

При желудочно-кишечных расстройствах и поносе (особенно у детей) принимают по 50–100 г свежих ягод или настой из сухих. Для приготовления настоя 4 чайные ложки сухих плодов заливают 1 стаканом кипятка и настаивают 8 ч. Выпивают в течение дня.

Отвар используют для полоскания горла при ангине, для компрессов при сыпи на коже и некротических язвах, при ожогах. Для его приготовления 100 г сухих плодов заливают 0,5 л горячей воды и кипятят пока количество воды не уменьшится до 0,3 л.

Настоем листьев снижают количество сахара при диабете, благодаря наличию в них неомиртиллина. Он же способствует растворению камней при почечнокаменной и мочекаменной болезнях. Листья заготавливают во время цветения, когда в них особенно много неомиртиллина и микроэлементов.

Черника является распространенным сырьем на территории Красноярского края, ее полезные свойства позволяет задуматься о применении ее как функциональной добавки в кондитерские изделия, так как данная добавка позволит обогатить продукт витаминами и другими полезными веществами [5].

Литература

1. Валова З.Г. Продуктивность черничников России //Докл. Ботан. конг. – Л.: Наука, 1985. – Т. 2.
2. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур. – Свердловск, 1976. – 172 с.
3. Коробкина З.В. Витамины и минеральные вещества плодов и ягод. – М., 1969. – 80 с.
4. Кощеев А.К., Кощеев А.А. Дикорастущие съедобные растения. – 2-е изд. – М.: Колос, 1994. – 351 с.
5. Попов А.И. Перспективы использования лекарственных растений Красноярского края //Проблемы реформирования региональной экономики: мат-лы междунар. науч-практ. конф. – Кемерово, 1994. – С. 340–341.
6. Чиков П.С., Лаптев Ю.П. Витаминные и лекарственные растения. – М.: Колос, 1976. – 367 с.

УДК 631.362

А.И. Ярум

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ НА ОСНОВЕ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В статье рассмотрены вопросы совершенствования технологии переработки зерна гречихи в крупу на основе нового патентозащищенного оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения.

Ключевые слова: сепарация, зерно, гречиха, крупа, технология, энерго- и ресурсосбережение, новое оборудование, пропариватель, шелушитель, сушилка.

A.I. Yarum

BUCKWHEAT GRAIN PROCESSING TECHNOLOGY IMPROVEMENT ON THE BASIS OF THE NEW EQUIPMENT

The issues of the technology improvement for the buckwheat grain processing into cereal on the basis of the new patent-protected equipment with the purpose of energy and resource saving are considered in the article.

Key words: separation, grain, buckwheat, cereal, technology, energy and resource saving, new equipment, steamer, peeler, dryers.

Введение. Сепарирование зерновых смесей – одно из основных процессов переработки зерна крупяной отрасли промышленности. Ответственным этапом послеуборочной обработки зерна гречихи является очистка ее от примесей. Совершенствование всех процессов очистки зерна гречихи позволит сэкономить время и минимизировать затраты, которые зависят от технической оснащенности и эффективности применяемого технологического оборудования. Существующая технология переработки зерна гречихи в крупу имеет целый ряд недостатков.

В настоящее время технология переработки зерна гречихи в крупу предусматривает очистку зерна от примесей, гидротермическую обработку (ГТО), сушку пропаренного зерна, охлаждение и шелушение, но базируется на старых, металлоемких, малопроизводительных и энергоемких машинах, которые необходимо совершенствовать.

Пропариватели А9-БПБ не обеспечивают равномерность пропаривания зерна, загрузочный и разгрузочный пробковые затворы ненадежные в работе, происходит утечка пара в производственное помещение, половина теплоты выбрасывается в атмосферу с отработавшим паром.

Паровые сушилки ВС-10-49М металлоемкие, низкопроизводительны, требуют большого расхода пара. Кондуктивный способ теплопередачи зерну от паровых труб приводит к неравномерности сушки и оказывает влияние на потребительские достоинства готовой продукции.

Вальцедековые станки 2ДШС-3Б для шелушения гречихи имеют ряд конструктивных недостатков как по надежности в эксплуатации, так и эффективности шелушения, что приводит к повышенному дроблению ядра и увеличению выхода прорежеванной гречихи.

