

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА В ДЫМЕ ТАБАКА ДЛЯ КАЛЬЯНА

Гнучих Е.В., *канд. техн. наук*; Жабенцова О.А.

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

В последние два десятилетия появился вид табачного изделия, отличный от традиционных российских табачных курительных изделий - табак для кальяна. Табак для кальяна отличается от других табачных изделий: по консистенции, которая похожа на варенье; по малой доле табака в этом продукте, варьируемой от 5-30%; по природе образования дыма, не содержащего продукты пиролиза (горения). Табак для кальяна пользовался популярностью в большей степени среди молодежи и с тех пор к нему не пропадает интерес. В связи с ростом популярности растет и потребление. В России появляется отечественное производство, актуальными вопросами для которого, как и для всех табачных изделий является повышение качества и снижение токсичности. Для табака для кальяна до сих пор не существует нормативно допустимых значений токсических веществ и не определены показатели токсичности. Согласно различным исследованиям показателями токсичности табака для кальяна предложено считать содержание никотина и монооксида углерода (СО) в дыме кальяна. Содержание СО в газовой фазе дыма кальяна в процессе прокуривания зависит от угля, что подтверждают результаты ранее проведенных экспериментов различными исследователями [1, 2, 3].

Объектами исследования выбраны образцы табака для кальяна марки Al Fakher Gold Apple, изготовленные в Объединенных Арабских Эмиратах и выбранный в качестве контроля и экспериментальные образцы табака для кальяна, изготовленные ВНИИТТИ, в которых табак подвергали гидротермической обработке при оптимальных технологических параметрах: температура воды, продолжительность воздействия и гидромодуль. Экспериментальные образцы изготовлены по разработанной рецептуре, в которой табак Вирджиния 202 проходил гидротермическую обработку. Также в рецептуре использовались натуральные ингредиенты: свекловичная меласса, натуральный мёд и лекарственное растение – мята перечная [4].

Цель работы – исследование содержания монооксида углерода в дыме табака для кальяна.

В исследованиях при курении использовали быстроразгорающийся уголь для кальяна фирмы Carborol ($d = 35$ мм), который выбран из пяти видов наиболее популярных. Уголь обладал более однородными свойствами и содержание монооксида углерода в его дыме было минимальным по сравнению с другими углями [5, 6, 7].

Содержание монооксида углерода в газовой фазе в дыме кальяна определяли с помощью методики (М 04 - 009) [8]. Табак для кальяна прокуривали с помощью кальяна высотой – 0,64 м, объем чашки – 23,1 мл, объем воды в колбе

составлял 2 литра, навеска табака для кальяна равнялась 4,5 г. Использовался следующий режим прокуривания: затяжка 500 мл, интервалы между затяжками 15 секунд. Исследуемые пробы дыма помещали в герметичные мешки, содержание монооксида углерода определяли с помощью газоанализатора фирмы Боргвальд.

На первом этапе исследований определяли в процессе прокуривания изменение температуры угля и табака для кальяна Al Fakher Gold Apple, выбранного в качестве контроля. В процессе курительной сессии кальяна в герметичные мешки помещались 10 исследуемых проб дыма и с помощью газоанализатора определялись содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна. Термометр, закрепленный в центре угля сверху и термопара, помещенная на табаке для кальяна в центре чашки, показывали изменение температуры угля и табака для кальяна. Показания термометров фиксировались. В процессе курительной сессии производилось 80 затяжек. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

