

УДК 664.785

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОПАРИВАНИЯ ОВСА

Безъязыков Д.С., Невзоров В.Н.

Красноярский государственный аграрный, университет, Красноярск, Россия

В статье описывается технологический процесс и разработка оборудования для пропаривания зерна овса в условиях Восточной Сибири.

Ключевые слова: зерно, овес, технология, пропариватель, процесс, улучшение, гидротермическая обработка.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR OATS STEAMING

Bezyazykov D. S., Nevzorov V. N.

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

The article describes the technological process and the development of equipment for steaming of oat grain in Eastern Siberia conditions.

Key words: grain, oats, technology, steamer, process, improvement, hydrothermal treatment.

В Восточной Сибири овес относится к основным продовольственным культурам, широко применяется в пищевой промышленности. Овёс посевной неприхотлив к почвам и климату, растение со сравнительно коротким (75—120 дней) вегетационным периодом, семена прорастают при +2°C, всходы переносят небольшие заморозки, поэтому культура с успехом выращивается в северных областях.

Выполненные ранее исследования [1] показали, что подготовка зерна овса к шелушению требует дополнительных технологических операций, так как алейроновый слой плотно связан с оболочкой зерна. Поэтому перед шелушением зерна применяются различные операции для «разделения» оболочки и полезной части зерна. Одной из таких операций является гидротермическая обработка, которая не только размягчает оболочку, но и разрушает «связи» оболочки и ядра, что способствует дальнейшему успешному шелушению овса.

Гидротермическая обработка на зерноперерабатывающих предприятиях является основной операцией при подготовке зерна к шелушению. Гидротермическая обработка (ГТО) направлена на изменение технологических свойств и изменение оптимальных условий, а так же на создание оптимальных условий переработки зерна. При такой обработке изменяются не только физические свойства зерна но и биохимические.

На эффективность ГТО влияют такие факторы как: величина увлажнения, температура, время отволаживания, условия и уровень применения которых составляет режимы ГТО.

В процессе ГТО используют: увлажнители, пропариватели и сушки. Применение данного оборудования благоприятно влияет на технологические показатели зерна. При проведении ГТО происходит «цементация» ядра, что значительно уменьшает выход дробленого зерна при шелушении. Важным моментом является то, что в результате контакта зерна с водой происходит механический «захват» воды и дальнейший контакт с водой не приводит к дополнительному увлажнению зерна (ядра). Для равномерного увлажнения ядра и проникновению влаги вглубь необходима отлежка зерна. Кратковременный контакт зерна с водой приводит к меньшему растворению пиментов и проникновению вглубь ядра, что сохраняет цвет крупы. Улучшение технологических свойств зерна происходит под воздействием дальнейшей операции пропаривание и сушки, которые изменяют структурно-механические и физико-химические свойства зерна. За счет клейстеризации крахмала и денатурации белков происходит соединение крахмальных набухших зерне, что «закрывает и склеивает» трещины в ядре.[1,2]

Для реализации требуемых технологических операций при шелушении зерна овса, непрерывно совершенствуется и разрабатывается новое технологическое оборудование в России и за рубежом.

Выполненные патентные исследования по информационным базам России и зарубежья показали, что целью совершенствования гидротермических изобретений оборудования является уменьшения энергоемкости технологического процесса, уменьшении габаритов и металлоемкости оборудования и повышении производительности гидротермических пропаривателей.

При разработке новой конструкции гидротермического оборудования на кафедре «Технологии, оборудование бродильных и пищевых производств» Красноярского ГАУ по результатам патентных исследований в качестве аналога был взят патент РФ № 128837, в качестве прототипа патент РФ № 2388539. [3,4]

Разработка нового технологического процесса обработки овса производилась на базе результатов лабораторных научных исследований, которые определили основные пути повышения производительности и качества пропаривания зерна овса. Было установлено, что выполнение рабочей операции пропаривания зерна овса должна выполняться в пропарочной камере с непрерывной подачей пара и полноценного оборота зерна овса на 360° как по горизонтальным, так и по вертикальным осям зерна овса.

Полная кинематическая схема запатентованного гидропропаривателя представлена на рисунке 1.

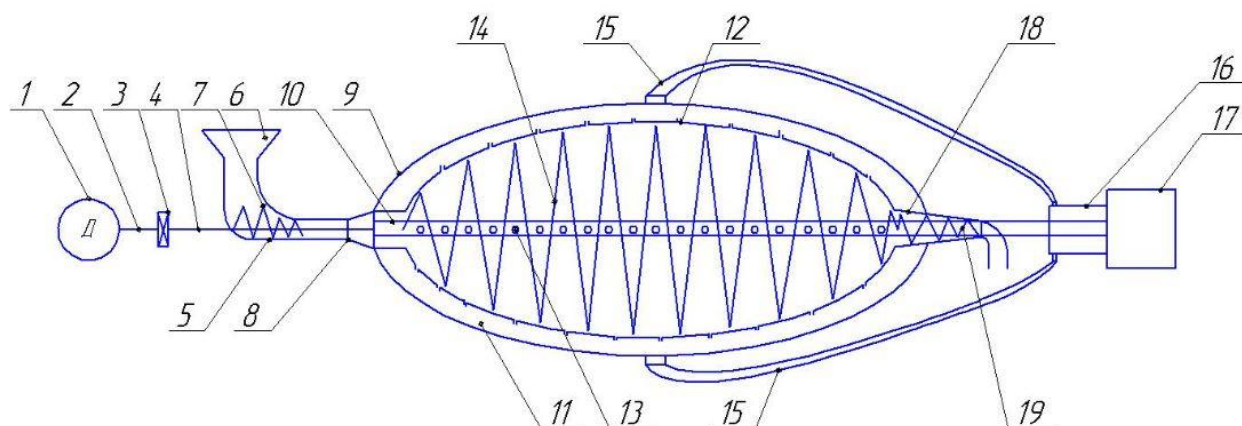


Рисунок 1 – Кинематическая схема пропаривателя.

