

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УВЛАЖНЕНИЯ ТАБАКА

Пестова Л.П., канд. техн. наук, Винецкий Е.И., д-р техн. наук,  
Петрий А.И., Винецкая Н.Н., канд. техн. наук

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

**Аннотация.** Повышение эффективности увлажнения табака путем сорбции в камерах, поддерживающих параметры воздуха, обеспечивающие поглощение влаги. Разработка простейшей установки для увлажнения табака и устройства для диспергирования воды в потоке воздуха.

**Ключевые слова:** увлажнение, сорбция влаги, установка, устройство, насадка, диспергирование воды.

Увлажнение материалов широко используется в технологии различных производств, как средство изменения тех или иных физико-механических свойств материалов [1].

Процесс увлажнения при производстве табачного сырья необходим для сохранения его качества, сокращения потерь от форматурообразования и плесневения при хранении, проведении процесса ферментации и т.д. [2].

На этапе послеуборочной обработки табака этот процесс производят, как правило, дважды. В первый раз - после сушки, второй – после хранения. В первом случае, это необходимость, чтобы технологически требуемая влажность сохранялась при выгрузке табака из камер и перемещении его на хранение, во втором – на первичной обработке табака. Во втором случае на табак действуют с большими усилиями, поэтому к качеству процесса увлажнения предъявляют более высокие требования. Известно, что оптимальной влажностью табака, обеспечивающей его переработку, сохранность и минимальные потери, является влажность 16-18%.

В нашей стране и за рубежом разработаны различные конструкции устройств для увлажнения табака. Технологические схемы сушки табака разнообразны и каждое из устройств приспособлено к одному типу сушильных камер, то есть они не унифицированы. В качестве агента используют пар и воду [3].

Так, в модернизированных сушилках конструкции Иорданского и Свистунова, переведенных на паровой обогрев и искусственную вентиляцию воздуха, увлажнение табака после сушки осуществляется в этой же камере паровоздушной смесью путем подачи пара через перфорированные трубы, располагающиеся по периметру камеры, и воздуха, нагнетаемого осевым вентилятором марки МЦ-4, установленным над загрузочными воротами [4].

В сушилках конвейерного типа (СФП) острый пар для увлажнения подают под ветвь движущегося транспортера с табаком.

В сушилках СТМ-60 острый пар подается в нагнетательный воздуховод вентиляционной системы.

В сушилки комбинированного типа СТГ-1,5 пар подается в перфорированные трубы, располагающиеся под табаком по полу увлажнительной камеры[3].

Для увлажнения табака применяют и кондиционеры, но это дорогостоящее оборудование не всегда может быть использовано из-за громоздкости и отсутствия необходимых инженерных коммуникаций.

Увлажнение табака паром является простейшим по оборудованию и легкости осуществления и позволяет за сравнительно небольшой промежуток времени увлажнить табак (СФП – 40-60 мин., в СТМ – 5 часов, СТГ – 6-8 часов), но имеет существенный недостаток. В процессе увлажнения температура в камере повышается на 6-10<sup>0</sup>С, табак нагревается и при выгрузке, за счет термодиффузии, быстро теряет влагу. Лист становится хрупким и при дальнейших операциях теряет свое товарное качество в результате механических повреждений. Кроме того, наблюдается усиление темных тонов основного фона окраски листьев. Этот способ увлажнения неэкономичен в тепловом отношении и не позволяет создать устойчивый режим.

Наиболее прогрессивным способом является способ увлажнения сорбцией влаги из воздуха [1,7,8]. Достоинствами увлажнения сорбцией является: поглощение материалом только сорбционной и капельной влаги, максимально влияющей на изменение физико-механических свойств и равномерное увлажнение материала.

Сущность процесса увлажнения сорбцией заключается в следующем. Табак, являясь капиллярно-пористым телом, сорбирует влагу из окружающего воздуха, так как начальная его влажность ниже равновесной влажности при данной температуре воздуха. Влажность табака после сушки составляет 5-7%.

Увлажнение сорбцией производится в камерах, где поддерживаются параметры воздуха, обеспечивающие поглощение влаги.

Институтом разработан ряд устройств, которые позволяли проводить увлажнение сорбцией в камерах СТМ-60, а так же в камерах фирмы «Реанок».

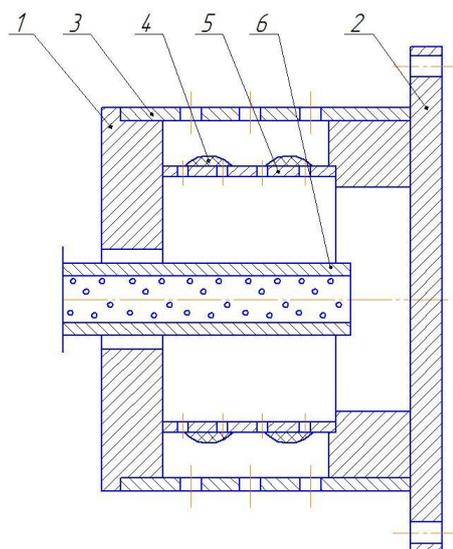
В сушилках фирмы «Реанок» устройство предусматривало подачу воды насосом ОМ-830 к четырем форсункам, расположенным на трубе  $\frac{3}{4}$ '' у входа в подпольные каналы. Две форсунки установлены в центральной части сушильной камеры и по одной – в боковых. Давление воды на выходе насоса 16 кг/см<sup>2</sup>, производительность 1,38м<sup>3</sup>/ч.

