



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
INNOVATSION
RIVOJLANISH VAZIRLIGI

БУХОРО ВИЛОЯТИНИ ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНТИРИШ: МУАММО ВА ЕЧИМЛАР

МАВЗУСИДА РЕСПУБЛИКА ИЛМИЙ - АМАЛИЙ АНЖУМАНИ МАТЕРИАЛЛАРИ



БУХОРО-2020

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНИШ ВАЗИРЛИГИ

БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**“БУХОРО ВИЛОЯТИНИ ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНТИРИШ:
МУАММО ВА ЕЧИМЛАР”**

**МАВЗУСИДА РЕСПУБЛИКА
ИЛМИЙ - АМАЛИЙ АНЖУМАНИ
МАТЕРИАЛЛАРИ**

БУХОРО – 2020

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА НА СКОРОСТЬ СУШКИ ПЛОДОВ В СОЛНЕЧНО-СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

М.Р. Назаров, к. т. н , доцент БФТИИМСХ

Н.М. Назарова докторант БухГУ

И. Каримов, студент БФТИИМСХ

В инженерной практике для разработки и проектирование эффективных гелиосушильных установок необходимо иметь данные о температурно-влажностных режимах в целом по установке на основе математического моделирования протекающих тепло-массообменных процессов. Также для отработки режимов сушки плодов в солнечных сушилках важное значение имеет точное определение температурно-влажностных параметров сушильного агента в сушильной камере и продолжительности сушки продуктов[1,2].

Следует отметить что, качества сушеных сухофруктов в основном зависит от правильного выбора режима сушки а также предварительной обработки сырья перед сушкой. В процессе сушки для определения режима сушки конкретного продукта необходимо знать предельно допустимую температуру нагрева данного продукта и температурно-влажностного режима внутри сушильной камеры [4].

Для повышения эффективности в тепловых, и в том числе в солнечных сушильных установках в процессе сушки используется режим рециркуляции. В данном режиме отработанный сушильный агент повторно возвращается в сушильную камеру. Использование рециркуляции ускорит интенсификацию процесса сушки и способствует улучшению качества продуктов [3].

Отметим, что в солнечных сушилках температурно-влажностной режим формируется в процессе сушки плодов. Для оптимального проведения сушильного процесса необходимо знать, при каком значении относительной влажности воздуха удалять из камеры отработанной паровоздушной смеси. Поэтому для определения режимных параметров сушки и характеристики сушильного агента (влажного воздуха) нужно провести расчетных исследований [6].

Основной целью расчетных исследований является изучение пограничного слоя у поверхности плода, выявление характера взаимовлияния теплообмена и массообмена в процессе сушки. Для этого необходимо моделировать кинетики сушки плодов и теплового режима сушильной камеры в целом [1,2,7].

Модель данного явления строится на следующих предположениях: во-первых, теплоперенос в плоде происходит за счет влагопереноса; во-вторых, диффузия влаги протекает в слое кожуры плода, которая имеет коэффициент диффузии D и толщину l .

В силу первого предположения напишем:

$$j = \frac{q}{r}, \quad D = \frac{\lambda}{C_p \rho} \quad (1)$$

Здесь j - поток массы влаги; q -поток тепловой энергии; r -скрытая теплота испарения; λ коэффициент теплопроводности; C_p -удельная теплоемкость влаги, ρ - ее плотность.

По закону Фурье плотность теплового потока имеем

$$q = \lambda \frac{dT}{dn} \quad (2)$$

Следовательно, учитывая (1) и (2) поток массы влаги в единицу времени равно:

$$j = \frac{q}{r} = \frac{C_p T}{r} D \frac{dT}{dn} \quad (3)$$

Пропорциональность между градиентом плотности и градиентом температуры на границе с кожурой плоде выражается уравнением:

$$\frac{dT}{dn} = \frac{T}{\rho} \frac{d\rho}{dn} \quad (4)$$

Итак, с учетом (4), (3) уравнение приобретает вид:

$$j = \frac{C_p T}{r} D \frac{d\rho}{dn} \quad (5)$$

Плотность на внутренней поверхности плода равна плотности насыщенного пара при данной температуре, так как в микропорах устанавливается равновесие межфазного перехода. Следовательно, разность плотности $\Delta\rho$ равно:

$$\Delta\rho = [\rho_s(T) - \rho_n] \quad (6)$$

где $\rho_s(T)$ - плотность насыщенного пара. Она определяется из уравнения состояния идеального газа.

$$\rho_s(T) = \frac{P_s(T) \cdot \mu}{RT} \quad (7)$$

где $P_s(T)$ - давление насыщенного пара. Она зависит от температуры и определяется следующей формулой [6]:

$$P_s(T) = 610,8 \cdot 10^{8,615 \frac{T-273}{T}}$$

Учитывая (6) и (7) находим выражение для скорости сушки плодов

$$\frac{dM_\phi}{d\tau} = \frac{C_p T D}{r l} S_\phi [\rho_s(T) - \rho_n] \quad (8)$$

где S_ϕ - общая площадь плодов.

