

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 638.163.4

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА

*В. Ф. Некрашевич, А. А. Курочкин, А. М. Афанасьев*

На основе анализа базовых технологических операций по первичной переработке продукции пчеловодства в статье обоснована конструктивно-технологическая схема и дано описание комбинированного агрегата, включающего унифицированный привод с комплектом сменных рабочих органов. Агрегат обеспечивает поочередное выполнение комплекса операций по откачке меда, скарификации перговых сотов, выделению воскоперговой массы из сотов и удалению из него получаемого продукта.

**Ключевые слова:** пчеловодство, откачка меда, скарификация перговых сотов, выделение воскоперговой массы из сота, агрегат.

### Введение

Пчеловодство является уникальной отраслью сельскохозяйственного производства, обеспечивающей не только повышение урожайности многих сельскохозяйственных культур, но и получение таких ценных продуктов питания и сырья для различных производств как мёд, воск, цветочная пыльца, перга, маточное молочко, прополис и пчелиный яд [1, 3, 5].

При этом технологические процессы, связанные с извлечением меда, хорошо отработаны, механизированы и их выполнение не вызывают особых затруднений, в то время как производство других видов продукции пчеловодства требует модернизации существующих средств механизации технологических процессов, а в некоторых случаях и разработки нового оригинального оборудования [6, 7, 12].

Для извлечения меда из сотов в настоящее время применяются различные конструкции медогонок с ручным и электрическим приводом и имеющие вполне удовлетворительные технические характеристики для разных по объему получаемого продукта производств [8].

Извлечение перги из рамок относится к более сложной технологической задаче, которая теоретически может быть решена с помощью одного из четырех перечисленных способов [5, 6].

Первый из них, наиболее часто применяемый в условиях небольших пасек, по классификационным признакам относится к криоскопическому. Он предполагает охлаждение предварительно разрезанных на небольшие части сотов с пергой, после чего полученная смесь мелко измельчается и просеивается с помощью сита.

Гидравлический способ включает предварительное размачивание, для чего соты с пергой помещают в ванну с водой на 1,5–2 часа. Затем путем встряхивания над тарой из сот удаляют пергу. Недостатком данного способа является ухудшения качества перги при взаимодействии ее с водой.

Тепловой способ отличается своей трудоемкостью и малой производительностью. Для его осуществления необходимо предварительно высушить соты, а затем охладить и измельчить их на маленькие частицы. Завершается данный способ ручной переборкой полученного материала. Наиболее уязвимой частью данного способа извлечения перги с точки зрения качества получаемого продукта, является его сушка.

Пневматический способ, разработанный чешскими специалистами, основан на применении специального устройства, которое позволяет осуществлять порционный забор перги из каждого сота. Для извлечения каждой отдельной порции перги служит вакуум, создаваемый небольшим поршнем в процессе движения его в цилиндре приспособления. Недостаток данного приспособления – высокие затраты ручного труда.

Как показывают исследования и опыт многих пчеловодческих хозяйств, наиболее рациональный способом выделения воскоперговой массы является механический, основой которого является воздействие центробежной силы на соты [5, 6].

В наиболее часто встречающемся исполнении такое оборудование представляет собой цилиндрическую ёмкость, внутри которой расположен ротор с размещаемыми в нем кассетами для медовых или перговых сотов [9, 10].

Общим недостатком подобного оборудования являются ограниченный срок использования в те-