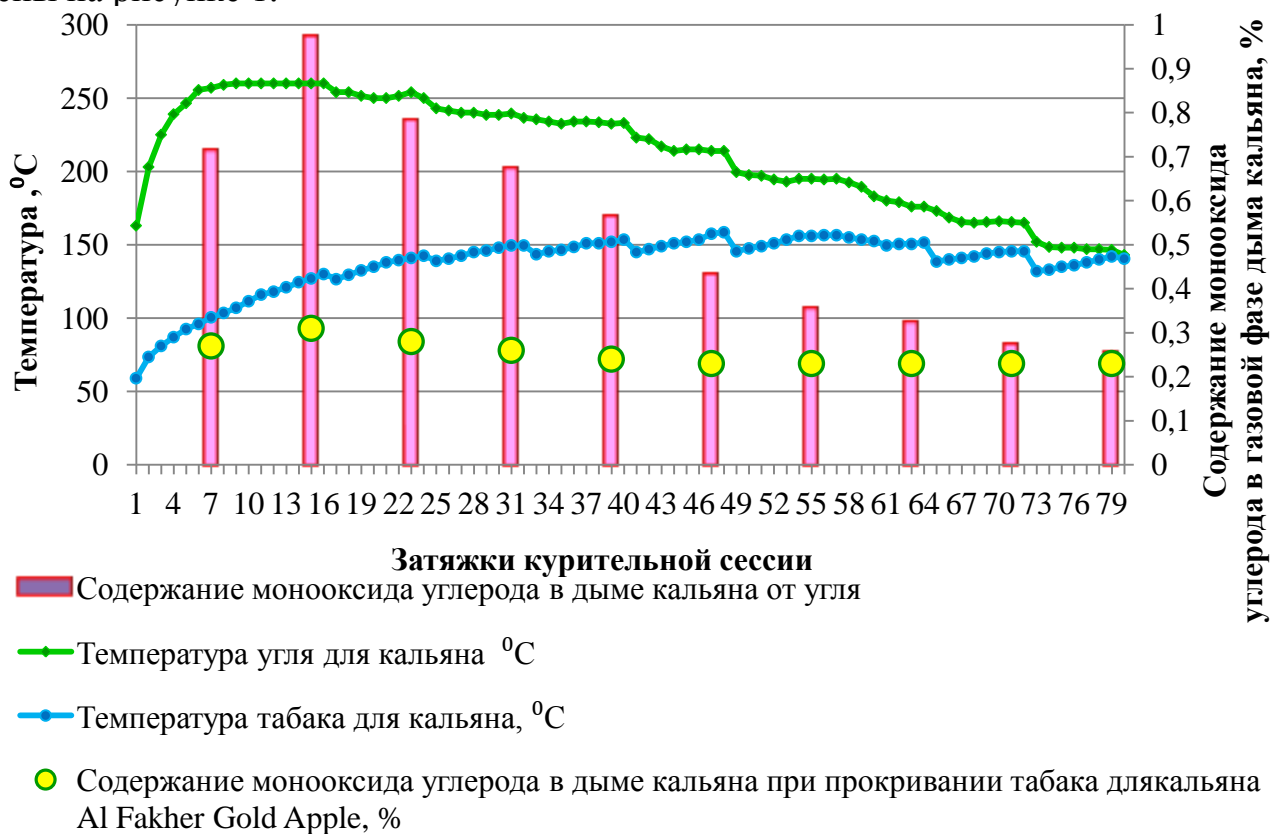


Рис. 1. Динамика содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма табака для кальяна и температуры угля и табака для кальяна

Как видно из рисунка 1, за первые секунды курения кальяна происходит резкое возрастание температуры угля от 160 °C до 260 °C. Максимальную температуру уголь имеет уже на 9-ой затяжке, эта температура сохраняется неизменной до 16-ой затяжки, затем она плавно понижалась к 80-й затяжке до 143 °C.

Температура разогрева табака для кальяна в чашке постепенно возрастала от 59 °C (1 затяжка) до максимальной – 159 °C (48 затяжка), а затем постепенно температура снижалась до 141 °C (80 затяжка).

