

Определение влажности табака для кальяна

Ольга А. Жабенцова¹ zhabentsova_olga@mail.ru
Евгения В. Гнучих¹ gnu20072007@yandex.ru

¹ Лаборатория технологии производства табачных изделий, Всеросс. научно-исслед. ин-т табака, махорки и табачных изделий, ул. Московская, 42, г. Краснодар, 350072, Россия.

Реферат. Одной из важных характеристик, влияющей на технологические и потребительские свойства табака, табачных изделий, в том числе табака для кальяна, является влажность. До сих пор отсутствуют методы определения влажности табака для кальяна. Выполнен анализ научно-технической литературы существующих методов определения влажности в пищевой и табачной промышленности. Проанализированы исследования, проведенные ранее по определению влажности табака для кальяна с целью адаптации методов, существующих в табачной отрасли. Целью исследований является изучение различных режимов высушивания образцов для получения объективной информации по влажности табака для кальяна. Рассмотрены два температурных режима 95 °C и 105 °C с различной продолжительностью сушки табака для кальяна. Проведена статистическая обработка экспериментальных данных, подтверждающих точность проведения опытов. Показано, что увеличение времени сушки при данных температурных режимах, существенно не влияет на показатели влажности табака для кальяна, однако температурные режимы, используемые в исследовании, указывают на существенное влияние на показатели влажности табака для кальяна. Метод длительной сушки при температуре окружающей среды, признанный, как наиболее точный, взят в качестве контроля. Установлено, что результаты определения влажности табака для кальяна при проведении опытов сильно отличаются от контроля, что вероятно объясняется особенностями состава табака для кальяна. В табак для кальяна наряду с табаком, мёдом и свеколовичной мелассой входят легко летучие компоненты, такие как ароматизаторы и глицерин. Так глицерин, в естественных условиях не летуч, однако при повышении температуры начинает быстро испаряться. Видимо такое уменьшение массы при использовании методов определения влажности табака для кальяна с применением повышенных температур принимается за воду и это сказывается на окончательных результатах определения влажности. Говорить об окончательных результатах преждевременно, а поэтому исследования по данной теме необходимо продолжить.

Ключевые слова: табак для кальяна, влажность, методы, летучие вещества

Determining of moisture content of tobacco for hookah

Olga A. Zhabentsova¹ zhabentsova_olga@mail.ru
Eugene V. Gnuchikh¹ gnu20072007@yandex.ru

¹ Laboratory of tobacco production technology, All-Russian scientific research institute of tobacco, makhorka and tobacco products, 42, Moskovskaya st., Krasnodar, 350072, Russia

Summary. One of the most important characteristics affecting the technological and consumer's properties of tobacco, tobacco products, including tobacco for hookah, is humidity. Methods for determining the moisture content in hookah tobacco do not exist. The review of literature on the existing methods for humidity determination of food and tobacco products has been carried. In order to adapt existing in tobacco industry methods for determining humidity in hookah tobacco their review has also been carried. The purpose of researches was studying the various drying regimes for obtaining objective information on humidity of tobacco for a hookah. Two temperature regimes of 95 °C and 105 °C with various drying duration has been studied. Statistical analysis of experimental data, confirming the accuracy of the experiments has been carried. It has discovered that curing duration at studies temperatures of hookah tobacco samples does not affect greatly the content determination, but temperature of curing affects greatly. Method of continuous drying at ambient temperature is considered to be the most accurate, and has been taken as a comparison. It was found that the experimental results of moisture content determination in hookah tobacco greatly differ from the comparison; this can be probably explained by the peculiarities of the composition of hookah tobacco. Hookah tobacco includes not only tobacco particles but also honey, sugar beet molasses, volatile compounds (flavorings and glycerin). Glycerin is non-volatile at ambient temperature, but at higher temperatures it begins to evaporate rapidly. This mass loss of studied hookah tobacco samples caused by increased temperature considered to be water, so final result on water content determination is inaccurate. The obtained results are not final and further researches should be continued.

Keywords: tobacco for a hookah, the moisture, methods, volatiles

Введение

Объем потребления табака для кальяна в Российской Федерации за 2014 год составил 265,1 тонны, где импорт – 215,1 и отечественное производство – 50 тонн.

