SECTION II. FOOD INDUSTRY

**Виневский Е.И., Чернов А.В., Виневская Н. Н., Ульяновченко Е.Е.
Режимы градиентного воздействия постоянного магнитного поля на
свежеубранные листья табака при производстве табачного сырья**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки
и табачных изделий»
(Россия, Краснодар)*

doi 10.18411/gq-30-11-2020-04

idsp sciencerussia-30-11-2020-04

Аннотация

Целью исследований являлось обоснование режимов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака, влияющих на процесс их сушки. Выдвинута рабочая гипотеза, что в зависимости от частоты и продолжительности градиентного воздействия постоянного магнитного поля скорость удаления влаги из табачных листьев может снижаться или увеличиваться. Установлено, что градиентное воздействие постоянного магнитного поля на среднюю жилку табачных листьев при высоте расположения магнитов $H = 65$ мм оказывает разностороннее воздействие на процесс сушки. При частоте воздействия 0,178 Гц и продолжительности обработки 11,2 сек процесс сушки затормаживается, а при частоте воздействия 0,178 Гц и продолжительности обработки 44,8 сек процесс сушки листьев ускоряется. При высоте расположения магнитов $H = 25$ мм наблюдалась тенденция ускорения процесс сушки на 28,8 % (частота воздействия 0,357 Гц; продолжительность обработки 112сек).

Ключевые слова: режимы, градиентное воздействие, листья табака, процесс, частота воздействия, магнитное поле, продолжительность

В настоящее время при производстве табачного сырья одной из самых актуальных задач является решение проблемы снижения себестоимости его производства путем уменьшения энергоемкости сушки листьев табака.

До настоящего времени наиболее распространенным является конвективный способ сушки растительного сырья, при котором через него продувается воздух, нагретый до определенных температур [1].

Для решения проблемы снижения энергоемкости процесса сушки листьев табака ФГБНУ ВНИИТТИ проведен мониторинг методов физического воздействия на сельскохозяйственное сырье [1]. Установлено следующее:

- технологии, основанные на конвекционных механизмах обезвоживания, не обеспечивают качества получаемой продукции и характеризуются большой энергоемкостью процесса;
- современные и обеспечивающие высокое качество конечного продукта технологии сушки должны опираться на иные физические методы обезвоживания, на физические процессы, ход которых не так сильно связан с изменяющимися в процессе сушки собственными свойствами продуктов.

В последние годы получили развитие исследования по изучению возможности применения градиентного воздействия постоянного (так называемого градиентного) магнитного поля (ГрМП) на растительное сырье, так как получают развитие научные гипотезы, что вода при ее обработке приобретает биологическую активность [2]. Воздействие магнитного поля оказывает стимулирующее влияние, так как магнитоанизотропные молекулы ориентируются в пространстве и концентрируются в

зоне воздействия магнитного поля, что оказывает стимулирующее влияние на скорость протекающих химических реакций.

Во ВНИИТТИ проводились комплексные исследования по обоснованию процессов послеуборочной обработки табака с использованием градиентного воздействия постоянного (так называемого градиентного) магнитного поля. Изучено влияние магнитной обработки на качество табачного сырья [3]. Установлено, что при обработке неферментированного табачного сырья в градиентном магнитном поле происходит снижение способности табака поглощать кислород из воздуха. Кроме того, установлено снижение никотина на 8 – 10%. Исследовано влияние обработки магнитным полем на продолжительность процесса томления листьев табака различных сортов и их зрелости [4]. Выявлено, что продолжительность томления сокращается от 26 до 50% в сравнении с контролем. Для выбора физического метода воздействия на табак изучили влияние воздействия лазера и постоянного магнитного поля на скорость сушки листьев в искусственных условиях [5]. Установлено, что обработка постоянным магнитным полем в среднем на 7,5 % быстрее удаляет влагу при сушке табака по сравнению с лазером.

Исследовано влияние воздействия ПМП на скорость сушки табака в искусственных условиях [7]. Установлено, что обработка свежесобраных листьев табака ПМП приводит к интенсификации процесса искусственной сушки за счет сокращения ее продолжительности до 30%.

Однако исследования по обоснованию режимов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака, влияющих на изменение скорости удаления из них влаги в процессе их переработки, не проводились.

Целью исследований являлось обоснование режимов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака, влияющих на процесс их сушки.

Частоту ν градиентного воздействия постоянного магнитного поля рассчитывали по формуле

$$\nu = \frac{1}{T} \quad (1)$$

где T - продолжительность прохождения между двумя магнитами, сек

В таблице 1 представлены расчетные значения параметров лабораторной установки для изучения процессов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака.

Проведены экспериментальные исследования по изучению влияния режимов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на изменение относительной массы листьев табака в процессе сушки. Предварительно была выдвинута гипотеза, что в зависимости от частоты и продолжительности градиентного воздействия постоянного магнитного поля скорость удаления влаги из табачных листьев может снижаться или увеличиваться. Изучены следующие режимы градиентного воздействия постоянного магнитного поля на табачный лист (рисунки 2, 5): - высота расположения магнитов $H = 25$ мм; $H = 65$ мм; - частота воздействия градиентного магнитного поля – 0,178 Гц; 0,357 Гц; 0,578 Гц; 0,893 Гц; - продолжительность воздействия на табачный лист - от 5,6 сек до 112 сек.