В установке СТМ-60 использован насос ВКО-2-2,6, производительностью 7,2 м<sup>3</sup>/ч. Форсунки водяной гребенки расположены перед паровой.

Испытания показали, что разработанные устройства водяного увлажнения обеспечивают качественное проведение процесса увлажнения табака, которое отвечает требованиям технологии последующей обработки. Однако, форсунки в процессе эксплуатации закоксовываются и не

обеспечивают достаточный распыл воды. Поэтому поиск разработки простого устройства для увлажнения табака водой продолжен.

В результате проведенных работ институтом разработано устройство, позволяющее производить диспергирование воды в потоке воздуха с помощью специальной насадки, которая монтируется на колесо ротора вентилятора. Насадка состоит из двух корпусов 1,2, двух перфорированных цилиндров 3,5, обтянутых сеткой 4 и перфорированной трубы 6, по которой подается вода (рис. 1).



1-корпус, 2-корпус, 3-внешний цилиндр, 4-сетка, 5-средний цилиндр, 6-перфорированная труба

Рис. 1. Насадка к устройству для диспергирования воды

Устройство работает следующим образом: вода подается по неподвижной трубе 6, проходя через отверстия вращающихся цилиндров 5 и 3, сетки 4, под действием центробежных сил разбивается на капли, которые попадая на лопасти рабочего колеса дополнительно диспергируются.

Для увлажнения табака в простейшем сооружении изготовлена установка, состоящая из камеры 1, вентилятора с насадкой 3, напорного и отсасывающего воздухопроводов 4 (рис. 2).

Подача воды осуществляется от водопроводной сети 5. Отвод воды по трубе 6, установленной внизу обечайки вентилятора в бак 7. Регулирование подачи воды осуществляется с помощью системы вентиля 9, 10 и насоса 8. Подача воздуха осуществляется по напорному воздухопроводу в верхнюю часть камеры, при этом вертикальный участок воздуховода является сепаратором, где отделяются крупные капли воды.

При испытании вентиляционной системы установлено: расход воздуха составляет  $5200\text{ м}^3/\text{ч}$ , скорость воздуха в сооружении  $-0,12\text{ м/с}$ , расход воды соответствующий максимально рекомендованному коэффициенту орошения  $\mu=0,1$ , то есть  $2,7\text{ кг/кг}$ .

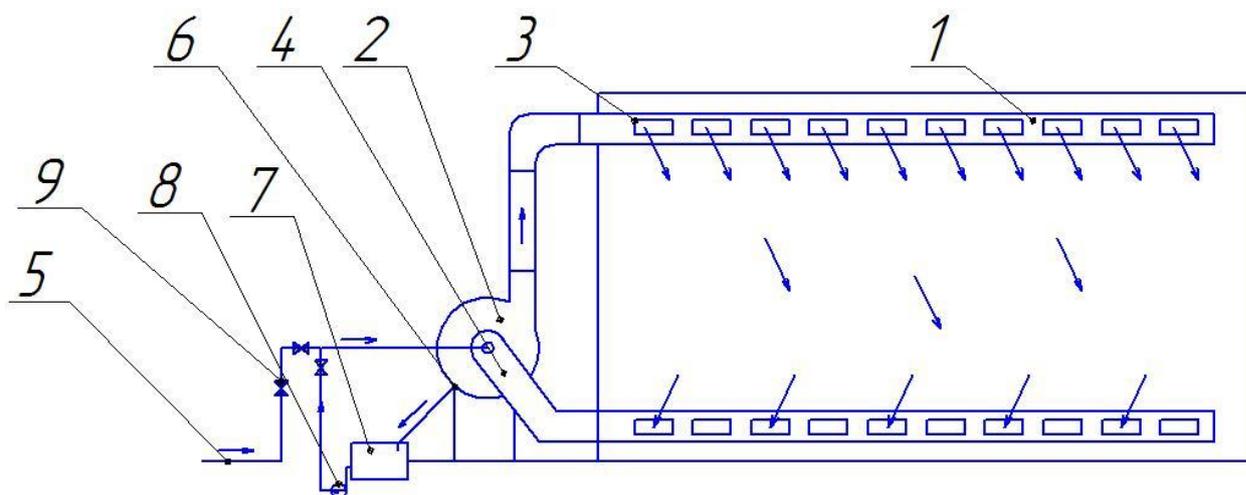


Рис. 2. Схема установка для увлажнения табака

При испытании устройства на холостом ходу относительная влажность воздуха в сооружении за пять минут работы достигает 90%.

Результаты испытаний увлажнения табака представлены в таблице 1, технико-эксплуатационные показатели устройства для увлажнения табака представлены в таблице 2.