Цель исследований. Совершенствование существующей технологии переработки зерна гречихи в крупу на основе разработанного нового патентозащищенного оборудования.

Задачи исследований. Разработка новой энергоресурсосберегающей техники для модернизации технологии переработки зерна гречихи.

Методика и результаты исследований. Разработанные на кафедре машин и аппаратов пищевых производств КрасГАУ устройства для первичной очистки зерна, ГТО и шелушения способны модернизировать технологический процесс переработки зерна гречихи в крупу.

Схема переработки зерна гречихи в крупу включает следующие операции: пропуск зерна через пневмосепаратор, ситовый сепаратор, пропаривание, сушка, охлаждение, шелушение на центробежном шелушителе, контроль готовой продукции, упаковка готовой продукции.

Устройство для пневматического разделения сыпучих материалов, представленное на рис. 1, работает следующим образом.

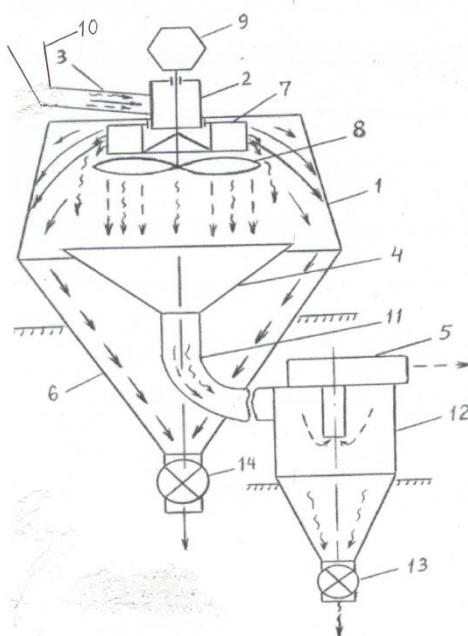


Рис. 1. Устройство для пневматического разделения [1]

Зерновая смесь из воронки 10 и входного патрубка 3 тангенциально поступает в подготовительную камеру 2, где переходит во вращательное движение и поступает на конус лопастного ротора 7, отбрасываясь под действием центробежных сил от поверхности лопастей ротора 7 к конусной поверхности корпуса 1 смесь разделяется. Тяжелая фракция скользит по стенке корпуса 1 вниз и выводится через шлюзовой затвор 14, а легкая фракция уносится воздушным потоком, создаваемым дополнительным вентилятором 8 ротора 7 в приемник 4 для легких примесей. Легкие примеси транспортируются по воздухопроводу 11, поступают и осаждаются в циклоне 12 и через шлюзовой затвор 13 удаляются наружу.

Применение данного устройства позволяет повысить эффективность процесса разделения смеси зерна гречихи за счет использования лопастного ротора, создающего центробежные силы, под действием которых происходит интенсификация процесса расслоения зерновой смеси. Дополнительный вентилятор ротора способствует быстрому выводу легких фракций из корпуса устройства, а выполнение верхней части корпуса в виде усеченного конуса способствует плавному скольжению зерна гречихи в накопитель, что позволяет протекать процессу сепарации более эффективно, чем в вертикальных аспирационных каналах существующих машин.

После очистки зерна гречихи от легких фракций оно поступает на ситовый сепаратор для очистки зерна от мелких и дробленых зерен.

Ситовый анализатор (рис. 2), содержащий набор сит и приводной механизм, который выполнен в виде шести цилиндров с подвижными штоками, проходящими через их центральное отверстие и закрепленными в эластичных тороидах, заполненных текучей средой с пневмоуправлением возвратно-поступательного движения в цилиндрах, что позволяет повысить эффективность работы за счет целенаправленного программирования функций рассева, а также бесступенчатого управления и плавности регулирования.