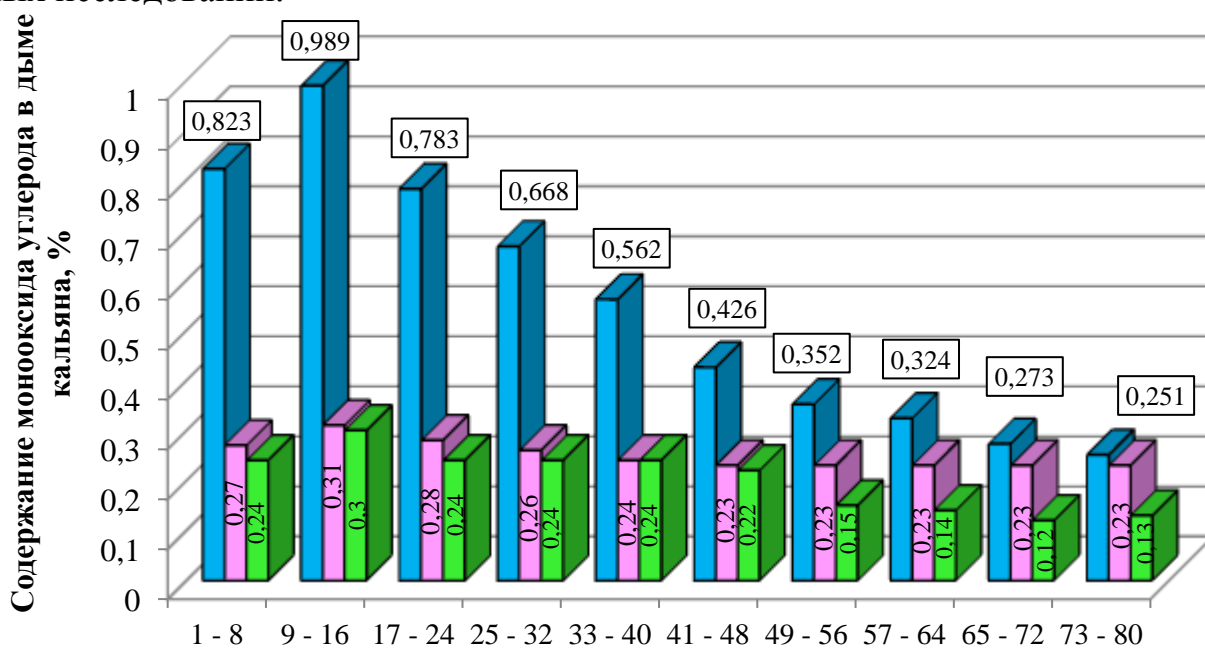
К концу курительной сессии температура угля и табака для кальяна практически равны друг другу (141 °С и 143 °С).

Максимальное содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна равно 0,31 %, которое достигается при максимальной температуре угля (260 °С), температура же табака для кальяна при этом составляло 130 °С.

В процессе затяжки, которая длится 5-6 секунд, происходит изменение температуры. Чем больше рост температуры угля, тем выше скачок температуры во время затяжки. Так, максимальный перепад температур во время затяжки происходил во время первых 8-и затяжек и составлял от 7 °С до 13 °С, с 9 по 16 затяжки – от 4 °С до 7 °С, с 17 по 24 затяжки – от 2 °С до 5 °С и далее варьировался незначительно от 1 °С до 2 °С.

На втором этапе исследований определяли содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма, полученного от угля для кальяна, и табаков для кальяна: Al Fakher Gold Apple и экспериментальных образцов. Для определения содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма, полученного от угля Carborol, прокуривание кальяна проводили с пустой чашкой, т.е. без табака для кальяна. Исследования проводили в восьми повторностях.

Определение содержания монооксида углерода в дыме при прокуривании табака для кальяна марки Al Fakher Gold Apple и экспериментальных образцов проводили с этим же углем. На рисунке 2 представлены результаты проведенных исследований.



Затяжки курительной сессии кальяна

- Содержание монооксида углерода в дыме кальяна, полученном от угля, %
- Содержание монооксида углерода в дыме кальяна при прокуривании табака для кальяна Al Fakher Gold Apple, %
- Содержание монооксида углерода в дыме кальяна при прокуривании табака для кальяна по разработанной рецептуре, %

Рис. 2. Содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма, полученного от угля для кальяна и исследуемых табаков для кальяна

Содержание монооксида углерода в газовой фазе, полученное от угля Carborol (т.е. с пустой чашкой), варьируется от 0,99 % (9-16 затяжки) до 0,25 % (73-80 затяжки). Кривая, отображающая изменение содержания монооксида углерода от начала курительной сессии до 16 затяжки повышается до максимального значения (0,99 %), затем снижается в конце курительной сессии до минимума 0,25 %.