Пропариватель состоит из электродвигателя 1 который передает крутящий момент на приводной вал 2, передаточную муфту 3, вал привода 4, который установлен в загрузочном корпусе 5, имеющий загрузочное отверстие 6. На валу привода 4 установлен подающий шнек 7, а в загрузочном корпусе 5 установлен запорный клапан 8. Загрузочный корпус 5 жестко соединен с овальным корпусом 9, а вал привода 4 жестко соединен с пустотелым валом 10. Овальный корпус 9 имеет паровую рубашку 11 и внутреннее отверстие 12 для выхода пара, диаметр которых меньше размера обрабатываемого зерна. Пустотелый вал 10 имеет отверстия для выхода пара 13, диаметр которых меньше размера обрабатываемого зерна, и на нем установлен перемешивающий шнек 14, шнековые навилки по длине которого повторяют форму овального корпуса 9. Овальный корпус 9 соединен с пароподводящим трубопроводом 15, который соединен с парораспределителем 16 парогенератора 17. Овальный корпус 9 имеет выгрузное конусное отверстие 18 в котором установлен выгрузной конусный шнек 19. Пустотелый вал 10 соединен с парораспределителем 16 для обеспечения подачи пара.

Пропариватель работает следующим образом. Двигатель 1 передает крутящий момент на приводной вал 2, распределительную муфту 3 и приводному валу 4, установленному в загрузочном корпусе 5. На приводном валу 4 жестко закреплен подающий шнек 7. Зерно поступает через загрузочное отверстие 6 на подающий шнек 7 и перемещается к запорному клапану 8. При создании рабочего давления запорный клапан 8 открывается и зерно поступает в овальный корпус 9 имеющий паровую рубашку 11 из которой пар через отверстия 12 попадает во внутрь овального корпуса 9. Выполнение корпуса 9 овальным и шнековых навилок 14 по длине, повторяющими форму овала корпуса 9, позволяет периодически изменять межзерновую плотность, что обеспечивает поступление пара к поверхности каждого индивидуального зерна. Приводной вал 4 жестко соединен с полым валом 10, имеющего отверстия 13 для выхода пара во внутрь овального корпуса 9. При вращении полого вала 10 происходит вращение шнека 14, который перемешивает и

перемещает зерно внутри овального корпуса 9 к выгрузному конусному отверстию 18. При перемещении зерна на него воздействует пар поступающий из отверстий 12, который попадает в паровую рубашку 11 по пароподводящим трубопроводам 15 от парораспределителя 16 парогенератора 17. Кроме того, дополнительно пар поступает из отверстия 13 полого вала 10 соединенного с парораспределителем 16 парогенератора 17. Зерно прошедшее гидротермическую обработку через выгрузное конусное отверстие 18 попадает на выгрузной конусный шнек 19, при этом выгрузной конусный шнек 19 выполняет функцию запорного клапана.[5]

Проведённые лабораторные экспериментальные исследования по пропаривателю зерна овса по новой технологии, показали что при попадании зерна овса в овальный корпус пропаривателя, происходит его перемещение при помощи шнеков, при этом процесс пропаривания происходит на начальном пути движения овса за счет поступления пара из отверстий вала и паровой рубашки. Для уменьшения совместного влияния зерна овса друг на друга, происходит разделение массы зерна овса лопастями шнека на различные расстояния определяемые высотой камеры. Такое неравномерное движение зерна овса позволяет ему непрерывно переворачиваться, а поступающий пар обрабатывает все поверхности зерна овса. При прохождении массы первоначально пропаренного овса в сужающуюся часть пропариваемой камеры происходит сдавливание массы и возникает временное трение поверхностей зерна овса друг о друга, при этом происходит первичное отделение шелухи от зерна. По результатам лабораторных исследований, было установлено, что выход целого ядра увеличился с 62 % до 70-72%.

Литература

1. Самойлов В.А. Технологическое оборудование для переработки зерновых культур в пищевые продукты: учеб. Пособие / В.А. Самойлов, В.Н. Невзоров, А.И. Ярум; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 196с.
2. Самойлов В.А. Новое оборудование для переработки зерновых культур в пищевые продукты / В.А. Самойлов, А.И. Ярум, В.Н. Невзоров, Д.В. Салыхов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. –Красноярск, 2017. – 198 с.
3. Пат. 128837 Российская Федерация, МПК В02В 1/08. Технологическое оборудование для модернизации процессов переработки гречихи / А.И. Ярум, В.Н. Невзоров, В.А. Самойлов, заявитель и патентообладатель Краснояр. гос. аграр. ун-т. - №2012147423/13; заявл. 07.11.12; опубл 10.06.2013.
4. Пат. 2388539 Российская Федерация, МПК В02В1/08. Способ Гидротермической обработки зерна гречихи пропариватель для гидротермической обработки зерна гречихи / В.А. Марьин, Е.А. Федотов, А.Л. Верещагин, заявитель и патентообладатель В.А. Марьин, Е.А. Федотов, А.Л. Верещагин. - №2007452375/10; заявл. 08.09.2008; опубл 10.05.2010.

5. Заявка на изобретение 2018130546, МПК В 02 В 1/08 . Устройство для пропаривания зерна / Д.С. Безъязыков, В.Н. Невзоров, И.В. Мацкевич, Р.В. Кавкин, Д.В. Салыхов; Заявитель Краснояр. гос. аграр. ун-т.