Табак для кальяна – это специфичное табачное изделие, содержащее от 5–20% табака, а оставшаяся доля приходится на углеводсодержащие компоненты, глицерин и ароматизатор. Этот табачный продукт относят к курительным изделиям, но процесс образования дыма отличается от процесса образования дыма других

курительных изделий, таких как сигареты, сигары и т. д., содержащих продукты горения (пиролиза) табака. Дым кальяна представляет аэрозоль, образованный в процессе нагрева табака для кальяна с помощью угля и конденсации легколетучих компонентов продукта.

Одной из важнейших характеристик, влияющей на технологические и потребительские свойства табака, табачных изделий, в том числе табака для кальяна, является влажность.

В процессе исследований проведен анализ методов определения влажности, принятых в пищевой промышленности.

Для цитирования

Жабенцова О. А., Гнучих Е. В. Определение влажности табака для кальяна // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 1. С. 257–263. doi:10.20914/2310-1202-2017-1-257-263

For citation

Zhabentsova O. A., Gnuchikh E. V. Determining of moisture content of tobacco for hookah. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. no. 1. pp. 257–263. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-1-257-263

В лабораторной практике пищевой промышленности применяют различные методы определения влажности. Все они могут быть разделены на две основные группы:

1. прямые методы, позволяющие непосредственно определить количество воды или количество сухих веществ;

2. косвенные методы, позволяющие определить влажность путем измерения функционально связанной с ней величины.

К прямым методам относятся:

а) метод высушивания, основанный на удалении влаги из навески исследуемого материала действием тепла (теплофизические методы);

б) дистилляционный метод, заключающийся в отгонке воды из взятой навески материала и измерении ее количества. Отгонку ведут в присутствии жидкости, не смешивающейся с водой;

в) экстракционный метод, основанный на извлечении воды из исследуемого образца водопоглощающей жидкостью (этиловый спирт, глицерин и др.) с последующим определением полученного экстракта, зависящего от влажности образца (относительная плотность, коэффициент преломления, температура кипения и т. п.);

г) химические методы, основанные на взаимодействии какого-либо реагента с водой, содержащейся в навеске исследуемого материала.

Один из наиболее универсальных среди прямых методов является гравиметрический.

Методы, основанные на потере массы образца при высушивании, являются наиболее старыми методами определения воды в нелетучих материалах. Обычно такие методы основаны: на измерении потери массы образца после его нагревания при атмосферном или пониженном давлении; или на измерении массы конденсированной воды, выделившейся из нагретого образца, либо массы воды, адсорбированной высушивающим агентом. В некоторых специальных случаях для определения влажности используют термогравиметрический анализ или лиофильную сушку. При выполнении термогравиметрического анализа нагревание проводят в определенном температурном режиме, что позволяет различать свободную и связанную воду. Леофильная сушка представляет практическую ценность при частичном высушивании биологических препаратов, пищевых продуктов и других термически нестойких материалов. Для анализа специальных систем могут быть использованы и другие гравиметрические методы.

Прямые методы, как правило, требуют больших затрат времени, труда и непригодны

для оперативного контроля. Поэтому в настоящее время разрабатываются косвенные методы, позволяющие быстро получить информацию о влажности материала, автоматизировать процесс измерения влажности и создавать системы автоматического управления по влажности многих производственных процессов (хранение зерна, сушка солода и пр.).

К косвенным методам относятся электрометрические методы, основанные на зависимости влажности материала от электропроводности или диэлектрической проницаемости. Известны и другие методы определения влажности. В косвенных методах воду определяют по уменьшению массы пробы при обезвоживании нагреванием или путем выдерживания в эксикаторе с энергичным водоотнимающим веществом (P_2O_5 , концентрированная H_2SO_4 и др.). Метод дает правильные результаты, если при этом в пробе не происходит никаких других процессов, кроме удаления воды, т. е. проба не содержит других летучих веществ.

Наиболее распространенным методом определения влажности табака является нагревание навески в сушильных шкафах.

В табачной промышленности определяют влажность прямым гравиметрическим методом.

А.А. Шмук указывал, что во время сушки табака в сушильных шкафах при нагревании из табака, помимо воды, могут улетучиваться разнообразные органические летучие вещества (например, никотин, эфирное масло) и уменьшение массы, даже в условиях сушки при температуре $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, обусловлено не только потерями разных форм воды, но и многими другими явлениями [1].