Таблица 1

Расчетные значения параметров лабораторной установки для изучения процессов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака

Параметры	Значения параметров					
Частота градиентного воздействия постоянного магнитного поля, Герц	0,357	0,578	0,893	0,179	0,179	0,179
Продолжительности движения листа под экраном, сек	14	8,65	5,6	11,2	11,2	11,2

Количество обработок, шт.	Общая продолжительность обработки, сек					
1	14	8,65	5,6	11,2	11,2	11,2
4	56	34,6	22,4	44,8	44,8	44,8
8	112	69,2	44,8	89,6	89,6	89,6
скорость, м/с	0,032	0,052	0,080	0,032	0,032	0,032

Результаты исследований по изучению влияния режимов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на продолжительность томления листьев табака представлены на рисунках 4 и 6.

а- $L=180$ мм; б- $L=90$ мм

Рисунок 2. Схемы опытов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака ($H = 65$ мм)

Рисунок 4. Влияние параметров и режимов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на изменение относительной массы листьев табака в процессе сушки ($H= 65$ мм)

Рисунок 5. Схемы опытов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака ($H = 25\text{ мм}$)

Рисунок 6. Влияние режимов градиентного воздействия постоянного магнитного поля на изменение относительной массы листьев табака в процессе сушки ($H = 25\text{ мм}$)

Установлено следующее:

- градиентное воздействие постоянного магнитного поля на листья табака при высоте расположения магнитов $H = 65\text{ мм}$ оказывает разностороннее воздействие на процесс сушки. Так, при частоте воздействия $0,178\text{ Гц}$ и продолжительности обработки $11,2\text{ сек}$ процесс сушки затормаживается на $11,4\%$, а при частоте воздействия $0,178\text{ Гц}$ и продолжительности обработки $44,8\text{ сек}$ процесс сушки листьев ускоряется;
- при высоте расположения магнитов $H = 25\text{ мм}$ градиентное воздействие постоянного магнитного поля на листья табака наблюдалась тенденция

ускорения процесса их сушки на 28,8 % (частота воздействия 0,357 Гц; продолжительность обработки 112сек).

Таким образом, определены режимы градиентного воздействия постоянного магнитного поля на листья табака, образующегося при перемещении листьев табака под полюсами магнитов, на изменение продолжительности их сушки. Установлено, что максимальный эффект обработки получен при градиентном воздействии постоянного магнитного поля на листья табака с частотой 0,357 Гц и продолжительности обработки 112сек.

1. Винецкий Е.И. Мониторинг современных физических методов обработки сельскохозяйственного сырья //Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. Сб. матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (05-26 июня 2017 г., г. Краснодар). С.284-289. URL: http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf.
2. Клейменов Э.В., Данилочкина Е.А. Градиентное магнитное поле // Вестник ФГОУ ВПО РГАТУ. 2011. № 2(10). С.64-68.
3. Антоненко И.Г., Ткаченко А.М., Ветер И.И. Влияние магнитной обработки на качество табачного сырья //Технологические аспекты комплексной переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных пищевых продуктов общего и специального назначения. Труды науч.-практ. конф. Углич, 2002. С. 37-38.
4. Монастырева А.М., Дьячкин И.И., Антоненко И.Г. Влияние обработки магнитным полем на продолжительность процесса томления табака // Производство пищевых продуктов в соответствии с требованиями концепции здорового питания и другие вопросы. Матер. Всерос. науч. -практ. конф. (8 июня 2004 г.) / ГУ ВНИТИММС и ППЖ РАСХН. Волгоград, 2004. С. 357-359.
5. Монастырева А.М. Интенсификация процесса искусственной сушки табачных листьев под воздействием градиентного магнитного поля // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 2-3. С.25-26.
6. Монастырева А.М. Влияние обработки градиентным магнитным полем на продолжительность ферментации табачного сырья // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 2-3. С.111-112.
7. Монастырева А.М. Обоснование выбора физического метода воздействия на табак для интенсификации послеуборочной обработки табака // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2012. №05(79). Режим доступа: <http://ei.kubagro.ru/2012/05/pdf/30.pdf>, 0.625 у.п.л.
8. Ткаченко А.М. Влияние магнитного поля на равновесную влажность табачного сырья // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Матер. 5-й регион. науч.-практ. конф. молодых ученых. Краснодар, 2003. С.169-170.
9. Ткаченко А.М., Дьячкин И.И., Антоненко И.Г. Влияние обработки табачного сырья физическими методами воздействия на технологические свойства резаного табака // Научное обеспечение производства и промышленной переработки табака. Сб. науч. трудов ГНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2004. Вып. 176. С.169-172.