 495,26 кВт·ч/сут |
| Суточная экономия электроэнергии | 5 920,6 кВт·ч/сут |
| Годовая экономия электроэнергии | 2 161,019 тыс. кВт·ч/год |

Таким образом, предложенные мероприятия по реконструкции очистных сооружений позволят сэкономить энергопотребление на 29 %. Согласно действующим тарифам на электроэнергию годовая экономия в денежном выражении составит 408 281,32 руб./год.

Полученную экономию можно увеличить еще на 10–15 %, внедрив автоматизированную систему управления технологическими процессами очистных сооружений.

В результате экономический эффект от внедрения рассмотренных мероприятий на очистных сооружениях составит более 40 %.

УДК 656.13.072

О ПЕРЕВОДЕ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТА

С. В. ЛЯХОВ, Т. Г. ТАБОЛИЧ, В. Г. МОНКЕВИЧ

Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника», г. Минск

Согласно исследованию Mordor Intelligence Analysis в 2018 году в мире эксплуатировалось около 3 млн автобусов, при этом ежегодно будет происходить замена 300 тыс. единиц экологически

чистым транспортом. По прогнозу, за 2018–2023 годы мировой рынок экологически чистого транспорта вырастет в среднем на 25 %. Это обусловлено ростом цен на топливо, загрязнением окружающей среды, возможностью использования возобновляемых источников энергии. Азиатский регион (Китай, Япония, Индия) лидирует на мировом рынке городского пассажирского транспорта на электротяге. По данным Mordor Intelligence Analysis, начиная с 2011 года на китайском рынке было реализовано 370 тыс. электробусов, из них в 2017 году – порядка 89,5 тыс. По объему использования городского пассажирского транспорта на электротяге Европа значительно уступает Азии. В 2018 году в европейских странах эксплуатировалось примерно 2000 электробусов. В «Белой книге» Европейского экономического сообщества, в которой представлен Стратегический план для единой европейской транспортной зоны. В направлении к конкурентоспособной и ресурсоэффективной транспортной системе, есть два положения по дате перевода городского пассажирского транспорта в Европейском союзе на электротягу: к 2030 году – перевод половины автобусов на электротягу, к 2050 году – замена на электробусы всех автобусов в городах.

В Республике Беларусь согласно Бюджетному кодексу определены меры субсидирования из местных бюджетов для транспортных предприятий, занимающихся перевозками пассажиров: субсидии, в уставных фондах которых 50 % и более акций принадлежит государству; субсидии на обновление пассажирского транспорта организаций, в уставных фондах которых 50 % и более акций (долей) принадлежит государству. Однако последние пять лет наблюдается снижение пассажиропотока городского транспорта на электротяге. Срок эксплуатации городского пассажирского транспорта, включая автобусы и троллейбусы, приближается к нормативному. Практически весь приобретаемый в перспективе транспорт будет направлен на восполнение парка списываемого транспорта.

Введение дополнительных электроэнергетических мощностей за счет запуска БелАЭС дает новые возможности для развития городского пассажирского транспорта, а также позволяет регулировать баланс производства и потребления электроэнергии в течение суток.

В целях стимулирования перевода подвижного состава городского пассажирского транспорта на электротягу в Республике Беларусь должны быть применены экономические регуляторные меры. На государственном уровне необходимо проводить политику, создающую приоритетные условия для предприятий, производящих инновационный городской пассажирский транспорт на электротяге, и предприятий, готовых его приобретать.

Задачами политики должны быть: стимулирование разработки и производства инновационного городского пассажирского транспорта на электротяге, его компонентов и зарядных станций; достижение производимой техникой мирового технического уровня и конкурентоспособности, включая характеристики безопасности, надежности, экономичности и экологичности; увеличение объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке подвижного состава и инфраструктуры городского пассажирского транспорта на электротяге; создание привлекательных условий владения городским пассажирским транспортом на электротяге для автотранспортных предприятий путем снижения материальных затрат на приобретение транспорта.