Таблица 1

Результаты испытаний устройства для увлажнения табака в простейшем сушильном сооружении

Продолжительность процесса, мин.	Параметры воздуха в камере		Влажность табака, %
	$t_c, ^\circ\text{C}$	$\varphi, \%$	
0	19,8	49	10,8±2
5	18,8	75	-
15	18,4	80	-
30	18,3	82	-
60	18,2	83	12,8±1,5
90	17,2	88	-
120	17,5	92	14,0±1,5
150	17,4	93	-
180	17,2	92	14,2±0,5
210	16,8	93	-
225	18,7	92	16,0±0,5

Испытания показали, что разработанное устройство для увлажнения воздуха позволяет создать и поддерживать относительную влажность воздуха в пределах 90-95% и в течение 4-6 часов увлажнять табак до технологически необходимой влажности (15-17%).

Установлено, что для увлажнения табака в камерных сушилках сразу после сушки рекомендуется использовать холодную воду, при этом одновременно с увлажнением происходит охлаждение камеры и табака, продолжительность увлажнения составляет 5-6 часов, сырье сохраняет

первоначальную окраску, а горячую воду ( $t=60-70^{\circ}\text{C}$ ) эффективно использовать в холодной камере. Увлажнение горячей водой позволяет увлажнять табак за 3-4 часа. Разработанное устройство может работать как от водопроводной сети, так и с использованием дополнительного оборудования компрессора или насоса, в случае размещения емкости ниже уровня земли или на небольшой высоте.

Расход воды регулируется в широких пределах от 0 до величин, обусловленных давлением воды.

Таблица 2

Технико-эксплуатационные показатели устройства для увлажнения табака

Показатели	Единица измерения	Способ увлажнения	
		водой	паро-воздушной смесью
Ботанический сорт		Юбилейный	
Продолжительность процесса	час.	5-6	4
Влажность табака исходная после увлажнения	%	6	5,4
	%	$17,4\pm 2,2$	$19,2\pm 4$
Количество табака в единице объема	кг/м <sup>3</sup>	1,5	1,5
Изменение окраски		не изменилась	потемнение
Параметры воздуха: температура, t влажность, ф скорость воздуха, v	<sup>0</sup> С	20	43
	%	$92\pm 3$	$98\pm 2$
	м/с	0,05	-
Расход воды	кг/кг	2,7	-

Анализ технико-эксплуатационных показателей и различных способов увлажнения табака, показал, что по сравнению с увлажнением табака паром, увлажнение водой обеспечивает более равномерное увлажнение листьев, процесс увлажнения протекает при температуре, близкой к атмосферной, что позволяет снизить потери сырья при выгрузке, сократить расход технического тепла. Так как увлажнение табака обычно проводят в ночное время, то длительность процесса не оказывает влияние на производственный цикл и пропускную способность камеры.

Установка обеспечивает качественное проведение процесса увлажнения, имеет простую конструкцию, унифицированные детали и рекомендуется для использования в табачководческих хозяйствах.

### Литература

1. Фальковский, И.М. Сушка и увлажнение лубоволокнистых материалов/ И.М. Фальковский. - М.: Легкая пром-ть, 1951.
2. Асмаев, П.Г. К вопросу увлажнения табачных листьев / П.Г. Асмаев, В.Ф. Трубников // Табак. - 1960. - №4. - С.27-29.

3. Мохначёв, И.Г. Технология сушки и ферментации табака / И.Г. Мохначёв, М.Г. Загоруйко, А.И. Петрий. - М.: Колос, 1993.-280с.
4. Голубев, А.М. Увлажнение табака при искусственных способах сушки / А.М. Голубев, В.В. Ивченко, Л.П. Пестова [и др.] // Сб. НИР ВИТИМ. – Краснодар, 1973. – Вып.159. – С.29-31.
5. Пестова, Л.П. Оптимизация параметров процесса увлажнения высушенного табачного сырья / Л.П.Пестова, А.И. Петрий //Тенденции и инновации современной науки: матер. VI Междунар. науч.-практ. конф.(тезисы докладов): сб. науч. трудов (19.02.2013 г.). –Краснодар: НИЦ Априори, 2013. – С.102.
6. Петрий, А.И. Сушка табака в массе /А.И. Петрий, Е.А.Тимошенко, С.К. Бабенко и др. Главное управл. Свекловодства и табака. Мин. Сельского хозяйства СССР. М.: изд-во «Колос», 1983. -4с.
7. Петрий, А.И. Универсальная установка для послеуборочной обработки табака, плодов и овощей / А.И. Петрий, В.А. Саломатин, Л.П.Пестова, Е.И. Винецкий // Современное состояние естественных и технических наук: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. (14 дек.2012г.). - М.: Изд-во «Спутник», 2012.-С.199-202.
8. Патент на полезную модель №97598 /РФ/. Установка для сушки табака /Л.П. Пестова, А.И. Петрий, В.А. Саломатин [и др.]. - Оpubл.20.09.2010, Бюл.№ 25.