



(19) **KG** (11) **407** (46) **27.02.2026**

(51) **F26B 3/28** (2025.01)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ к патенту Кыргызской Республики

(21) 20250009.2

(22) 16.06.2025

(46) 27.02.2026. Бюл. № 2

(76) Эргешов Мансурбек Осмоналыевич
Смаилов Эльтар Абламетович
Арапбаев Русланбек Нурмаматович
Матисаков Тугөлбай Кубатбаевич
Турсунбаев Жанболот Жанышевич
Өмурзаков Бектур Кадырбекович
Калчаева Зарема Исраиловна
Кошмамат уулу Калысбек
Смаилов Мухамаддияр (KG)

(56) Патент RU № 2 628 247 С2, кл. F26B 3/28, F26B 20/00, A01G 9/24, 15.08.2017

(54) **Установка для сушки зерновки шалы риса с использованием солнечной энергии**

(57) Процесс сушки зерновки шалы риса в природно-климатических условиях юга Кыргызстана проводится в период с 10 августа по конец октября, при этом до 25 августа наружная температура обеспечивает высушивание без использования искусственного тепла. А в последующем потребность тепловой энергии необходима на третьи и последующие дни сушки. Максимально необходимая температура для сушки зерновки шалы риса составляет 40-45°C, поэтому эту температуру можно создать с использованием энергии солнечных нагревателей. А в пасмурные и дождливые дни использовать электротены малой мощности до 1,5 квт. С учетом

вышеизложенного предложена полезная модель конструкции установки для сушки зерновки шалы риса с использованием солнечных нагревателей (панелей), что обеспечивает минимальный расход электрической энергии, при одновременном сокращении продолжительности процесса сушки и получении качественного сырья риса.

Полезная модель представляет собой установку для сушки зерновки шалы риса, использующую солнечную и электроэнергию для повышения эффективности процесса. Она обеспечивает оптимальную влажность зерновки 2,8-3,0%, что значительно сокращает время сушки по сравнению с естественной сушкой на солнце, которая может длиться до 19 суток. Установка включает специальную сушильную камеру, учитывающую плотность зерна, вентилятор и систему нагрева воздуха с использованием тенев и солнечных панелей. Экспериментальные исследования показали значительное сокращение времени сушки и экономию энергии. Такая технология способствует улучшению качества и увеличению производительности при обработке рисовой зерновки.

1 н.п.ф., 8 фиг., 2 т.

(19) **KG** (11) **407** (13) **U** (46) **27.02.2026**

3

Полезная модель относится к сельскому хозяйству, в частности к установкам послеуборочной обработки зерновки шалы риса.

Задачей полезной модели является создание установки для сушки зерновки шалы риса с использованием двух вариантов сушки, электроэнергии (при необходимости) и солнечной энергии (используя солнечные панели), повышение производительности и качества высушенной зерновки шалы с оптимальной влажностью 2,8-3,0%, что в существующих условиях естественной сушки зерновки шалы риса на солнце невозможно, при этом продолжительность сушки достигает 450 часов (до 19 суток).

Известна установка солнечной сушилки, содержащая корпус, гелиоприемник и сушильную камеру с установленной в ней изогнутой перегородкой, одна сторона которой расположена параллельно стенке камеры с образованием вертикального воздушного канала (см. патент на изобретение RU 2089800, С1 F 26 В 3/28 от 10.09.1997).

Недостатком известной установки солнечной сушилки, содержащей корпус, гелиоприемник и сушильную камеру с установленной в ней изогнутой перегородкой, одна сторона которой расположена параллельно стенке камеры с образованием вертикального воздушного канала, является то, что из-за сильного потока солнечной радиации сушильная камера становится непригодной для сушки риса.

Наиболее близкой является комплексная система сушки на солнечной энергии, оснащённая возможностью сбора, аккумулирования и подачи тепла (см. патент на изобретение RU 2628247, от 15.08.17.). Техническая проблема в данном изобретении решена за счет создания комплексной системы сушки на солнечной энергии, выполненной с возможностью сбора тепла, аккумулирования и подачи тепла, что позволяет более полно использовать солнечную энергию посредством облучения и конвекции, обеспечивая более высокую тепловую эффективность и скорость сушки по сравнению с обычной гелиотеплицей. Комплексная система сушки на солнечной энергии выполнена с возможностью обезвоживать фрукты и овощи и сушить

4

другие сельскохозяйственные продукты и топливо из биомассы, имеющие температуру сушки.