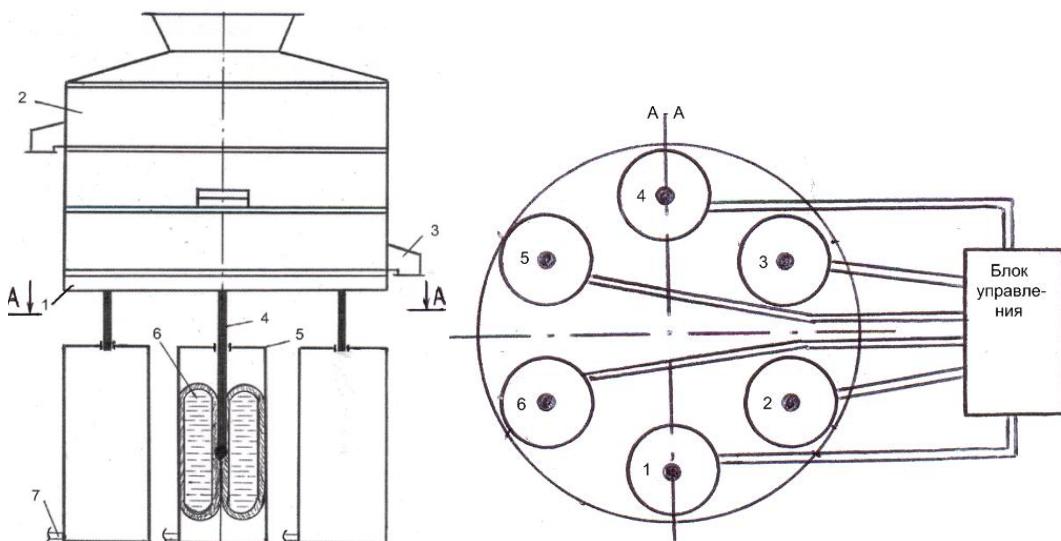


Рис. 2. Ситовый анализатор [2]

По шлангу 7 пневмоимпульс заданной частоты и амплитуды поступает в один из цилиндров 5, его эластичный тороид 6 перекатывается вверх, продвигая вверх шток 4 своего цилиндра 5 и поднимая край корпуса 1. Другой пневмоимпульс подается в заданный цилиндр 5, аналогично шток которого поднимает свой край корпуса 1. Создавая периодически резкий сброс давления в цилиндрах 5, каждое сито 2 получает встряску через корпус 1, что способствует повышению эффективности рассева и самоочистке сита. Материал, загружаемый в верхнее сито, разделяется на классы в соответствии с числом установленных сит в наборе и каждый разгружается через соответствующую своему ситу течку 3. Путем определения объема или веса каждого класса можно регулировать технологический процесс рассева зерна гречихи.

В блоке управления задается алгоритм подачи в цилиндры 5 пневмоимпульсов. Блок управления позволяет получать многовариантность настройки амплитуды и частоты пневмоимпульсов, возможность целенаправленного программирования функций рассева, бесступенчатого управления и плавности регулирования.

Алгоритм работы сепаратора следующий. Шток первого цилиндра поднимает корпус сепаратора на угол α , а штоки второго и шестого цилиндра создают поочередно вертикальные вибролебания. Через 10 с штоки первого, второго и шестого цилиндров резко опускают корпус сепаратора в горизонтальное положение, а шток четвертого цилиндра поднимает корпус сепаратора на угол α , при этом штоки третьего и пятого цилиндра создают поочередно вертикальные вибролебания в течение 10 с. Затем цикл повторяется. В результате создается виброжиженный слой на наклонной плоскости с отрывом от поверхности и его разрыхлением, с приобретением новых свойств, характерных для вязкой жидкости. Применяя закон Ньютона для вязкой жидкости, получим:

$$\tau = \mu \frac{dy}{dx},$$

где τ – касательное напряжение слоя; μ – коэффициент динамической вязкости, $\frac{dy}{dx}$ – градиент скорости движения слоев.

После преобразования и интегрирования данного уравнения [6] с учетом граничного условия $v|_{x=0} = 0$ получим зависимость для текущей скорости слоя:

$$v(x) = \frac{h}{\alpha} \sinh \left(\frac{\alpha x}{h} \right),$$

где h – высота слоя зерна; α – угол наклона поверхности к горизонту.

