

3. Кислухина, О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов / О.В. Кислухина. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 336 с.

УДК 631.9

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА**

*Рябцев Владимир Григорьевич, профессор кафедры электрооборудование и электрохозяйство предприятий АПК, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ*

***Аннотация:** Разработана технологическая схема рекуперационного процесса сушки семян подсолнечника с использованием программируемого логического контроллера, датчиков влажности, уровня и температуры теплового агента. Разработана структура автоматизированной системы управления процессом сушки семян подсолнечника с минимальным привлечением обслуживающего персонала.*

***Ключевые слова:** автоматизированная система, семена подсолнечника, сушка, теплый агент.*

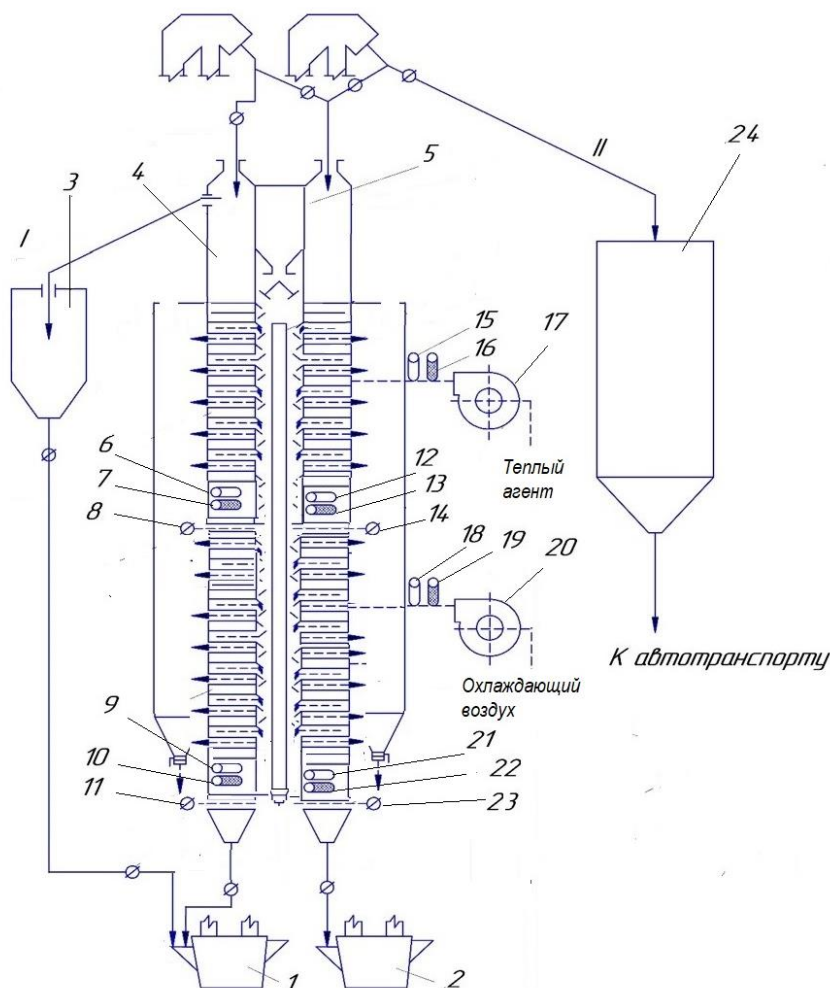
На длительное хранение до переработки следует закладывать семена подсолнечника с засоренностью не выше 2%, просушенные до критической влажности (6...7%) и охлажденные до низких положительных температур [1]. Продолжительность хранения при таких условиях составляет от 3 до 6 месяцев, если температура просушенных семян перед закладкой на хранение или в течение первых 15 суток хранения доведена до 0...10°C.

Для увеличения стойкости семян при хранении проводится сушка семян подсолнечника с использованием научно-обоснованных режимов, что также улучшает семенные и технологические достоинства, а в некоторых случаях улучшает технологические достоинства даже дефектных семян [2].

Для сушки семян подсолнечника предлагается модернизированная технологическая схема, приведенная на рис. 1, основным оборудованием которой является сушилка А1-УЗМ. Усовершенствованием является добавление трубопроводов и переключающих клапанов, управляющих направлениями движения семян, что позволяет применять только две норрии вместо трех в известной технологической схеме. Предусмотрено также применение программируемого логического контроллера (ПЛК), датчиков температуры и влажности [3].

Сушилка А1-УЗМ состоит из двух вертикальных шахт и представляет собой единую конструкцию из металлических секций, теплообменника, выпускных устройств, охлаждающих бункеров, вентиляционного оборудования, системы очистки отработавшего воздуха и транспортного оборудования. Семена подсолнечника со склада или из автомобиля поступают в оперативный бункер 3, затем по самотеку семена поступают в норрию 1. При помощи первой норрии зерно поступает в теплообменник сушильной

шахты 4. При снижении влажности семян на 5%, которое фиксирует датчик влажности 7, открывается выпускной механизм 8 и семена поступают в секцию охлаждения шахты 4.



**Рисунок 1 – Технологическая схема сушки семян подсолнечника:**

1, 2 – нории для транспортировки семян; 3 – оперативный бункер; 4, 5 – сушильные шахты; 6, 9, 12, 15, 18, 21 – датчики температуры; 7, 10, 13, 16, 19, 22 – датчики влажности; 8, 11, 14, 23 – выпускные механизмы; 17 – вентилятор теплого агента; 20 – вентилятор воздуха; 24 – бункер сухих семян.