Недостатком этой установки является температура сушки, ограниченная диапазоном 40-70°C, что подходит не для всех видов продукции.

Поставленная задача достигается за счет разработки специальной сушильной камеры для сушки шалы риса, учитывающей структурные особенности и плотность зерновки, отличающие от других сельскохозяйственных культур.

Солнечная панель в среднем имеет выходную мощность от 250 до 400 Вт и генерирует около 1,5 киловатт-часов (кВтч) энергии в день. По нашим расчетам, для удовлетворения энергетических потребностей установки необходимо использование 20 солнечных панелей, суммарная установленная мощность которых составляет от шести до восьми киловатт (кВт).

Техническая характеристика сушильной установки и солнечных панелей: высота $h_i=2,5$ м, $V_i=50,75$ м³, высота до сетки - 0,6 м, высота шалы 1- 1,5 м, вместимость до 10 тон шалы, вентилятор ВЦ, N=3 квт., 1450 об/мин, производительность 4450- 8800 м³/ч. тены 3 шт. по 1,5 квт. всего 4,5 квт., нагрев до 50-55 градусов, диаметр отверстий сетчатого пола 1,5 или 2,0 мм.

В 1-й день, с 0 до 24 часов, воздух подается снизу вентилятором, каждые 2-3 часа открывается верхний выпуск для удаления влажного воздуха.

На 2-й день, с 24 до 48 часов, также подается воздух снизу вентилятором и периодически открывается верхний выпуск для удаления влаги.

На 3-й день, через 72 часа, активируется мощность от 1 до 1,5 кВт. Рабочая температура составляет 25°-30°C.

На 4-е сутки, через 96 часов, добавляется мощность от 2 до 1,5 кВт, общая мощность достигает 3кВт, температура повышается до 30-35°C.

На 5-й день, через 120 часов, подключается дополнительная мощность 1,5 кВт, суммарная мощность составит 4,5 кВт, температура поддерживается в пределах 35°-40°C.

5

На 6-е сутки, через 144 часа, установка работает от 3 до 4,5 кВт, температура поддерживается на уровне 40° - 45°С.

Через 168 часов, на 7-е сутки температура достигает и стабилизируется на уровне 50°С.

Через 192 часа, на 8-ой день сушка завершается, все тены отключаются.

В торцевой стороне нижней воздухопроводной части камеры установлен вентилятор с электротенами (ВЦ 4-75, №5 с трехфазным асинхронным электродвигателем (мощностью 3 кВт, $n = 1500$ об/мин, производительность вентилятора 4,2-8,2 тыс. м³/час), а также имеется прибор для автоматического регулирования температуры подаваемого горячего воздуха.

На вентилятор, были установлены 3 электрических нагревательных тена по 1,5 кВт каждый, которые включаются согласно технологии, предлагаемой работниками сушильного комплекса. Следует также отметить особое значение оптимальной конечной влажности зерновки шалы риса при обмолоте, которая по многочисленным экспериментальным данным составила 2,7-3,0%.

Поэтому первоначально мы применили для сушки зерновки шалы следующую технологию: 1 сутки, работает только вентилятор, который гоняет наружный воздух без подогрева. На вторые сутки включают один тен (1,5 кВт), который обеспечивает среднесуточную температуру нагретого воздуха на уровне 20-22°С для сушки зерновки шалы риса в камере сушки. На третьи сутки включают и работают 2 тена, но 1,5 кВт каждый, то есть всего 3 кВт., что обеспечивает среднесуточную температуру сушильного воздуха 25°С. На четвертые сутки включают все три тена по 1,5 кВт, всего 4,5 кВт, что обеспечивает стабильную среднесуточную температуру сушильного воздуха 27- 30°С, которая сохраняется на 5-6 сутки и на 7 сутки достигается влагомерная готовность зерновки шалы риса для дальнейшего обмолота.

