



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**



**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**



**«АГРОСАНОАТ МАЖМУАСИ УЧУН ФАН, ТАЪЛИМ ВА  
ИННОВАЦИЯ, МУАММОЛАР ВА ИСТИҚБОЛЛАР»  
МАВЗУСИДАГИ ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АНЖУМАН**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ АПК:  
СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
«SCIENCE, EDUCATION AND INNOVATION FOR AGRO-  
INDUSTRIAL COMPLEX: PROBLEMS AND PROSPECTS»**



**I - Тўпلام**

**22-23 ноябрь 2019 йил**

**ТОШКЕНТ – 2019**

УДК: 631.361.91.

## ГЕЛИОСУШИЛКИ ДЛЯ СЕЛЬХОЗСЫРЬЯ

Б.П. Шаймарданов т.ф.д. профессор, А.Н. Боротов, Н.А. Ашуров ассистентлар, Султонов  
Рустам Субхонали ўгли магистр.

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

В статье приведены результаты анализа конструкции существующих гелиосушительных установок с рекомендациями на применения их.

**Ключевые слова:** классификация, гелиоустановке, конструкция, испытания.

## MECHANIZED SOLAR DRYERS FOR AGRICULTURAL RAW MATERIALS

B.P.Shaymardanov, A.N. Borotov, N.A. Ashurov. P.S. Sulonov.

### Abstract

The article presents the results of an analysis of the design of existing solar drying systems with recommendations for their use.

**Key words:** classification, classification, design, trials.

До настоящего времени производство сушеного кишмиша и других видов сухофруктов осуществляется в республике воздушно-солнечным способом на открытых площадках. При этом продукты после предварительной обработки раскладывают на открытых площадках, и процесс сушки длится от 10 до 25 дней в зависимости от вида продукта и климатических условий. Недостатки данного способа – чрезвычайная продолжительность процесса, низкая производительность (0,1-0,2 кг сушеных фруктов в сутки с квадратного метра площадки), потребность наличия больших площадей (удельная нагрузка составляет 10 кг свежих фруктов на 1 м<sup>2</sup>) загрязнение и порча готовой продукции, вследствие чего необходима последующая заводская обработка, заключающаяся в промывке и дополнительной сушке продуктов.

Поэтому, несмотря на низкие капитальные затраты, воздушно-солнечный способ сушки из-за перечисленных недостатков не может быть доминирующим при переработке урожая. При сушке плодоовощной продукции и процессе термообработке необходимо удалить от 80 до 90 % воды от первоначальной массы, т.е. процесс переработки является чрезвычайно энергоемким. А повышение температурного режима может привести к ухудшению качества готовой продукции. Вследствие этого сушилки с искусственным источником тепла не нашли широкого применения в производстве сухофруктов в регионе Средней Азии.

Применяют различные конструкции гелиосушительных установок. По методу подвода тепла к высушиваемому продукту эти установки подразделяются на камерные, радиационные и комбинированные.

В камерных гелиосушительных установках продукт помещают в сушильную камеру. Сушильный агент – атмосферный воздух – поступает сюда через систему гелиовоздухонагревателей, в которых нагревается до 60 – 70 °. Сырье не подвергается воздействию прямых солнечных лучей, сушка происходит конвективным способом. В таких установках целесообразно сушить фрукты и овощи, имеющие светлую окраску (белый кишмиш, яблоки, груши, дыни) для получения качественного товарного вида готовой продукции. Производительность камерных гелиосушительных установок составляет от 0,8 до 1,2 кг готовой продукции в сутки с единицы (1 м<sup>2</sup>) лучевоспринимающей поверхности.