I – сырое зерно, II – сухое зерно.

Пока семена охлаждаются, из бункера 3 освободившаяся секция шахты 4 заполняется наполовину новой порцией влажных семян. Через выпускной механизм 11 рециркулирующее семена при помощи нории 1 заполняют полностью сушильную секцию шахты 4, а избыточные семена по самотеку поступают оперативный бункер 3.

Теплый агент сушки из теплогенератора вентилятором подается в напорно-распределительную камеру, проходит через подогреватель каскадного типа, где осуществляется нагрев семян. Из подогревателя он поступает в сушильные шахты, где пронизывает семена в плотном малоподвижном слое. Отработанный агент сушки очищается в осадочных камерах пылеотделителями, а затем выбрасывается в атмосферу. Семена охлаждаются в

охладительных секциях наружным воздухом, который подается вентилятором, проходит через осадочную камеру и смешивается с агентом сушки.

В следующем цикле сушки семена, подсушенные и охлажденные в секциях шахты 4, за счет переключения потока соответствующим клапаном при помощи норией 1 поступают в шахту 5, в секциях которой семена досушиваются и охлаждаются. Если влажность семян на выходе из охлаждающей секции выше нормы, то они норией 2 и трубопроводу семена возвращается на досушку в шахту 5 за счет выбора направления движения переключающими клапанами. Окончательно высушенные семена за счет перенаправления потока клапанами норией 2 перегружаются в бункер сухих семян 24.

Для управления технологическим процессом сушки семян подсолнечника разработана структура автоматизированной системы, которая обеспечивает создание оптимальных условий для сушки семян подсолнечника. Датчики температуры и влажности измеряют параметры сушки, значения которых поступают в ПЛК 100 «ОВЕН» [4]. Также контроллер для обеспечения оптимальных параметров сушки семян подсолнечника формирует сигналы, которые регулирует работу генератора теплого агента. Аппаратные средства автоматизированной системы содержат модули выводов дискретных сигналов МУ-110-224 и модули ввода дискретных сигналов МВ-110-224. Исполнительные органы, датчики и сигнализация подключены к модулям ввода/вывода, которые собирают с них информацию, преобразуют её и посылают в контроллер. Контроллер обрабатывает полученные данные, выводит их на панель оператора, формирует команды для корректировки технологического процесса и выдаёт оператору рекомендации по управлению параметрами сушки. Таким образом, осуществляется поддержание заданных параметров технологического процесса и их контроль с минимальным участием персонала.

### **Библиографический список**

1. Козлов А.В. Технология двухэтапной сушки семенного зерна повышенной влажности в условиях Дальневосточного региона // Техника в сельском хозяйстве. – 2014. – №2. – С. 7-10.

2. Рябцев В.Г., Евдокимов А.П. Оптимизация алгоритмов управления многоступенчатым процессом сушки зерна // Электротехнологии, оптические излучения и электрооборудование в АПК. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти ведущего электротехнолога России академика И.Ф. Бородина. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. – С. 87-92.

3. Пат. 198322 Российская Федерация, МПК F 17/12. Блочно-модульная конвективная сушилка / С.И. Богданов, В.Г. Рябцев, М.А. Маркин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – № 2020105019; заявл. 03.02.2020; опубл. 30.06.2020, Бюл. № 19. – 8 с.: ил.

4. Фирсов Д.А., Рябцев В.Г. Автоматизация системы управления технологическим процессом сушки семян подсолнечника // Студенческий

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СЕМЯН СРЕДНЕРУССКОЙ КОНОПЛИ, ВЫРАЩЕННОЙ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Самофалова Л.А., ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур»,*

*Березина Н.А., и.о. проректора по научной и инновационной работе, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,*

*Осипова Г.А., профессор кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева*

*Куницына Т.О., аспирант кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева*

**Аннотация:** *приводятся результаты исследований товарных характеристик, химического состава и показателей безопасности семян среднерусской конопля, выращенной в Орловской области, что позволило сделать вывод об их пригодности на пищевую переработку.*

**Ключевые слова:** *семена однодомной безнаркотической конопля, товарные характеристики, содержание протеинов, липидов, показатели безопасности.*

В зоне среднерусского коноплясеяния с 30–40-х годов прошлого века возделывались сорта двудомной и позже однодомной безнаркотической конопля южносозревающего типа украинской селекции – ЮСО-31, ЮСО-14 [1]. С 1999 года высевается однодомный сорт среднерусского типа, названный Диана (в Госреестре РФ с 1994 г. для 3, 5, 6 и 7 зон) [2].

Нами рассматривались товарные характеристики семян с точки зрения их пищевого использования (ГОСТ 9158–76 «Семена конопля. Промышленное сырьё»). Исследовались вторая и третья репродукции. Отбор проб осуществлялся непосредственно в хозяйствах. Анализировалось качество двух сортов семян, выращенных в 8 хозяйствах области (таблица 1).

Анализ химического состава семян опытных партий, полученных из разных мест произрастания, показал, что содержание протеина и липидов в них не подвержено значительным колебаниям и составляет: у сорта Диана 24,8 % - 27,4 % и 31,7 % - 34,3 % соответственно, ЮСО-31 - 22,5 % - 25,6 % и 32,0 % - 34,0 % на с.в. соответственно.