Исследования проводили на экспериментальных камерных сушильных установках для зерновки шалы риса (размеры камер 2 x 4м с объемом загрузки - 3т., тены 1.5 кВт x 3 шт., и 2.5 x 4м - по 4 тонн, тены

6

1,5 кВт x 3 шт.). Продолжительность сушки - 7 дней. Расход электроэнергии на одну секцию: вентилятор за 7 суток - 504 кВт.ч. (3 x 24 x 7), на тены -540 кВт.ч (1 x 24 x 1,5квт=36 кВт.ч. + 1 x 24 x 3 = 72 кВт.ч. 4 x 24 x 4,5 = 432 кВт.ч.). Всего расход электроэнергии на сушку зерновки шалы риса 3 и 4 тонн составил 504 + 432 = 936 кВт.ч x 3,76с = 3526 сомов. Высота слоя зерновки шалы риса 1м. При этом окончание процесса сушки зерновки шалы по влажностным параметрам не соответствовала требуемым оптимальным значениям.

Поэтому, для завершения процесса требовалось еще дополнительных 5- 6 суток. Это дополнительные затраты на сумму бдн. x 24 x 4,5 кВт = 648 x 3,76=2436,5 сомов или общие затраты на сушку 1 тонны зерновки составляет 3526+2436,5=5962,5:4=1490,6 сом/т. Поэтому, были изменены технологические параметры циклов сушки на: вентиляцию - 2 сутки; включение 1 тена на 3 сутки; включение 2-х тенев на 4 сутки; включение 3-х тенев на 4 сутки, всего 13 суток (312) часов).

При использовании экспериментальных сушильных установок камерного типа добились экономии рабочей силы, экономии электроэнергии, повысилась производительность. Кроме того, можно увеличить объем вмещаемой в камеру зерновки шалы путем увеличения слоя высотой до 1,5 м и более, что зависит от производительности вентилятора. Большинство производителей боятся, чтобы зерновка не измельчилась при обмолоте, поэтому температуру сушки не повышают выше 30 градусов, но отдельные сушат при температуре до 40 градусов. Поэтому при последующих наших экспериментальных исследованиях, мы уже имели представление о возможной высоте слоя зерновки шалы риса для сушки с возможным использованием нагревательных тенев.

Для дальнейшей разработки окончательного варианта камерных сушильных установок, нами были проведены экспериментальные исследования процесса сушки зерновки шалы риса.

В таблице 1, показаны данные о продолжительности сушки зерновки шалы риса в естественных условиях - на солнце, из

7

которой отчетливо видно, что в природно-климатических условиях Кыргызстана сушка на солнце в третьей декаде сентября удлиняет продолжительность сушки до 19 суток, что отчетливо видно из графика на рис.7. Ранее нами отмечалось что, среднесуточная температура 3-ей декады сентября опускается до 20°C, что оказывает существенное влияние на продолжительность процесса сушки на солнце. Кроме того, при проведении естественной паро-термической обработки, на которую затрачивается (12-15 дней), что само удлиняет процесс проведения сушки после уборки урожая.

Поэтому в ряде случаев, несмотря на то, что уборку зерновку шалы риса начинают 15-20 августа, из-за проведения естественной паротермической обработки, на которую затрачивается дополнительно 12-15 дней, сушку зерновку шалы риса приходится начинать лишь в первой декаде сентября. В связи с этим возникает необходимость продумать вопросы сокращения процесса естественной паротермической обработки путем разработки и создания установок для паротермической обработки (ферментации) зерновки шалы риса.

Следует особо отметить, при сушке на солнце в первые двое суток происходит значительное обезвоживание зерновки шалы, в последующем этот процесс значительно замедляется (рис.7). Особо следует отметить, что скорость процесса обезвоживания зер-

8

новки шалы снижается до минимума в последние 6 суток (до 0,06% в сутки), что вызывает необходимость ускорения процесса с применением искусственной сушки с применением тепла.

Поэтому для сокращения продолжительности процесса сушки зерновки шалы риса, убранного 20 августа, после 15 дней была проведена естественная паротермическая обработка, а сушку зерновки провели в разработанной экспериментальной установке 4 сентября, результаты которых приведены в таблице 2. Из которой видно, что продолжительность процесса сушки сокращается до 13 дней, это на 6 дней ускоряет продолжительность процесса.

На рис. 8, представлен график изменения влажности зерновки шалы риса ручной уборки и сушки в экспериментальной установке, из которого видно, что характер протекания процесса сушки зерновки шалы риса при сушке на солнце и в экспериментальной сушильной установке значительно различаются, хотя первоначальная влажность зерновки почти одинаковая. Эти исследования показали, что существует возможность сокращения продолжительности процесса сушки зерновки шалы риса при применении сушильных установок.