Для осуществления данной политики необходимо: в рамках Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь предусмотреть отдельное направление развития инновационного городского пассажирского транспорта на электротяге, включая создание электробусов с ночной зарядкой; разработать план субсидирования производства и приобретения инновационного городского пассажирского транспорта на электротяге, его компонентов и зарядных станций на 2021–2025 годы. Субсидирование должно:

- строиться по принципу частичной компенсации затрат на производство инновационного транспорта с последующей продажей его транспортным предприятиям по сниженной на сумму субсидии цене;

- быть связано со степенью локализации производства на территории Республики Беларусь (при предоставлении субсидии на производство и приобретение);

- быть дифференцировано по видам транспорта;

- иметь разработанные критерии отнесения производимого транспорта к инновационному, а также установленные правила определения степени локализации производства данного транспорта в республике;

- выполняться на конкурсной основе исходя из предоставленных планов по приобретению транспорта;

– производиться из возможностей республиканского бюджета, но при этом предусматривать годовую закупку транспорта не менее определенного количества.

Показателем результативности субсидирования должно выступать увеличение производства и приобретения инновационного городского пассажирского транспорта на электротяге в отчетном году по отношению к предыдущему году.

После окончания периода 2021–2025 годов необходимо предусмотреть планомерное снижение субсидирования.

В сфере энергетики при переводе городского пассажирского транспорта на электротягу необходимо учитывать следующие факторы: требования по минимальному и максимальному количеству подвижного состава, переводимого на электротягу, в действующих нормативных правовых актах не определены; существующая инфраструктура распределительных сетей в целом достаточна для установки зарядных станций; существует возможность на период до 2025 года определить места расположения зарядных станций, не требующих усиления распределительной сети; ограничения на объем потребления электрической энергии городским пассажирским транспортом на электротяге отсутствуют; при обеспечении стабильной работы энергосистемы после ввода в эксплуатацию БелАЭС важным фактором становится потребление электроэнергии в ночное время, а следовательно, использование электробусов с ночной зарядкой.

Величина тарифа на электроэнергию для городского пассажирского транспорта на электротяге должна отвечать следующим условиям: обеспечивать безубыточность работы энергоснабжающих организаций; обеспечивать снижение удельных затрат на тягу электробуса по сравнению с транспортом с двигателем внутреннего сгорания; обеспечивать компенсацию затрат на приобретение городского пассажирского транспорта на электротяге по сравнению с транспортом с двигателем внутреннего сгорания, включая возмещение затрат на развитие инфраструктуры зарядных станций.

При расширении зоны эксплуатации электробусов, т. е. формировании маршрутов в малых городах и пригородных маршрутов, возникнет необходимость строительства маршрутной инфраструктуры и организации технического обслуживания электробусов.

До начала производства электробусов с ночной зарядкой потребуются:

- провести научно-исследовательские работы по анализу и проектированию линейной инфраструктуры электробусов для использования в малых городах и на пригородных маршрутах;
- создать сети региональных центров коллективного технического обслуживания электробусов и организовать службы оказания технической помощи на удаленных маршрутах.

Целевыми показателями перевода городского транспорта на электротягу должны выступать:

- увеличение доли подвижного состава городского пассажирского транспорта на электротяге в общем количестве подвижного состава, выполняющего городские и пригородные перевозки пассажиров в регулярном сообщении;

- увеличение доли протяженности маршрутной сети электробусов, троллейбусов и трамваев.

При осуществлении контроля индикативными показателями могут выступать: увеличение длины маршрутов городского пассажирского транспорта на электротяге; сокращение потребления моторного топлива; увеличение потребления электрической энергии; уменьшение объема импортируемого топлива, замещаемого на электроэнергию за счет перевода подвижного состава городского пассажирского транспорта на электротягу; снижение выбросов парниковых газов за счет перевода подвижного состава городского пассажирского транспорта на электротягу.

УДК 621.311.1

УТИЛИЗАЦИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

М. П. МАЛАШЕНКО

Департамент по энергоэффективности Госстандарта, г. Минск, Республика Беларусь

Наша страна от 70 до 90 % производимой продукции реализует на внешних рынках. При этом сырье для этой продукции закупается Республикой Беларусь также на внешних рынках. Поэтому