После ситового сепаратора зерно гречихи поступает в пропариватель. Конструкция пропаривателя позволяет организовать подачу пара снизу по всему объему зерна гречихи, что обеспечивает равномерность насыщения всей зерновой массы паром, устранив образование застойных зон. Парораспределитель представляет собой вертикальный полый шнек с возрастающим шагом кверху и имеющий по всей поверхности отверстия, размер которых меньше размера обрабатываемого зерна, причем цилиндрическая камера заключена в герметичный контейнер, в котором дополнительно размещены нижний и верхний коллекторы и между ними трубы по всей боковой поверхности цилиндрической камеры, причем межтрубное пространство герметичного контейнера заполнено кварцевым песком, а трубы смешены к внешней стенке цилиндрической камеры, касаясь ее своей поверхностью, при этом входной и выходной патрубки снабжены датчиками влажности, а на выходе отработанного пара установлены датчик давления с регулятором, управляемым от блока управления, регулировка давления снижает общее время пропаривания, т.е. увеличивает производительность пропаривателя.

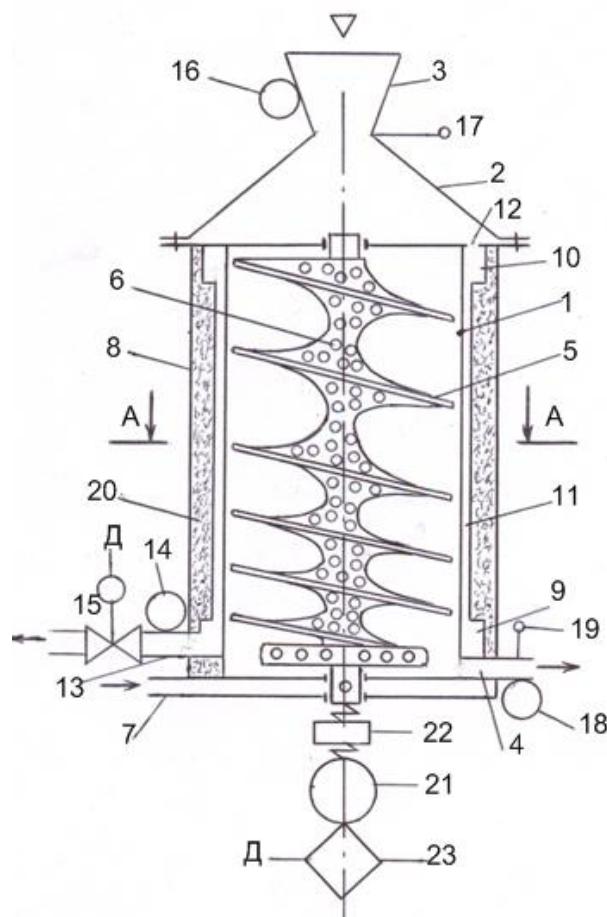


Рис. 3. Пропариватель [3]

Пропариватель работает следующим образом. Через загрузочный патрубок 3 цилиндрической камеры 1, заключенной в герметичный контейнер 8, заполняют зерном до уровня фланцевого соединения его с конусной крышкой 2, измеряя его влажность датчиком 16. Пересякают загрузочный патрубок 3 заслонкой 17, разгрузочный патрубок 4 заслонкой 19 и подают пар в вертикальный шнек 5 через патрубок 7. Шнек 5 начинает медленно вращаться от привода 21 через редуктор 22. Пар, проходя через отверстия 6, заполняет весь объем цилиндрической камеры 1, равномерно пропаривает зерно и через отверстие 12 поступает в верхний коллектор 10, затем по трубам 11 проходит в нижний коллектор 9, обогревая кварцевый песок 20 и выходит через патрубок 13 с датчиком давления 14 и регулятором 15. Выходное давление измеряется датчиком 14, устанавливается блоком управления 23 и поддерживается регулятором 15 по линии Д-Д. В блок управления 23 задается выходная влажность зерна. Разность влажностей, измеренной датчиком 16 и заданной, определяет время пропаривания. При достижении заданного установленного времени пропаривания подачу пара прекращают и постепенно открывают патрубок 13 для сброса пара. Для выпуска зерна открывают задвижку 19 патрубка 4 с одновременным измерением влажности зерна датчиком 18. В случае недостаточного увлажнения зерна заслонка 19 и патрубок 13 закрываются, а блок управления 23 дает команду на рециркуляцию зерна шнеком 5 с подачей пара через патрубок 7 и регулировкой давления на выходе пара. Сравнение влажностей между полученной от датчика 18 и заданной определяют добавочное время пропаривания. Дальнейшая работа пропаривателя повторяется согласно вышеописанной схеме.

