**Пережогина Т.А., Дурунча Н.А., Кокорина Л.В.
Дефектация изделий авиационной техники**

*ФГБ НУ Всероссийский научно-исследовательский
институт табака, махорки и табачных изделий
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2019-20

idsp: sciencerussia-10-06-2019-20

Аннотация

В статье представлены результаты исследования по определению содержания никотина в жидкостях для систем доставки никотина (СДН), капсулах и картриджах для СДН, приобретенных в розничной торговой сети России. Проведен анализ соответствия фактического содержания никотина и информации, приведенной производителем на упаковке жидкостей для СДН.

Ключевые слова: системы доставки никотина, никотин, аэрозоль, жидкость для СДН, газовая хроматография.

Никотиносодержащие жидкости для электронных сигарет, электронных испарителей, парогенераторов и других аналогичных устройств относятся к никотиносодержащей продукции, которая характеризуется образованием аэрозоля, вдыхаемого потребителем, наличием в аэрозоле никотина и использованием только со специальными устройствами – системами доставки никотина (СДН), в том числе электронными системами доставки никотина (ЭСДН).

Поскольку никотиносодержащая продукция не является табачными изделиями, то она не подпадает под действие технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014) [1]. В итоге, из-за отсутствия установленных обязательных требований и, соответственно, контроля безопасности жидкостей за содержанием такого компонента как никотин, на рынок могут попадать жидкости для СДН, представляющие угрозу для здоровья потребителей.

Никотин является токсичным веществом, вызывающим привыкание и обуславливающим потребление никотиносодержащих изделий. При вдыхании аэрозоля жидкости для электронных сигарет никотин всасывается через слизистую оболочку полости рта. Кроме опасности отравления никотином в процессе использования СДН, высокое содержание никотина в никотиносодержащей жидкости для СДН может привести к появлению острого токсического синдрома у детей в результате потребления жидкости, имеющей разнообразные привлекательные кондитерские и фруктовые ароматы.

В ФГБНУ ВНИИТТИ на основании результатов проведенных исследований и межлабораторных сравнительных испытаний были разработаны методики «Определение протечек жидкости» и «Определение содержания никотина в жидкости для ЭСДН», включенные в национальный стандарт ГОСТ Р 58109-2018 «Электронные системы доставки никотина. Общие технические условия» [2]. Обе методики направлены на обеспечение безопасности окружающей среды и здоровья человека от возможных негативных последствий использования никотиносодержащих жидкостей.

Сравнительный анализ результатов определений содержания никотина в образцах жидкостей для СДН, проведенных в соответствии с методиками стандартов ГОСТ Р 58109-2018 и ISO/DIS 20714:2018 «Determination of nicotine, propylene glycol and glycerol in liquids used in electronic nicotine delivery devices. Gas Chromatographic method» [3], показал достаточно небольшое различие в количественном определении содержания никотина по двум методикам, причем максимальная разница между определениями была меньше значения воспроизводимости каждого метода. Таким образом была уста-

новлена тождественность результатов определения содержания никотина в жидкостях для СДН по методикам, приведенным в ГОСТ Р 58109-2018 и ISO/DIS 20714:2018.

В целях определения никотина в коммерческих образцах жидкостей для систем доставки никотина по методике стандарта ISO/DIS 20714:2018 были проведены исследования, материалом для которого служили жидкости для СДН, наполнители капсул и картриджей для СДН, приобретенные в розничной торговой сети России (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика исследуемых жидкостей для СДН

Вид жидкости для СДН, объем (мл)	Шифр обр.	Наименование	Содержание никотина	Дата изгот./срок годности
Картриджи электронных сигарет «LUXLITE» (Китай)	C1	American Blend Full(фул)	2,4 %	02.18/02.20
	C2	American Blend Light (лайт)	0,9%	02.18/02.20
	C3	Aroma Cherry (вишня)	0,9%	05.18/05.20
	C4	Breeze Menthol + Grape (ментол+виноград)	0,9%	06.18/06.20
Сменные капсулы «LOGIC PRO» (ЕС)	D1	Классика 12	12 мг	10.17/10.18
	D2	Классика 6	6 мг	10.17/10.18
	D3	Вишня	6 мг	05.18/05.19
	D4	Крем-ментол	6 мг	02.18/05.19
Сменные картриджи «VON ERL Му» (Россия)	E1	Raw Tobacco классик	24 мг	04.18/04.20
	E2	Lolly Drop мята	24 мг	03.18/03.20
	E3	Turbo малина-клубника	24 мг	04.18/04.20
	E4	Kuurada манго-гуава	24 мг	03.18/03.20
«JOYETECH» (Китай)	F1	Tobacco (табак)	14 мг	04.18/10.19
	F2	Cherry (вишня)	14 мг	04.18/10.19
ООО "Основа" (Россия)	G1	Tabakum extra	6 мг	годен до 10.2019
"БИОФОРМАТ" (Россия)	G2	Monster 6 Vapor лайм, черника, лимон	6 мг	11.16/11.19

