

ке  $S_{ном}$ . Вторичные цепи ТН в цепях учета 6 кВ, 10 кВ, 35 кВ в условиях эксплуатации перегружены из-за включения счетчиков активной и реактивной энергии, контрольно-измерительных приборов автоматики, вольтметров и т. д.

В настоящее время предел допустимой погрешности первичного измерительного комплекса определяется из следующего выражения: плюс-минус корень квадратный из суммы квадратов относительных погрешностей ТТ, ТН и счетчика. Так как фактическая токовая погрешность и погрешность трансформации напряжения могут достигать значений, которые существенно отличаются от класса точности, то определение допустимого предела влияет на результат расчета между энергоснабжающей организацией и потребителем. В частности, при определении коммерческих потерь необходимо учитывать фактические погрешности, так как в противном случае их повышенные погрешности будут ошибочно рассматриваться как хищения.

В настоящее время промышленность производит микропроцессорные счетчики, которые, измеряя расход электрической энергии, определяют фактическое значение тока и напряжения. Располагая этими данными, можно определить фактические погрешности ТТ и ТН. С учетом изложенного предел допустимой погрешности первичного измерительного комплекса будет определяться следующим выражением: плюс-минус корень квадратный из суммы квадратов фактической погрешности ТТ и ТН, плюс квадрат относительной погрешности счетчика. Применение рассмотренного метода расчета допустимого предела погрешности позволит повысить точность учета за счет оптимизации ее методической составляющей и при расчетах между энергоснабжающей организацией и потребителем применять фактические значения погрешности первичного измерительного комплекса.

УДК 502.55:656.2(476)

## К ВОПРОСУ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ

С. М. ВОЛКОВ

*Научно-производственное объединение "Люкэн"*

И. В. ДОДОЛЕВА, И. П. ЖУРОВА, Н. П. ЗЯБКИН

*Белорусский государственный университет транспорта*

В последнее время обостряются проблемы, связанные с утилизацией горючих отходов железнодорожных предприятий (старогодных шпал, промасленной ветоши). Изучается экологически безопасное сжигание использованных шпал, что отвечает проводимой энергосберегающей политике.

Шпалопропиточные средства (каменноугольное, сланцевое масло, креозот) в своем составе содержат ряд полициклических ароматических углеводородов. Поэтому для полной оценки возможности утилизации (сжигания) старогодных шпал необходимо провести анализ газовых выбросов на содержание летучих органических соединений класса полициклических ароматических углеводородов.

В результате научных исследований, проведенных сотрудниками Научно-исследовательского центра экологической безопасности и энергосбережения на транспорте БелГУТа совместно с сотрудниками Научно-производственного объединения "Люкэн", разработана методика определения концентраций полициклических ароматических углеводородов инструментальным методом в промышленных выбросах.

Метод измерения основан на количественном определении анализируемых компонентов методом газожидкостной хроматографии с ионизационно-пламенным детектированием и предварительным концентрированием пробы на сорбционной трубке. Анализ проводится на макрокапиллярной колонке с неполярной неподвижной фазой. Этот метод предполагает использование сравнительно недорогого оборудования и позволяет получать количественные результаты с достаточно высокой степенью достоверности.

Разработанная методика обеспечивает измерение содержания полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в диапазоне концентраций в зависимости от объема пропущенного через сорбционную трубку воздуха от  $0,1 \text{ мг/м}^3$  ( $30 \text{ дм}^3$  воздуха) до  $30 \text{ мг/м}^3$  ( $1 \text{ дм}^3$  воздуха).

Для определения содержания компонентов пробы используется метод газожидкостной хроматографии, основанный на детектировании компонентов ионизационно-пламенным детектором.

В результате экспериментальных исследований разработан новый метод отбора проб, предусматривающий наиболее полную сорбцию всех компонентов пробы. Анализируемый воздух пропускают через сорбционную трубку, где анализируемые компоненты адсорбируются на поверхности углеродного волокна. Десорбцию компонентов проводят с помощью жидкого сероуглерода. Затем раствор определяемых компонентов в сероуглероде с помощью микрошприца вводят в испаритель газового хроматографа. При определении концентрации компонентов используют метод абсолютной градуировки.

В результате выполненной работы проведена метрологическая аттестация методики с целью установления значений показателей погрешности выполняемых измерений и проверка их соответствия нормам точности измерений. Использовался экспериментальный метод определения погрешностей с использованием искусственных проб. В качестве средства оценивания характеристик погрешностей применяли аттестованные растворы определяемых компонентов.

Разработанная методика позволяет:

- определять расширенный круг определяемых компонентов (7). Определяемые компоненты: 2 - метилнафталин, нафталин, антрацен, аценафтен, бифенил, фенантрен, пирен;
- измерять содержание анализируемых компонентов в широком диапазоне концентраций от  $0,1$  до  $30 \text{ мг/м}^3$  в зависимости от объема пропущенного через сорбционную трубку воздуха;
- производить отбор проб отходящих газов чувствительными и точными методами, снижающими потери компонентов отходящих газов до минимума;
- проводить анализ отобранных газовых проб с высокой чувствительностью и точностью;
- снизить до минимума расход используемых высокотоксичных химических веществ и соответственно минимизировать их вредное воздействие на аналитика при проведении химико-аналитических работ.

УДК 629.332.3

## ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ЧИСЛА И МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПУНКТОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

*Н. П. ВОЛКОВ, В. С. МОГИЛА,*

*Белорусский государственный университет транспорта*

*А. В. ЯЦУХНО, С. Ф. ФЕЛЬДМАН*

*Белорусская железная дорога*

На участках электроснабжения Белорусской железной дороги, которые получают питание по системе  $1 \times 27,5 \text{ кВ}$ , контактная сеть (КС) включена по односторонней схеме питания. Двухсторонняя схема КС невозможна из-за значительных уравнивающих токов, вызванных различием в качестве напряжения смежных тяговых подстанций (ТП). Исследования показали, что при питании ТП от различных энергосистем уравнивающий ток в КС может достигать тридцати процентов номинальных значений тока тяговых трансформаторов. Применение устройств автоматического регулирования напряжения под нагрузкой позволяет уравнивать значения напряжений на шинах  $27,5 \text{ кВ}$  ТП. Однако их начальные фазы остаются различными.

В большинстве случаев раздел питания осуществлен на постах секционирования. При этом пункты параллельного соединения (ППС) путей или не устанавливаются вовсе, или в тяговой сети располагается только один ППС. Он располагается либо на постах секционирования, либо в средней точке фидерной зоны. Такие схемы электроснабжения нельзя признать оптимальными. На практике число и место расположения ППС выбираются произвольно, что не обеспечивает мини-