

4. Воздействие вибрации рабочих органов глубокорыхлителя на почвенную структуру позволяет снизить его тяговое сопротивление на 14,4 %.

действующих с почвой: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.410. – Омск, 1965. – 21 с.

Литература

1. *Нагайка М.А.* Повышение продуктивности пашни путём разуплотнения переуплотнённых почв // Вестн. ИрГСХА. – 2013. – Вып. 58. – С. 116–122.
2. Патент РФ на изобретение № 2578745, В06В1/16. Вибровозбудитель / *С.Г. Шукин, В.В. Альт, М.А. Нагайка, В.А. Вальков.* – Заявл. 15.12.2014, опубл. 27.03.2016. Бюл. № 9. – 6 с.
3. *Петрук В.А.* Агротехнические особенности возделывания огурца на семена в Новосибирской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – М., 2012. – 129 с.
4. *Нагайка М.А., Шукин С.Г., Головатюк В.А.* Исследование рабочего процесса вибрационного глубокорыхлителя // Вестн. Алтай. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 6. – С. 110–114.
5. *Шукин С.Г.* Совершенствование уплотняющих ротационных рабочих органов с использованием методов моделирования процесса их взаимодействия с почвой: дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01. – Краснообск, 1999. – 185 с.
6. *Harrison H.P.* Draft, torque, and power requirements of a simple-vibratory tillage tool // Canadian agricultural engineering. – 1973. – V. 15, № 2. – P. 71–74.
7. *Зоненберг Р.М.* Исследование влияния вибрации на тяговое сопротивление рабочих органов, взаимо-

Literatura

1. *Nagajka M.A.* Povyshenie produktivnosti pashni putjom razuplotne-nija pereuplotnjonnyh pochv // Vestn. IrGSHA. – 2013. – Vyp. 58. – S. 116–122.
2. Patent RF na izobrenenie № 2578745, B06B1/16. Vibrovobuditel' / *S.G. Shhukin, V.V. Al't, M.A. Nagajka, V.A. Val'kov.* – Zajavl. 15.12.2014, opubl. 27.03.2016. Bjul. № 9. – 6 s.
3. *Petruk V.A.* Agrotehniicheskie osobennosti vzdelyvanija ogurca na semena v Novosibirskoj oblasti: dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. – M., 2012. – 129 s.
4. *Nagajka M.A., Shhukin S.G., Golovatjuk V.A.* Issledovanie rabocheho processa vibracionnogo glubokoryhlitelja // Vestn. Altaj. gos. agrar. un-ta. – 2015. – № 6. – S. 110–114.
5. *Shhukin S.G.* Sovershenstvovanie uplotnjajushhih rotacionnyh rabo-chih organov s ispol'zovaniem metodov modelirovanija processa ih vzaimo-dejstvija s pochvoj: dis. ...kand. tehn. nauk: 05.20.01. – Krasnoobsk, 1999. – 185 s.
6. *Harrison H.P.* Draft, torque, and power requirements of a simple-vibratory tillage tool // Canadian agricultural engineering. – 1973. – V. 15, № 2. – P. 71–74.
7. *Zonenberg R.M.* Issledovanie vlijanija vibracii na tjagovoe soprotivlenie rabo-chih organov, vzaimodejstvujushhih s pochvoj: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.410. – Omsk, 1965. – 21 s.

УДК 644.8:658.562.5

Д.М. Счисленко, А.В. Бастрон

МОБИЛЬНАЯ ГЕЛИОСУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СУШКИ ПЛОДОВ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

D.M. Schislenko, A.V. Bastron

MOBILE HELIODRYING INSTALLATION FOR DRYING FRUIT OF BERRY CULTURES

Счисленко Д.М. – асп. каф. электроснабжения сельского хозяйства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: abastron@yandex.ru

Бастрон А.В. – канд. техн. наук, доц. каф. электроснабжения сельского хозяйства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: abastron@yandex.ru