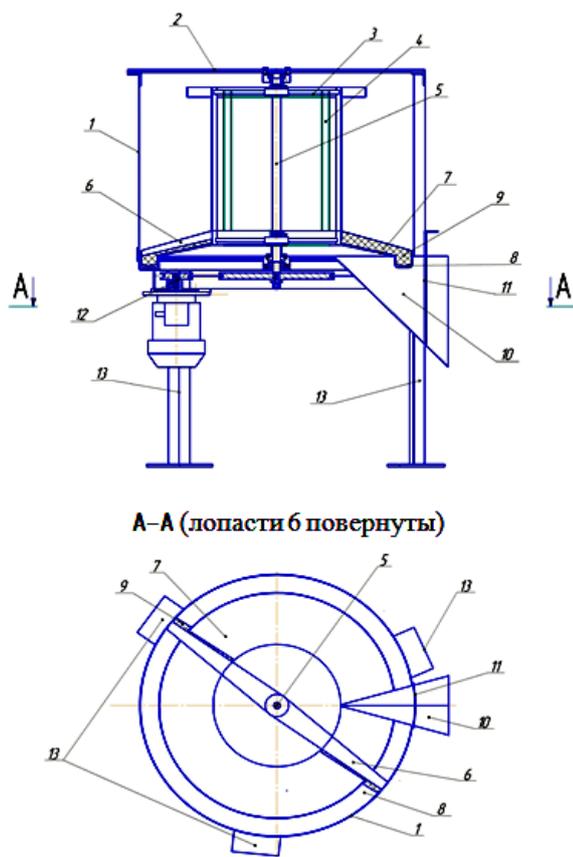


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема комбинированного агрегата: 1 – цилиндрическая емкость; 2 – крышка; 3 – ротор; 4 – кассета; 5 – вал; 6 – лопасть; 7 – дно; 8 – канавка; 9 – эластичный элемент; 10 – V-образный лоток; 11 – заслонка; 12 – привод; 13 – опора

чение года, а также наличие ручного труда при удалении из его внутренней части меда и выделенной из сота воскоперговой массы.

**Цель работы** – обоснование конструктивно-технологической схемы комбинированного агрегата, с помощью которого можно было бы выполнять весь комплекс работ по откачке меда, скарификации перговых сотов, выделению воскоперговой массы из сотов и удалению из рабочей зоны агрегата получаемого продукта.

#### Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований была принят комбинированный агрегат, оснащенный приводом и сменными рабочими органами.

Концептуальным подходом при разработке агрегата является унификация привода, удовлетворяющего требованиям всех выполняемых с его помощью технологических операций, а также сменные рабочие органы оригинальной конструкции.

#### Результаты и их обсуждение

Предлагаемый комбинированный агрегат состоит из цилиндрической ёмкости 1 (рис. 1) с крыш-

кой 2, являющейся одновременно корпусом агрегата. Емкость установлена на опорах 13 и внутри ее размещен ротор 3.

Конструкция ротора позволяет устанавливать в нем три вида сменных кассет 4, предназначенных для откачки меда, скарификации перговых сотов и выделения из них воскоперговой массы.

В нижней части ротора на валу 5 установлены лопасти 6, которые за счет установленных на них эластичных элементов 9, позволяют копировать профиль дна 7 цилиндрической емкости. Дно емкости выполнено в центральной части горизонтально, а в средней части – с уклоном вниз. На периферии дна выполнена канавка 8.

Для удаления меда или воскоперговой массы из цилиндрической емкости 1 под дном 7, имеющим V-образный вырез, установлен V-образный лоток 10, закрываемый заслонкой 11. Вращение ротора 3 осуществляется с помощью привода 12, укрепленного на одной из опор 13.

Тиристорная система управления электродвигателем привода позволяет в широких пределах бесступенчато регулировать частоту вращения ротора, а значит и интенсивность воздействия центробежной силы на содержимое сменных кассет [2, 4].

В зависимости от типа установленных в роторе кассет, комбинированный агрегат может работать поочередно в трех режимах: откачка меда, скарификация перговых сотов и выделения из сотов воскоперговой массы. Качество выполнения каждой из перечисленных технологических операций может регулироваться за счет частоты вращения вала электродвигателя.

При работе комбинированного агрегата в режиме откачки меда в ротор 3 устанавливаются кассеты 4 (рис. 2) с сеткой, в которых размещаются скарифицированные медовые соты.

Посредством привода 12 (см. рис. 1) ротор 3 приводится во вращение и мед под действием центробежной силы отделяется от сотов и стекает по наклонной части дна 7 и стенкам цилиндрической емкости 1 в канавку 8.

Далее под действием лопастей 6 с эластичными элементами 9, продукт направляется в лоток 10, а при открытой заслонке 11 – в подставленную емкость (на рис. 1 не показана).

После откачки меда с одной стороны сота, он вынимается, поворачивается другой стороной, и процесс откачки повторяется.