Итак, мы получили уравнение связывающую скорость сушки плодов от тепломассообменных параметров сушильного агента.

Плотность насыщенного пара - $\rho_s(T)$ связано с относительной влажности воздуха ϕ соотношением:

$$\phi = \frac{\rho_n}{\rho_s(T)} \quad (9)$$

Учитывая (9) выражения (8) уравнение пишется следующим образом:

$$\frac{dM}{dt} = \frac{C_p T D \rho_s(T)}{r l} S(1 - \phi) \quad (10)$$

Из последнего уравнение видно, что скорость сушки обратно пропорциональна относительной влажности воздуха в сушильном камере.

Следовательно, полученное уравнение позволяет прогнозировать скорость сушки продуктов в солнечно-сушильных установках при любых значениях относительной влажности воздуха.

Литература

1. М.Р.Назаров. Моделирование процессов тепломассообмена в солнечных сушильных радиационно-конвективных установках, // Гелиотехника 2006 г, № 1. С 43-48.
2. Б.Э.Хайридинов, В.Д. Ким, Н.С. Холмирзаев. Моделирования тепломассообменных процессов в гелиосушилке с подпочвенным аккумулятором тепла. // Гелиотехника 2006 № 2. С 41-45.
3. Хон Шин-хи Исследование относительной влажности воздуха в солнечной сушилке, « Гелиотехника». 1992 №5, С 49.-52
4. Набиханов Б.М. Интенсификация процесса гелиосушки яблок и винограда с дискретной вентиляцией. Дисс. ... канд. Тех. наук. Ташкент 1990. 130с.
5. Н. Н. Лариков. Общая теплотехника. М. Стройиздат - 1975. с 558
6. М.Р. Назаров, Н.М. Назарова. Усовершенствование конструкции фруктосушилок. с использованием альтернативных источников энергии. Издательство “Фан ва технология”, Ташкент. 2019., С 107
7. Ким В.Д., Хайридинов Б. Э., Холлиев Б.Ч. Естественно - конвективная сушка плодов в солнечных сушильных установках: Практика и теория Т.: «Фан» 1999г. 350 с.

267.	Мамаджонова Н.А. Маккажуҳорини такрорий экин сифатида турли муддатларда экишнинг дон ва кўк масса ҳосилдорлигига таъсирини аниқлаш	923
268.	Мамаджонова Н.А., Гуломова Қ.Ф. Ясмиқ озикабоп экин	926
269.	Маматов М. Талаба ёшларнинг маънавиятини шакллантиришда тарихнинг ўрни	929
270.	Маматов Ш.Н. Научные подходы к тестированию физической подготовленности спортсменов	932
271.	Масардинов Х.Б. Ғўза қатор ораларига ишлов беришнинг тупроқ агрофизикасига таъсири	934
272.	Miyliyev B., Norboyev A. То'қимачилик корхоналарида электр йuritmalarni tiristor orqali boshqarishda электр энергия сифат ко'ratkichlariga ta'sirini kamaytirish.	939
273.	Муродов М.М. Разработка технологических параметров процесса получения целлюлозы из растения подсолнечник центрально-азиатского региона	943
274.	Мухамеджанова К.А Теоретико-методологические основы управления цепями поставок	946
275.	Назарова С.М., Маъмурова М.О Бухоро воҳаси сугориладиган ўтлоқи тупроқларнинг умумий физикавий хоссалари ва уларни яхшилаш йўллари	951
276.	Назаров М.Р., Назарова Н.М., Каримов У. И. Исследования влияния параметров влажного воздуха на скорость сушки плодов в солнечно-сушильных установках.	955
277.	Нурматов Н. Тошмаматов А. Помидорнинг эртапишар ва транспортбоп гетерозисли дурагайлари селекцияси.	958
278.	Отажанов Ш.З., Нурллаев Р.Р. Острые кишечные инфекции вирусной этиологии у вич-инфицированных детей	961
279.	Палванова М.П Словообразовательные категории существительных со значением лица	967
280.	Po'lotova Y.A. O'zbek bolalar qissachiligi namunalarini tasniflash asosida o'rganish metodlari	970
281.	Ражабова Д.Я. Бухоро амири сайид абдулахадхоннинг таълим ислоҳоти ва унинг аҳамияти	974
282.	Razzoqova M.Q. Maktabgacha yoshdagi bolalarda ahloqiy tarbiyani shakllantirish	978
283.	Рахматуллаева Ш. Саломова Г. Она тили таълимида ўқувчиларни ижодий фикрлашга ўргатишнинг аҳамияти.	981
284.	Розиқов Н.Э. Таълим муассасаларида жисмоний тарбия - соғломлаштириш ва оммавий-спорт тадбирларини ривожлантиришда жисмоний тарбия фанининг ўрни	984
285.	Рўзметова Г.Р. Собуров Ш.У. Математика фанини ўқитишда интерфаол методлардан фойдаланиш	987