Schislenko D.M. – Post-Graduate Student, Chair of Power Supply of Agriculture, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: abastron@yandex.ru

Bastron A.V. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Power Supply of Agriculture, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: abastron@yandex.ru

Разработана мобильная гелиосушильная установка для сушки плодов ягодных культур с использованием солнечной энергии, принцип работы которой заключается в том, что селективный материал под действием солнечных лучей нагревается и передает тепловую энергию в виде инфракрасного излучения внутрь корпуса. Селективный материал состоит из алюминиевой пластины с нанесенным электрохимическим способом меди с поглощательной способностью 0,95 и степенью черноты 0,05. Свободно пропускает и поглощает инфракрасные лучи (при этом сам является отражателем для теплового излучения), повышающие производительность сушильных установок, а также увеличивает температуру в гелиосушильной установке на 2,5–3,5 °С. При недостаточной солнечной радиации в качестве источника инфракрасного излучения используются пленочные электронагреватели (ПЛЭН). Материал, расположенный на сетке, под воздействием инфракрасных лучей высушивается в 2,5 раза быстрее при наличии двух пленочных электронагревателей, затраты на электроэнергию при этом сокращаются на 25 %. При применении двух ПЛЭНов в мобильной гелиосушильной

установке для сушки плодов ягодных культур с использованием солнечной энергии, принцип работы которой заключается в том, что селективный материал под действием солнечных лучей нагревается и передает тепловую энергию в виде инфракрасного излучения внутрь корпуса. Селективный материал состоит из алюминиевой пластины с нанесенным электрохимическим способом меди с поглощательной способностью 0,95 и степенью черноты 0,05. Свободно пропускает и поглощает инфракрасные лучи (при этом сам является отражателем для теплового излучения), повышающие производительность сушильных установок, а также увеличивает температуру в гелиосушильной установке на 2,5–3,5 °С. При недостаточной солнечной радиации в качестве источника инфракрасного излучения используются пленочные электронагреватели (ПЛЭН). Материал, расположенный на сетке, под воздействием инфракрасных лучей высушивается в 2,5 раза быстрее при наличии двух пленочных электронагревателей, затраты на электроэнергию при этом сокращаются на 25 %. При применении двух ПЛЭНов в мобильной гелиосушильной

установке при сушении плодов черноплодной рябины в течение шести часов достигается остаточная влажность 16,2 %. Данная гелиосушительная установка легко изготавливается из пленочных инфракрасных электронагревателей, поликарбоната, имеет алюминиевую крышку, на которую электрохимическим способом нанесена медь. Плоды черноплодной рябины, высушенные в гелиосушительной установке, могут быть использованы для транспортировки на дальние расстояния, длительного хранения с последующим использованием в медицинских целях (витаминные чаи, народная медицина и т.д.), а также в пищевой промышленности.

Ключевые слова: солнечная энергия, солнечная установка, инфракрасный нагрев, сушка плодов ягодных культур.

Mobile solar drying plant for drying fruits of berry crops using solar energy has been developed, the principle of which is that the selective material under the influence of solar rays heats up and transfers thermal energy in the form of infrared radiation inside the housing. Selective material consists of aluminum plate with electrochemically deposited copper with absorbing capacity of 0.95 and blackness degree of 0.05. It is capable of freely passing and absorbing infrared rays, while the reflector for thermal radiation itself, increasing the productivity of drying plants, and also the temperature in solar dryer by 2.5–3.5 °C. In the case of insufficient solar radiation, film electric heaters (FEH) are used as a source of infrared radiation. The material located on the grid, under the influence of infrared rays, is dried 2.5 times faster with two film electric heaters, while the cost of electricity is reduced by 25 %. When two FEHs are used in mobile helio-drying plant, when drying the fruit of chokeberry within six hours, residual humidity of 16.2 % is reached. This gel drying plant is easily manufactured from film infrared electric heaters, polycarbonate, with aluminum cover on which electrochemically deposited copper. Dried fruits of black chokeberry in solar drying plant can be used for long-distance transportation, long-term storage with subsequent use for medical purposes (vitamin teas, traditional medicine, etc.), as well as in food industry.

