

УДК 663.97:613.84
ББК 36.98
К-75

Кочеткова Светлана Кузьминична, кандидат химических наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИТТИ, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42; тел.: 8(861)252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Пережогина Татьяна Анатольевна, старший научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИТТИ, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42; тел.: 8(861)252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Дурунча Надежда Александровна, старший научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИТТИ, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42; тел.: 8(861)252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Еремينا Ирина Макаровна, научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИТТИ, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42; тел.: 8(861)252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Галич Ирина Ивановна, научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИТТИ, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42; тел.: 8(861)252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Кокорина Любовь Викторовна, научный сотрудник, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42; тел.: 8(861)252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Покровская Татьяна Ильинична, научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИТТИ, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42; тел.: 8(861)252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА СМОЛЫ И НИКОТИНА ТАБАЧНОГО ДЫМА В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОГО КУРЕНИЯ (рецензирована)

Никакая универсальная процедура выполнения машинного прокуривания табачной продукции не может отразить параметры курения отдельного человека. В статье показана возможность достоверной оценки реально потребляемого количества токсичных компонентов табачного дыма индивидуальными курильщиками в условиях естественного курения при использовании метода и аппаратуры, разработанных в ФГБНУ ВНИИТТИ.

Ключевые слова: токсичные компоненты табачного дыма, индивидуальный курильщик, реально потребляемое количество смолы и никотина.

Kochetkova Svetlana Kuzminichna, Candidate of Chemistry, senior researcher of FSBSI RSRITTI, 350072, Krasnodar, 42 Moskovskaya Str.; tel.: 8 (861) 252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Perezhogina Tatyana Anatolievna, senior researcher of FSBSI RSRITTI, 350072, Krasnodar, 42 Moskovskaya Str.; tel.: 8 (861) 252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Duruncha Nadezhda Alexandrovna, senior researcher of FSBSI RSRITTI, 350072, Krasnodar, 42 Moskovskaya Str.; tel.: 8 (861) 252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Eremina Irina Makarovna, researcher of FSBSI RSRITTI, 350072, Krasnodar, 42 Moskovskaya Str.; tel.: 8 (861) 252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Galich Irina Ivanovna, researcher of FSBSI RSRITTI, 350072, Krasnodar, 42 Moskovskaya Str.; tel.: 8 (861) 252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Kokorina Lyubov Victorovna, researcher of FSBSI RSRITTI, 350072, Krasnodar, 42 Moskovskaya Str.; tel.: 8 (861) 252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

Pokrovskaya Tatyana Ilinichna, researcher of FSBSI RSRITTI, 350072, Krasnodar, 42 Moskovskaya Str.; tel.: 8 (861) 252-16-12, e-mail: isc.tabak@mail.ru;

RESULTS OF ASSESSMENT OF THE QUANTITY OF TAR AND NICOTINE IN TOBACCO SMOKE IN THE CONDITIONS OF NATURAL SMOKING

(Reviewed)

No universal procedure for performing machine smoking of tobacco products can reflect parameters of personal smoking. The article shows the possibility of a reliable assessment of actual consumption of toxic components of tobacco smoke by individual smokers in natural smoking when using the method and apparatus developed by FSBSI RSRITTI.

Keywords: toxic components of tobacco smoke, individual smoker, actual amount of consumed tar and nicotine.

Как показывают исследования последних лет, проведенные в нашей стране и за рубежом, существующий стандартный режим прокуривания сигарет по методу ИСО не в полной мере соответствует реальной манере курения большей части курильщиков и, соответственно, не дает курильщикам достоверной информации по количеству токсических веществ, потребляемых ими в результате курения.

Вследствие изменения мотивов курения и манеры поведения человека при курении, в результате чего курильщик меняет основные переменные процесса курения (такие как, объем затяжки, продолжительность затяжки, интервал между затяжками и количество затяжек), никакая универсальная процедура выполнения машинного прокуривания не может отразить параметры курения отдельного человека, и, соответственно, количество токсичных компонентов, вдыхаемых при курении каждым человеком, отличаются от их величины, определенной любым универсальным способом.

Исследованиями, проведенными в ФГБНУ ВНИИТТИ, была установлена связь количества никотина, содержащегося в окурках сигарет, с количествами никотина и смолы в главной струе табачного дыма (т.е. дыма, который вдыхает курильщик), на основании чего была разработана методика оценки токсичности реально вдыхаемого курильщиком дыма.

При прокуривании сигарет на курительной машине кембриджским фильтром удерживаются все вещества твердой фазы дыма, в то время как курильщик, вдыхая дым, часть этих веществ выдыхает. О количестве действительно потребляемых курильщиком токсичных компонентов можно сделать вывод, если наряду с вдыхаемым табачным дымом оценить и количество токсичных компонентов, содержащихся в выдыхаемом им дыме.

