

СЕКЦИЯ «Тепловые электрические станции»

УДК 625.786, 621.1, 621.59

Устройство реверсивной тоннельной вентиляции метрополитенов с частичной рециркуляцией воздуха

КАЩЕЕВА О.В., ВОРОНОВ Е.О., КАЩЕЕВ В.П., ЖИДОВИЧ И.С.,
СОРОКИН В.Н., КЛИМЕНКОВА О.Л.
РУП «Минскэнерго»

Белорусский национальный технический университет

Исследование относится к вентиляции тоннельных сооружений, к созданию нормальных условий для пассажиров и обслуживающего персонала метрополитена.

Задачей исследования является стабилизация температурного и влажностного режимов атмосферы метрополитена при его работе, создание комфортных условий для пассажиров и обслуживающего персонала, уменьшение влияния вредных веществ, вносимых наружным воздухом, уменьшение энергетических затрат на обслуживание помещений метрополитена.

Задача достигается тем, что известное устройство реверсивной тоннельной вентиляции метрополитенов с частичной рециркуляцией воздуха, дополнительно содержит тепловой насос, испарительная зона которого служит для охлаждения части удаляемого отработанного воздуха и соединена с сепаратором разделения жидкой и газообразной фракций, блок их раздельной очистки и удаления в канализацию нейтрализованной жидкой фракции, устройство для возвращения газообразной части в сооружения метрополитена, соединяющие их трубопроводы с арматурой. Кроме того оно имеет рекуперативные теплообменные устройства для нагрева поступающего наружного воздуха отработанным и аналитически – исполнительный комплекс для осуществления оптимальной работы устройства в автоматическом режиме.

Пример использования предлагаемого технического решения и на этом примере (с учётом общепринятых норм) технико-экономическая оценка целесообразности применения системы утилизации теплоты вытяжного воздуха в системе теплоснабжения станции метрополитена. Расчёт сделан для станции «Тракторный завод» Минского метрополитена.

Исходные данные:

1. Расчетная тепловая нагрузка:
 - отопление 93,3 кВт;
 - горячее водоснабжение 80,6 кВт.
2. Годовая продолжительность тепловой нагрузки:
 - отопление 7000 часов;

– горячее водоснабжение 3 часа/сутки, 1095 час/год.

3. Стоимость энергоносителей (средняя за сутки на 2010 г.):

– 1 МВт·ч электроэнергии, потребляемой тепловыми насосами и другим электрооборудованием 150 долларов;

– 1 Гкал теплоты из системы ЦТ 60 долларов.

Технические предложения:

Вариант 1 (базовый). Централизованное теплоснабжение от городской тепловой сети (ЦТ).

Вариант 2. Теплоснабжение от теплонасосной установки (ТНУ) на основе теплового насоса «воздух-вода» с блоком очистки и охлаждения воздуха на станции метро.

Результаты технико-экономических расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты технико-экономических расчетов

| Наименование показателей | Единица измерения | Вариант 1 (базовый) | Вариант 2 |
|---|-------------------|---------------------|-------------|
| Годовое потребление теплоты, всего: | Гкал | 525,2 | 525,2 |
| – на отопление; | Гкал | 449,3 | 449,3 |
| – на горячее водоснабжение | Гкал | 75,9 | 75,9 |
| Потребляемая мощность теплонасосными, всего: | кВт | – | 34,8 |
| – ТНУ | кВт | – | 34,8 |
| Годовой расход энергоресурсов на теплоснабжение: | | | |
| – теплоты из сети ЦТ; | Гкал | 525,2 | – |
| – электрической энергии ТНУ* | МВт·ч | – | 152,7 |
| Единовременные капитальные вложения на теплоснабжение, всего: | тыс. долл. | 15,0 | 58,0 |
| – на сооружение сети ЦТ; | тыс. долл. | 15,0 | – |
| – на сооружение ТНУ | тыс. долл. | – | 58,0 |
| Ежегодные эксплуатационные расходы, всего: | тыс. долл. | 32,7 | 27,0* |
| – стоимость теплоты от сети ЦТ; | тыс. долл. | 31,5 | – |
| – электрической энергии, потребляемой ТНУ | тыс. долл. | – | 22,9 |
| Приведенные затраты | тыс. долл. | 34,2 | 32,8 |
| Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений | лет | – | 7,5* |

* без учета эффекта сокращения расхода электрической энергии на привод вентиляторов, удаляющих теплоизбытки при теплоснабжении по варианту 1

Кроме того, применение устройства позволяет создать комфортные условия в метрополитене, использовать ранее бесполезно выбрасываемое

тепло, а также значительно упростить эксплуатацию тоннельных сооружений и уменьшить эксплуатационные расходы.

Таким образом, задача исследования – стабилизация температурного и влажностного режимов атмосферы метрополитена при его работе, создание комфортных условий для пассажиров и обслуживающего персонала, уменьшение влияния вредных веществ, вносимых наружным воздухом, уменьшение энергетических затрат на обслуживание помещений метрополитена, достигнута.