

## ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕРГИ ИЗ ПЧЕЛИНЫХ СОТОВ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕЁ ПРОИЗВОДСТВА

Некрашевич В.Ф., Торженева Т.В., Мамонов Р.А., Афанасьев А.М., Буренина Е.И.

Перга относится к одному из наиболее ценных продуктов пчеловодства. Это определяется её химическим составом, лечебными свойствами и полезными для здоровья людей качествами. В настоящее время проблема извлечения перги из пчелиных сотов решена с высокими технологическими параметрами. Разработанная нами инновационная технология позволяет получить пергу в промышленных масштабах с высоким экономическим эффектом. В данной статье приводятся основные операции и основные экономические показатели комплекта машин для производства перги.

**Ключевые слова:** перга, технология, оборудование, производство перги, экономические показатели.

### Введение

Перга – это продукт, который приготавливается пчелами из цветочной пыльцы и меда с добавлением секретов различных желез. Она является не только источником важной составляющей питания пчел, но и обязательным компонентом ряда лекарственных препаратов для людей [1]. Ценность перги заключается в том, что в ней содержатся все незаменимые аминокислоты. Массовая доля сырого протеина составляет не менее 20 %. Количество липидов в перге из медоносных растений различных видов колеблется в значительных пределах – от 1 до 14 %. Перга содержит многочисленные витамины.

Появление промышленной технологии по производству перги является примером инновационной деятельности в отрасли пчеловодства. Высокая ценность конечного продукта и сравнительно небольшая трудоемкость заготовки исходного сырья на большинстве пасек России послужили предпосылками развития этого направления научных работ. В последние годы белковые лечебные и витаминные препараты на основе перги пользуются спросом на внутреннем и внешнем рынках [2].

**Цель работы** – повышение эффективности производства перги путем подбора рациональных процессов для выбора технологии и оборудования, приводящих к минимуму затрат труда и средств.

Задачи исследования:

- провести анализ существующих технологий и средств извлечения перги и предложить комплект для промышленной переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье;
- оценить затраты труда, энергии и средств на процессы производства перги.

### Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований была приня-

та технологическая линия извлечения перги из пчелиных сотов.

Методологической основой исследований явился диалектический метод, системный и комплексные подходы к изучаемым процессам. Анализ существующих способов и средств извлечения перги из сотов по основным параметрам. Информационной базой для проведения исследований послужили данные Федеральной государственной службы статистики России, региональных органов государственной службы статистики, годовые отчеты пчеловодных хозяйств и отдельных пасек, в том числе данные годовой отчетности ООО «Рязанская пчела», материалы выборочных обследований передовых хозяйств, перерабатывающих предприятий и цехов по получению перги.

### Результаты и их обсуждение

Впервые в мировой науке и практике для промышленной переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье была предложена механизированная технология профессором Некрашевичем В.Ф., инженером Бронниковым В.И. – сотрудниками Рязанского СХИ и старшим научным сотрудником НИИ пчеловодства Стройковым С.А. Эта технология неоднократно улучшалась, создавалось; испытывалось и ставилось на промышленное производство оборудование для ее осуществления [3, 4].

Современная технология извлечения перги из сотов включает следующие основные операции: осушение сотов от меда, при необходимости скарификация; сушка естественная или искусственная для устранения липкостных свойств перги; отделение воскоперговой массы от рамок; охлаждение перговых сотов до температуры от +2 до –2 °С с целью придания восковой основе хрупких