Для участия в проводимых в ФГБНУ ВНИИТТИ исследованиях по оценке реально вдыхаемого и поглощаемого курильщиками дыма на добровольной основе было привлечено 96 курильщиков (53 человека для участия в эксперименте по определению вдыхаемого дыма и 43 человека по оценке удерживаемых организмом человека токсичных компонентов табачного дыма) – мужчины и женщины разного возраста и с разным стажем курения, которые в письменном виде подтвердили свое согласие на участие в эксперименте. Исследования осуществлялись с использованием 24 марок сигарет, которые имели: разный формат, конструкцию, различное содержание никотина и смолы в табачном дыме. Марку сигарет каждый курильщик выбирал сам в соответствии со своим предпочтением.

В таблице 1 представлены данные о добровольных участниках исследований.

Таблица 1 - Возрастной и гендерный состав добровольных участников исследований

| Мужчины – 25 (*33) участников | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Возраст | 20-30 лет | 30-40 лет | 40-50 лет | 50-60 лет | > 60 лет | |
| | | 12 (18)% | 12 (21)% | 8 (31)% | 32 (9)% | 36 (21)% |
| Стаж курения | < 10 лет | 10-20 лет | 20-30 лет | 30-40 лет | > 40 лет | не указали |
| | 12 (6)% | 8 (37)% | 32 (15)% | 36 (18)% | 12 (24)% | 0% |
| Прокуренные сигареты | полный формат | | слим | | суперслим | |
| | 92 (85)% | | 8 (9)% | | 0 (6)% | |

| Женщины – 28 (10) участников | | | | | | |
|------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Возраст | 20-30 лет | 30-40 лет | 40-50 лет | 50-60 лет | > 60 лет | |
| | 7 (20)% | 18 (10)% | 32 (10)% | 32 (30)% | 11 (30)% | |
| Стаж курения | < 10 лет | 10-20 лет | 20-30 лет | 30-40 лет | > 40 лет | не указали |
| | 0 (30)% | 47 (20)% | 25 (10)% | 14 (20)% | 7 (20)% | 7 (0)% |
| Прокуренные сигареты | полный формат | | слим | | суперслим | |
| | 32 (50)% | | 18 (10)% | | 50 (40)% | |

* В скобках приведены данные для участников эксперимента по определению удерживаемого дыма.

Суммированные результаты прокуривания сигарет индивидуальными курильщиками, собранные в проведенном исследовании, представлены в таблице 2. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что все курильщики, принимавшие участие в данном исследовании, на самом деле потребляют существенно большие количества смолы и никотина, чем количество этих токсичных компонентов, определяемое в сигаретах с использованием стандартного метода прокуривания ИСО.

Таблица 2 - Результаты прокуривания индивидуальных курильщиков

| Участники испытаний | Отношение вдыхаемого курильщиком количества компонента к определяемому стандартным методом ИСО | | | | | |
|---------------------|--|------------------------|---------|------------------------|------------------------|---------|
| | никотин | | | смола | | |
| | мини-мальное отношение | максимальное отношение | среднее | мини-мальное отношение | максимальное отношение | среднее |
| Все участники | 1,66 | 7,06 | 3,22 | 1,68 | 8,77 | 3,98 |
| Мужчины | 1,71 | 6,37 | 2,94 | 1,68 | 7,06 | 3,46 |
| Женщины | 1,66 | 7,06 | 3,47 | 2,18 | 8,77 | 4,43 |

Кроме того, с увеличением количества смолы и никотина в прокуриваемых сигаретах уменьшается степень превышения результатов, показанных индивидуальными курильщиками, по сравнению с данными стандартного метода ИСО.

Степень превышения результатов, показанных индивидуальными курильщиками при затяжке табачного дыма, по сравнению с данными стандартного метода ИСО рассчитывалась по следующей формуле:

$$PK = \frac{(D_{\text{ВДОХ}} - D_{\text{ИСО}}) \times 100\%}{D_{\text{ИСО}}}$$

где $D_{\text{ВДОХ}}$ – данные, показанные индивидуальным курильщиком, мг/сиг; $D_{\text{ИСО}}$ – данные, полученные при прокуривании сигарет по методу ИСО, мг/сиг

Уравнения регрессии, показывающие зависимость степени превышения результатов, показанных индивидуальными курильщиками при прокуривании сигарет, над данными прокуривания этих же сигарет по стандартному методу ИСО приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Связь степени превышения результатов, показанных курильщиками, с данными прокуривания по стандартному методу ИСО

| Участники испытаний | Уравнения регрессии | |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| | никотин | смола |
| Все участники | PK=-510,86x+499,65 R=0,73 | PK=-53,41x+600,31 R=0,72 |
| Мужчины | PK=-403,64x+447,37 R=0,69 | PK=-45,314x+562,57 R=0,77 |
| Женщины | PK=-720,94x+584,41 R=0,79 | PK=-80,248x+704,39 R=0,72 |

где x – результаты прокуривания по ИСО, мг/сиг; РК – степень превышения, %; R – коэффициент корреляции.