Наиболее точным М.Ф. Машковцев считал метод высушивания табака при комнатной температуре в вакуум эксикаторе над крепкой серной кислотой (H_2SO_4) или фосфорным ангидридом (P_2O_5) до постоянной массы (веса), однако из-за длительности процесса (постоянство массы устанавливается на 7–10-й день), этот метод применяется редко [1].

В настоящее время в табачной промышленности существуют методы определения влажности для листового, резаного табака, табачных изделий (папирос, сигарет), курительного и трубчатого табаков.

Влажность табачного сырья определяют 10-минутным и 40-минутным методом при разногласиях используется 3-х часовой (арбитражный) метод. Арбитражный (трехчасовой) метод применяется, когда необходимо получить точные результаты, а время, затрачиваемое на анализ, не имеет существенного значения.

Бюксы с пробами высушивают при температуре 100–105 °С. Определение влажности резаного табака, табачных изделий, курительного и трубчатого табаков осуществляют ускоренным методом в течение (30 ± 1) мин при температуре (108 ± 2) °С или трехчасовым в течение (180 ± 2) мин при температуре воздуха (92 ± 2) °С.

Однако до сих пор ни в России, ни за рубежом не принята нормативная документация, устанавливающая методы определения влажности для табака.

В научной литературе имеются немногочисленные исследования по попытке адаптировать современные стандартные методы определения влажности, применяемые в табачной отрасли, для определения влажности табака для кальяна.

Центральное экспертно-криминалистическое таможенное управление ФТС РФ совместно с ассоциацией «Табакпром» провели исследование свойств табаков для кальяна зарубежного производства, в том числе определение влажности. В качестве объектов исследования выбраны следующие образцы “HabibiWaterPipeTobacco”: “BananaFlavour” и “GrapeFlavour”. Для исследования выбраны следующие методы определения влажности в табаках для кальяна:

— образцы выдерживали в вакуум-эксикаторе над обезвоживающим средством (фосфорным ангидридом). После прекращения процесса высушивания (46 дней) образцы были оставлены при комнатной температуре, 40–45%-ной влажности и изменения их массы регистрировались 30 дней. Обезвоживание обоих образцов при комнатной температуре происходило крайне медленно, что связано, по-видимому, с присутствием в образцах добавок, способствующих удерживанию воды. Это предположение подтверждается характером последующего самоувлажнения образцов;

— образцы нагревали при 105 °С в течение 3-х часов. При этом авторы принимали условно, что содержание летучих ароматических добавок не превышает размаха определяемых величин содержания воды.

На основе проведенного эксперимента содержание воды в исследуемых образцах табака для кальяна составляло 17–22% [2].

И.В.Моисеев с соавторами провели сравнительные исследования методов определения влаги в кальянных и трубчатых табаках следующими способами:

— ГОСТ 8072-77. Табак сырье ферментированное (по п. 4.3.2). Определение влажности 40-минутным методом при температуре 105 °С;

— Высушиванием в течение 3-х часов при температуре 105 °С с последующим досушиванием в течение 30 минут. Анализ определения влажности проводили для серийных образцов табаков для кальяна, которые разработаны и производятся на Погарской ССФ [3].

Для сравнения ученые использовали метод определения влаги способом отгона с гидрофобной жидкостью. Метод рекомендован для анализа влажности пряно-ароматического сырья.

Данная методика относится к прямым методам определения влаги в смесях (продуктах), в состав которых входят компоненты с температурой кипения менее 100 °С. Принцип метода состоит в перегонке воды из навески табака при нагревании их с гидрофобной жидкостью и измерении количества собранной воды. В качестве экстрагента был выбран оксиллол, имеющий температуру кипения 144,41 °С. Температура кипения смеси несмешивающихся жидкостей, каждая из которых сохраняет свойственную ей упругость пара, всегда ниже температуры кипения каждой жидкости в отдельности.

Результаты исследований показывают, что содержание влаги в кальянных табаках, полученных методом отгона с гидрофобной жидкостью, составляет 13,94–17,89%.

