

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ТАБАКА НА ТАБАЧНОЙ ФАБРИКЕ

Сатина Л.И.

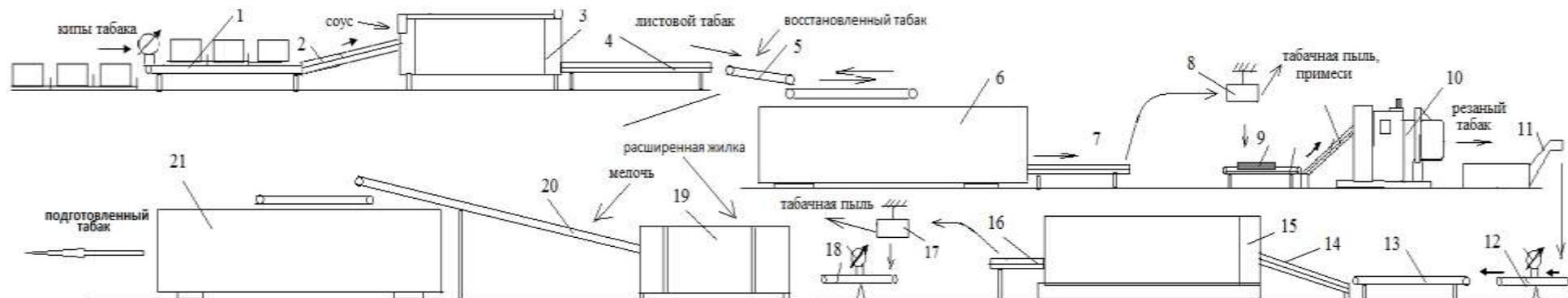
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», г. Краснодар

Подготовка табака на любой табачной фабрике является наиболее ответственным технологическим процессом, который оказывает преимущественное влияние на качество табачной продукции.

На рисунке 1 представлена машинно-аппаратурная схема участка подготовки табака исследуемой табачной фабрики. Технологический процесс осуществляется на линиях фирмы ITM (Нидерланды) производительностью 2000 кг в час. Оборудование технологической линии является восстановленным, то есть, прошедшее модернизацию и капитальный ремонт.

Табак на переработку поступает в кипах. Сначала формируют в соответствии с заданной рецептурой производственную мешку или партию, в которую включают табаки различных типов, сортотипов, товарных сортов, а также восстановленный табак (ВТ) и расширенную жилку. Табачные кипы подают на стол, где освобождают их от упаковочных материалов и далее, соблюдая пропорциональность компонентов мешки, передают на ленточный транспортёр с весами 1, при этом фиксируется масса всех кип партии. Далее вибротранспортёр 2 перемещает табачные кипы в барабан кондиционирования 3, в который предварительно поступает подогретый воздух, смешанный с паром. На входе и выходе барабана установлены регулируемые форсунки для пара и воды, которые начинают работать после прогрева табака. В барабане происходит интенсивный процесс увлажнения, прогрева спрессованной массы табачных листьев, в результате чего табачные пласты размягчаются и расслаиваются, их продвижение по барабану и расщипка обеспечивается наличием системы расщепляющих штифтов и разрыхляющих поворотных лопаток, расположенных на внутренней поверхности барабана. В барабане кондиционирования происходит также обработка табака соусом, который поступает из системы приготовления и дозирования соуса. Из барабана кондиционирования посредством вибротранспортёра 4 и далее транспортёра 5 листья табака попадают на смесители 6, установленные в паре, сюда же подают и восстановленный табак.

После смесителя перед подачей на резальный станок табак транспортируется вибротранспортёром 7, затем пневматикой, где предварительно очищается от примесей и после осадительной камеры 8 табак для дальнейшей очистки поступает на ситовый вибротранспортёр, и далее на вибротранспортёр с металлодетектором 9, где табак очищается от металлических примесей. Затем посредством ленточного транспортёра поступает на резальный станок 10. -



1 – ленточный транспортёр с весами; 2 – вибротранспортёр; 3 – барабан кондиционирования; 4, 7, 14, 16 - вибротранспортёры; 5, 13, 20 – ленточные транспортёры; 6 – ленточный смеситель (2 шт.); 8 – осадительная камера листового табака; 9 – вибротранспортёр с металлодетектором; 10 – резальный станок; 11 – буфер-накопитель; 12, 18 – ленточный транспортёр с влагомером; 15 – сушильный барабан; 17 – осадительная камера резаного табака; 19 – барабан ароматизации; 21 – накопитель.