Keywords: solar energy, solar installation, infrared heating, drying berry crops.

Введение. Известно множество способов хранения и переработки плодов ягодных культур, к числу которых относят плоды дикорастущей и садовой черноплодной рябины. Однако самый распространенный и эффективный способ переработки этих ягод – сушка различными способами.

Сушеные плоды черноплодной рябины долго хранятся, и их с успехом используют в медицинских и ветеринарных учреждениях с целью профилактики иммунодефицита у человека и животных, а также в пищевой и перерабатывающей промышленности для изготовления фруктовых йогуртов, при выпечке хлебобулочных изделий и т.д.

В настоящее время разработано множество конструкций для сушки зерна, овощей, фруктов и ягод [1–4]. Усовершенствуются конструкции современными материалами, позволяющими использовать в процессе сушки возобновляемые источники энергии (ВИЭ) [5].

Разработанный и изготовленный иркутскими учеными В.Д. Очировым, В.А. Федотовым и И.В. Алтуховым опытный образец ИК-установки [6] позволяет проводить лабораторные опыты по изучению эффективных режимов и параметров ИК-сушки дикорастущего и сельскохозяйст-

венного сырья растительного происхождения, произрастающего на территории Иркутской области и Республики Бурятия.

Группой исследователей (Алтухов И.В., Цугленок Н.В., Очиров В.Д.) в ходе экспериментальных исследований, с применением импульсной инфракрасной сушки сахаросодержащих корнеклубнеплодов, доказано, что расход электроэнергии в режиме с понижением уровня энергоподвода в 1,13 раза меньше, чем при постоянном уровне, и в 1,27 раза больше, чем с повышением уровня энергоподвода [7].

Для решения вопроса снижения энергетических и экономических затрат при производстве качественной пищевой продукции при сушке плодов ягодных культур на современном этапе предлагается применение энергосберегающих технологий, таких как применение солнечной энергии с использованием селективного материала для преобразования солнечной радиации в ИК-излучение.

Селективный материал (СМ) – состоящий из алюминиевой пластины с нанесенным электрохимическим способом меди с поглощательной способностью 0,95 и степенью черноты 0,05. Способен свободно пропускать и поглощать инфракрасные лучи (при этом сам является отражателем для теплового излучения), увеличивающие производительность сушильных установок.

Из-за высокой проникающей способности ИК-излучения определенной мощности с соответствующей длиной волны разрушаются микроорганизмы, споры, грибки, а также уничтожаются вирусы. Данные особенности импульсного ИК-излучения позволяют получать продукты длительного хранения [8].

Аналогом и прототипом предлагаемой нами мобильной гелиосушительной установки послужили запатентованные модели А.К. Бровцына «Аэродинамическая гелиосушилка» [9] и Е.В. Тышкевича «Дефлекторный сушильный агрегат» [5].

Цель работы. Разработать сушильную установку с использованием солнечной энергии и инфракрасного нагрева с целью снижения энергозатрат для сушки плодов ягодных культур.

Задачи: разработать мобильную гелиосушительную установку; выбрать энергоэффективный режим сушки плодов ягодных культур.

Материалы и методы исследования. Исследование и экспериментальная часть работы проводились в Красноярском государственном аграрном университете (Красноярский ГАУ) на кафедре электроснабжения сельского хозяйства, в садоводческом некоммерческом товариществе «НИВА» Емельяновского района Красноярского края, а также в научно-исследовательском испытательном центре Красноярского ГАУ в период 2015–2017 гг.

Материалом исследования служили плоды черноплодной рябины, конструкция гелиосушительной установки (рис. 1, 2).

В качестве нагревательных элементов были использованы селективный материал и пленочные электронагреватели, которые поддерживали требуемую температуру, необходимую для сушки плодов ягодных культур.