По утверждению авторов, определение влажности в табаках для кальяна методом высушивания в течение 3-х часов дает близкие результаты с методом отгона с о-ксилолом. Высушивание кальянных табаков в течение 40 минут дает заниженные результаты в силу использования в рецептуре продукта влагоудерживающих веществ. Кроме того, метод высушивания в течение 3-х часов показывает минимальное значение доверительного интервала и среднеквадратичного отклонения, что позволяет говорить о большой точности.

С учетом данного вывода и сложившейся практики анализа по определению влажности исследователи рекомендуют для определения влажности кальянных табаков использовать 3-х часовое высушивание при температуре 105 °С [3].

Учёными института элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова Российской академии наук во главе с А. Б. Урюпиным проанализированы различные методы определения воды и указаны их недостатки, например, длительность процесса гравиметрического и дистилляционного методов. Последний метод основан на отгонке из образца азеотропной смеси воды с органическим растворителем (толуолом, циклогексаном и др.). Микроволновой

метод определения влажности табака, применяемый в современной промышленности, требует дорогостоящей аппаратуры [4]. Разработанный метод CORESTCRM 56 [5] ограничен рамками требований, предъявляемых к анализируемому образцу табака, в частности, размеру его частиц, контролировать который в случае смесей для кальяна не представляется возможным.

Другим существенным недостатком этого метода является использование для экстракции воды из образца высокотоксичного растворителя – метанола. В основе этого метода лежит титрование по Фишеру – окисление двуокиси серы йодом, которое протекает только в присутствии воды, а образующиеся при этом продукты связываются основанием (например, пиридином или менее токсичным N-метилимидазолом). Титрование осуществлялось с использованием кулонометрического анализатора воды КАС-01МД. При кулонометрическом титровании молекулярный йод генерирует из иодида за счет протекания электрического тока через раствор в электрохимической ячейке. Содержание воды в пробе рассчитывается по количеству электричества, затраченного на электрохимическую ячейку. Содержание воды в пробе рассчитывается по количеству, затраченного на электрохимическое получение молекулярного йода в количестве, необходимом для полного связывания воды [5].

В качестве объектов исследования А.Б.Урюпиным и сотрудниками использовались разнообразные табаки для кальяна зарубежного производства, в том числе наиболее популярных торговых марок «NakhlaTobaccoMintFlavour» (Египет), «NakhlaTobaccoTwoApples» (Египет), «MoasselHabanaTwoApples» (Иордания) и «HabibiMelonFlavour» (ОАЭ). Влажность определяли методом CORESTA CRM 56.

В результате исследований содержание воды в табаке для кальяна колебалось в пределах 6–10%. Авторы связывали низкое значение влажности с длительным сроком хранения образцов (вскрытые упаковки табака для кальяна хранились более двух лет при неконтролируемой температуре среды)[4].

Л. Н. Булатникова, М. М. Бузланова, А. Б. Урюпин, К. А. Кочетков утверждают, что наряду с микроволновым методом экспресс-анализа, применяемым в современной пищевой промышленности, метод определения содержания воды титрованием по Фишеру сохраняет свою актуальность и может, благодаря своей точности, выступать в качестве арбитражного. Разработанный метод CORESTA CRM 56 имеет существенный недостаток, заключающийся в использовании

токсичного метанола для экстракции образца. В связи с этим, предлагают усовершенствовать данный метод определения влажности. По усовершенствованному авторами методу получены уточненные результаты влажности образцов, которые составляют 7–9%[6 14].

Анализ научно-технической литературы показал, что учёными-исследователями предпринимаются попытки адаптации существующих методов определения влажности.

На сегодняшний день нет нормативных документов контроля влажности табака для кальяна. Анализ существующих стандартных методов определения влажности в табачной промышленности и исследований, проведенных с помощью различных методов определения влажности табака для кальяна, показали, что полученные различными методами значения влажности табаков для кальяна значительно отличаются друг от друга. Поэтому проведенные исследования недостаточны, вопрос остается актуальным и требует дальнейшего изучения. В связи с этим во ВНИИГТИ проведены научные исследования по данной проблеме.

Целью исследований является изучение различных режимов высушивания образцов для получения объективной информации по влажности табака для кальяна.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования использовали табаки для кальяна, изготовленные в лаборатории технологии производства табачных изделий по разработанной рецептуре и усовершенствованной технологии табака пониженной токсичности для кальяна[7–9].

