

вания лесного хозяйства осуществляется разработка модели финансово-экономических отношений и механизмов перехода к оптимальной модели лесного хозяйства.

Постоянная, многоплановая и кропотливая работа по использованию имеющихся резервов экономии топливно-энергетических ресурсов, материальных и финансовых средств в условиях необходимости сокращения доли бюджетного финансирования в отрасли является основным источником повышения эффективности лесного хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1 Витязь, П. Ресурсосбережение–2010: сегодня и завтра / П. Витязь, А. Ильющенко, А. Свириденко // Наука и инновации. – 2007. – Спец. выпуск. – С.49-54.

2 Енин, Ю.И. Опыт и актуальные задачи регулирования ресурсосбережения на макроуровне в условиях переходной экономики / Ю. И. Енин // Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. – 2001. № 11. – С.6–9.

3 Неверов, А.В. Устойчивое развитие лесного хозяйства: теоретические и прикладные аспекты переходного периода / А.В. Неверов, С.Б. Кочановский, Л.И. Шершень, Д.А. Неверов // Белорусский экономический журнал. – 1998. № 3. – С. 69–77.

УДК 543.62:547

Н.С. Черкес, ассист.; В.Н. Марцуль, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТАЛЕВОГО И МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ

При производстве фталевого ангидрида парофазным каталитическим окислением ароматических углеводородов кислородом воздуха образуется большое количество токсичных газов, подлежащих очистке перед выбросом их в атмосферу. Основные загрязняющими веществами, содержащимися в отходящих газах, являются фталевый ангидрид (ангидрид 1,2-бензолдикарбоновой кислоты) и малеиновый ангидрид (ангидрид цис-этилен-1,2-дикарбоновой кислоты).

После газоочистой установки в отходящих газах, помимо фталевого и малеинового ангидридов, могут содержаться продукты их окисления – более 20 наименований.

Загрязняющие вещества в отходящих газах могут содержаться в виде газов, паров и аэрозолей. Газы обладают резким и неприятным запахом, раздражают слизистые оболочки и вызывают слезотечение.

Состав отходящих газов определяется качеством исходного сырья, отношением воздуха к о-ксилолу, свойствами применяемого катализатора, температурой процесса контактирования, методом очистки отходящих газов и другими факторами [1].

Известные методы количественного определения содержания рассматриваемых соединений разработаны применительно к фталевому ангидриду.

Определение фталевого ангидрида с арсеназо [2] основано на получении из растворов арсеназо и меди комплекса, окрашенного в фиолетовый цвет, и азурении этого комплекса фталевой кислотой, образующейся в водной смеси из фталевого ангидрида. Фиолетовый цвет раствора комплекса переходит в розовый (цвет арсеназо). Чувствительность определения — 10 мкг в анализируемом объеме раствора. Определению мешает малеиновый ангидрид и адипиновая кислота.

В основе определения фталевого ангидрида с гидрохиноном [3] лежит конденсация фталевой кислоты или ее ангидрида с гидрохиноном в присутствии концентрированной серной кислоты с образованием интенсивно окрашенного хинизарина (1,4-диоксиантрахинон).

Определение фталевого ангидрида с резорцином [4] базируется на получении флуоресцеина при сплавлении фталевого ангидрида с резорцином, который определяют в щелочной среде по интенсивности флуоресценции в ультрафиолетовом свете.

Для о-, м-, п- фталевых кислот в БГТУ разработана методика газохроматографического определения их содержания в промышленных выбросах [5]. Метод измерения основан на концентрировании фталевых кислот из воздуха на фильтр, экстрагировании и растворении уловленного аэрозоля смесью бензола, изоамилового спирта и уксусной кислоты, переводе кислот по реакции этерификации в диизоамиловые эфиры и последующим газохроматографическом анализе эфиров. Методика обеспечивает измерение содержания анализируемых компонентов в промышленных выбросах в диапазоне концентраций от $0,03 \text{ мг/м}^3$ до $3,34 \text{ мг/м}^3$ при отборе пробы воздуха объемом 300 дм^3 . Отбор проб производится электроаспиратором на аэрозольный фильтр АФА-ХП-20.

Определению о-, м-, п- фталевых кислот не мешают фенолы, парафиновые углеводороды, диметилловый и дибутиловый эфиры фталевых кислот. Мешают спирты с числом атомов углерода до 5, находящиеся в атмосферном воздухе в виде аэрозольных частиц.