При работе комбинированного агрегата в режиме скарификации перговых сотов, в роторе 3 устанавливаются кассеты 4 (см. рис. 1) с натянутым резиновым полотном, а в них – перговые соты.

Кассета для центробежной скарификации перговых сотов состоит из каркаса 1 (рис. 3) и резинового полотна 2. Каркас служит для крепления полотна и размещения в кассете пергового сота. Резиновое полотно в кассете предотвращает разрушение перговых сотов при излишней их деформации и изгибании в процессе вращения ротора [11].

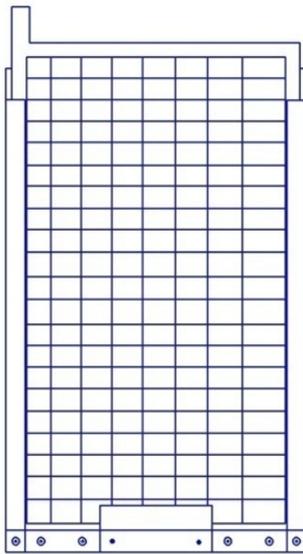


Рис. 2. Кассета для откачки мёда

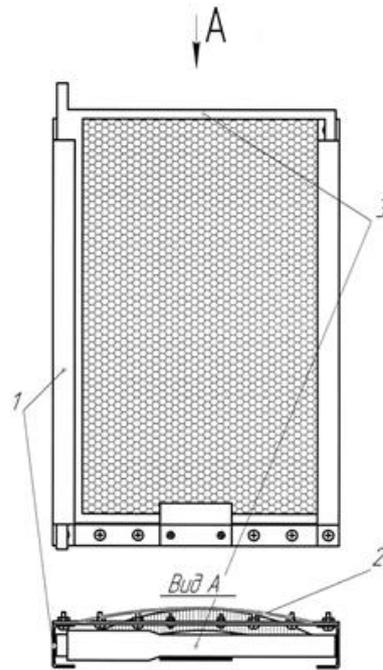


Рис. 3. Кассета для скарификации перговых сот: 1 – каркас; 2 – резиновое полотно; 3 – перговый сот.

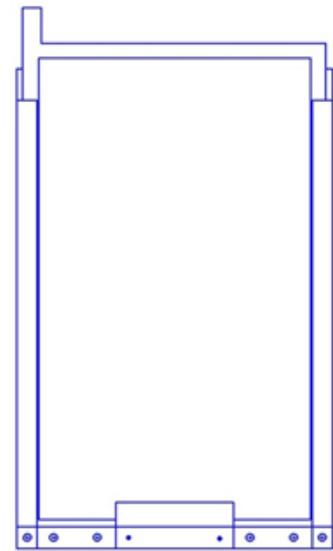


Рис. 4. Кассеты для выделения воскоперговой массы из сота

После установки пергового сота в кассету, она помещается в ротор агрегата. В первоначальный момент восковая основа пергового сота 3 прикасается к натянутому резиновому полотну 2.

При включении привода агрегата восковая основа сота под действием центробежной силы равномерно прижимается и выгибается вместе с резиновым полотном.

При остановке агрегата резиновое полотно 2 восстанавливает свою первоначальную форму и выпрямляет выгнутую восковую основу пергового сота 3.

Выгиб восковой основы сота 3 вместе с резиновым полотном 2 предотвращает образование разломов и больших трещин в перговом соте 3 и способствует равномерному растягиванию восковых ячеек и образованию на их поверхности трещин. При этом обеспечивается быстрое извлечение пергового сота 3 без застревания в каркасе 1 кассеты.

После скарификации одной стороны сотов, они поворачиваются в кассете другой стороной и процесс скарификации повторяется. Скарифицированные с обеих сторон перговые соты направляются на сушку. Такая обработка перговых сот позволяет значительно снизить затраты энергии на процесс их сушки.

При работе комбинированного агрегата в режиме выделения воскоперговой массы, в ротор устанавливаются специальные кассеты без решетки и резинового полотна (рис. 4), а в них – предварительно подогретые перговые соты.

После включения привода агрегата, ротор 3 (см. рис. 1) набирает необходимую частоту вращения, под действием центробежной силы перговые соты разрушаются и их частицы, заполненные пергой, падают на дно 7 цилиндрической емкости 1.