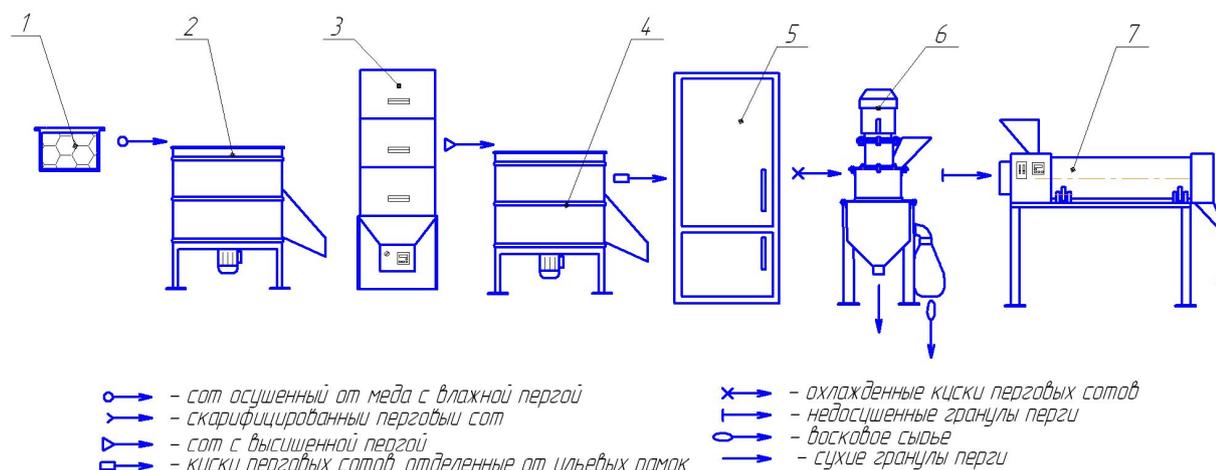


Рис. 1. Схема технологического процесса извлечения перги из пчелиных сот:

1 – перговый сот; 2 – центробежный скарификатор перговых сот; 3 – сушилка перги в сотах; 4 – центробежный отделитель воскоперговой массы от рамок; 5 – холодильное оборудование; 6 – агрегат для извлечения гранул перги; 7 – установка для досушивания гранул перги

свойств; измельчение; пневмосепарирование с разделением на пергу и восковое сырье.

В составе технологической линии (рис. 1) имеется следующее оборудование: центробежный скарификатор 2; сушилка перги в сотах 3; центробежный отделитель воскоперговой массы от рамок 4; холодильное оборудование 5; агрегат для извлечения гранул перги 6 и установка для досушивания гранул перги 7 [5].

Предлагаемый нами комплект оборудования для промышленной переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырье представлен в таблице.

Для скарификации перговых сот предлагается комбинированный агрегат МСОЦ-4 в виде хордиальной медогонки, который может выполнять откачку меда, скарификацию перговых сот и выделение воскоперговой массы из них. Работа его основана на действии центробежной силы на сот, который установлен в кассету с натянутым на неё резиновым полотном. При увеличении центробежной силы сот прогибается и при этом рвутся восковые оболочки на гранулах перги, что затем ускоряет процесс их сушки [6, 7].

Из анализа различных способов и средств сушки термофильных материалов наиболее простыми по устройству и эксплуатации оказались сушилки конвективного типа для сушки перги в скарифицированных сотах. Соты закладываются в ульевые корпуса и через них продувается воздух, нагретый до температуры 40–42 °С, для чего используется сушилка СП-40. Важно гранулы перги не пересушить, так как при влажности менее 14–15% появляется крошка, которая приводит к потерям продукта. Кроме того уменьшается масса извлеченной из сота перги, что при реализации снижает доход пчеловода [5].

Для выделения высушенной воскоперговой массы из сота применяется тот же агрегат МСОЦ-4, который используется для их скарификации, только в него устанавливаются кассеты без натянутого резинового полотна. При увеличении

центробежной силы из пчелиного сота вырываются его кусочки с пергой, что исключает ручной труд при вырезании их ножами [8].