В солнечных радиационных сушильных установках (СРСУ) радиационный теплообмен превалирует над конвективным, т.е. гелиоустановка и сушильная камера сочетаются в одном агрегате, и высушиваемые продукты подвергаются непосредственному воздействию солнечных лучей. Паровоздушная смесь удаляется либо за счет естественной тяги, создаваемой вследствие наклонного расположения установки к горизонту, либо за счет принудительной циркуляции воздуха, создаваемой вентилятором. Производительность сушилок данного типа в 1,5 – 2 раза выше, чем камерных. Результаты исследований процесса

сушки в СРСУ показали, что теплоноситель, удаляемый из них, обладает еще достаточным сушильным потенциалом. Это позволило разработать комбинированную гелиофруктосушильную установку, состоящую из сборно-разборной солнечно-радиационной сушильной части и камеры предварительной сушки. Сырье после предварительной обработки укладывают в сушильную камеру, в которую поступает сушильный агент после СРСУ, имеющий температуру 40 – 50<sup>0</sup>. После удаления механически связанной влаги (обычно на вторые сутки) полуфабрикат перевозят в СРСУ, в котором температурный режим выше по сравнению с камерной частью, и в ней производится сушка до конечной влажности. Комбинированный способ позволил в 1,5 раза сократить продолжительность сушки по сравнению с сушкой в СРСУ.

Для осуществления каждого из приведенных способов сушки могут применяться различные конструкции гелиосушилок, которые отличаются своими параметрами.

1. В зависимости от способа подвода тепла к материалу гелиосушилки подразделяются на камерные, радиационные и комбинированные.

*Камерные.* Атмосферный воздух нагревается в гелиовоздухонагревателе и далее поступает в сушильную камеру, где размещен высушиваемый продукт.

*Радиационные.* Гелиоустановка и сушильная камера совмещены в одной установке, т.е. высушиваемый материал является лучевоспринимающей поверхностью (разновидностью радиационных сушильных установок могут быть гелиосушилки с дублером в виде ИК-генератора).

*Комбинированные.* Высушиваемый продукт располагается как в гелиоустановке, так и в сушильной камере, т.е. максимально используется сушильный потенциал агента.

2. По способу нагрева сушильного агента различают сушилки только с солнечными воздухонагревателями. Сочетание гелиовоздухонагревателей с топливным дублером (схемы с топливным дублером могут быть двух типов: а – смешение предварительно нагретого воздуха в гелиоустановке с продуктами сгорания, б- двухступенчатый нагрев воздуха в гелиоустановке и далее в рекуперативном теплообмене топливного дублера). Нагрев воздуха – в ночные часы работы, в аккумуляторах, где аккумулируется суточные дневное количество тепла.

3. По принципу циркуляции сушильного агента различают сушилки с естественной циркуляцией, достигающейся за счет наклонного расположения гелиоустановки, и принудительной циркуляцией, в которых движение сушильного агента осуществляется при помощи вентиляторов.

4. По конструкции сушильной камеры наиболее широкое распространение для сушки сельхозкультур растительного происхождения получили ленточные, туннельные и камерные конструкции аппаратов.

5. По способу монтажа гелиоустановки подразделяют на стационарные и сборно-разборные, которые после окончания сезона сушки разбираются и складываются до начала нового сезона.

6. По кратности использования сушильного агента в рабочей камере- с однократным использованием сушильного агента с рециркуляцией.

7. По конструкции ограждающей изоляции гелиоустановки – она может быть железобетонной, деревянной, выложенной из кирпича, пластмассовой, из металлического каркаса, а также надувной пленочной.

8. По типу прозрачной изоляции – полимерные пленки или оконное стекло с однослойным или многослойным остеклением.

9. По режиму работы – периодического действия и непрерывные.

10. По способу размещения высушиваемого материала в гелиоустановке – одноярусные или многоярусные.

11. По расположению – горизонтальные или наклонные под углом к горизонту, имеющие южную ориентацию.

12. По конструкции гелиоприемника – с плоскими гелиоприемниками, основанные на принципе работы «горячего ящика», и с концентрацией солнечной энергии. Концентраторы