На рисунке 1 приведена разработанная и запатентованная нами оригинальная конструкция мобильной гелиосушительной установки для сушки плодов ягодных культур [11]. Вид спереди отличается от вида слева тем, что отверстия для вентилятора расположены в верхней части установки.

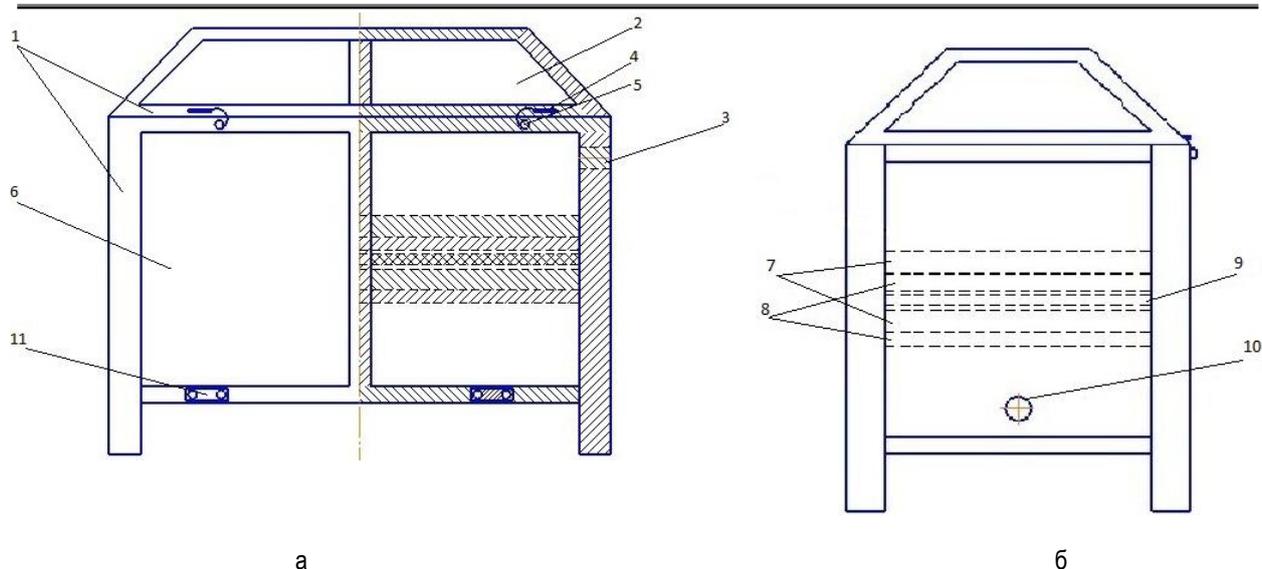


Рис. 1. Мобильная гелиосушильная установка:
а – вид спереди, б – вид слева

Для преобразования солнечной энергии в инфракрасное излучение в мобильной гелиосушильной установке на крышке 2, изготовленной из алюминия, был нанесен селективный материал, поглощающая способность которого – 0,95, степень черноты – 0,05 (рис. 2, а).

На корпусе 1 сушильной установки, выполненной из поликарбоната, расположены петли 5 и крючки 4 для закрывания дверцы 6, которая предназначена для доступа к сеткам 9, между которыми размещается продук-

таемый сушке (рис. 2, в). Дверца 6 удерживается креплением 11 на корпусе 1 сушильной установки. Над сеткой 9 сверху и снизу на высоте 5 см подвешены пленочные инфракрасные электронагреватели 7, которые расположены на полках 8. Для циркуляции воздуха в корпусе 1 предусмотрены приточный воздуховод 10 (с вентилятором, при необходимости) и вытяжной воздуховод 3 (с вентилятором, при необходимости).