9

Формула полезной модели

Установка для сушки зерновки шалы риса с использованием солнечной энергии, отличающаяся тем, что содержит специально разработанную сушильную ка-

10

меру, конструкция которой выполнена с учётом структурных и плотностных особенностей зерновки шалы риса, отличающих её от зерновок других сельскохозяйственных культур.

Таблица 1.

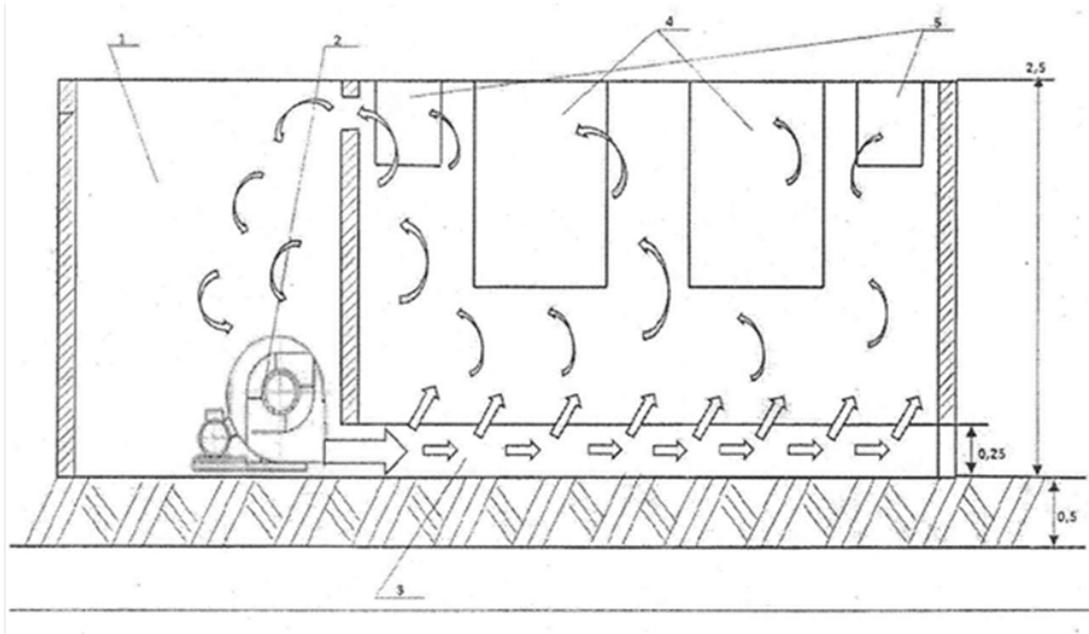
Продолжительность сушки зерновки шалы риса в естественных условиях - на солнце, (сорт Муса-2, среднее за 2022-2024г)

№	Дата отбора проб	Продолжительность сушки, час	Влажность, %
1.	23.09, после естественной паротермической обработки	0	26,1
2.	25.09, 2 суток	48	7,82
3.	30.09, 7 суток	143	4,18
4.	07.10, 13 суток	312	3,16
5.	9.10, 15 суток	360	3,05
6.	11.10, 17 суток	408	2,9
7.	13.10, 19 суток	456	2,8