Применение различных алгоритмов работы пропаривателя позволяет улучшить его работу и уменьшить энергопотребление. После пропаривания зерно подается на сушилку (рис. 4).

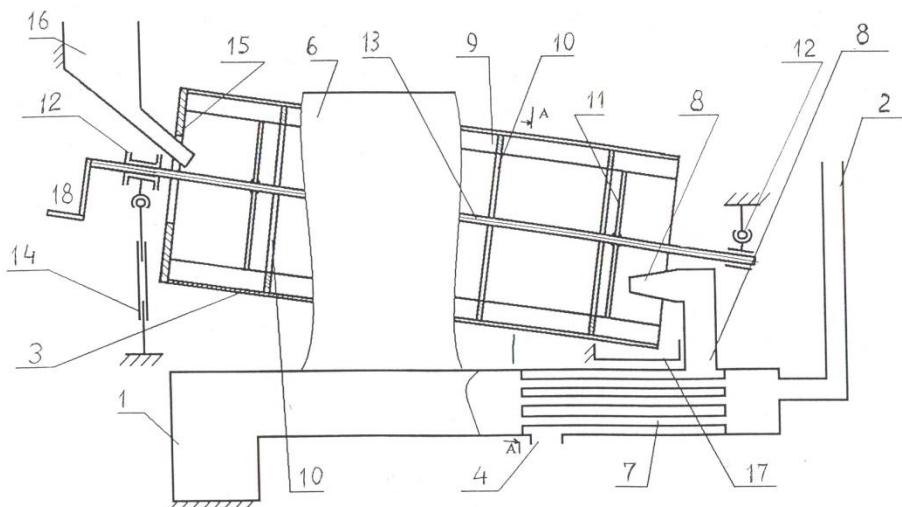


Рис. 4. Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья [4]

Устройство, представленное на рис. 4, работает следующим образом. В топке 1 разжигаются дрова. Дым проходит между жаровыми трубами 7 и выходит в дымовую трубу 2. Нагретый воздух из жаровых труб 7 по воздуховоду 5 через конфузор 8 поступает в полый цилиндр 3, в который с другой стороны загружается зерно гречихи с помощью приемного лотка 16 через отверстие в передней крышке 5. Вращая рукоятку 18 вала 13 (или привод вала выполнен от электродвигателя с редуктором), который вращаясь в шарирно-подшипниковом узле 12 с помощью спиц 11 вращает полый цилиндр 3. Зерно гречихи персыпается с помощью гребней 9 и задерживается на кольцах 10, равномерно распределяясь по всему объему полого цилиндра 3. Расположение конфузора 8 внутри сушильной камеры – полого цилиндра 3 – обеспечивает увеличение скорости движения воздуха внутри сушильной камеры и более равномерное распределение температурного поля. По мере расхода горячего воздуха в жаровую трубу 7 поступает холодный воздух через воздуховод 4. Наклонное расположение сушильной камеры 3 при её вращении обеспечивает перемещение зерна по сушильной камере, при этом продольные гребни 9 обеспечивают подъем зерна и падение его с перемещением к выходу из сушильной камеры 3, а поперечные кольца 10 замедляют движение к выходу зерно гречихи и выгрузку его в выпускной лоток 17. Изменение скорости вращения вала 13 сушильной камеры 3 и изменение угла его наклона с помощью талрепа 14 изменяют время нахождения объекта сушки

внутри сушильной камеры 3. Щиты 6 обеспечивают омывание сушильной камеры 3 горячим воздухом от топки 1 и более равномерному её прогреву. Наклонное расположение сушильной камеры 3 обеспечивает движение воздуха внутри её за счёт разности удельных весов холодного и горячего воздуха.

После сушки зерно гречихи поступает на охлаждение воздухом в перенастроенный сепаратор (вентилятор циклона 5 работает в обратном направлении), изображенный на рис. 1. После охлаждения зерно гречихи подается на шелушитель (рис. 5).