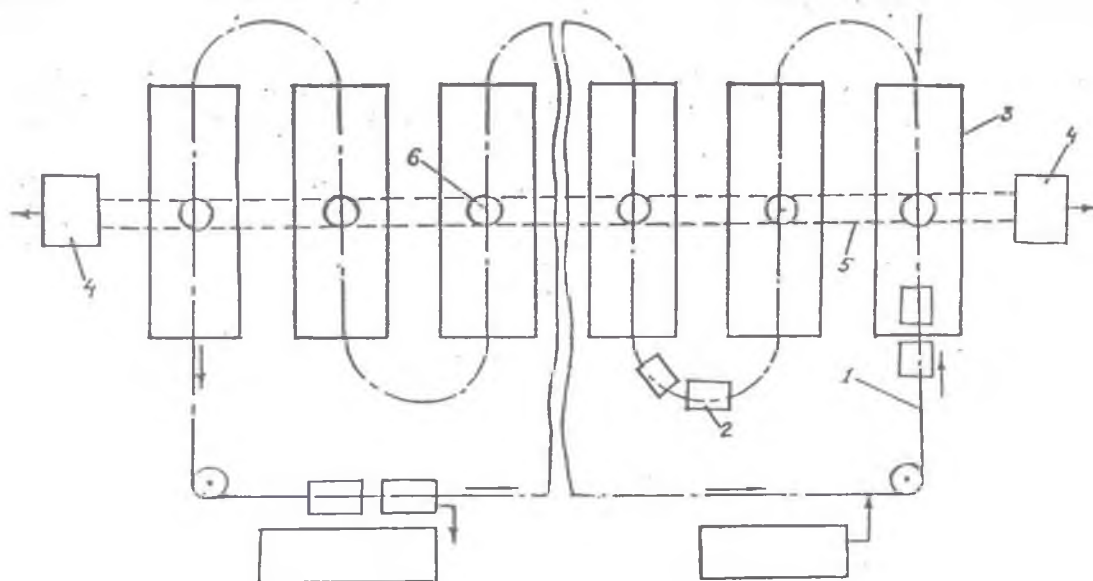
могут быть с параболоцилиндрическими и с плоскими зеркалами. Сушилки с концентрирующей системой применяют при температуре сушки  $100^{\circ}$  и выше.

В поисках наиболее экономичных устройств сушки была разработана вентилируемая гелиосушительная установка, которая состоит из 40 вентилируемых сборно-разборных гелиоблоков, прозрачной изоляцией в которых является полиэтиленовая пленка, канал, проложенный по грунту двух отсасывающих электровентиляторов.

Принцип действия системы заключается в следующем: продукт, размещенный в гелиоблоках, нагревается солнечными лучами, паровоздушную смесь удаляют через подземный канал при помощи вентиляторов.

Вентилируемая гелиосушительная площадка представляет большой практический интерес, т.к. значительно снижается стоимость установки. В целях снижения доли ручного труда мы разработали механизированный гелиосушительный комплекс (МГСК), принципиальная схема которого представлена на рис. Основным элементом МГСК является замкнутый цепной конвейер 1, по которому с определенной скоростью движутся тележки с высушиваемым продуктом 2. сушка происходит в гелиоблоках 3 под воздействием солнечной радиации. Паровоздушная смесь из гелиоблоков удаляется путем принудительной вентиляции по следующей схеме: в канале 5, проложенном в грунте поперек гелиоблоков, создается разрежение за счет работы вентиляторов 4, паровоздушная смесь через отверстия 6 поступает в канал 5 и удаляется.

На участке загрузки осуществляется подача влажного сырья на тележки, которые, пройдя попеременно через гелиоблоки, доходят у участку выгрузки, где на них механически погружается готовая продукция.



Проанализировав гелиоустановки разных типов, можно сделать следующие выводы. Все гелиосушительные установки сокращают продолжительность сушки плодовоовощных культур в 2-4 раза по сравнению с воздушно-солнечной сушкой на открытых площадках. Производительность СРСУ, где продукт подвергается воздействию прямых солнечных лучей, в 1,5-2 раза превышает показатели сушилок камерного типа. Однако светлые сорта плодовоовощных культур для получения готовой продукции с высокими товарными качествами целесообразно сушить в сушилках камерного типа.

Комбинированная модульная солнечная сушилка производительнее солнечно-радиационной и камерной, и в ней можно получить продукцию высокого качества. Ее можно строить как для производства большого количества сухофруктов (примерно на 100-150 т в сезон), так и для малого (3-5 т), т.е. использовать в садоводческих бригадах

Приведенный анализ гелиосушилок поможет подобрать конструкцию установки для сушки конкретного продукта в зависимости от условий его технологической обработки, объема переработки и т.д.

