**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ СИГАРЕТ**

Попова Н.В., Пережогина Т.А., Дурунча Н.А., Покровская Т.И.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий Россельхозакадемии, г. Краснодар

Вопрос о создании сигарет с низкой степенью воспламенения – пожаробезопасных сигарет возник давно, так как ежегодно многочисленные пожары, причиной которых являются сигареты, наносят огромный материальный ущерб и влекут человеческие жертвы. Впервые эта проблема была поднята в 1929 г. в конгрессе США. Были созданы первые «самопотухающие» сигареты, однако, на тот момент никто из производителей не принял их в производство. Потребовалось почти 70 лет исследований и пропагандистской общественной работы, чтобы стандарт Американского общества испытания и материалов (ASTM) E2187-02В «Стандартный испытательный метод для измерения склонности сигарет к воспламенению» был законодательно введен в США повсеместно. В 2005 г. этот стандарт был принят в Канаде. Технический комитет ISO TC № 126 «Табак и табачные изделия» на основе принятого в США стандарта пожаробезопасности провел подготовку для введения соответствующего стандарта в странах Евросоюза, который был принят в 2011г.

Принятие стандарта пожаробезопасности сигарет в различных странах мира, привело к необходимости рассмотрения и изучения данного вопроса. В рамках процедуры публичного обсуждения проекта технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» белорусская сторона инициировала вопрос о дополнении статьи 2 пунктом 41, включающим понятие: «самозатухающая сигарета – сигарета, при изготовлении которой применяются специальные технологии, обеспечивающие самопроизвольное затухание, соответствующие международному стандарту ISO 1615: 2010». Сигареты, выпускаемые в соответствии со стандартом по пожаробезопасности, имеют соответствующую маркировку.

Стоит отметить, что Россия входит в пятерку самых курящих стран мира вместе с Китаем, США, Японией и Индонезией и число потребляемых сигарет на душу населения в ней только растет. По данным управления государственного пожарного надзора МЧС России, 60% пожаров случается именно из-за непогашенных окурков. Однако вопрос о введении в России стандарта на противопожарные сигареты пока не рассматривается.

Вопросами соответствия требованиям стандарта по пожаробезопасности и создания сигарет с низкой склонностью к воспламенению занимались как производители, так и специально утвержденные исследовательские группы. Запатентовано около 300 способов снижения риска возникновения воспламенения от сигарет, например: сокращение диаметра сигареты; уменьшение плотности табачного жгута; уменьшение воздухопроницаемости сигаретной бумаги; применение двойной сигаретной бумаги (внутренний слой с пониженной пористостью); использование специально разработанной сигаретной бумаги с нанесенными полосками с пониженной воздухопроницаемостью; добавление ингибитора горения в центр табачного жгута; нанесение химического вещества (цитрат калия) с внешней стороны сигаретной бумаги; добавление в табачный жгут двуводного сульфата кальция, который от тепла горящей сигареты высвобождает воду, тем самым, снижая температуру тления и т.д.

С технологической точки зрения, наиболее удобным вариантом является применение специальной сигаретной бумаги с нанесенными полосками, поскольку, таким образом, минимальны изменения в конструкции сигареты. Наиболее широко применяемым стал способ нанесения двух полосок с пониженной воздухопроницаемостью на сигаретную бумагу, обертывающую табачный штранг. Полоски действуют как «лежачие полицейские», уменьшая скорость свободного горения сигареты в местах нанесения ингибитора, где пористость сигаретной бумаги значительно меньше. При изготовлении полосок используют целлюлозные волокна или бумагу, полимерные и другие вещества. Вес полоски колеблется в пределах от 0,5 до 15 г/м2, воздухопроницаемость 0-15 ед. Coresta, ширина полоски варьируется от 5 до 7 мм, расстояние между полосками составляет 20-30 мм. Принцип действия таких полосок заключается в следующем: когда зона горения приближается к полосе с более низкой воздухопроницаемостью, чем у сигаретной бумаги, приток кислорода в зону горения ограничивается, температура тлеющей области снижается с 900°С до почти 400°С и сигарета гаснет.

В 2012 г. лабораторией химии и контроля качества нашего института впервые была проведена комплексная оценка влияния различных конструктивных характеристик и химического состава сигарет, выпускаемых российскими табачными фабриками, на их склонность к воспламенению.

Испытания сигарет по пожароопасности проводили в соответствии со стандартом ISO/CD 12863 «Стандартный испытательный метод для измерения склонности сигареты к воспламенению». Для изучения способности сигарет к воспламенению были отобраны 26 образцов сигарет, из которых 8 изготовлены на двух российских табачных фабриках. Данные образцы представляли собой пары, в которых сигареты с пониженной способностью к воспламенению продублированы сигаретами, изготовленными из той же мешки и имеющими аналогичные физические параметры, но с обычной сигаретной бумагой. В исследованиях также использовали 4 образца сигарет зарубежных производителей, изготовленных в соответствии со стандартом пожаробезопасности. Остальные 14 образцов сигарет покрыли диапазон выходов смолы и никотина в дым и основные форматы сигарет, доступных на российском рынке.

Существует 3 типа конструктивных особенностей, которые можно применять при изготовлении сигарет с пониженной склонностью к воспламенению - это уменьшение плотности табачного жгута, воздухопроницаемости бумаги и диаметра сигарет.

В таблице 1 представлены результаты испытаний серийных сигарет на соответствие стандарту пожаробезопасности с учетом их конструктивных особенностей.

