

ЛЕТУЧИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В АЭРОЗОЛЕ ЭСДН

Медведева С.Н., Зайцева Т.А., Ерёмкина И.М.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», г. Краснодар

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы регулирования, безопасности ЭСДН. Приведена токсикологическая характеристика бензола и 1,3-бутадиена.

Минпромторг России разработал проект федерального закона "О государственном регулировании оборота никотиносодержащей продукции и устройств, предназначенных для потребления никотина способами, отличными от курения табака". Документом предлагается установить правовые основы оборота такой продукции и устройств. В случае принятия документа он может вступить в силу с 1 января 2019 года. Одной из причин разработки этого закона явился рост популярности "инновационных никотиносодержащих продуктов", применимых как альтернатива курению табака.

С 1 июля 2017 года введен в действие национальный стандарт ГОСТ Р 57458-2017 «Табак нагреваемый. Общие технические условия», разработанный институтом в соответствии с программой национальной стандартизации. Проект национального стандарта «Жидкости для электронных систем доставки никотина (ЭСДН). Общие технические условия» прошел первую экспертизу в Росстандарте. Институтом разработана методика определения никотина в жидкостях для ЭСДН, которая включена в текст этого стандарта.

В средствах массовой информации отмечается, что на рынке России присутствует никотинсодержащая продукция неизвестного происхождения и качества, которая может быть потенциально опасной для потребителей, но серьезных научных исследований по жидкостям, содержащим никотин и устройствам для вейпа в России не проводилось [9].

ЭСДН (электронные системы доставки никотина), наиболее распространенным прототипом которых являются электронные сигареты, продуцируют пар путем нагревания жидкости, в целях вдыхания пользователем. Основными компонентами жидкости помимо никотина, когда он присутствует, являются пропиленгликоль с глицерином в различных концентрациях и ароматизаторы. Хотя некоторые ЭСДН похожи на обычные табачные изделия (например, сигареты, сигары, сигарки, трубки или кальяны), они также могут иметь вид изделий повседневного обихода, например, ручек, USB-флэшек и более крупных цилиндрических и прямоугольных изделий). По причине различий в создаваемом напряжении изделия могут существенно отличаться по способности нагревать жидкость, температура которой может влиять на поступление никотина и других токсичных компонентов в организм человека. Всасывание никотина, а также других токсичных веществ может зависеть от манеры курения пользователей – продолжительности затяжек, глубины вдоха и частоты затяжки, а также других факторов. Однако, хотя более быстрые и глубокие затяжки

повышают поступление никотина из обычной сигареты, они могут привести к сокращению его поступления из ЭСДН в результате охлаждения нагревательного элемента. Характеристики электронных устройств также различаются между собой и внутри брендов. Различные исследования по сбору и генерации аэрозоля ЭСДН отмечают, что продолжительность затяжки может длиться от 1,8-8,2 секунд, а также указывают на различное количество затяжек у разных моделей устройств.

ЭСДН становится все более популярно и, соответственно потребление этих изделий растет. По оценкам экспертов, в 2014 г. насчитывалось 466 брендов с 7664 уникальными вкусами [5]. Пользователи сообщают, что основная причина использования ЭСДН – стремление сократить или прекратить курение, а также то, что их можно использовать в свободных от курения зонах. Вместе с тем имеющиеся научные исследования отечественных и зарубежных ученых о воздействии инновационных продуктов на здоровье человека говорят о том, что данные изделия, хотя и не являются абсолютно безопасными, но в целом представляют существенно меньший риск для здоровья потребителя, чем курение сигарет [4,13,14,15].

Исследовательская группа ВОЗ [3] по регулированию табачных изделий (*TobReg*) предложила списки токсичных компонентов, санкционировала мониторинг их определения, подготовила доклад по содержанию токсичных компонентов и отметила, что регулирование в области ЭСДН сильно отстает. В мае 2016г. в Европейском союзе электронные системы доставки никотина внесены в доработанную Директиву ЕС по Табачным Продуктам. FDA только недавно стало считать ЭСДН, попадающими под табачное законодательство, и представило проект их регулирования [10]. Согласно этому проекту, FDA рекомендовало исследовать содержание в жидкостях для ЭСДН и в аэрозоле 29 токсичных компонентов: ацетальдегид, ацетил пропионил (или 2,3-пентандион), акролеин, акрилонитрил, 4-аминобифенил, 1-аминонафталин, 2-аминонафталин, аммиак, анабазин, бензол, бензо[а]пирен [11,12], 1,3-бутадиен, кадмий, хром, кротовый альдегид, диацетил, диэтиленгликоль, этиленгликоль, формальдегид, глицерин, изопрен, свинец, ментол, никель, никотин (включая общий и непротонированный), 4-(метилнитрозамино)-1-(3-пиридил)-1-бутанон (NNK), N-нитрозонорникотин (NNN), пропиленгликоль и толуол [8].