Для дальнейших исследований в качестве основного использован метод определения влажности трубочного табака в связи с тем, что трубочный табак содержит большее количество соуса в своем составе по сравнению с другими табачными изделиями. Для сравнительного анализа методов определения влажности табака для кальяна в данной работе выбраны два температурных режима 95 °С и 105 °С и для каждого из них три продолжительности сушки.

Опыт 1:

Вариант 1 – высушивание в течение 3 часов при температуре 95 °С;

Вариант 2 – высушивание в течение 3 часов при температуре 95 °С с последующим досушиванием в течение 30 минут;

Вариант 3 – высушивание в течение 3 часов при температуре 95 °С с последующим двойным досушиванием в течение 30 минут;

Опыт 2:

Вариант 1 – высушивание в течение 3 часов при температуре 105 °С;

Вариант 2 – высушивание в течение 3 часов при температуре 105 °С с последующим досушиванием в течение 30 минут;

Вариант 3 – высушивание в течение 3 часов при температуре 105 °С с последующим двойным досушиванием в течение 30 минут;

Табак для кальяна тщательно перемешивался и из отобранной пробы на аналитических весах с точностью 0,0001 г. брали 10 навесок по 3 г в предварительно высушенные бюксы с открытыми крышками и сушили в электрическом лабораторном сушильном шкафу при температуре 95 °С или 105 °С в течение 3-х часов. По окончании высушивания бюксы вынимали, быстро закрывали и помещали в эксикатор над хлористым кальцием для охлаждения до комнатной температуры. После взвешивали бюксы на аналитических весах. В вариантах 2 и 3 образцы досушивали. Для этого опять открывали бюксы и ставили в сушильный шкаф на досушку на 30 минут, быстро закрывали крышками, охлаждали в эксикаторе и затем взвешивали. Для того, чтобы провести вторичную досушку процедуру повторяли аналогичным образом. Исследование проводили в 10-кратной повторности.

В качестве контроля выбран гравиметрический метод (опыт 3), основанный на высушивании анализируемых образцов пищевой продукции до постоянного веса, который является достаточно длительным, но более точным. Брали навески

табака для кальяна по 60 г., помещали в эксикатор над хлористым кальцием для удаления влаги без использования нагрева. Исследование проводили в 4-х кратной повторности.

Полученные результаты и их обсуждение

Полученные данные определения влажности табака для кальяна при высушивании с температурным режимом 95 °С и различным временем сушки изложены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, среднее значение влажности для трех вариантов времени высушивания колеблется от 14,54% до 14,82%. При расчете существенных различий между вариантами по доверительному интервалу определено, что доверительные интервалы для высушивания табака для кальяна при температуре 105 °С с различным временем сушки так же как и для опыта 1 при сушке с температурой 95 °С имеют общие площади, следовательно время сушки на показатели влажности табака для кальяна роли не играет.

Зависимость показателей влажности табака для кальяна от температуры представлена в таблице 2.

Данные таблицы 2 показывают существенное влияние температуры на показатели влажности табака для кальяна. Это подтверждается тем, что доверительные интервалы не перекрываются и фактическая разница между вариантами больше наименьшей существенной разницы.

В таблице 3 представлены значения убыли массы табака для кальяна, полученные в результате длительного выдерживания образца над хлористым кальцием (4 повторности).

Таблица 1.

Определение влажности табака для кальяна при различном времени сушки и температуре 95 °С

Table 1.

Determination of moisture content of tobacco water pipe at various drying times and temperatures of 95 °С

Статистические показатели Statistical indicators	Влажность образцов, % Moisture of samples, %		
	вариант 1 variant 1	вариант 2 variant 2	вариант 3 variant 3
Среднее значение Average value	13,919	13,929	13,940
Максимальное значение Peak value	14,068	14,078	14,078
Минимальное значение Minimum value	13,742	13,769	13,785
Размах вариации Scope of a variation	0,326	0,309	0,293
Стандартное отклонение Standard deviation	0,100	0,091	0,086
Дисперсия по выборке Dispersion on selection	0,010	0,008	0,007
Коэффициент вариации, % Coefficient of a variation, %	1	1	1
Ошибка выборки Sample error	0,032	0,029	0,027
Доверительный интервал (5%) Confidence interval (5%)	13,85–13,99	13,86–13,99	13,89–14,00
	13,92 ± 0,07	13,93 ± 0,07	13,94 ± 0,06