а



б



в

Рис. 2. Гелиосушильная установка: а – сушилка без крышки с ПЛЭНОм; б – фрагмент крышки с датчиком пиранометра; в – черноплодная рябина на сетке

Принцип работы солнечной установки для сушки плодов ягодных культур с использованием солнечной энергии заключается в том, что селективный материал (рис. 2, б), расположенный на крышке 2 корпуса 1, под действием солнечных лучей нагревается и передает тепловую энергию в виде инфракрасного излучения внутрь корпуса.

При недостаточной солнечной радиации в качестве источника инфракрасного излучения используются пленочные электронагреватели (ПЛЭН) 7, которые располагают с одной или с обеих сторон на расстоянии 5 см от сетки 9. В местах, где отсутствует центральное или автономное электроснабжение (лес, дача и т.п.), ПЛЭНы вынимаются из установки, и процесс сушки идет только за счет использования солнечной радиации.

Предлагаемая установка для сушки плодов ягодных культур с использованием солнечной энергии (рис. 2, а) позволяет эффективно преобразовывать солнечную энергию в инфракрасное излучение требуемого качества (длина волны, удельная мощность – в зависимости от технологического регламента сушки), тем самым осуществлять низкотемпературный инфракрасный нагрев и сушку материала без его заветривания и потери качества (витамины, сахара, органолептические свойства при такой сушке теряются незначительно).

Для поддержания температурного режима в условиях недостаточной солнечной радиации и низкой температуры окружающей среды нами экспериментально было доказано эффективное расстояние между сеткой, на которой располагается высушиваемый материал, и ПЛЭНом, которое составляет 5 см.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе количества поступления солнечной радиации в летне-осенний период [12] был проведен расчет режимов сушки плодов ягодных культур. Проведены исследования при изменяющемся количестве применяемых ПЛЭНов.

Уборку плодов черноплодной рябины в пригороде Красноярска начинают обычно в первой декаде сентября, когда средняя температура воздуха колеблется от 14 до 19 °С. Опытные испытания по сушке плодов ягодных культур проводили в первой половине сентября в течение 6 часов в период с 10.00 до 16.00 часов. Контрольную сушку плодов проводили на открытом воздухе при средней температуре 18 °С. Первую опытную партию сушили в установке с использованием одного ПЛЭНа, вторую опытную партию с использованием двух ПЛЭНов в том же временном промежутке. Конечную влажность сырья определяли взвешиванием на электронных весах марки B05 с точностью 1 г.

Эмпирическим путем установлено, что процесс сушки происходит в два этапа. На первой стадии сушки черноплодной рябины плоды отдают влагу интенсивней, так как в первую очередь испарение происходит с поверхности плодов. Через четыре часа сушки свободная влага с поверхности плодов и внутри их испаряется и начинается процесс испарения связанной влаги продукта. В процессе опыта при применении двух ПЛЭНов в течение шести часов достигалась необходимая остаточная влажность 16,2 %, которая регламентируется в СТБ 739-93 как оптимальная для хранения [13]. При сушке на открытом воздухе процесс испарения влаги как на поверхности, так и

внутри плода происходил значительно дольше из-за более низкого по температуре режима сушки.

Проведенный эксперимент без применения гелиосушильной установки показал, что процесс сушения при наличии одного ПЛЭНа затягивается более чем на 15 часов, а при наличии двух сокращается до 8 часов. Производственные испытания гелиосушильной установки показали сокращение временного интервала сушки плодов черноплодной рябины в 1,3 раза при использовании двух ПЛЭНов.

Предлагаемая мобильная гелиосушильная установка, эффективно преобразуя солнечную энергию в инфракрасное излучение, осуществляла низкотемпературный инфракрасный нагрев и сушку плодов черноплодной рябины без их заветривания. Рациональным следует считать режим, при котором с 10 до 16 часов производится первая стадия сушки при использовании солнечной радиации.

