

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ НИКОТИНА

Гнучих Е.В., канд. техн. наук, Шкидюк М.В.

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

Аннотация. Объектами исследований служила инновационная продукция с повышенной безопасностью потребления – электронные системы доставки никотина (ЭСДН). Проведен обзор систем доставки никотина, представленных на российском рынке. Определены характеристики ЭСДН одноразового использования, компонентный состав жидкости и основные параметры тестирования на лабораторной курительной машине.

Ключевые слова. Инновационная продукция, электронная система доставки никотина, аэрозоль, никотин, монооксид углерода.

ELECTRONIC SYSTEM FOR NICOTINE DELIVERY

Gnuchih E.V., Cand. Sc. (Tech.), Shkiduk M.V.

FSBSI All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products, Russian Federation, Krasnodar

Abstract. The objects of research were innovative products with increased safety of consumption – electronic nicotine delivery systems (ENDS). Nicotine delivery systems presented on the Russian market are reviewed. The characteristics of ENDS, the component composition of the liquid and the main parameters of testing on a laboratory smoking machine are determined.

Keywords. Innovative tobacco product, electronic nicotine delivery system, aerosol, nicotine, carbon monoxide.

Электронные системы доставки никотина, являющиеся альтернативой традиционным табачным изделиям, получили широкое распространение на мировом рынке и отличаются от традиционных сигарет образованием высокодисперсного аэрозоля при отсутствии процесса горения.

Рекомендации ВОЗ и необходимость адекватной оценки новых табакосодержащих и никотинсодержащих продуктов, предупреждают о том, что «стремительный рост использования электронных систем доставки никотина во всем мире нельзя ни игнорировать, ни принимать, не прилагая усилий по регулированию надлежащим образом этих изделий, с тем, чтобы свести к минимуму последствия» [1].

Первая электронная модель для имитации процесса курения сигареты разработана и выпущена в 2003г., на основании изобретений запатентованных в Китае, в Beijing SBT RUYAN Technology Development Company Limited [2].

Появление систем доставки никотина (электронных сигарет, электрических систем нагревания табака) привело к зарождению принципиально нового сектора экономики, который охватывает разработку, производство и организацию сбыта как самих устройств, так и материалов к ним.

Принципы, позволяющие классифицировать новую продукцию как отдельную категорию изделий следующие:

- наличие никотина;
- образование аэрозоля, вдыхаемого потребителем;
- использование исключительно со специальными устройствами – системами доставки никотина.

Мониторинг рынка электронных систем доставки никотина (ЭСДН), проведенный в лаборатории технологии производства табачных изделий ФГБНУ ВНИИТТИ, позволил выделить основные группы потребительских продуктов данной категории:

- электронные системы доставки никотина многоразового применения,
- электронные системы доставки никотина одноразового использования,
- расходные материалы для ЭСДН (жидкости и картриджи).

Электронная система доставки никотина (ЭСДН) – Электронное устройство, используемое для вдыхания аэрозоля, получаемого вследствие нагревания жидкости. ЭСДН являются общим понятием, в том числе, для электронных испарителей, электронных генераторов пара и иных устройств, соответствующих описанию ЭСДН [4].

ЭСДН одноразового использования – тип ЭСДН, в котором элемент питания, атомайзер и картридж с жидкостью являются составным целым и образуют неразборную конструкцию [4].

Все ЭСДН одноразового использования имеют идентичные конструкции: пластиковый или металлический корпус; датчик затяжки; индикатор работы устройства; элемент питания разового использования; блок управления и индикации; картридж с пористым материалом, пропитанным жидкостью; испаритель, представляющий собой нихромовую или фехралевую спираль.

ФГБНУ ВНИИТТИ в течение ряда лет исследует различные электронные системы доставки никотина.

Общая характеристика образцов жидкости для заправки ЭСДН: вязкая, слабо текучая жидкость различных цветов на основе высокоатомных спиртов - глицерина (пропан-1,2,3- триол, пищевая добавка E422) и пропиленгликоля (пропан-1,2- диол, пищевая добавка E1520), воды, ароматизатора, с никотином / без никотина (в зависимости от образца), плотность раствора – не менее 1,2 мг/мл, водородный показатель pH – 4,5-7,5.

В данном исследовании объектами служили электронные системы доставки никотина одноразового и многоразового использования.

В процессе исследований использовали методы, общепринятые в табачной отрасли. Для прокуривания ЭСДН одноразового использования на курительной машине применялась «Методика прокуривания одноразовых электронных курительных устройств и получения влажного конденсата, газовой фазы дыма при помощи линейной курительной машины CERULEAN SM 405» [3].

Физические характеристики электронных устройств и компонентный состав жидкости для ЭСДН одноразового использования LUXLITE и PONS представлены в таблице 1.

Характеристики ЭСДН одноразового использования

Показатель	Размерность	Значение
Характеристики ЭСДН одноразового использования		
Диаметр	мм	9 – 10
Длина	мм	84 – 155
Масса	г	10 – 35
Аккумулятор	одноразовый	
Компонентный состав жидкости для ЭСДН		
Глицерин	%	40 – 75
Пропиленгликоль	%	20 – 50
Ароматизатор	%	0 – 10
Никотин	%	0 – 2,5

Продуктом потребления ЭСДН является продуцируемый при нагревании высокодисперсный аэрозоль, физиологическую и вкусовую крепость которого определяют содержание никотина.