Так как фталевый и малеиновый ангидриды также при определенных условиях могут быть переведены в диизоамиловые эфиры, то при разработке методики их определения остановились на газовой

хроматографии с количественным определением содержания фталевого и малеинового ангидридов методом абсолютной градуировки.

Методика измерения включает концентрирование фталевого и малеинового ангидридов из промышленных выбросов, экстрагирование и растворение уловленных аэрозольных частиц смесью изоамилового спирта, уксусной кислоты и бензола, перевод ангидридов по реакции этерификации в диизоамиловые эфиры и последующий их газохроматографический анализ.

Условия проведения хроматографического анализа: температура термостата колонки 140 – 240 °С (скорость подъема температуры, 10°С /мин); температура испарителя 300 °С; температура детектора 250 °С; расход газа-носителя 30 см³/мин; расход водорода 30 см³/мин и воздуха 300 см³/мин.

Приписанные характеристики погрешности (неопределенность измерений) методики выполнения измерений содержания фталевого и малеинового ангидридов в промышленных выбросах приведены в таблице.

Численные значения показателей, характеризующих погрешность измерений, получены с использованием расчетного метода (систематическая составляющая погрешности) и в результате проведения эксперимента, организованного в соответствии со СТБ ИСО 5725-2-2002 и отвечающего условиям повторяемости (5 серий из 6 результатов единичного анализа). В эксперименте по оценке погрешности МВИ использовали образцы для оценивания, приготовленные путем разбавления основного раствора, полученного при растворении навесок фталевого ангидрида (ГОСТ 5869-77) и малеинового ангидрида (ТУ 6-09-5396-88). Обработку полученных результатов проводили с учетом рекомендаций СТБ ИСО 5725-6-2002.

Таблица – Относительные значения погрешности измерений при $P = 0,95$

Вещество	Интервал значений концентраций, мг/м ³	Показатель повторяемости σ , %	Показатель точности $\pm A$, %
Фталевый ангидрид	0,5 ÷ 33,3	4,5	18
	33,4 ÷ 133,2	0,7	16
Малеиновый ангидрид	0,5 ÷ 33,3	2,7	17
	33,4 ÷ 133,2	1,1	16

Методика используется для измерения содержания анализируемых компонентов в промышленных выбросах в диапазоне концентраций от 0,5 мг/м³ до 133,2 мг/м³.

Методика прошла метрологическую экспертизу в БелГИМ

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гуревич Д.А. Фталевый ангидрид / Д.А. Гуревич – М., 1968.
- 2 Методы определения вредных веществ в воздухе. / Практическое руководство / М.Л. Быховская, С.Л. Гинзбург, О.Д. Хализова / под. ред. О.Д. Хализовой. –М.: Медицина, 1966. С. 531-532.
- 3 Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений. / И.М. Коренман. – Изд. 2-е, перераб. и доп.. – М.: Химия, 1975. С. 313-314.
- 4 Химический анализ воздуха промышленных предприятий. / Е.А. Перегуд, Е.В. Гернет; под. ред. И.М. Коренмана. –М.: Химия, 1965. С. 208-209.
- 5 МВИ.МН 2381-2005 «Методика выполнения измерений содержания о-, м-, п- фталевых кислот в промышленных выбросах».

УДК 621

А.Н. Селезнёва, асп.;

Т.Ф. Манцерова, доц., канд. экон. наук (БНТУ, г. Минск)

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В современном мире экономический рост определяется уровнем и эффективностью использования энергии. При этом наиболее конкурентоспособными являются страны, где топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) используются в максимальном объеме и с высокой степенью эффективности.

Для удовлетворения экономических нужд нашей страны, собственных ресурсов недостаточно, а их поставка из России осуществляется по ценам, приближающимся к мировым.

В то же время, постоянное и значительное отставание в регулировании цен на электроэнергию ставит в тяжелое положение энергетику страны в целом. По данным специалистов, до 80% себестоимости энергии составляют затраты на топливо.

Переход к рыночным отношениям привел к росту цен на ТЭР, что должно было сказаться на повышении эффективности их использования. Однако отсутствие действенной антимонопольной политики позволяет производителю компенсировать рост затрат на энергоресурсы повышением цен на товары.

Поэтому такая продукция становится неконкурентноспособной только по одному этому показателю себестоимости, что приводит к уменьшению ее реализации и отсутствию достаточных денежных средств для расчета за энергоресурсы. В то же время, во многих раз-