Рис. 1. Машинно-аппаратурная схема подготовки табака к производству сигарет

Для уменьшения потерь табака резание листьев на отдельные волокна осуществляется при влажности около 24 %, а технологически необходимая влажность табака при изготовлении сигарет значительно ниже. Поэтому резаный табак для её снижения и улучшения заполняющей способности обрабатывается в сушильном комплексе 15, в который входит установка кондиционирования и сушильный барабан. Перед подачей на сушильный комплекс необходимо создать равномерный поток волокон табака. С этой целью после резального станка табак проходит несколько транспортно-дозировочных устройств (поз. 11-14). В сушильном комплексе происходит расширение объёма клеток табака с последующей его фиксацией; таким образом, улучшаются объёмные свойства резаного табака. Перед подачей на сушильный комплекс и после измеряется влажность табака.

После подсушки табак охлаждается и далее поступает на участок ароматизации, где к нему подмешивается расширенная жилка. В барабане ароматизации 9 ароматизатор распыляется на табачную массу сжатым воздухом. После ароматизации к табаку подмешивают табачную мелочь. Далее табак перемещается на отлежку и хранение в накопитель 21 и по мере запроса сигаретного производства подаётся на питательные станции.

Задача исследований – дать объективную оценку качества ведения технологического процесса подготовки табака, руководствуясь методикой академика В.А. Панфилова [1]. В соответствии с положениями методики производственный процесс следует рассматривать как систему, а главным критерием эффективности считать её стабильность и целостность.

Система технологических процессов подготовки табака имеет структуру с тремя подсистемами **A**, **B** и **C** (рис. 2).

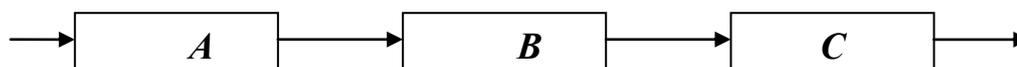


Рис. 2. Структурная схема технологической системы подготовки табака

Подсистема **C** образует листовой табак различных товарных сортов, типов, подтипов; подсистема **B** – резаный табак; а на выходе из подсистемы **A** резаный табак подготовлен к производству сигарет.

Качество подготовки табака зависит от технологических процессов во всех трёх подсистемах. Для каждой подсистемы были выбраны основные и ограничивающие контролируемые параметры качества табака. Отклонения величин контролируемых параметров от стандартных и регламентируемых инструкциями, а также количество отбираемых проб, соответствовали значениям, установленных в стандартах и технологических инструкциях [2, 3]. Значения пробных выборок разбивали на два интервала: удовлетворяющий и неудовлетворяющий установленным пределам.

В подсистеме **C** в качестве основного контролируемого параметра, определяющего качество листового табака, принята его влажность и её равномерность. Ограничивающие контролируемые параметры: степень расщипки, засоренность. В подсистеме **B** основным контролируемым параметром является также влажность табака и её равномерность. Ограничивающие контролируемые

параметры: степень смешивания листовых табаков, фракционный состав резаного табака, ширина волокон, содержание склеек. В подсистеме **A** также основной контролируемый параметр – влажность резаного табака и её равномерность. Ограничивающие контролируемые параметры: заполняющая способность и запылённость резаного табака.

Контролируемые параметры качества замеряли в промежутки времени, продолжительность которых определялась временем переработки партии табака. Исследования проводили в течение времени переработки одной, двух и трёх партий табака.

По результатам измерений основных контролируемых параметров рассчитывали величины стабильностей подсистем и уровень целостности технологической системы (табл.).