Как видно из таблицы 3 зависимости между степенью превышения реально потребляемых количеств токсичных веществ табачного дыма индивидуальными курильщиками и результатами, полученными по методу ИСО, выражаются линейными уравнениями регрессии с достаточно высокой степенью достоверности.

Для сбора выдыхаемого курильщиком дыма было использовано разработанное в лаборатории устройство (RU 113582 U1) [1].

Для расчета фактического количества токсических веществ, вдыхаемых и удержанных человеком при курении (С_{тк}) определяли величины разности между их количествами во вдыхаемом (NС_{тк}) и в выдыхаемом (MС_{тк}) дыме.

Результат может быть выражен как в мг/сиг компонента (уравнение 1), так и в % компонента (уравнение 2), относительно вдыхаемого его количества.

$$C_{\text{тк}} = N C_{\text{тк}} - M C_{\text{тк}} \quad (1)$$

$$\% = C_{\text{тк}} \times 100 / N C_{\text{тк}} \quad (2)$$

Результаты эксперимента по определению количества токсических компонентов дыма, реально попавших в организм курильщика, представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Удерживание токсичных компонентов организмом индивидуальных курильщиков, %

| | | Участники испытаний | | |
|---------|----------|---------------------|-------------|-------------|
| | | все участники | мужчины | женщины |
| никотин | минимум | 69,5 | 81,2 | 69,5 |
| | максимум | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | среднее | 96,2 | 97,8 | 91,0 |
| смола | минимум | 42,4 | 57,2 | 42,4 |
| | максимум | 98,4 | 98,4 | 88,7 |
| | среднее | 78,4 | 81,4 | 68,3 |

Анализ результатов, приведенных на рисунках 1, 2 в таблице 4, показывает, что минимальное потребление никотина женщинами составляет 69,5 %. Только треть женщин потребило минимальное количество никотина, а 70 % добровольных курильщиков женщин потребили максимальное количество никотина, т.е. 100%. У мужчин доля потребленного никотина выше и только 20 % мужчин-курильщиков потребили менее 100 % никотина.

Удерживание смолы организмом курильщика меньше и составляет в среднем 68,3 % для женщин и 81,4 % – для мужчин. По максимуму потребления смолы мужчины опять впереди и максимум потребления смолы у них на 10 % больше, чем у женщин, а минимум – на 15 %. Таким образом, наибольший процент удерживания наблюдается для никотина и в среднем составляет 90-100%.