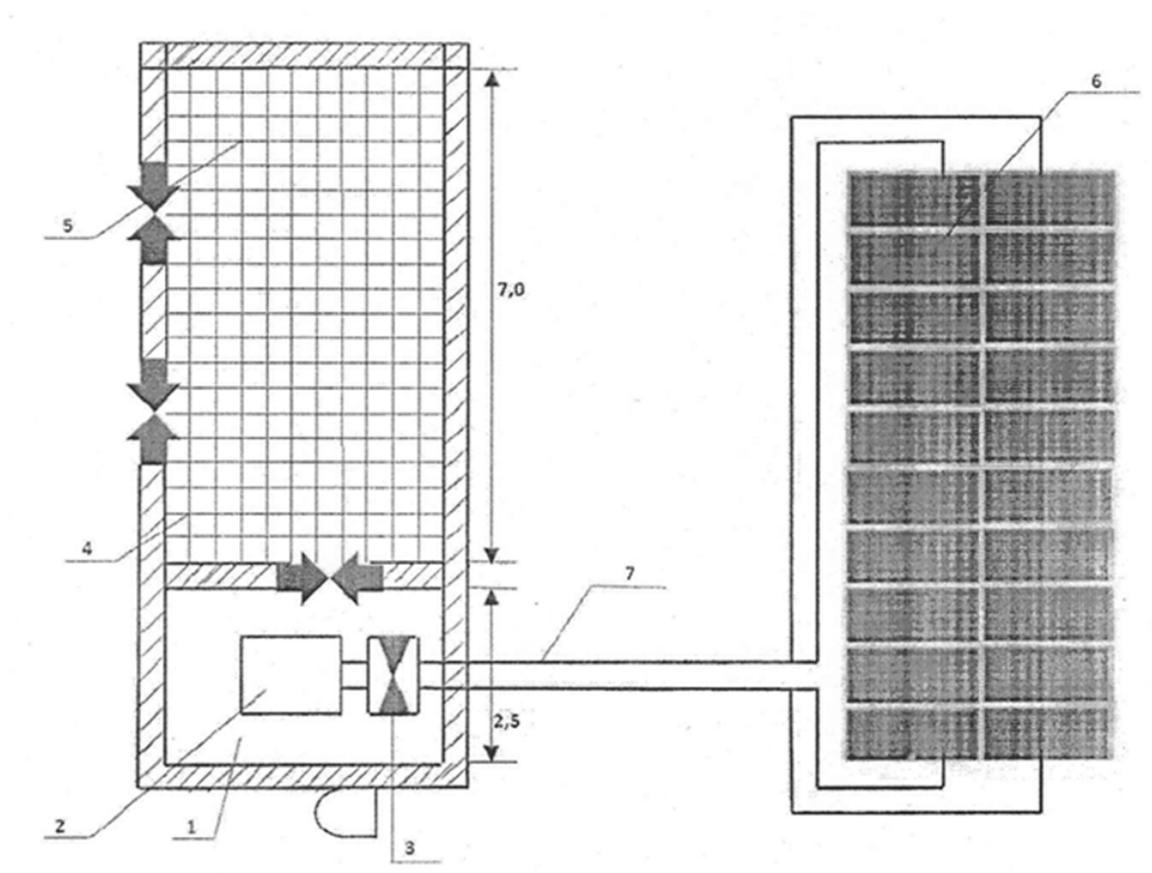
Таблица 2.

Сушка зерновки шалы риса в экспериментальной установке (ручная уборка, естественная паро-термическая обработка, сорт Муса, 2023)

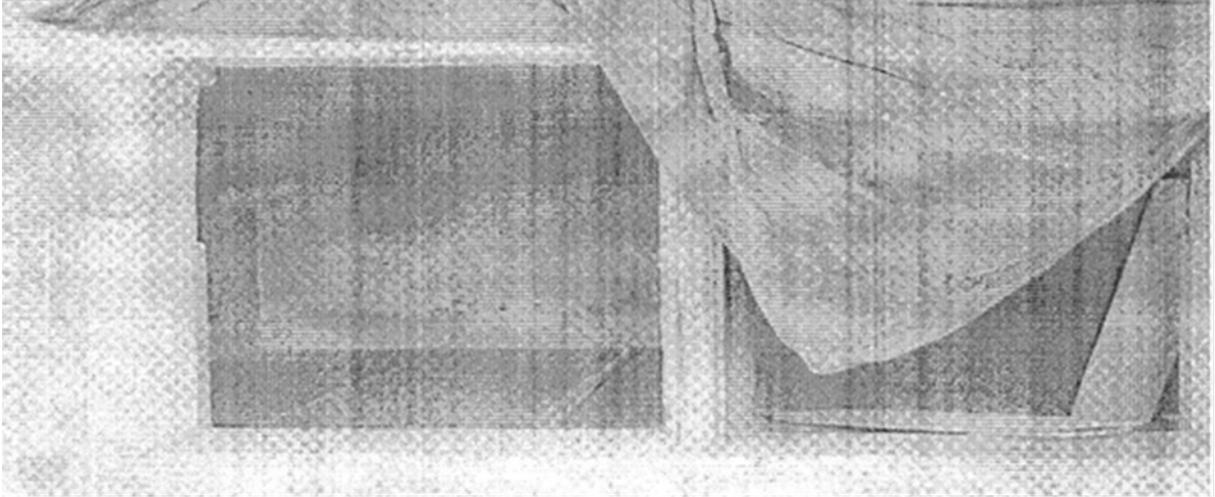
Процесс сушки зерновки шалы риса (сорт Муса)			
№	Дата отбора проб	Продолжительность сушки, час	Влажность, %
4	04.09.	0	26,64
4.1	05.09 через 2 суток	48	25,28
4.2	07.09. через 4 сутки	96	15,28
4.3	12.09, через 9 суток	216	3,74
4.4	16.09, через 13 суток	312	2,32