Для объективной оценки последствий влияния на организм человека потребления ЭСДН, необходимо располагать точными данными о составе генерируемого аэрозоля, однако, на сегодняшний день, отсутствуют требования к качественным показателям ЭДСН и методическая база для контроля состава веществ, выделяемых в генерируемый аэрозоль при потреблении.

Единого международного подхода к регулированию инновационной никотинсодержащей продукции не существует, что приводит к использованию различных режимов прокуривания.

В лаборатории технологии производства табачных изделий ФГБНУ ВНИИТТИ разработана и апробирована «Методика прокуривания одноразовых электронных курительных устройств и получения влажного конденсата, газовой фазы дыма при помощи линейной курительной машины CERULEAN SM 405» [3]. Методика позволяет получить влажный конденсат на фильтр из стекловолокна, с целью последующего определения количественного содержания химических соединений, а также получить газовую фазу, собираемую в герметичные мешки различного объема, для инструментального определения монооксида углерода. Окончание процесса сбора аэрозоля ЭСДН одноразового использования происходит либо при испарении жидкости в картридже, либо при окончании зарядки батареи и может быть определено с помощью специального детектора или при контроле потери массы изделия, или изменении массы используемых ловушек.

Для тестирования ЭСДН применяется также метод CORESTA CRM N° 81 «Routine analytical machine for e-cigarette aerosol generation and collection – definitions and standard conditions» [5].

Параметры существующих режимов прокуривания электронных систем доставки никотина представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные параметры тестирования ЭСДН

Параметры процесса	CRM 81	Методика прокуривания ФГБНУ ВНИИТТИ
Продолжительность затяжки, сек	3	6
Объем затяжки, мл	55 ± 0,3	35 ± 0,3
Пауза между затяжками, сек	30 ± 0,5	20 ± 0,5
Блокировка вентиляции	-	-

Проведены исследования одноразовых ЭСДН торговых марок LUXLITE и PONS, определены их характеристики (табл. 3,4).

По «Методике прокуривания одноразовых электронных курительных устройств и получения влажного конденсата, газовой фазы дыма при помощи линейной курительной машины CERULEAN SM 405» определено содержание токсических компонентов аэрозоля ЭСДН одноразового использования LUXLITE и PONS (таблицах 3, 4).

Таблица 3

Параметры ЭСДН одноразового использования LUXLITE и содержание токсических компонентов в аэрозоле

Показатель	Размерность	Значение
Количество затяжек	шт.	до 250
Объем конденсата	м ³	0,0125 – 0,021
Испарение рабочей жидкости, %	%	до 75
Уменьшение массы устройства	%	8 – 11
Содержание компонентов в аэрозоле		
Никотин	мг/12 затяжек	0 – 0,031
Монооксид углерода	%	не обнаружен

Таблица 4

Характеристика ЭСДН одноразового использования PONS

Показатель	PONS Classic	PONS Slim
Диаметр, мм	8,5	5,5
Длина, мм	88	103
Масса, г	35,0	21,0
Емкость аккумулятора, мАч	180	180
Время работы аккумулятора, затяжек	150	150
Содержание никотина в жидкости картриджа, %	7,0	4,4
Содержание компонентов в аэрозоле		
Никотин, мг/12 затяжек	0,019	0,006
Монооксид углерода, %	не обнаружен	

В результате исследований установлено:

- отсутствие монооксида углерода в газовой фазе аэрозоля ЭСДН одноразового использования;
- количественный переход никотина из жидкости в аэрозоль незначителен.

Выявлено отсутствие в газовой фазе аэрозоля монооксида углерода, что является подтверждением отсутствия процесса горения при потреблении ЭСДН [7].

Единого международного подхода к регулированию инновационной никотинсодержащей продукции не существует, отсутствуют требования безопасности и методическая база для контроля состава веществ, выделяемых в аэрозоль при потреблении.

Дальнейшие исследования ФГБНУ ВНИИГТИ направлены:

- на определение токсичных (карбонильные соединения, табачные специфические нитрозоамины) компонентов аэрозоля, генерируемого системами доставки никотина;

- на разработку научно обоснованных требований безопасности к электронным системам доставки никотина.

Литература

1. Конференция Сторон (КС-4) Рамочной конвенции ВОЗ по борьбе против табака (РКБТ ВОЗ). 15-20 ноября 2010г. Уругвай, 2010.
2. Кочеткова С.К., Остапченко И.М. Исследование безопасности курения кальянных табаков и электронных сигарет // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2011. С.189-193.
3. Миргородская А.Г., Шкидюк М.В., Глухов С.Д., Матюхина Н.Н. Методика прокуривания одноразовых электронных курительных устройств и получения влажного конденсата, газовой фазы дыма при помощи линейной курительной машины CERULEAN SM 405. Краснодар, 2015. 10с. Деп. в ВНИИЭСХ № 2 ВС-15.
4. ГОСТ Р 58109-2018. Жидкости для электронных систем доставки никотина. Общие технические условия.
5. CORESTA RECOMMENDED METHOD N° 81 «Routine analytical machine for e-cigarette aerosol generation and collection – definitions and standard conditions».
6. ГОСТ Р 57458-2017. Табак нагреваемый. Общие технические условия.
7. Миргородская А.Г., Шкидюк М.В., Матюхина Н.Н. Мониторинговые исследования мирового и российского рынка электронных курительных систем // Новые технологии. 2016. Вып.3. С.32-35.