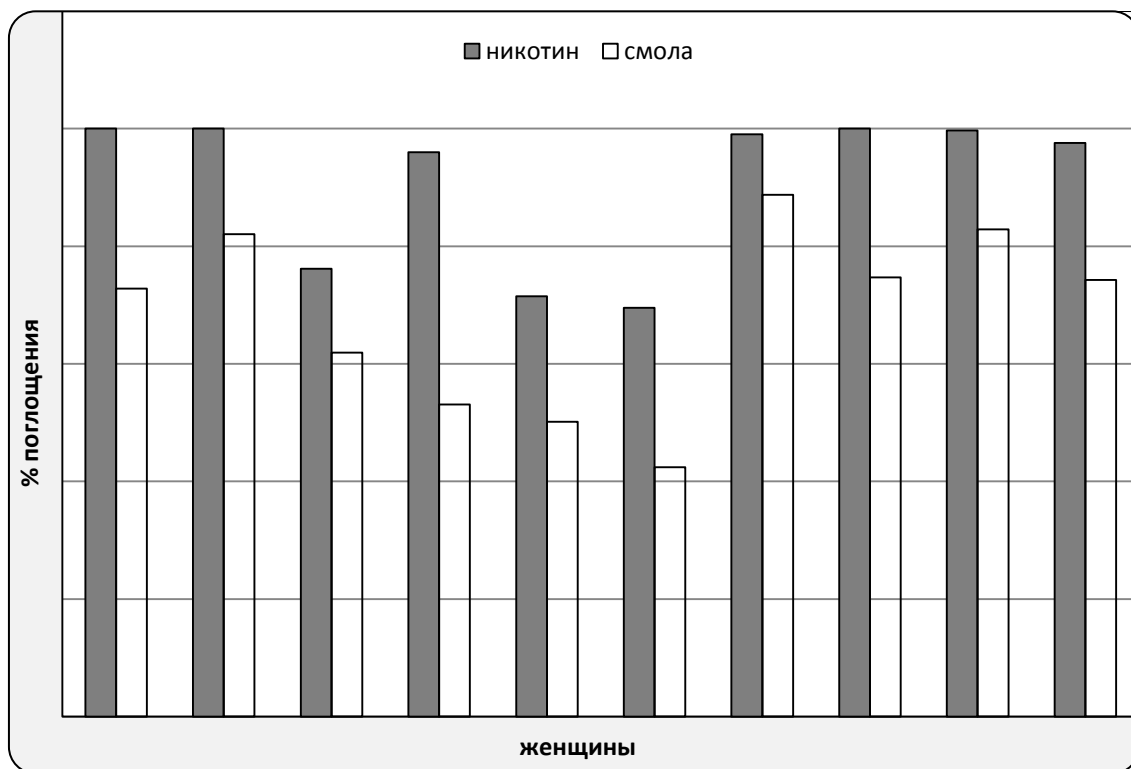


Рисунок 1. Удерживание токсичных компонентов при курении женщинами, (%)

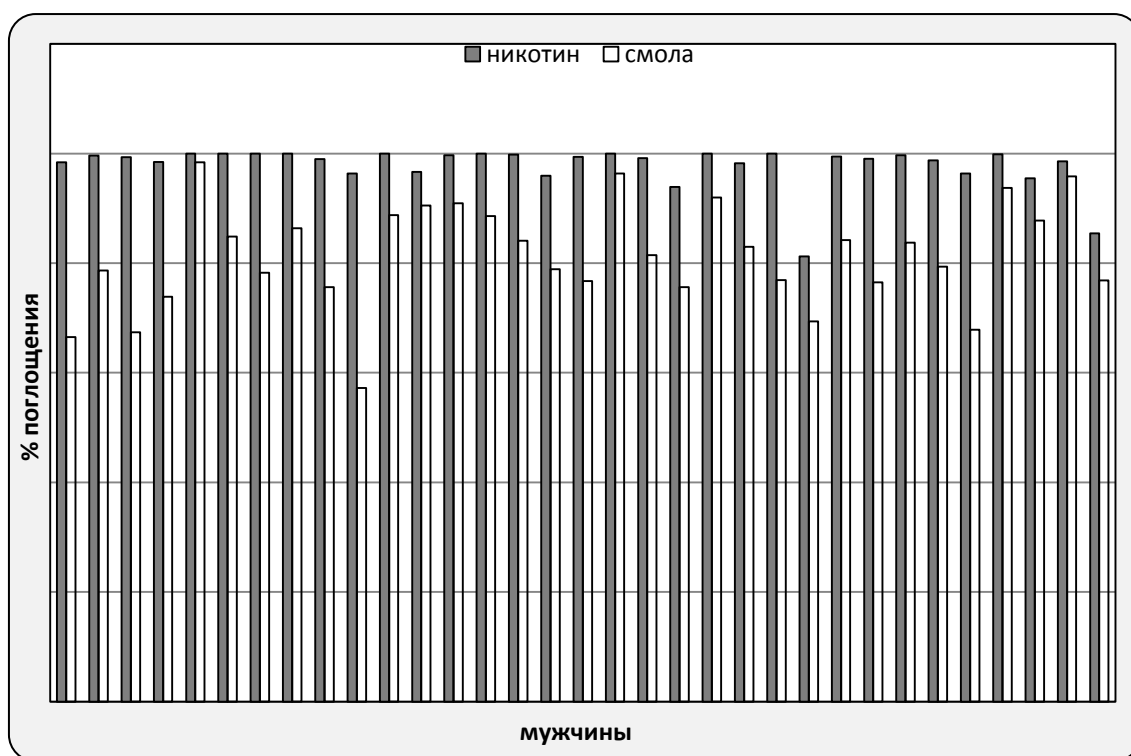


Рисунок 2. Удерживание токсичных компонентов при курении мужчинами, (%)

Таким образом, практическое использование лабораторного устройства для количественного сбора выдыхаемого курильщиком табачного дыма и «Методики определения количеств смолы и никотина, реально потребляемых курильщиком» при изучении поведения реальных курильщиков предложенных ФГБНУ ВНИИТТИ позволяет проводить оценку реально потребляемых курильщиком токсичных компонентов.

Литература:

1. П. м. 113582 Российская Федерация. Устройство для сбора табачного дыма, выдыхаемого курильщиком / И.А. Резниченко [и др.]; заявитель и патенто-обладатель ГНУ Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий Россельхозакадемии. №7709022913.11.8.001.1/073.

References:

1. P.m. The apparatus for collecting smoke exhaled by a smoker/ Reznichenko I.A. [and oth.]; patent owner SSI Russian SRI of tobacco and tobacco products of RAA №7709022913.11.8.001.1/073.