При помощи лопастей 6, снабженных эластичными элементами 9, измельченный материал сбрасывается в лоток 10, а при открытой заслонке 11 – удаляется за пределы цилиндрической емкости. Полученная воскоперговая масса направляется на охлаждение.

### Выводы

Предлагаемый комбинированный агрегат по набору выполняемых технологических операций (откачка мёда, скарификация перговых сотов, выделение воскоперговой массы из сотов) заменяет несколько единиц оборудования – медогонку, центробежный скарификатор и выделитель воскоперговой массы из рамок. При этом он позволяет значительно снизить общую стоимость оборудования и площадь, занимаемую им.

Особенностью данной конструкции комбинированного агрегата является наличие функции полного удаления мёда или выделенной воскоперговой массы из его рабочей зоны после окончания работы, что облегчает обслуживание оборудования и снижает потери обрабатываемого сырья.

### Список литературы

- [1] Курочкин, А. А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А. А. Курочкин, В. В. Ляшенко. Под общей редакцией В. М. Баутина. – М.; Информагротех, 1998. – 308 с.
- [2] Курочкин, А. А. Дипломное проектирование по механизации переработки продукции животноводства. / А. А. Курочкин, В. М. Зимняков, В. В. Ляшенко, В. С. Парфенов, И. А. Спицын: Учебное пособие. – Пенза: Пензенская ГСХА, 1998. – 250 с.
- [3] Курочкин, А. А. Дипломное проектирование по технологии производства и переработки продукции животноводства / А. А. Курочкин, В. Ф. Зубриянов, В. В. Ляшенко и др. Под общей ред. д.т.н., профессора А. А. Курочкина. – Пенза, 2001. – 343 с.
- [4] Курочкин, А. А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств. / А. А. Курочкин, В. М. Зимняков. Под ред. А. А. Курочкина. – М.: КолосС, 2006. – 320 с.
- [5] Некрашевич, В. Ф. Механизация пчеловодства / В. Ф. Некрашевич, Ю. Н. Кирьянов. – Рязань, 2005. – 291 с.
- [6] Некрашевич, В. Ф. Технология, средства механизации и экономика производства перги / В. Ф. Некрашевич, Р. А. Мамонов, Т. В. Торженова, М. В. Коваленко. // Монография. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 102 с.
- [7] Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий / А. С. Гордеев, А. И. Завражнов, А. А. Курочкин и др. Под ред. А. И. Завражного. – М.: Агроконсалт, 2002. – 492 с.
- [8] Оборудование перерабатывающих производств / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. М. Зимняков, П. К. Воронина. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 363 с.
- [9] Пат. 2472340 Российская Федерация МПК А01К59/00. Способ скарификации перговых сотов / заявители: В. Ф. Некрашевич, Р. А. Мамонов, М. В. Коваленко; патентообладатель ФГОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – № 2011123184/13 заявл. 08.06.2011; опубл. 20.01.2013, Бюл. № 2. – 10 с.
- [10] Пат. 2488269 Российская Федерация МПК А01К59/02. Способ извлечения перги из сотов / заявители: В. Ф. Некрашевич, Т. В. Торженова, С. В. Некрашевич, Р. А. Мамонов; патентообладатель Некрашевич Владимир Федорович. – № 2012124630/13 заявл. 14.06.2012; опубл. 27.07.2013, Бюл. № 21. – 4 с.
- [11] Пат. 147422 Российская Федерация МПК А01К59/00. Кассета для центробежной скарификации перговых сотов / заявители: В. Ф. Некрашевич, Р. А. Мамонов, Т. В. Торженова, М. В. Коваленко, К. В. Буренин; патентообладатель ФГОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – № 2014122358/13 заявл. 02.06.2014; опубл. 10.11.2014, Бюл. № 31. – 2 с.
- [12] Техническое и технологическое обеспечение малых предприятий и кооперативов по переработке сельскохозяйственной продукции // Авроров В. А., Курочкин А. А., Шабурова Г. В., Авроров Г. В., Тутов Н. Д., Воронина П. К., Ловцева В. В. Монография. / Под редакцией А. А. Курочкина. – Старый Оскол, 2015. – 376 с.