Одной из важнейших операций является охлаждение воскоперговой массы перед ее измельчением. Делается это для того, чтобы восковая основа сота стала хрупкой и свободно отделилась от гранул перги при воздействии ударных нагрузок. Переохлаждение гранул перги или их замораживание не рекомендуется. Необходимо подморозить только верхний слой поверхности гранул перги, прочность которой обеспечит их целостность при воздействии ударных нагрузок. На достижение заданной прочности гранул при охлаждении влияют их влажность, температура внешней среды и время охлаждения [9]. На основании опытных данных предлагается время охлаждения в зависимости от влажности перги и температуры окружающей среды определять по формуле:

$$t = -277,4 - 1,94T + 31,67W + 0,0014T^2 + 0,18TW - 0,66W^2, \quad (1)$$

где  $t$  – время охлаждения, с;

$W$  – влажность перги в соте, %;

$T$  – температура окружающей среды, °С.

Наиболее подходящими морозильниками для охлаждения воскоперговой массы являются морозильники «Атлант», а лучше всего использовать естественный холод с температурой окружающей среды 0 °С и ниже.

Заключительными операциями по извлечению перги из пчелиных сот являются измельчение охлажденной воскоперговой массы и разделение на пергу и восковое сырье. Нами предлагаются три агрегата для извлечения перги:

1. АИП-50 для крупных пчеловодных хозяйств, где более 200 пчелиных семей.

2. АИП-30 для средних хозяйств, где 50–200 пчелиных семей.

Таблица 1 – Комплект оборудования для промышленной переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье

№	Наименование		Марка	Мощность при в о д а , кВт	Производи- тельность	Примечание
	Операции	Оборудование				
1.	Скарификация сотов	Комбинированный агрегат	МСОЦ-4	0,55	60 сотов/ч	По заказу
2.	Сушка перги в сотах	Сушилка конвективная	СП-40	6	12 сотов в смену	Промышленное производство
3.	Отделитель воскоперговой массы от рамок	Комбинированный агрегат	МСОЦ-4	1	60 сотов/ч	По заказу
4.	Охлаждение воскоперговой массы	Морозильная камера, естественный холод	Атлант	0,5	30 сотов/ч	Промышленное производство
5.	Измельчение и разделение измельченной массы на пергу и восковое сырье	Агрегаты для извлечения перги	АИП-50 АИП-30 АИП-10	1,65 0,55 0,25	50 сотов/ч 30 сотов/ч 10 сотов/ч	Промышленное производство
6.	Досушивание гранул перги	Сушилка пыльцевой обножки и гранул перги	СПП-20	4	20 кг/ч	По заказу

3. АИП-10 для мелких хозяйств и пасек пчеловодов-любителей.

Особенностями этих агрегатов является то, что в них используются штифтовые измельчители, а в АИП-30 и АИП-10 кроме этого прутковые решетки для удаления из рабочей камеры измельченного продукта, что улучшает качество гранул и снижает потери перги. Разделение воскоперговой массы на пергу и восковое сырье осуществляется, как правило, пневмосепарированием [5].

Кроме того в агрегате АИП-10 предусмотрено разделение измельченной воскоперговой массы на пергу и восковое сырье путем рассева на решётном классификаторе при отсутствии пылесоса, предусмотренного в его комплекте [10].

В том случае, если перговые гранулы не досушены, то с целью доведения их влажности до 14–15% предлагается сушилка СПП-20, которая может сушить и пыльцевую обножку, собираемую пчелами [11]. Особенностью работы этой сушилки является то, что гранулы перги в ней пересыпаются и перемешиваются, ускоряя тем самым процесс и улучшая равномерность распределение её влаги в них.

Хронометражным методом и, основываясь на опыте промышленного производства перги, установлено, что при использовании предлагаемого комплекта машин затраты труда составляют 0,544 чел-ч/сот, электроэнергии 2,27 кВт-ч/сот и себестоимость переработки 154 руб./сот или 440 руб./кг перги при среднем содержании перги в соте 0,35 кг [12].

### Выводы

Представленная в статье технология в настоящее время является наиболее совершенной, так как практически все ее основные операции механизированы. Процесс улучшения предлагаемой технологии открывает новые

перспективы в заготовке высококачественной перги в промышленных объемах.