Таблица 1

Результаты испытаний на соответствие стандарту

пожаробезопасности серийных сигарет

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Испытания на 10 слоях фильтровальной  бумаги | | Плотность табачного жгута, г/см3 | Диаметр сигарет, мм | Воздухо-проницаемость сигаретной  бумаги, CU |
| затухших,  % | сгоревших,  % |
| Kiss energy | 0 | 100 | 0,2175 | 5,43 | 58 |
| Ява | 2,5 | 97,5 | 0,2305 | 7,88 | 30 |
| Золотое Руно | 0 | 100 | 0,2303 | 7,83 | 57 |
| Lark синий | 5 | 95 | 0,1957 | 7,87 | 33 |
| Magna blue | 2,5 | 97,5 | 0,2221 | 7,89 | 62 |
| Viceroy silver | 0 | 100 | 0,2244 | 7,89 | 47 |
| Ява золотая современная | 0 | 100 | 0,2300 | 7,86 | 62 |
| R1 minima | 0 | 100 | 0,1861 | 7,81 | 77 |
| Parliament Platinum blue | 2,5 | 97,5 | 0,2151 | 7,86 | 58 |
| Pall Mall ssl silver | 0 | 100 | 0,2389 | 5,4 | 52 |
| Pall Mall ssl amber | 0 | 100 | 0,2478 | 5,42 | 28 |
| Monitor slim test | 0 | 100 | 0,2384 | 5,43 | 68 |
| Прима Ностальгия особая | 0 | 100 | 0,2406 | 7,82 | 70 |
| Прима Ностальгия | 0 | 100 | 0,2267 | 7,76 | 68 |
| Прима б/ф | 2,5 | 97,5 | 0,2279 | 7,84 | 73 |

Установлено, что ни один из серийных образцов сигарет, несмотря на значительные различия в конструкции, не соответствует стандарту пожаробезопасности.

В таблице 2 показаны результаты испытаний сигарет, выпущенных в соответствии со стандартом пожаробезопасности, и изготовленных с использованием сигаретной бумаги с полосками, имеющими очень низкую воздухопроницаемость. Когда зона горения достигает такой полоски, сигарета затухает из-за недостаточного количества кислорода в зоне горения.

Таблица 2

Результаты испытаний на соответствие стандарту пожаробезопасности сигарет с пониженной склонностью к воспламенению

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Испытания на 10 слоях фильтровальной  бумаги | | Плотность табачного жгута, г/см3 | Диаметр сигарет, мм | Воздухо-проницаемость сигаретной бумаги, CU |
| затухших,  % | сгоревших,  % |
| Kiss energy (Ростов) | 100 | 0 | 0,2299 | 5,44 | 49 |
| Премьер (Беларусь) | 90 | 10 | 0,2538 | 7,91 | 92 |
| Chesterfield Red (Германия) | 100 | 0 | 0,2083 | 7,86 | 57 |
| Camel Blue (Германия) | 100 | 0 | 0,7838 | 7,90 | 69 |
| Pall Mall (Германия) | 100 | 0 | 0,8375 | 7,87 | 58 |
| Прима Ностальгия особая | 85 | 15 | 0,2338 | 7,86 | 78 |
| Прима Ностальгия | 40 | 60 | 0,2171 | 7,74 | 82 |
| Прима б/ф | 25 | 75 | 0,2310 | 7,90 | 82 |

Как видно из таблицы 2, образцы Прима Ностальгия и Прима б/ф, изготовленные Погарской сигаретно-сигарной фабрикой, не прошли испытания на соответствие стандарту пожаробезопасности. По всей вероятности, это связано с характеристиками табачной мешки, используемой в сигаретах. Во всех трех образцах (Прима Ностальгия особая, Прима Ностальгия, Прима б/ф) использовалась одинаковая сигаретная бумага, сигареты имеют аналогичные конструктивные характеристики, но различную мешку.

Таблица 3

Химический состав табачной мешки образцов сигарет с пониженной

склонностью к воспламенению Погарской сигаретно-сигарной фабрики

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Содержание никотина, % | Содержание углеводов, % | Содержание белков, % | Содержание хлора, % |
| Прима Ностальгия | 0,98 | 2,6 | 8,5 | 1,5 |
| Прима б/ф | 1,04 | 3,0 | 8,0 | 1,6 |
| Прима Ностальгия особая | 1,24 | 2,1 | 9,3 | 1,2 |

Анализ таблицы 3 показал, что образцы (Прима Ностальгия и Прима б/ф) не прошедшие испытания, имеют высокое содержание хлора в мешке, следовательно, табак в этих сигаретах горит хуже и медленнее, для процесса горения требуется меньшее количество кислорода, что позволяет зоне горения преодолеть полоску с низкой воздухопроницаемостью. Поэтому, при изготовлении сигарет с пониженной способностью к воспламенению, необходимо контролировать содержание хлора в табачной мешке.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что использование специальной сигаретной бумаги с полосками с пониженной воздухопроницаемостью (ППВ) позволяет получить продукцию, соответствующую стандарту пожаробезопасности. Изменение других конструктивных характеристик сигарет не дает положительного результата. Вместе с тем использование сигаретной бумаги с ППВ увеличивает содержание смолы и никотина в дыме готовой продукции, поэтому необходимо дополнительное регулирование конструктивных параметров и состава табачной мешки. Экспериментально доказана необходимость контроля содержания хлора в мешке сигарет, выпускаемых в соответствии со стандартом пожаробезопасности. Высокое содержание хлора существенно замедляет процесс сгорания табака, что позволяет зоне горения преодолеть полосу с пониженной воздухопроницаемостью.

Следует отметить, что за всю историю создания сигарет с пониженной способностью к воспламенению, целый ряд проведенных исследований показал, что проблема «сигарета – пожар» остается актуальной в настоящее время и требует продолжения и расширения поиска ее решения.