Содержание монооксида углерода в газовой фазе, полученное при прокурировании табака для кальяна Al Fakher Gold Apple, изменяется от 0,31 % (9-16 затяжки) до 0,23 % (73-80 затяжки), а при прокурировании экспериментальных образцов – 0,30 % (9-16 затяжки) до 0,13 % (73-80 затяжки). Тенденция изменения содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна при прокурировании исследуемых табаков для кальяна аналогична изменениям содержания монооксида углерода дыма кальяна, полученного от угля. Также максимальное содержание монооксида углерода достигается на 9-16 затяжке, а затем наблюдается постепенное снижение до минимума на 73-80 затяжке. При прокурировании табака для кальяна Al Fakher Gold Apple снижение CO происходит до 41-48 затяжки, а затем содержание не изменяется до конца курительной сессии. При прокурировании экспериментальных образцов снижение CO происходит постепенное до самого окончания курительной сессии.

Результаты, представленные на рисунке 2, свидетельствуют о связи более высокого содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна полученного от угля с 9 – 16 затяжки, которая соответствует высокому содержанию монооксида углерода дыма кальяна, полученному при прокурировании исследуемых табаков для кальяна при этих же затяжках.

Сравнивая содержание CO в газовой фазе дыма кальяна, полученного от угля при прокурировании без табака, с содержанием монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна в процессе прокурирования исследуемых табаков для кальяна и определив степень снижения содержания монооксида углерода. Установлено, что степень снижения монооксида углерода для экспериментальных образцов варьируется от 69,7 % (9-16 затяжки) до 48,21 % (73-80 затяжки), а степень снижения монооксида углерода для Al Fakher Gold Apple – от 68,7 % до 8 % при этих же затяжках.

В ходе исследований установлено следующее:

Анализируя профиль температуры горения угля и содержание монооксида углерода в процессе курения кальяна без табака, определили, что более высоким температурам соответствует более высокое содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна. Эта же тенденция наблюдается и для исследуемых табаков для кальяна. Анализируя профиль температуры табака для кальяна Al Fakher Gold Apple и содержание монооксида углерода в процессе курения табака для кальяна, определили, что более высоким температурам соответствует более высокое содержание монооксида углерода.

Определено, что содержание CO в дыме исследуемых образцов табака для кальяна по сравнению с содержанием монооксида углерода в дыме, полученном от угля без табака в среднем за курительную сессию снижается в 2,17 раза для табака Al Fakher Gold Apple и в 2,7 раза для экспериментальных образ-

цов. Такое снижение, вероятнее всего, связано с тем, что тепло, создаваемое углем в процессе прокуривания, тратится на нагрев табака для кальяна, снижается температура процесса прокуривания и содержание монооксида углерода в дыме исследуемых образцов табака для кальяна.

Анализируя содержание монооксида углерода в дыме исследуемых образцов табака для кальяна, установили, что содержание монооксида углерода в дыме табака для кальяна экспериментальных образцов ниже, чем в дыме табака для кальяна Al Fakher Gold Apple в среднем на 19,5 % за курительную сессию.

Литература

1. Shihadeh A. Investigation of mainstream smoke aerosol of the argileh water pipe// Food and Chemical Toxicology, 2003. – 41. – P. 143-152.

2. Shihadeh A., Saleh R. Polycyclic aromatic hydrocarbons, carbon monoxide, “tar” and nicotine in the mainstream smoke aerosol of the narghile water pipe// Food and Chemical Toxicology. – 2005. – 43. – P.655-661.

3. Бубнов Е. А. Влияние различных факторов на формирование качества курительного изделия для кальяна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2009. – 22с.

4. Жабенцова, О.А. Повышение безопасности и качества табака для кальяна с использованием натуральных ингредиентов / О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Естественные и технические науки. – 2015. – №1. – С. 111-118.

5. Жабенцова, О.А. Физические и токсические свойства углей для кальяна/ О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Сб. науч. трудов КРИА. – Краснодар: Издат. Дом-Юг, 2014. – Вып. 23. – С. 256-259.

6. Жабенцова, О.А. Изучение физических и токсических свойств углей для кальяна [Электронный ресурс] / О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. материалов II Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов (7-25 апреля 2014 г., г. Краснодар)/ ГНУ ВНИИТТИ. – Краснодар, 2014. – С. 141-147.

7. Гнучих, Е.В. Исследование технологических характеристик и показателей качества углей для кальяна / Е.В. Гнучих, О.А. Жабенцова, С.Д. Глухов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – №2-3.

8. Методика определения содержания монооксида углерода в газовой фазе в дыме кальяна (М 04-009)/ ВНИИТТИ – Краснодар. – 2009. – 3с.