Таблица 2.
Статистическая оценка зависимости показателя влажности табака для кальяна от температуры сушки

Table 2.
Statistical evaluation of dependence moisture indicator tobacco for hookah from drying temperature

Статистические показатели Statistical indicators	Температура сушки Drying temperature	
	95 °C	105 °C
Среднее значение Average value	13,931	14,670
Дисперсия S ² Dispersion S ²	0,008	0,013
S _x ошибка выборки S _x Sampling error	0,016	0,021
Доверительные интервалы (5%) Confidence interval (5%)	13,97–13,90	14,63–14,71
	13,93 ±0,04	14,67 ±0,04
Коэффициент Стьюдента (n =58) Student ratio	2,003	
Ошибка разности d Difference error d	0,739	
HPC	0,053	

Таблица 3.
Определение убыли массы табака для кальяна в процессе сушки без нагревания

Table 3.
Determination of mass loss of tobacco for hookah in the drying process without heating

Экспериментальные образцы Experimental samples	Снижение массы относительно первоначальной,% Reduced weight with respect to the original,%		
	3 дня 3 days	45 дней 45 days	136 дней 136 days
1	1,095	8,335	7,255
2	1,241	8,400	7,260
3	1,376	8,423	7,267
4	1,164	8,515	7,438
Среднее значение Average value	1,219	8,418	7,305
Стандартное отклонение Standard deviation	0,120	0,074	0,089

Данные таблицы 3 свидетельствуют о медленном снижении массы через 3 дня, которое варьировало от 1,09 до 1,38%. После выдерживания образцов в эксикаторе над хлористым кальцием более 136 дней масса образцов достигла постоянной величины. Среднее содержание влажности в образцах табака для кальяна с помощью рутинного гравиметрического метода без использования нагревания составило 7,305%.

Различие между средними значениями влажности табака для кальяна при проведении опытов, предположительно объясняется особенностями его состава, в который входит табак (20%), натуральный мёд (25%), свекловичная меласса (25%), а также глицерин (30%) и ароматизаторы, содержащие легколетучие компоненты. Известно,

что глицерин в обычных условиях не летуч, а при нагревании быстро испаряется.

Вероятнее всего, что при сушке табака для кальяна с применением повышенных температур улетучиваются легколетучие вещества, которые принимаются за воду.

Заключение

Данным исследованием сделана еще одна попытка адаптации методов определения влажности, существующих в табачной отрасли для определения влажности табака для кальяна.

Вопросы определения влажности табака для кальяна требуют продолжения исследований в этом направлении.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Машковцев М.Ф. Химия табака. М.: Пищевая промышленность, 1971. С. 10.
- 2 Урюпин А.Б., Фомина Л.М., Цыряпкин В.А., Стефашин В.В. Исследование свойств кальянного табака. Разработка подхода к методам анализа состава табаков для кальяна зарубежного производства // Табаско-Ревю. 2006. № 2. С. 8–13.
- 3 Моисеев И.В., Кротов Д.Г., Пуздрова Н.В. Определение влажности кальянных и трубочных табаков // Табаско-Ревю. 2008. № 2. С. 37–41.

- 4 Урюпин А.Б., Кочетков К.А., Бузланова М.М. Химические аспекты потребления табака в различных вариантах. Ч. 3. Метод определения влажности смесей для кальяна // Табаско – Ревю. 2010. № 2. С. 22–25.

- 5 Булатникова Л.Н., Бузланова М.М., Урюпин А.Б., Кочетков К.А. Усовершенствование метода анализа влажности кальянного табака // Аналитическая химия – новые методы и возможности: сборник тезисов докладов съезда аналитиков России и Школа молодых ученых (26–30 апреля 2010 г.). М., 2010. С. 52.

6 Жабенцова О.А. Технология изготовления ка-
льянных смесей (литературный обзор) // Развитие и со-
вершенствование инновационных исследований и разра-
боток для научного обеспечения табачного агропромыш-
ленного производства России. Коллективная монография
/ под ред. В.А. Саломатина // Сб. научных трудов инсти-
тута ГНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2012. № 180. С. 89–96.