Уровень целостности системы в соответствии с её структурой определяли по формуле:

$$\Theta_{CBA} = \eta_C + \eta_{B/C} + \eta_{A/B} - 2$$

где η_C , $\eta_{B/C}$, $\eta_{A/B}$ – стабильности подсистем **C**, подсистемы **B** относительно **C**, подсистемы **A** относительно **B**.

Таблица

Расчёт стабильностей подсистем и уровней целостности технологической системы подготовки табачного сырья

Наименование подсистемы	Период работы, ч	Объём выборки	Число образцов		P	1-P	-P log ₂ P	(1-P) x log ₂ x (1-P)	H	η
			в пределах допуска	вне пределов допуска						
C	2	9	7	2	0,77	0,23	0,29	0,49	0,78	0,22
	4	19	16	3	0,84	0,16	0,21	0,42	0,63	0,37
	6	29	25	4	0,86	0,14	0,19	0,40	0,59	0,41
B	3	13	13	0	1	0	0	0	0	1
	6	25	25	0	1	0	0	0	0	1
	8	36	36	0	1	0	0	0	0	1
A	3	13	13	0	1	0	0	0	0	1
	6	25	24	1	0,96	0,04	0,06	0,19	0,25	0,75
	8	36	34	2	0,94	0,06	0,08	0,24	0,32	0,68

Примечание: P – вероятность выхода продукции, удовлетворяющей требованиям качества; H – энтропия подсистемы, бит.

$$\Theta_1 = 0,22 + 1 + 1 - 2 = 0,22$$

$$\Theta_2 = 0,37 + 1 + 0,75 - 2 = 0,12$$

$$\Theta_3 = 0,41 + 1 + 0,68 - 2 = 0,09$$

Как видно из расчетов, уровни целостности исследуемой технологической системы во всех временных отрезках имеют положительные значения и колеблются от 0,09 до 0,22 и поэтому можно сделать вывод о целостности её характера. Подсистема **B** имеет максимальное значение стабильности, равное единице. На понижение уровня целостности технологической системы оказывает большое влияние подсистема **C**, которая во всех временных отрезках имеет невысокую

стабильность. Результаты экспериментов показали, что на выходе из подсистемы листа табака увлажнены неравномерно. Основным технологическим оборудованием данного участка линии является барабан кондиционирования, в котором кипы спрессованных листьев табака подвергаются увлажнению, нагреванию, расщипке на отдельные листья, а также соусированию. Из-за отсутствия в линии резчика крупногабаритных кип, разделение их на порции производится вручную. Порции табака имеют различные размеры и массу и, попадая в барабан кондиционирования, обрабатываются неравномерно, что отрицательно сказывается на качестве увлажнения листьев и степени их расщипки. Известно, что соус желательно наносить на листья после того, как они достаточно равномерно увлажнятся, а в барабане кондиционирования влага не успевает равномерно распределиться в табаке, пропитка соусом также недостаточна. Поэтому для проведения соусирования после вибротранспортера (рис. 1, поз .4) следует установить дополнительный вид оборудования – барабан соусирования. Таким образом увеличится время перераспределения влаги в массе табака в барабане кондиционирования, затем на вибротранспортере и повысится равномерность увлажнения табака и степень его пропитки соусом в барабане соусирования, что, в свою очередь, положительно отразится на стабильности подсистемы С, а также на уровне целостности всей технологической системы в целом.

Как было отмечено выше, оборудование технологической линии является не новым, а восстановленным. Технические характеристики такого оборудования значительно отличаются от современного, что также отрицательно сказывается на показателях уровня целостности технологической системы.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить объективную оценку качества ведения технологического процесса и дать рекомендации по повышению его уровня целостности: необходимо доукомплектовать технологическую линию резчиком крупногабаритных кип и барабаном соусирования.

Литература

1. Панфилов, В.А. Технологические линии пищевых производств. Теория технологического потока / В.А.Панфилов. – М.: Колос, 1993. – 288 с.
2. ГОСТ 3935-2000. Сигареты. Общие технические условия. – Введ.2003-27.11. – Минск: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. – 8 с.
3. Лабораторный контроль табачного сырья, нетабачных материалов и табачной продукции. Учебно-методическое пособие / ГНУ ВНИИТТИ. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2014. – 239 с.