

Сейфуллин оқулары – 18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022 .- Т.І, Ч.ІV. – С.219-222

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКА**

Р.А. Умирзаков, ст. преподаватель  
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г. Нур-Султан.

В настоящее время в Казахстане практически все потребляемое Республикой подсолнечное масло, импортируется из других стран. Сложившуюся обстановку можно изменять, замещением импорта подсолнечного масла отечественной продукцией. Семечки подсолнуха уже в настоящее время выращивают на полях нашей Республики, а оборудование для производства масла можно разработать в проектных институтах и изготовить на отечественных предприятиях.

Процесс производства подсолнечного масла можно разделить на следующие стадии: созревание семечки на поле; уборка; сортировка; сушка; хранение; обрушение семян; сепарация; отжим или экстракция масла. Нами была выбрана, стадия сушки семян подсолнечника. Сушка обеспечивает быстрое снижение влажности масла семян до величины, при которой обеспечивается безопасное их хранение. Сушка является необходимой технологической операцией при подготовке масличных семян, как к хранению, так и к переработке, так как эффективность переработки их также находится в прямой зависимости от оптимальной конечной влажности масличных семян[1,3].

При хранении масличных семян с повышенной влажностью быстро усиливается интенсивность биохимических процессов, особенно дыхания, как самих семян, так и находящихся на семенах микроорганизмов. Интенсивное дыхание вызывает дальнейшее повышение влажности и температуры семян и таким образом ускоряет их самосогревание и порчу. Высушивание масличных семян до влажности, безопасной для хранения надежно обеспечивает их длительную количественную и качественную сохранность. Так для семян высокомасличного подсолнечника, величина безопасной для хранения влажности должна находиться в пределах 6-7%.

Свежеубранные семена отличаются очень низкой стойкостью при хранении, особенно при высокой влажности засоренности. При хранении семян химическим изменениям в первую очередь подвергаются белковые вещества.

Семена высокомасличного подсолнечника надежно хранятся, если влажность их не более 6-7%, а температура снижена до 10 °С и ниже. При

влажности выше критической и температуре 20-25<sup>0</sup>С для свежо сформированных партий семян подсолнечника, начинается процесс брожение микроорганизмов, интенсивно идут гидролитические и окислительные процессы, что приводит ухудшению качества семян подсолнечника как масличного сырья.

На длительное хранение до переработки следует закладывать семена подсолнечника влажностью выше 2%, просушенные до критической влажности (6...7%) и охлажденные до низких температур[2,4].

Режимы сушки семян подсолнечника зависят от их начальной влажности и она регламентируются инструкцией по сушке. Высшие предельные значения температуры сушки нагрева семян подсолнечника при различных способах сушки в шахтных, прамоточных и барабанных сушилках приведены в табл. 1.

Технологическая ценность семян подсолнечника определяется его масличностью, сохранить количество и качество масла. В процессе сушки может происходить либо снижения либо увеличения жировых компонентов. Направленность этих превращений зависит от влажности семян и от продолжительности их нагрева.

Табл 1.

Начальная влажность семян %	Пропуска семян через сушилку	Нагрев семян	Предельные температуры сушильного агента		
			Одноступенчатом шахтном с.у.	Двухступенчатом шахтном с.у.	Барабан
До 15	1	55	120	120	250
До 20	2	55	115	115	350
Более 20	2	55	110	110	350

Технологическая ценность семян подсолнечника определяется его масличностью, сохранить количество и качество масла. В процессе сушки может происходить либо снижения либо увеличения жировых компонентов. Направленность этих превращений зависит от влажности семян и от продолжительности их нагрева. При оптимальных режимах сушки содержание масла в семенах увеличивается. В масле переходят сопутствующие ему вещества, содержащиеся в семенах каротиноиды, стеролы и воскообразные вещества. В табл.2. приведены физико-химические свойства семян подсолнечника [1]

Табл.2

№	Свойство	Ед.изм.	Значение
1.	Абсолютная масса семян	г	40...98,1
2.	Относительная плотность семян	г/см <sup>3</sup>	0,651...0,827
3.	Масса 1 м <sup>3</sup> семян	кг	330...470
4.	Объем 1 т семян	м <sup>3</sup>	2,1...3,1
5.	Истинный объем 1 т семян	м <sup>3</sup>	1,2...1,5
6.	Лузжистость	%	40...52
7.	Скорость витания	м/с	3,2...8,9

8.	Угол естественного откоса	град	31...45
9.	Теплоемкость	Кдж/кг.к	1,51
10.	Температура проводимость	м <sup>2</sup> /ч	6,15...6,85·10 <sup>-4</sup>

В настоящая время семена подсолнечника сушат в шахтных зерносушилках, в рециркуляционных зерносушилках и в сушилках барабанного типа. Основными недостатками этих сушилок является неравномерность сушки, процесс сушки занимает много времени и происходит неравномерный нагрев семян подсолнечников. Все это приводит к нарушению биохимического состава ядер семян. Для исключения вышеуказанных явления нами были исследованы технологические, физико-химические, тепло-физические, термографические, сорбционно-структурные свойства семян подсолнечника и формы и виды связи влаги в ней.