Пчеловодные хозяйства и пчелопасеки являются поставщиками пергового сырья в цеха для его дальнейшей промышленной переработки. С организационной и экономической точки зрения важное значение имеет, кем будут перерабатываться перговые соты. Если оборудование для производства перги приобретено самим пчеловодом, то в этом случае вся организация и затраты на переработку перговых сотов ложатся на самого пчеловода. При передаче перговых сотов поставщиком-пчеловодом переработчику в специальный цех на договорной основе их организационно-экономические взаимоотношения могут происходить по следующим схемам [2]:

- поставщик перговых сотов платит переработчику за переработку деньги и забирает пергу, восковое сырье и рамки;

- поставщик перговых сотов получает деньги за сот и забирает восковое сырье и рамки.

- поставщик перговых сотов получает деньги за сот и забирает рамки и вошину в обмен на восковое сырье.

При переработке перги в специализированном цехе доход делится между поставщиком сотов и переработчиком [12].

При этом мы считаем, что сравнительную оценку эффективности производства перги лучше вести по эксплуатационным затратам, в которые входят затраты на амортизацию, текущий ремонт и обслуживание, на энергетические составляющие (электроэнергия, топливо), заработную плату и прочие, связанные с особенностями выполнения отдельных операций. Общие затраты на производство перги состоят из затрат на помещение, на транспортировку сотов, на скарификацию сотов, на сушку перги, на отделение воскопергового сырья от рамок, на охлаждение сотов, на извлечение перги из воскоперговой массы.

### Список литературы

- [1] Утолин, В. В. Способы и средства механизации приготовления тестообразных подкормок для пчел и их компонентов /В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.С. Лузгина // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов–Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета.– 2016.–С. 233–237.
- [2] Некрашевич, В.Ф. Определение количества перги в сотах при организационно-экономических взаимоотношениях между пчеловодами и переработчиками /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, Т.В. Торженова, М.В. Коваленко, К.В. Буренин, Е.И. Буренина//Вестник «Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева».– 2014.– № 4(24).– С. 77–81.
- [3] Некрашевич, В.Ф. Технология промышленной переработки перговых сотов /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, Т.В. Торженова //Пчеловодство.– 2011.– № 3.–С. 48–50.
- [4] Некрашевич, В.Ф. Извлекать пергу стало проще /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, С.В. Некрашевич, Т.В. Торженова // Пчеловодство.– 2012.– № 9.–С. 46–47.
- [5] Некрашевич, В.Ф. Перга: технология, оборудование и экономические аспекты ее производства /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, А.Г. Чепик, Т.В. Торженова, М.В. Коваленко //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.– 2012.– № 1.–С. 139.
- [6] Некрашевич, В.Ф. Центробежная скарификация перговых сотов /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, М.В. Коваленко // Пчеловодство.– 2013.– № 8.–С. 54–55.
- [7] Некрашевич, В.Ф. Совершенствование средств механизации первичной переработки продукции пчеловодства /В.Ф. Некрашевич, А.А. Курочкин, А.М. Афанасьев //Инновационная техника и технология–2016.– № 1.–С. 19–23.
- [8] Некрашевич, В.Ф. Комбинированный агрегат для переработки пчеловодной продукции /В.Ф. Некрашевич, А.А. Курочкин, А.М. Афанасьев //Пчеловодство.– 2016.– № 5.–С. 48–49.
- [9] Некрашевич, В.Ф. Агрегат АИП-10 для извлечения перги из сотов /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, К.В. Буренин, И.Ф. Карачун //Пчеловодство.– 2014.– № 9.–С. 58–59.
- [10] Некрашевич, В.Ф. Барабанная сушилка пыльцевой обножки /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов // Пчеловодство.– 2007.– № 7.–С. 52–54.
- [11] Чепик, А.Г. Экономика и организация инновационных процессов в пчеловодстве и развитие рынка продукции отрасли /А.Г. Чепик, В.Ф. Некрашевич, Т.В. Торженова //Монография.–Рязань: Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Рязанский гос. ун-т им. С.А. Есенина», 2010.– 212 с.

