

# Оценка качественного состава пара при использовании курительных смесей

А.А. Петрунко

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время среди молодежи бытует мнение, что курительные смеси не так вредны, как непосредственное курение сигарет, однако в нашей стране до сих пор нет нормативных документов, регламентирующих качественный и количественный состав этих товаров. В большинстве случаев полный состав курительных смесей не известен. Известно только о содержании пропиленгликоля, глицерина и никотина.

Объектом исследования в данной работе являются курительные солевые жидкости для электронных систем доставки никотина (ЭСДН) следующих марок: Angry Vape Zero, Brusko — ледяная клубника, Magic salt 20x — тропический, Xylinet — киви, Angry Vape — мятная жвачка.

**Цель** — провести сравнительный анализ качественного состава образцов курительных смесей и пара, образующегося из них.

**Методы.** Для определения качественного состава проводили прямой анализ курительных смесей, анализ аэрозоля, полученного из курительных смесей, а также анализ абсорбирующих жидкостей, через которые пропускали аэрозоль. Анализ проводили методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent 7890-5975, колонка HP-5ms 30 м × 0,25 мм × 0,25 мкм.

Для анализа аэрозолей была собрана установка курительной машины (рис. 1). Установка включала в себя 3 последовательно подключенных барботера, заполненных абсорбирующей жидкостью и водой. В качестве абсорбирующих жидкостей оценивали этанол и метанол [1].

При отборе проб реализовывали условие имитации 20 вдохов — барботирование в течение 3 секунд с перерывом 20 секунд. Скорость барботирования составляла 1 мл/мин [1].

**Результаты.** В составе исследуемых курительных смесей, помимо заявленных на упаковке пропиленгликоля, глицерина и никотина, обнаружены компоненты табака — масляная и яблочная кислоты [2]. В составе всех курительных смесей идентифицируется N-этил-4 пиперидиол, интенсивность пика которого сопоставима с пиком никотина. В образце Brusko были обнаружены этилбутират, этилкапроат, фуранеол, фуранон, диэтилмалонат. В ряде образцов обнаружены нежелательные токсичные компоненты: в образце Xylinet — бензол, в образце Angry Vape Zero — фенол, диэтилфталат.

Оценка площадей пиков аналитов при анализе абсорбирующих жидкостей показала, что целесообразнее использовать этанол, т. к. он эффективнее поглощает летучие компоненты аэрозоля курительных смесей в отличие от метанола.

Сравнительный анализ курительных смесей и аэрозолей, полученных из них, показал, что в условиях эксперимента, имитирующих вдох через электронную сигарету, в аэрозоле не детектируются вещества, содержащиеся в курительных смесях в следовых количествах. При сравнении результатов парофазного



Рис. 1. Курительная машина для сбора аэрозоля

анализа и абсорбционного концентрирования установлено, что коэффициент концентрирования для абсорбции в этанол составляет в среднем 12.

Первые два барботера, заполненные этанолом, позволяют наиболее эффективно провести абсорбцию компонентов аэрозоля курительной смеси. При этом установлено, что площади пиков компонентов при анализе этанола из барботеров отличаются друг от друга в пределах 10–15 %. Что говорит об установившемся экстракционном равновесии в системе жидкость — пар.

**Выводы.** Обнаружено несоответствие состава курительных смесей, заявленного на этикетке, и в реальности. В составе курительных смесей обнаружены такие нежелательные компоненты, как бензол, фенол, диэтилфталат.

Прямой анализ аэрозоля курительных смесей не обладает достаточной чувствительностью для фиксации состава.

Установлено, что наилучшим абсорбентом для компонентов аэрозоля при имитации курения является этанол. Коэффициент концентрирования в системе жидкость — аэрозоль составляет в среднем 12.

Вещества, содержащиеся в следовых количествах в курительных смесях, в аэрозоли не детектируются.

**Ключевые слова:** курительные смеси; никотинсодержащая продукция; электронные системы доставки никотина; ЭСДН; анализ; аэрозоль.

### Список литературы

1. Медведева С.Н., Перегожина Т.А., Гнучих Е.В. Сравнительный анализ содержания токсичных веществ в газовой фазе аэрозоля сигарет и нагреваемых табачных палочек для электрических систем нагревания табака // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 4. С. 34–37. EDN: ECEHYI doi: 10.26297/0579-3009.2020.4.8
2. Писклов В.П., Кочеткова С.К., Дурунча Н.А., и др. Сравнительный анализ химического состава табачного сырья // Евразийский Союз Ученых. 2012. № 5-6. С. 20–24.

### *Сведения об авторе:*

**Алена Андреевна Петрунко** — студентка, группа 4325-280302D, направление подготовки «Наноинженерия»; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: alena.petrunko2003@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Лариса Викторовна Павлова** — кандидат химических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pavlova.lv@ssau.ru