Как видно из сведений, приведенных в таблице 1, жидкости для СДН были произведены в Китае, Европе, России и содержали от 6 мг/мл до 24 мг/мл никотина. В испытаниях были использованы:

- наполнители несменяемых картриджей одноразовых электронных сигарет марки «LUXLITE» четырех видов (C1-C4);
- наполнители сменных капсул для СДН «LOGIC PRO» четырех видов (D1-D4);
- наполнители сменных картриджей для СДН «VON ERL Му» четырех видов (E1-E4);
- четыре вида жидкостей для заправки СДН, расфасованные во флаконы (жидкости для электронных парогенераторов (F1-F2), жидкость для баков и дрипок (G1), жидкость для электронных испарителей (G2)) .

Объем жидкости в одноразовых электронных сигаретах «LUXLITE» составлял 1 мл, в сменных картриджах и капсулах 1,5-1,6 мл, во флаконах – 30-50 мл. Определение содержания никотина в жидкостях для СДН проводили в трех повторностях.

При отборе пробы жидкости для определения никотина в одноразовых СДН («LUXLITE») устройство вскрывали и с помощью стеклянной палочки отжимали жидкость из флизелинового фитиля.

Для получения необходимой массы жидкости из капсул и картриджей («LOGIC PRO», «VON ERL My») пробу извлекали медицинским шприцом, причем каждая проба извлекалась из разных капсул или картриджей.

При определении содержания никотина в жидкостях для СДН, расфасованных во флаконы, навески образцов жидкости брали из каждого флакона отдельно.

В таблице 2 приведены результаты определения никотина в исследуемых образцах жидкостей для систем доставки никотина, стандартные отклонения и коэффициенты вариации, представляющие собой результаты статистической обработки полученных данных. Расчетные значения коэффициентов вариации свидетельствуют о том, что степень рассеивания результатов определения никотина во всех образцах жидкости для СДН можно считать незначительной, а сами результаты - достоверными.

Таблица 2

Содержание никотина в жидкостях для СДН

Вид жидкости	Шифр образца	Содержание никотина, мг/г		
		фактическое среднее	стандартное отклонение	коэффициент вариации
LUXLITE	C1	13	0,16	1,2
	C2	10	1,08	10,7
	C3	11	0,19	1,8
	C4	11	0,26	2,4
Logic Pro	D1	8	0,13	1,7
	D2	4	0,04	1,2
	D3	5	0,04	1,2
	D4	4	0,12	3,0
Von Erl My	E1	15	1,60	10,1
	E2	7	0,67	9,3
	E3	11	1,25	11,7
	E4	9	0,21	2,3
JOYETECH	F1	12	0,58	5,0
	F2	7	0,37	5,1
ООО "Основа"	G1	3	0,06	2,0
ООО "БИОФОРМАТ"	G2	5	0,28	0,6

Сравнение результатов определения фактического содержания никотина, приведенных в таблице 2, и содержания никотина в информации для потребителей (таблица 1) показало, что содержание никотина в жидкостях для СДН в большинстве исследованных образцов меньше, чем указано на упаковке.

Согласно данным, приведенным в таблице 1, все образцы жидкостей для СДН были изготовлены до вступления в действие национального стандарта ГОСТ Р 58109-2018 «Жидкости для электронных систем доставки никотина. Общие технические условия» (01.06.2018 г.), но срок годности продукции распространялся на период, когда стандарт уже вступил в действие. Поэтому для всех образцов исследуемых жидкостей для СДН была проведена оценка соответствия информации о содержании никотина на упаковке требованиям п. 5.4 ГОСТ Р 58109-2018, в котором сказано, что содержание никотина в жидкостях должно находиться в интервале $\pm 20\%$ от указанного на упаковке, но не менее $\pm 0,1$ мг/см³ для жидкостей с концентрацией никотина до 1 мг/см³ и не менее ± 1 мг/см³ для жидкостей с концентрацией 1 мг/см³ и выше (таблица 3).