Выводы

1. Разработана мобильная гелиосушильная установка, с помощью которой возможно сокращение энергозатрат до 25 %.
2. Остаточная влажность 16,2 % достигается при применении двух ПЛЭНов в мобильной гелиосушильной установке при сушке плодов черноплодной рябины с начальной влажностью 74 % в течение шести часов.
3. Высушенные плоды черноплодной рябины в гелиосушильной установке могут быть использованы для транспортировки на дальние расстояния, длительного хранения с последующим использованием в медицинских целях и пищевой промышленности.

Литература

1. Пат. 2615617 Российская Федерация, МПК F26B 9/06, F26B 3/28. Установка для сушки плодов ягодных культур с использованием солнечной энергии / Д.М. Счисленко, А.В. Бастрон; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. – № 2016112824; заявл. 04.04.2016; опублик. 05.04.2017, Бюл. №10.
2. Счисленко Д.М., Бастрон А.В. Выбор датчика измерения влажности и температуры воздуха для сушильной установки плодов ягодных культур // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы междунар. заоч. науч. конф. / Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2015. – С. 68–71.
3. Счисленко Д.М., Бастрон А.В. Сушилки для плодов рябины с применением солнечной энергии // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы конф. – Красноярск, 2015. – С. 165–166.
4. Попов В.М., Афонькина В.А., Шукушина Е.И. Применение инфракрасных пленочных электронагревателей в конструкции сушильных установок каскадного типа // Известия СПбГАУ. – 2012. – № 26. – С. 387–391.
5. Счисленко Д.М., Бастрон А.В. Сравнительная характеристика материалов, применяемых при конст-

- руировании мобильных гелиосушительных установок для сушки плодов ягодных культур // Вестн. ИрГСХА. – 2016. – № 75. – С. 138–149.
6. *Очиров В.Д., Федотов В.А., Алтухов И.В.* Экспериментальная ИК-установка для сушки плодов и овощей // Вестн. ИрГСХА. – 2017. – № 81-2. – С. 90–96.
 7. *Алтухов И.В., Цугленок Н.В., Очиров В.Д.* Влияние импульсной инфракрасной сушки на сохранность активно действующих веществ // Вестн. АПК Ставрополя. – 2015. – №1 (17). – С. 7–10.
 8. *Алтухов И.В., Цугленок Н.В.* Особенности работы импульсных ИК-излучателей в технологии сушки корнеклубнеплодов // Вестн. Алтай. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 4 (126). – С. 109–114.
 9. Пат. 2022217 Российская Федерация, МПК F26B 3/28. Аэродинамическая гелиосушилка / *А.К. Бровцын*; заявитель и патентообладатель *А.К. Бровцын*. – № 49299790; заявл. 22.04.1991; опубл. 30.10.1994.
 10. Пат. 2343380 Российская Федерация, МПК F26B 9/02. Дефлекторный сушильный агрегат / *Е.В. Тышкевич*; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ГНУ КНИИСХ). – № 2007129296; заявл. 30.07.2007; опубл. 10.01.2009, Бюл. № 1.
 11. Пат. 2615616 Российская Федерация, МПК F26B 3/28. Установка для сушки плодов ягодных культур с использованием солнечной энергии / *Д.М. Счисленко, А.В. Бастрон*; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. – № 2016112823; заявл. 04.04.2016; опубл. 05.04.2017, Бюл. № 10.
 12. *Счисленко Д.М., Бастрон А.В.* Исследование интенсивности солнечной радиации для эффективного использования солнечной энергии в мобильных гелиосушительных установках плодов ягодных культур // Сельский механизатор. – 2017. – № 4. – С. 10–11.
 13. СТБ 739-93. Ягоды черноплодной рябины свежие и сушеные. Требование при заготовках, поставках и реализации – Введ. 1994-07-01. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 8 с.