## ENERGY- AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF EXTRACTING BEE-BREAD FROM BEE HONEYCOMBS AND ECONOMIC ASPECTS OF ITS PRODUCTION

*Nekrashevich V.F., Torzhenova T.V., Mamonov R.A., Afanasiev A.M., Burenina E.I.*

---

Bee-bread is one of the most valuable products of beekeeping. It is determined by its chemical composition, therapeutic properties and useful for people's health qualities. Currently, the problem of extracting bee-bread from bee honeycombs solved with high technological parameters. We have developed innovative technology allows to obtain bee-bread on an industrial scale with high economic effect. This article summarizes the main operations and the main economic indicators of the set of machines for the production of bee-bread.

**Keywords:** *bee-bread, technology, equipment, production of bee-bread, and economic parameters.*

---

### References

- [1] Utolin, V. V. Methods and means of mechanization of cooking pasty food source to bees and their components /V.V. Utolin, E. V. Luzgin, E. S. Luzgina //Modern energy and resource saving sustainable technologies and agricultural production systems. Collection of scientific works–Ryazan: publishing house of the Ryazan state agrotechnological University.– 2016.–P. 233–237.

- [2] Nekrashevich, V.F. Determination of the amount of pollen in the cells on the organizational and economic relations between beekeepers and processors /V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, T.V. Torzhenova, M. V. Kovalenko, K. V. Burenin, E. I. Burenina // Vestnik of «Ryazan State Agrotechnological University name P.A. Kostychev».– 2014.– № 4 (24).–P. 77–81.
- [3] Nekrashevich, V.F. Technology of industrial processing of bee-bread honeycombs /V. F. Nekrashevich, R. A. Mamonov, T.V Torzhenova // beekeeping.– 2011. № 3.–P. 48–50.
- [4] Nekrashevich, V.F. Extraction bee-bread made easy /V.F. Nekrashevich, R. A. Mamonov, S. V. Nekrashevich, T.V Torzhenova // Beekeeping.– 2012. № 9.–P. 46–47.
- [5] Nekrashevich, V.F. Bee-bread: technology, equipment and economic aspects of production / V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, A. G. Chepik, T.V. Torzhenova, M. V. Kovalenko // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy.– 2012.– № 1.–P. 139.
- [6] Nekrashevich, V.F. Centrifugal scarification bee-bread combs / V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, M. V. Kovalenko //Beekeeping.– 2013.– № 8.–P. 54–55.
- [7] Nekrashevich, V.F. Improvement of mechanization and primary processing of bee products / V.F. Nekrashevich, A.A. Kurochkin, A. M. Afanasiev //Innovative equipment and technologies–2016.– № 1.–P. 19–23.
- [8] Nekrashevich, V.F. Combined aggregate for processing of products of beekeeping / V.F. Nekrashevich, A. A. Kurochkin, A. M. Afanasiev //Beekeeping.– 2016.– № 5.–P. 48–49.
- [9] Nekrashevich, V.F. Unit AIP-10 to extract bee-bread from combs / V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, K. V. Burenin, I. F. Karachun // beekeeping.– 2014.– № 9.–P. 58–59.
- [10] Nekrashevich, V.F. Tumble dryer of bee-bread and pollen /V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov // Beekeeping.– 2007.– № 7.–P. 52–54.
- [11] Chepik, A. G. Economics and organization of innovation processes in beekeeping and development of the market of products industry / A. G. Chepik, V.F. Nekrashevich, T. V. Torrenova //Monograph.–Ryazan: GOS. educational institution of higher professional education «Ryazan state they university S.A. Yessenin».– 2010.– 212 p.