7 Жабенцова О.А. Особенности различных
технологий изготовления калянных смесей // Изве-
стия вузов. Пищевая технология. 2014. № 4. С. 10–14.

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

REFERENCES

1 Mashkovtsev M.F. Khimiya tabaka [Tobacco
chemistry] Moscow, Pishchevaya promyshlennost',
1971. pp. 10. (in Russian)

2 Uryupin A.B., Fomina L.M., Tsyryapkin V.A.,
Stefashin V.V. Studying the properties of hookah tobacco.
The development of approaches to tobacco composition
analysis, methods for foreign hookah tobaccos. *Tobacco-
Review* [Tobacco-Review] 2006. no. 2. pp. 8–13. (in Russian)

3 Moiseev I.V., Krotov D.G., Puzdrova N.V. Mois-
ture determination in hookah and pipe tobaccos. *Tobacco-Review*
[Tobacco-Review] 2008. no. 2. pp. 37–41. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ольга А. Жабенцова ст. науч. сотр., лаборатория тех-
нологии производства табачных изделий, Всероссий-
ский научно-исследовательский институт табака, ма-
хорки и табачных изделий, ул. Московская, 42, г. Крас-
нодар, 350072, Россия, zhabentsova_olga@mail.ru

Евгения В. Гнучих зам. директора по научной работе
и инновациям, Всероссийский научно-исследователь-
ский институт табака, махорки и табачных изделий, ул.
Московская, 42, г. Краснодар, 350072, Россия,
gnu20072007@yandex.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Ольга А. Жабенцова написала рукопись и несёт ответствен-
ность за плагиат

Евгения В. Гнучих консультация в ходе исследования

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 01.09.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 11.11.2016

4 Uryupin A.B., Kochetkov K.A., Buzlanova M.M.
Chemical aspects of tobacco use in various embodi-
ments. C. 3. The method for moisture determination in
mixtures for hookah *Tobacco-Review* [Tobacco-Re-
view]. 2010. no. 2. pp. 22–25. (in Russian)

5 Bulatnikova L.N., Buzlanova M.M., Uryupin A.B.,
Kochetkov K.A. Improving moisture analysis method
for hookah tobacco. *Analiticheskaya khimiya – novye
metody I vozmozhnosti* [Analytical chemistry – new meth-
ods and capabilities: a collection of abstracts Congress of
Russian analysts and School for Young Scientists (April 26–
30 2010)] Moscow, 2010. pp. 52. (in Russian)

6 Zhabentsova O.A. Technology for manufactur-
ing hookah tobaccos (literature review). *Razvitie I
sovershenstvovanie* [The development and improvement
of innovative researches and elaborations for scientific sup-
ply of Russian tobacco agro-industrial production. Collec-
tive monograph / ed. V.A. Salomatin. Collective. scientific
works of the Institute SSU VNIITTI] Krasnodar, 2012. vol.
180. pp. 89–96. (in Russian)

7 Zhabentsova O.A. Features a variety of man-
ufacturing hookah blends technology. *Izvesiya vuzov*
[Proceedings of the universities. Food technology]
2014. no. 4. pp. 10–14. (in Russian)

8 Zhabentsova O.A. Gnuchih E.V. Improving
safety and quality of hookah tobacco by utilizing natural in-
gredients. *Estestvennye I tekhnicheskie nauki* [Natural and
Technical Sciences] 2015. no. 1. pp. 111–118. (in Russian)

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Olga A. Zhabentsova senior researcher, Laboratory of to-
bacco production technology, All-Russian scientific re-
search institute of tobacco, makhorka and tobacco products,
42, Moskovskaya st., Krasnodar, 350072, Russia,
zhabentsova_olga@mail.ru

Eugene V. Gnuchikh deputy director on science and inno-
vation, All-Russian scientific research institute of tobacco,
makhorka and tobacco products, 42, Moskovskaya st.,
Krasnodar, 350072, Russia, gnu20072007@yandex.ru

CONTRIBUTION

Olga A. Zhabentsova wrote the manuscript and is responsible for
plagiarism

Eugene V. Gnuchikh consultation during the study

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 9.1.2016

ACCEPTED 11.11.2016