## Литература:

1. Б.П.Шаймарданов. Технологические основы и обоснование схемы и параметров средств механизации безотходной переработки плодов дыни. Ташкент. 2000.

УДК: 631.361.91.

### МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ГЕЛИОСУШИЛКИ ДЛЯ СЕЛЬХОЗСЫРЬЯ

Б.П. Шаймарданов т.ф.д. профессор, А.Н. Боротов, Н.А. Ашуров ассистентлар.

Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Ҳайитов Бобур Комилович стажер ўқитувчи ТИҚХММИ Қарши филиали

### Аннотация

В статье приведены результаты исследования по созданию технологии механизированной гелиосушки сельхозсырья для фермерских хозяйств.

**Ключевые слова:** технология, механизация, гелиоустановке, сушке, эксплуатация.

### MECHANIZED SOLAR DRYERS FOR AGRICULTURAL RAW MATERIALS

B.P.Shaymardanov, A.N. Borotov, N.A. Ashurov, B.K. Hayitov.

### Abstract

The article presents the results of a study on the creation of a technology for mechanized solar drying of agricultural raw materials for farms.

**Key words:** technology, mechanization, solar installation, drying, exploitation.

**Принцип действия.** Одним из технических решений комплексной механизации гелиосушительного процесса - это использование механизированного комплекса для выполнения основных работ по гелиосушке продуктов. Они экономически обоснованы для объемов переработки 50 тонн сушеной продукции и более. Предлагаемое техническое решение рассчитано для хозяйств с объемом заготовки 300 тонн сушеного продукта в год, однако ввиду модульности характера может быть использовано в хозяйствах с объемами заготовки от 50 до 500 тонн.

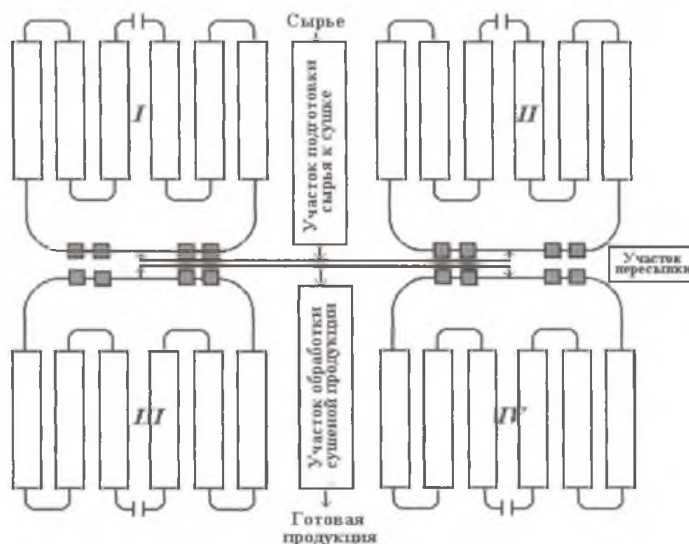


Рис-1. Схема МТЛГС

На рис. 1. представлена схема МТЛГС, состоящая из четырех гелиосушительных модулей: технологической линии подготовки сырья к сушке, технологической линии переработки сушеной продукции, участка загрузки сырья, участка выгрузки сушеного продукта и двух участков промежуточной пересыпки полуфабрикатов.

**Гелиосушительные модули.** По принципу действия и конструкторскому решению все четыре гелиосушительных модуля идентичны между собой. Однако в технологическом процессе они попарно составляют два самостоятельных технологических цикла (I и III модули, II и IV модули). В свою очередь, каждый цикл разделен на две части: сушка свежего продукта (модули I и II); сушка полуфабриката (модули III и IV). Такое разделение диктуется на