Таблица 3

Соответствие информации на упаковке требованиям ГОСТ Р 58109-2018

Шифр обр.	Содержание никотина на упаковке, мг	Фактическое содержание никотина, мг/мл	Интервал содержа- ния с учетом $\pm 20 \%$, мг/мл	% несоответствия содержа- нию никотина на упаковке
C1	24	13	19-29	46
C2	9	10	7-11	0
C3	9	11	7-11	0
C4	9	11	7-11	0
D1	12	8	10-14	33
D2	6	4	5-7	33
D3	6	5	5-7	17
D4	6	4	5-7	33
E1	24	15	19-29	38
E2	24	7	19-29	71
E3	24	11	19-29	54
E4	24	9	19-29	63
F1	14	12	11-17	0
F2	14	7	11-17	50
G1	6	3	5-7	50
G2	6	5	5-7	0

Результат анализа данных, приведенных в таблице 3, показал, что только три образца одноразовых электронных сигарет марки «LUXLITE» (C2-C4) и по одному образцу жидкостей «JOYETECH» (F1) и ООО "БИОФОРМАТ" (G2) соответствовали требованиям п. 5.4 ГОСТ Р 58109-2018 по содержанию никотина, что составляет 21 % от исследованных жидкостей. Несоответствие информации, приведенной производителем на упаковке, составляло от 17 % до 71 %.

Результаты исследований жидкостей для ЭСДН, проведенные институтом ранее, показали несоответствие фактического содержания никотина информации на упаковке [4]. В работах зарубежных исследовательских лабораторий также отмечалось несоответствие информации о содержании никотина на упаковке жидкостей для электронных сигарет в интервале от 15 % до 100 % [5-7].

Так как в настоящее время обязательные требования к никотиносодержащим жидкостям для СДН не установлены, то в соответствии с положениями Федерального закона «О Техническом регулировании» [8] применение стандартов на продукцию осуществляется производителями на добровольной основе. Учитывая опасность использования никотиносодержащей продукции, в марте 2019 года начато публичное обсуждение проекта Решения Совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) «О внесении изменений в Единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Таможенного союза», в котором рассматривается вопрос включения никотиносодержащей продукции в Единый перечень.

Введение в Единый перечень позволит установить обязательные требования к никотиносодержащей продукции и обеспечить государственный контроль за выпуском продукции, которая может нанести вред здоровью потребителей. Наличие обязательных требований к никотиносодержащей продукции поможет устранить с рынка продукцию, содержащую опасные ингредиенты для здоровья человека, не защищенную от протекания и вскрытия детьми, не содержащую информацию о рисках, связанных с ее использованием. Включение никотиносодержащих жидкостей для СДН в Единый перечень позволит обеспечить предоставление потребителям полной и достоверной информации и станет важным этапом на пути достижения необходимого уровня защиты жизни и здоровья человека от некачественной никотиносодержащей продукции.

1. Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014) - URL: <https://docs.cntd.ru/>
 2. ГОСТ Р 58109-2018 Жидкости для электронных систем доставки никотина. Общие технические условия. - Введ. 2018-06-01. – М.: Стандартиформ, 2018. – 16 с.
 3. ISO/DIS 20714:2018. Determination of nicotine, propylene glycol and glycerol in liquids used in electronic nicotine delivery devices. Gas Chromatographic method – URL: <https://www.iso.org>
 4. Пережогина Т.А. Определение никотина в коммерческих образцах жидкостей для электронных сигарет / Т.А.Пережогина, Н.А. Дурунча, И.М. Остапченко // НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. – Май-коп: изд-во ФГБОУ ВО «МГТУ», 2017. – Выпуск 1. - С.48-52.
 5. Hutzler, C., Paschke, M., Kruschinski, S., Henkler, F., Hahn, J., Luch, A. Chemical hazards present in liquids and vapors of electronic cigarettes // Archives Of Toxicology – 2014. – Vol. 88. P. 1295-1308.
 6. Goniewicz M., Kuma T., Gawron M., et al. Nicotine levels in electronic cigarettes // Nicotine & Tobacco Research - 2013. – Vol. 15. - P. 158–166.
 7. Kirschner R, Gerona R, Jacobitz K. Nicotine content of liquid for electronic cigarettes // Clin Toxicol – 2013. – Vol. 51. - P. 684.
 8. Федеральный закон «О Техническом регулировании» № 184-ФЗ (с изменениями 2018-2019 г.г.). URL: <https://dokumenty24.ru> (дата обращения: 30.03.2019)
-