Для теоретического обоснования метода интенсификация процесса сушки были определены механизм связи влаги семян подсолнечника, который определяет тепломассоперенос в процессе сушки.

Полученные дериватограммы нагревание семян подсолнечника позволили обосновать допустимую температуру нагрева материала. На основе полученных экспериментальных изотерм сорбции-десорбции семян подсолнечника произведена классификация материала по коллоидом физическом свойством, а также рассчитаны дифференциальные и интегральные функции распределение пор по радиусам. На основе сорбционных данных рассчитаны номограмма для определение энергии связи влаги семян подсолнечника удельный объем микропор, удельная поверхность и чистая теплота десорбции монослоя. По величине максимального гигроскопического влагосодержание семян подсолнечника оценен предельный сорбционный объем «по воде» [2,5].

На основании комплексно анализа свойств семян подсолнечника как объекта теплотехнологического обработки по значению максимального гигроскопического влагосодержание по классификационной таблице профессора Мухиддинова Д.Н. [3] выбран сушильный аппарат аэрофонтанного типа.

Описание экспериментальной сушильной камеры с фонтанирующим слоем

Прежде всего, перед началом конструирования экспериментальной установки, были изучены условия существования фонтанирующего слоя.

Высота фонтанирующая слоя  $H_0=30\text{см}$ ,  $d_0=3,2$ , отсюда следует  $30 > 6,4$ . После того, как все условия "фонтанирования" были соблюдены, мы перешли к выбору вспомогательного оборудования. Самым важным прибором в установке мы считаем стандартную диафрагму, с помощью которой измеряется скорость воздуха, который подают в сушильную камеру.

Стандартная диафрагма была специально рассчитана на диаметр воздуховода (99мм) и в зависимости от расхода воздуха (который был измерен при помощи лопастного анемометра). Показанием получаемых от диафрагмы является разность давлений до и после сужающего устройства. Для того чтобы измерить этот перепад давления, мы использовали чашечный однотрубный манометр.

Для измерения температуры сушильного агента, было решено использовать термопару в паре с милливольтметром типа М-64. Термопару решили установить непосредственно на входе в сушильную камеру.

Для измерения перепада давления в слое семечек, было решено установить штуцера до и непосредственно в сушильной камере, а к ним подсоединить чашечный однотрубный манометр.

Для регулирования скорости воздушного потока была изготовлена заслонка. Выбрав все вспомогательное оборудование мы приступили к изготовлению лабораторного стенда, изображенного на схематическом рисунке 1.

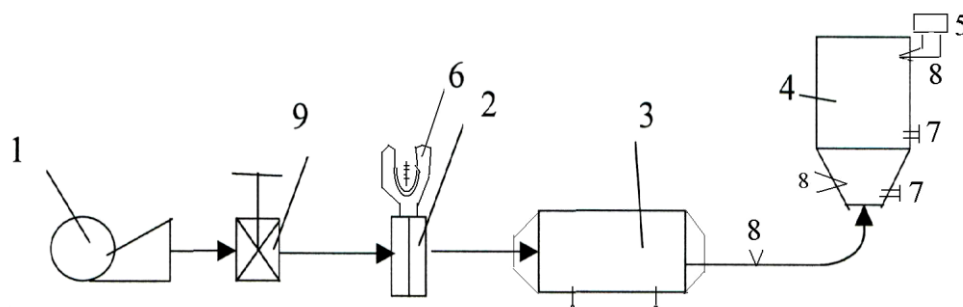


Рис. 1. Экспериментальная установка для сушки в аэрофонтанном слое. 1-вентилятор; 2-стандартная диафрагма; 3-калорифер; 4-сушильная камера; 5-милливольтметр; 6-U-образный манометр; 7-штуцера для снятия перепада давления; 8-термопара; 9-заслонка.

### Список использованной литературы

- 1 Л.В.Иванов. Выбор эффективного способа сушки для сушки термолабильных семян подсолнуха. «Фан ва техника тараккиётида ёшлар», 1-кисм. Ташкент, 2004.
- 2 Ruslan Umirzakov., D. N. Mukhiddinov., Mukhabbat Abdireva., Bulbul Ongar., Influence on the mode of grain drying in the heat generator and combustion products , [Text ] / N E W S of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhsta, -2019. Vol. 1. -№433 (2019). - С-176 – 18.
- 3 Умирзков Р.А, Абдирова М.Т., Жолдас Ж., Дуйсенов А., Технология сушки семян в камерной зерносушилке напольного типа. Международной научно-практической конференции на тему «Фундаментальные и прикладные науки сегодня».- NorthCharleston, USA, Том-1, 2018. - 84-90 с.
- 4 Мухиддинов Д.Н. Теоретические основы и разработка эффективных методов сушки хлопка-сырца и продуктов его переработки. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. Ташкент, 1986.
- 5 Достияров А. М., Умирзаков Р. А., Абдирова М. Т., Мергалимова А. К. Влияние работы теплогенератора на режим сушки зерна и на токсичность продуктов сгорания. [Текст] / Научный журнал «ПГУ Вестник ». – г.Павлодар: ПГУ, 2019. - №1. - С.113-128.