Literatura

1. Пат. 2615617 Rossijskaja Federacija, MPK F26B 9/06, F26B 3/28. Ustanovka dlja sushki plodov jagodnyh kul'tur s ispol'zovaniem solnečnoj jenergii / *D.M. Schislenko, A.V. Bastron*; zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO Krasnojarskij GAU. – № 2016112824; zajavl. 04.04.2016; opubl. 05.04.2017, Bjul. №10.
2. *Schislenko D.M., Bastron A.V.* Vybor datchika izmerenija vlazhnosti i temperatury vozduha dlja sushil'noj ustanovki plodov jagodnyh kul'tur // Problemy sovremennoj agrarnoj nauki: mat-ly mezhdunar. zaoch. nauch. konf. / Krasnojarskij GAU. – Krasnojarsk, 2015. – S. 68–71.
3. *Schislenko D.M., Bastron A.V.* Sushilki dlja plodov rjabiny s primeneniem solnečnoj jenergii // Innovacionnye tendencii razvitija rossijskoj nauki: mat-ly konf. – Krasnojarsk, 2015. – S. 165–166.
4. *Popov V.M., Afon'kina V.A., Shukshina E.I.* Primenenie infrakrasnyh plenochnyh jelektronagrevatelej v konstrukcii sushil'nyh ustanovok kakskadnogo tipa // Izvestija SPbGAU. – 2012. – № 26. – S. 387–391.
5. *Schislenko D.M., Bastron A.V.* Sravnitel'naja harakteristika materialov, primenjaemyh pri konstruirovanii mobil'nyh geliosushil'nyh ustanovok dlja sushki plodov jagodnyh kul'tur // Vestn. IrGSHA. – 2016. – № 75. – S. 138–149.
6. *Ochirov V.D., Fedotov V.A., Altuhov I.V.* Jeksperimental'naja IK-ustanovka dlja sushki plodov i ovoshhej // Vestn. IrGSHA. – 2017. – № 81-2. – S. 90–96.
7. *Altuhov I.V., Cuglenok N.V., Ochirov V.D.* Vlijanie impul'snoj infrakrasnoj sushki na sohrannost' aktivno dejstvujushih veshhestv // Vestn. APK Stavropol'ja. – 2015. – №1 (17). – S. 7–10.
8. *Altuhov I.V., Cuglenok N.V.* Osobennosti raboty impul'snyh IK-izluchatelej v tehnologii sushki korneklubneplodov // Vestn. Altaj. gos. agrar. un-ta. – 2015. – № 4 (126). – S. 109–114.
9. Пат. 2022217 Rossijskaja Federacija, MPK F26B 3/28. Ajerodinamicheskaja geliosushilka / *A.K. Brovcyn*; zajavitel' i patentoobladatel' A.K. Brovcyn. – № 49299790; zajavl. 22.04.1991; opubl. 30.10.1994.
10. Пат. 2343380 Rossijskaja Federacija, MPK F26B 9/02. Deflektornyj sushil'nyj agregat / *E.V. Tyshkevich*; zajavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie «Kostromskoj nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozjajstva» (GNU KNIISH). – № 2007129296; zajavl. 30.07.2007; opubl. 10.01.2009, Bjul. № 1.
11. Пат. 2615616 Rossijskaja Federacija, MPK F26B 3/28. Ustanovka dlja sushki plodov jagodnyh kul'tur s ispol'zovaniem solnečnoj jenergii / *D.M. Schislenko, A.V. Bastron*; zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO Krasnojarskij GAU. – № 2016112823; zajavl. 04.04.2016; opubl. 05.04.2017, Bjul. № 10.
12. *Schislenko D.M., Bastron A.V.* Issledovanie intensivnosti solnečnoj radiacii dlja jeffektivnogo ispol'zovanija solnečnoj jenergii v mobil'nyh geliosushil'nyh ustanovkah plodov jagodnyh kul'tur // Sel'skij mehanizator. – 2017. – № 4. – S. 10–11.
13. СТБ 739-93. Jagody chernoplodnoj rjabiny svezhie i sushenye. Trebovanie pri zagotovkah, postavkah i realizacii – Vved. 1994-07-01. – Minsk: Belorus. gos. in-t standartizacii i sertifikacii, 2010. – 8 s.