Летучие органические соединения - бензол и 1,3 бутадиен входят в список веществ ВОЗ. Бензол – простейший представитель ароматических углеводородов. Бензол представляет собой бесцветную жидкость со своеобразным специфическим сладковатым запахом и является простейшим ароматическим углеводородом [6]. Температура плавления 5,5 °С [14], температура кипения - 80,1 °С, плотность - 0,879 г/см³, молярная масса 78,11 г/моль. Подобно ненасыщенным углеводородам бензол горит сильно коптящим пламенем. С воздухом образует взрывоопасные смеси [1].

Бензол является сильным канцерогеном, оказывает на человека одурманивающее воздействие и может приводить к наркотической зависимости.

1,3-Бутадиен (дивинил) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ — газ с характерным неприятным запахом, является ненасыщенным углеводородом, простейшим предста-

вителем сопряжённых диеновых углеводов [2]. Температура плавления - 4,41 °С, температура кипения -108,9 °С, плотность жидкости - 0,6211 г/см³ (20°С), молярная масса - 54,09 г/моль.

Бутадиен малорастворим в воде, хорошо растворим в бензоле, диэтиловом эфире, хлороформе, четыреххлористом углероде, плохо растворим в метаноле и этаноле.

На сегодняшний день содержание бензола и 1,3- бутадиена, а также других летучих органических соединений в газовой фазе аэрозоля табачного дыма определяют методом CORESTA CRM 70 с помощью газовой хромато-масс-спектрометрии [7].

Для контроля качества и безопасности ЭСДН по содержанию токсичных веществ в составе аэрозоля – бензола и 1,3- бутадиена – необходима разработка российского, гармонизированного с международными, метода определения летучих органических соединений в аэрозоле ЭСДН.

Литература

1. Шмук А.А. Химия табака и махорки /под. ред. А.П. Смирнова / А.А. Шмук. – Изд.2-е. – М.: Пищепромиздат, 1948. – 580 с.
2. Layten Davis, Mark T. TOBACCO, production, chemistry and technology.- Nielsen, 1999.
3. Технический регламент на табачную продукцию ТР ТС 035/2014, 26
4. <http://www.bat-science.com/>
5. Dr Tianrong Cheng, Office of Science, Center for Tobacco Products, Food and Drug Administration, 9200 Corporate Blvd, Rockville, MD 20850, USA.
6. Медведева С.Н. Летучие органические вещества в аэрозоле табачного дыма / С.Н. Медведева [Электронный ресурс] // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. II Междунар. научн.-практ. конф. (05-26 июня 2017 г., г. Краснодар).–С.514-518.URL: http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf
7. https://www.coresta.org/sites/default/files/technical_documents/main/CRM_70-updateFeb2018
8. Poynton.S.,et al. A novel hybrid tobacco flavour note with vapour aerosol(Part 1): Product operation and preliminary aerosol chemistry assessment, Food and Chemical Toxicology (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2017.05.022>
9. Зайцева Т.А. Методы определения бенз(а)пирена в твердожидкой фазе табачного дыма / Т.А. Зайцева, С.Н. Медведева, Е.В. Гнучих, Т.А. Пережогина, Н.А. Дурунча // Актуальные вопросы развития устойчивых, потребитель ориентированных технологий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК: матер. 20-й Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. памяти В.М.Горбатова (7-8 декабря 2017г.).- М., 2017.-С.123-125.
10. Медведева С.Н. Методы исследования летучих органических веществ в аэрозоле табачного дыма/ С.Н. Медведева, Т.А. Зайцева, Е.В. Гнучих, Т.А. Пережогина, Н.А. Дурунча // Актуальные вопросы развития устой-

- чивых, потребитель ориентированных технологий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК: матер. 20-й Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. памяти В.М.Горбатова (7-8 декабря 2017г.).- М., 2017.- С.226-229.
11. Европейский доклад о ситуации в области борьбы против табака. – 2014.- 43
 12. Зайцева Т.А. «Полициклические ароматические углеводороды табачного дыма»/ Т.А. Зайцева [Электронный ресурс] // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. II Междунар. научн.-практ. конф. (05-26 июня 2017 г., г. Краснодар). – С.504-508 URL: http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf
 12. Кочеткова С.К. Методика определения никотина в жидкостях для электронных систем доставки никотина / С.К. Кочеткова, Т.А. Пережогина, Н.А. Дурунча, И.М. Остапченко, И.И. Галич, Л.В. Кокорина, С.Г. Анушян [Электронный ресурс] // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (05-26 июня 2017 г., г. Краснодар). С. 508-514. URL: http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf
 13. Пережогина Т.А. Определение количества никотина в коммерческих образцах жидкостей для электронных сигарет / Т.А. Пережогина, Н.А. Дурунча, И.М. Остапченко // Новые технологии. -2017. -Вып.1. -С.48-52.
 14. Кочеткова С.К. Исследование жидкостей для электронных систем доставки никотина / С.К. Кочеткова, Н.А. Дурунча, Т.А. Пережогина, И.М. Остапченко //Международный научно-исследовательский журнал. -2017.- №4. - С.54-57.