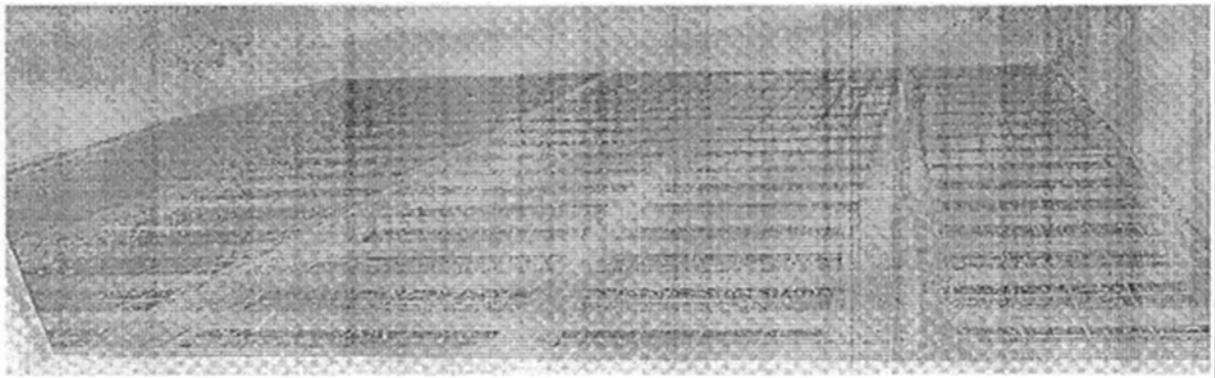
Фиг.1 Общий вид сушильной камеры для сушки зерновки шалы риса: 1-котельная; 2- вентилятор, подключенный к тенам и солнечным панелям; 3- система подачи горячего воздуха; 4- дверцы для загрузки зерновки шалы риса; 5-воздуховод для удаление влажного воздуха;



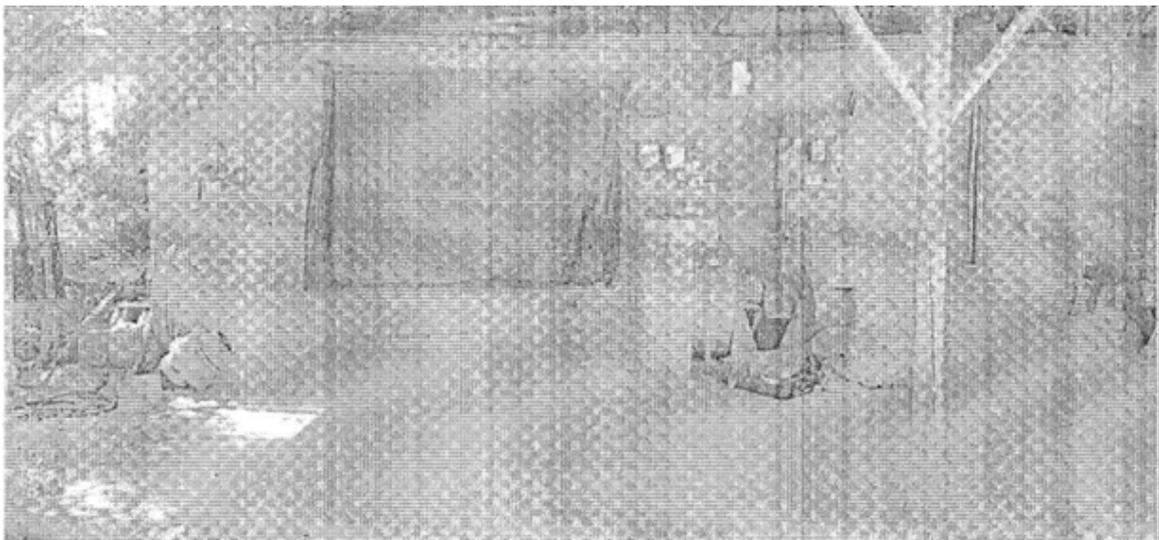
Фиг.2 Схема сушильной установки (для сушки зерновки шалы риса) с солнечным обогревом: 1- котельное помещение; 2- вентилятор; 3- тены для нагрева воздуха; 4- сушильная камера; 5- решетчатый пол; 6- солнечные панели; 7- воздуховод от солнечных панелей.