24	Юлдашева М.А. <i>Комбинациялашган агрегат тупроқ майдалагичининг фрезали барабани пичоқлари томонидан кесакларни майдаланиши жараёнини тадқиқ этиши</i>	91
25	Хожиматов А., Хусанов Д. <i>Сугориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашда тик зовурлар фаолиятининг мониторинги</i>	93
26	Хожиматов А., Хусанов Д., Абдулхаков Ф. <i>Обеспечение долговечности закрытого горизонтального дренажа</i>	96
27	Муратов А.Р., Меликузиев С. <i>Сугориладиган ерларни тошлардан механизациялашган усулда тозалашни техник- иқтисодий асослаш</i>	98
28	Марданов Р.Х. <i>Влияние угла атаки стелкивателя на агротехнические показатели фронтального плуга</i>	102
29	Пикмуллин Ғ.В., Марданов Р.Х. <i>Рабочий орган культиватора</i>	105
30	Марданов Р.Х. Пикмуллин Ғ.В. <i>Обоснование высоты верхнего обреза сдвоенного корпуса фронтального плуга</i>	107
31	Muhammadiyah M. T. <i>Dunyo aholisi uchun suv – hayot manbaidir. (qo'shni davlatlar misolida)</i>	109
32	Саидходжаева Д.А., Ишанқулов З., Саттиев Ю.Ш., Убайдиллаев А. Н. <i>Рациональное использование водных ресурсов, забираемых из источников орошения</i>	112
33	Кундузов С. А., Туланов И.О. <i>Определение требований при исследовании динамических процессов при проектировании высококлиренсных порталных тракторов для составления универсальных (садоводческих и виноградарских) машинно-тракторных агрегатов</i>	118
34	Mamadaliyev M.X., Holdarov M.SH. <i>Mineral o'g'itlarni solish usullari va uni amalga oshiruvchi kombinatsiyalashgan agregat</i>	122
35	Худоёров А.Н., Собиров Р.В. <i>Тракторларнинг бурилиш жараёнида етакчи гилдирагига таъсир этадиган кучларни камайтириш усуллари</i>	125
36	Абдазимов А.Д., Омонов Н.Н. <i>Ўза тупи ўлчамлари бўйича вертикал шпинделли пахта териш машинаси териш аппарати параметрларида мослигини баҳолаш мезонини ишлаб чиқиш</i>	128
37	Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. <i>Уюрмали-турбулизаторли тўзиткичда ишчи суюқлик сарфини аниқлаш натижалари</i>	133
38	Шаймарданов Б.П., Боротов А.Н., Ашуров Н.А., Тиркашов А.И. <i>Механическая модель плодов дыни</i>	138
39	Шаймарданов Б.П., Боротов А.Н., Ашуров Н.А., Султонов Р.С. <i>Фелиосушилки для сельхозсырья</i>	143
40	Шаймарданов Б.П., Боротов А.Н., Ашуров Н.А., Ҳайитов Б.К. <i>Механизированные гелиосушилки для сельхозсырья</i>	146
41	Шаймарданов Б.П., Боротов А.Н., Ашуров Н.А., Асророва М.Қ. <i>Разработка и расчет технологической схемы вакуум-гелиосушилки</i>	149
42	Бадалов С.М. <i>Ўзаларга кимёвий ишлов беришда юқори самарали штангали пуркагич</i>	153
43	Бердиев Ш.Ж., Чулиев М. <i>Обоснование и разработка противопросадочных мероприятий по применению бороздкового-го способа полива</i>	156
44	Berdimuradov.U.S. <i>Factors influencing the efficient use of labor resources in the agricultural sector</i>	162
45	Бойметов Р.И., Абдулхаев Х.Ғ. <i>Ўза сугоришининг сув тежайдиган технологияси</i>	165
46	Ғайбуллаев Б.Ш. <i>Сабзавотчилик трактори билан ишлатиладиган плуг корпусининг қамраш кенглиги ва сонини асослаш</i>	169
47	Дускулов А.А., Исақов А.А., Махмудов Х.С., Боротов А.Н. <i>Роторли картошка кавлагич ишчи қисмининг технологик жараёни таҳлили</i>	174
48	Қурбонов Ф.Қ., Таджибекова И.Э. <i>Ўзани парваришлашда интенсив ва ресурс тежамкор технологияларни қўллаш</i>	179