

## Тези доповідей 77-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті»

залізобетонних шпал. Для цієї суміші визначений масовий склад та густина. Далі визначена масова теплоємність бетонної суміші при середній температурі нагрівання.

2. З рівняння теплового балансу екзотермії цементу та витрати тепла на нагрівання бетону визначено час нагрівання. В залежності від марки цементу та його кількості у бетоні визначені покровові тепловиділення при екзотермії цементу за весь період часу твердіння бетонної суміші.

3. Побудована залежність температури бетонної суміші від поточного часу теплової обробки. За отриманими даними побудована залежність зміни швидкості нагрівання бетону

від того ж поточного часу його теплової обробки.

Після аналізу результатів досліджень встановлено, що швидкість нагрівання бетону по часових покровових інтервалах змінюється має нелінійний характер, а інтенсивність її зміни найбільша у середньому інтервалі значень часу усього періоду твердіння бетону.

Отримані результати є базою для розробки алгоритму управління режимом теплової обробки залізобетонних шпал рельсових шляхів, що дасть можливість оптимізувати як міцності параметри залізобетонних виробів, так і використання теплової енергії.

УДК 621.5

*В.М. Вороб'єв, Н.А. Тарасенко, О.І. Соловей  
V.M. Vorobiev, N.A. Tarasenko, O.I. Solovey*

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СГОРАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ГАЗОВ

#### COMPARATIVE CHARACTERISTICS ARTIFICIAL GAS COMBUSTION

К низкокалорийным искусственным газам термического разложения твердого топлива относятся коксовый, сланцевый, подземной газификации, доменный и др. газы. Каждый из них перспективен в качестве энергетического топлива в условиях энергетики Украины.

Искусственные газы значительно разнятся между собой как по химическому составу, так и по теплотворной способности (от 3,9 до 17,58 мДж/нм<sup>3</sup>), что, на первый взгляд, должно определять индивидуальные подходы к созданию теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования для каждого конкретного газа, что предопределяет задачу сравнения выходных параметров процесса горения.

В рамках исследования определены объемы и энтальпии воздуха и продуктов сгорания в соответствии с известным нормативным методом. Сравнение проведено при адиабатической температуре горения  $t_a$ . Коэффициент избытка воздуха  $\alpha$  задавался таким, чтобы  $t_a$  обеспечивалась на уровне

1300°С. Данная температура достигалась при минимальном  $\alpha$  для газа подземной газификации, имеющим минимальную теплотворную способность. Расчеты выполнены для случаев с предварительным подогревом воздуха и без него. Затем проведено определение новой величины удельного объема  $V_2^1$ , которая представляет собой отношение объема продуктов сгорания  $V_2$  к тому теплу, которое вносится в топку  $Q_p^p$ :

$$V_2^1 = V_2 / Q_p^p, \text{ м}^3/\text{мДж}. \quad (1)$$

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что, все газы близки по конечным параметрам продуктов сгорания, т.е. при одинаковых температурных характеристиках обеспечиваются близкие расходно-тепловые параметры. Это подтверждает незначительное изменение величины удельного объема  $V_2^1$ , которое находится в диапазоне от 0,472 до 0,506 м<sup>3</sup>/мДж для случая без подогрева и в диапазоне от 0,484 до 0,514 м<sup>3</sup>/мДж для случая с предварительным подогревом воздуха.

## Тези доповідей 77-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті»

Близость этих величин для разных газов позволяет говорить о потенциальной возможности создания универсальных конструкций теплогенерирующих и

теплоиспользующих установок, которые могут быть задействованы при сжигании разных искусственных низко потенциальных газов.

УДК 621.57.01

*В.М.Воробьев, Н.А.Тарасенко, С.В.Угольников*  
*V.M. Vorobiev, N.A. Tarasenko, S.V. Ugolnikov*

### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

### SOME QUESTIONS CHOICE HEAT PUMP PARAMETERS

Анализ работы тепловых насосов (ТН) и систем теплоснабжения (СТ) на основе ТН показывает, что их тепловая эффективность может варьироваться в очень широких пределах. Среди факторов, влияющих на этот параметр, можно выделить внешние по отношению к СТ, внутри-системные и технологические. К первой группе следует отнести энергетическую инфраструктуру в месте использования ТН, имеющиеся источники электрогенерации, климатические особенности региона, источник первичной теплоты и его параметры и другие; вторую группу составят характеристики объекта теплоснабжения и режим теплоснабжения, структура и состав СТ, режимы ее работы и другие; в третьей группе -теплофизические параметры используемых теплоносителей, показатели конструктивного и технологического совершенства элементов ТН установки и пр. К перечисленному, необходимо добавить экономическую составляющую (стоимость оборудования, строит.-монтажных работ, эксплуатационные расходы).

Рассматривается влияние на эффективность применения ТН структуры СТ, графика длительностей режимов теплоснабжения, температуры первичного источника теплоты, температурного напора, создаваемого ТН. Требование безусловной надежности теплоснабжения по отношению к структуре СТ определяет необходимость резервирования либо дублирования. Выбор

мощности резервного источника теплоты (РИТ) – один из факторов обоснования мощности основного ТН. Результаты выполненного анализа показывают, что при обоснованной мощности РИТ с учетом графика нагрузок всей СТ можно снизить мощность основного ТН на 25-30% относительно мощности необходимой для прохождения пиков нагрузки, что существенно понижает расходы, как на основное оборудование, так и на строительно-монтажные работы, без ухудшения эксплуатационных характеристик системы в целом.

Предлагается усредненная зависимость коэффициента преобразования от относительной мощности ТН. Ее использование совместно с климатической характеристикой региона обосновывает область температурных режимов для наиболее эффективного применения ТН. Выполненный анализ показал, что эта область соответствует уровню 30-70% от нижней температуры отопительного периода. Учет влияния создаваемого температурного напора сдвигает этот диапазон примерно на 5% в сторону более высоких температур, что может быть компенсировано соответствующим выбором мощности резервного источника тепла. В целом, выбор ТН в качестве источника энергии для системы теплоснабжения не является безальтернативным и требует тщательного анализа сочетания рассмотренных выше факторов.