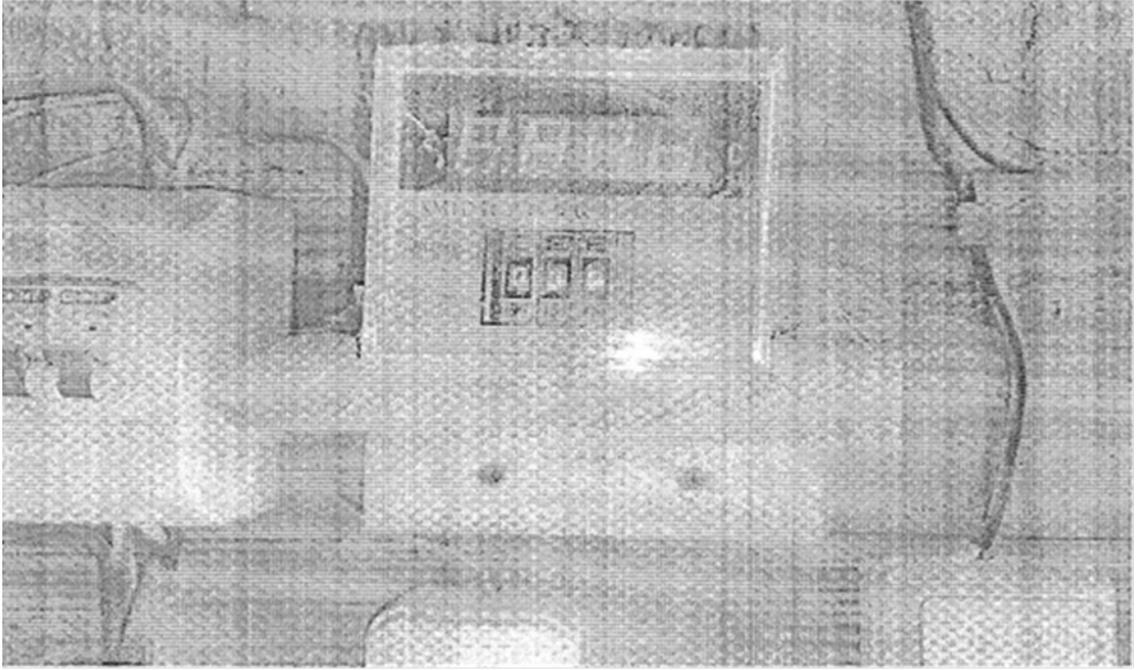
Фиг.3 Экспериментальные сушильные камеры



Фиг.4 Внутренний вид экспериментальной сушильной камеры



Фиг.5. Общий наружный вид экспериментальной сушильной камеры, укрытой брезентом



Фиг. 6 Автоматический счётчик для контроля температуры



Фиг. 7. Продолжительность сушки зерновки шалы риса в естественных условиях (на солнце, сорт Муса-2)



Фиг. 8. Изменение влажности зерновки шалы риса ручной уборки при сушке в экспериментальной установке (сорт риса Муса): I - зона вентиляции (2 суток), включения 1 тена (3 суток) и 2 тен (4-сутки), ($t_1 = 20^\circ\text{C}$, $V_1 = 65\%$, $t_2 = 21^\circ\text{C}$, $V_2 = 63\%$, $t_3 = 25^\circ\text{C}$, $V_3 = 60\%$, $t_n = 22,5^\circ\text{C}$); II - зона сушки в сушильном комплексе, включены 3 тена ($t = 30^\circ\text{C}$, $v = 55\%$, $t_n = 18,5^\circ\text{C}$).

Выпущено отделом подготовки официальных изданий