## IMPROVEMENT OF MECHANIZATION AND PRIMARY PROCESSING OF BEE PRODUCTS

*V. F. Nekrashevich, A. A. Kurochkin, A. M. Afanasiev*

---

Based on the analysis of basic technological operations for the primary processing of bee products in the article the constructive-technological scheme and a description of the combined unit comprising the drive with a unified set of interchangeable working bodies. The unit provides an alternate implementation of the complex operations of pumping honey, beebread combs scarification, release wax-release weight of the comb and remove it from the product obtained.

**Keywords:** *beekeeping, honey pumping, scarification beebread combs, wax, beebread release of the mass of the cell, unit.*

---

### References

- [1] Kurochkin, A. A. Technological equipment for processing of livestock products / A. A. Kurochkin, V. V. Lyashenko. Edited by V. M. Bautina. – М.; Informagroteh, 1998. – 308 p.

- [2] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of livestock products. / A.A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov, V.V. Lyashenko, V.S. Parfenov, I.A. Spitsyn: a Training manual.– Penza: Penza state agricultural Academy, 1998.– 250 p.
- [3] Kurochkin, A.A. Diplomnoe proektirovanie po tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii zhivotnovodstva / A.A. Kurochkin, V.M. Zubriyanov, V.V. Lyashenko. Penza, 2001, 343 p.
- [4] Kurochkin, A.A. The Basics of calculating and designing machines and devices of food processing industry. /A. A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov. Ed. by A.A. Kurochkin.–M.: Colossus, 2006.– 320 p.
- [5] Nekrashevich, V.F. Mechanization of beekeeping / V.F. Nekrashevich, Yu.N. Kiryanov.–Ryazan, 2005.– 291 p.
- [6] Nekrashevich, V.F. Tekhnologiya, means of mechanization and economy of production of a perga / V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, T.V. Torzhenova, M.V. Kovalenko.//Monograph.–Ryazan: RGATU, 2013.– 102 p.
- [7] Basics of designing and building processing plants /A.S. Gordeev, A.I. Zavrazhnov, A.A. Kurochkin et al., Ed. A.I. Zavrazhnov.–M.: Agrokonsalt, 2002.– 492 p.
- [8] Kurochkin, A.A. Hardware processing industries / A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.M. Zimnyakov, P.K. Voronin.–M. ; Infra-M, 2015.– 363 p.
- [9] Stalemate. 2472340 Russian Federation MPK A01K59/00. Way of a skarifikation pergovykh sot/applicants: V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, M.V. Kovalenko; patent holder of FGOU VPO «The Ryazan state agrotechnological university of P.A. Kostychev».–No. 2011123184/13 заявл. 6/8/2011; опубли. 1/20/2013, Bulletin No. 2.– 10 p.
- [10] Stalemate. 2488269 Russian Federation MPK A01K59/02. A way of extraction of a perga from sot/applicants: V.F. Nekrashevich, T.V. Torzhenova, S.V. Nekrashevich, R.A. Mamonov; patent holder Nekrashevich Vladimir Fedorovich.–No. 2012124630/13zayavl. 6/14/2012; опубли. 7/27/2013, Bulletin No. 21.– 4 p.
- [11] Stalemate. 147422 Russian Federation MPK A01K59/00. The cartridge for a centrifugal skarifikation the pergovykh sot/applicants: V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, T.V. Torzhenova, M.V. Kovalenko, K.V. Burenin; patent holder of FGOU VPO «The Ryazan state agrotechnological university of P.A. Kostychev».–No. 2014122358/13 заявл. 6/2/2014; опубли. 11/10/2014, Bulletin No. 31.– 2 p.
- [12] Avrorov V.A., Kurochkin A.A., Shaburova G.V., Avrorov G.V., Tutov N.D., Voronina P.K., Lovtseva V.V. Tekhnicheskoe i tekhnologicheskoe obespechenie malyykh predpriyatii i kooperativov po pererabotke sel'skokhozyaistvennoi produktsii [Technical and technological support for small enterprises and cooperatives for the processing of agricultural products], Monografiya, Staryi Oskol, 2015.– 376 p.