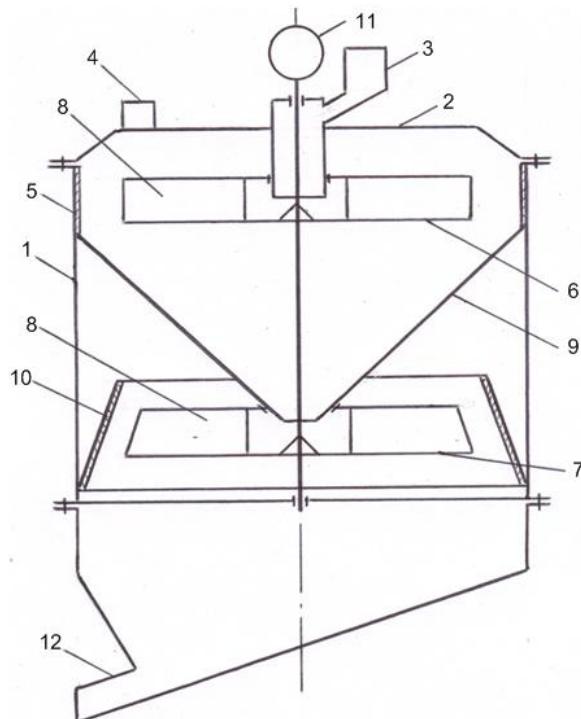


Рис. 5. Шелушитель зерна [5]

Шелушитель работает следующим образом. Зерно поступает в загрузочный патрубок 3 в крышке 2 на вращающийся верхний диск 6 с лопастями 8, размещенными в корпусе 1. Вращение ротора производится от привода 11. Под действием центробежной силы зерно по направляющим лопастям 8 разгоняется и, срываясь, ударяется о деку 5 с рифленой поверхностью. Шелушение происходит в результате трения зерна о режущие кромки рифленой поверхности деки 5 и дальнейшего трения зерновок друг о друга во время скольжения зерна по воронке 9. Затем зерно попадает на нижний диск 7 с лопастями 8, где оно также за счет центробежной силы разгоняется и ударяется о резиновую поверхность дополнительной конусной деки 10. Происходит окончательное мягкое шелушение зерна. Из шелушителя продукт выводится через разгрузочный патрубок 12, а шелуха выводится через аспирационный патрубок 4.

Преимущество этого устройства в том, что частицы продукта посредством вращательного движения по воронке 9 и взаимного трения зерновок подвергаются мягкому шелушению, которое продолжается на дополнительной деке 10 с резиновым покрытием. Расширяется рабочая зона, что способствует повышению эффективности шелушения и снижению выхода битого продукта.

Таким образом, применение данного устройства повышает эффективность шелушения и расширяет функциональные возможности этого процесса, исключая использование дополнительного оборудования для предварительного разделения зерна на фракции.

Заключение. Разработаны новые энергоресурсосберегающие патентозащищенные конструкции для первичной очистки зерна гречихи и предложено улучшение показателей технологического процесса на базе нового технологического оборудования, а также модернизированная технология переработки зерна гречихи в крупу. Предложены и конструктивно проработаны новые технические решения устройств, защищенные патентами на изобретения, позволяющие повысить качественные показатели процессов переработки зерна гречихи в крупу.

Литература

1. Пат. №123353 Российская Федерация, МПК B07B 7/01. Устройство для пневматического разделения сыпучих материалов / Самойлов В.А., Ярум А.И.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т; заявл. 22.09.10; опубл. 27.12.12.
2. Заявка № 2012116190/13. Решение о выдаче патента 24.04.13, кл.в 01 Н 15/02. Ситовый анализатор / Самойлов В.А., Ярум А.И.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т; заявл. 20.04.12.
3. Пат. №128837 Российская Федерация, МПК B02B 1/08. Пропариватель / Самойлов В.А., Ярум А.И.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т; заявл. 07.11.12; опубл. 0.06.2013.
4. Пат. №123353 Российская Федерация, МПК B02B 1/08. Шелушитель / Самойлов В.А., Ярум А.И.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т; заявл. 07.11.12; опубл. 10.06.2013.
5. Пат. №2467269 Российская Федерация, МПК F 26 B 11/04. Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья /Невзоров В.Н., Холопов В.Н., Ярум А.И., Дугин П.В., Самойлов В.А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т; заявл. 20.05.11, опубл. 20.11.12.
6. Злочевский В.Л., Тарасевич С.В., Воронкин П.А. Исследование процессов движения сепарируемых материалов на ситах с вертикальными виброколебаниями// Наука и молодежь: мат-лы 2-й Всерос. науч.-практ. конф. / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005. – С. 35–37.

