

The paper investigates the process of separation of light impurities from the grain mass. The results of the conducted research showed a high technological effect. In conclusion, the test results and dependencies obtained by production are presented.

**Keywords:** aerogravitation classification, grain cleaning from light impurities and dust, tests of a prototype, layer thickness, degree of purification, angle of inclination of the air distribution grid, air flow velocity in the classification zone.

МРНТИ 68.39.43

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2024/51>

*И.М. Дауренова<sup>1,2\*</sup>, Д.М. Тойбазар<sup>1,2</sup>, А.Ж. Сапарғали<sup>3</sup>, М.Ж. Хазимов<sup>1,2</sup>, Б.М. Касымбаев<sup>1</sup>  
Б.Г. Чандра<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы

<sup>2</sup>Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Дукеева, Алматы

<sup>3</sup>Алматинский технологический университет, Алматы

<sup>4</sup>Государственный университет Фейетвилла, Северная Каролина

(e-mail: [indikow-88-kz@mail.ru](mailto:indikow-88-kz@mail.ru), [toibazar.d@gmail.com](mailto:toibazar.d@gmail.com), [S.a.zhandoskyzy@mail.ru](mailto:S.a.zhandoskyzy@mail.ru)  
[m.khazimov@aues.kz](mailto:m.khazimov@aues.kz), [bek\\_kasimbaev@mail.ru](mailto:bek_kasimbaev@mail.ru), [gbora@uncfsu.edu](mailto:gbora@uncfsu.edu))

## ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВА ПЕРЕРАБОТКИ ПЧЕЛИНЫХ СОТОВ НА ПЕРГУ И ВОСКОВОЕ СЫРЬЕ В КАЗАХСТАНЕ

### Аннотация

В настоящей статье представлена ценность пчелиных продуктов в том числе перги для жизнедеятельности человека, которая содержит множество полезных веществ, таких как витамины, аминокислоты, и ферменты что делает ее ценным пищевым и лечебным продуктом. Рассмотрена технология переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье включающая в себя использования специализированного оборудования выполняющие процессы в шести операциях. Операции входящие в рассматриваемой технологии классифицированы, как подготовительные, основные и заключительные. Рассматриваются виды перерабатываемого сырья, как перговые соты для получения пергового продукта в виде гранула и воска. Описываются особенности выполнения каждой технологической операции и конструкции установок, выполняющие технологический процесс переработки сырья. Для уменьшения затраты энергии употребляемые аппаратами входящие в линию переработки перговых сот переоборудовано устройство центробежной скарификации сотов. В самых энергоемких операциях, работающие продолжительное время, заменены новыми сушильными устройствами, потребляющими энергии солнца. Использование солнечной энергии для переработки перги представляет собой эффективное и экологически устойчивое решение в Казахстане из-за достаточной плотности солнечной энергии на удельную площадь поверхности. Сравнительная оценка потребления электрической энергии в существующей и предложенной технологии показали высокую эффективность собственной разработки.

**Ключевые слова:** перга, пчелиный воск, пчеловодство, технология, скарификация, сушильная установка, гелиосушилка

### Введение

В современных условиях возможным направлением экономического роста любого государства может стать развитие различных отраслей в том числе и пчеловодства. В процессе своей жизнедеятельности пчелы производят ряд ценнейших продуктов: маточное молочко, мед, пчелиный яд, воск, прополис, обножку, пергу и другие. Благодаря своему уникальному химическому составу пергу используют для лечения ряда заболеваний у людей: желудочно-кишечных расстройств, атеросклероза, сердечнососудистых заболеваний и других. [1].

Казахстан обладает большим потенциалом производства перги, так как при пост советском периоде занимал четвертое место по производству меда среди республик. Только на экспорт республика через Казпотребсоюз ежегодно отправляла **50 тыс. тонн** меда в такие страны, как Южная Корея, Япония, Китай, Германия [2]. Однако после распада советского союза объем производства продуктов пчеловодства упала в несколько раз. Причинами этого являются с изменением собственности и образование множество мелких частных хозяйств; отсутствие контроля и поддержка хозяйств со стороны государственного сектора. Основная продукция пчеловодов это ориентация на производство меда и в небольшом количестве другие продукты. Недостаток государственных стандартов и связи между наукой и производством может затруднять развитие индустрии пчеловодства и производства пчелиных продуктов [3]. Важно продвигать и поддерживать исследования в этой области, а также устанавливать стандарты качества для пчелиных продуктов, включая пергу и другие продукты[4]. Распространение знаний и передача инноваций от научного сообщества к практикующим пчеловодом может существенно повысить эффективность производства и качество продукции. Кроме того, для расширения ассортимента пчеловодческих продуктов и создания новых товаров на основе научных исследований может способствовать увеличению прибыли и разнообразию продуктов для предложения на рынке. Для дальнейшего развития пчеловодства необходимо научный подход по распространению знаний в этой области и увеличение наименований продуктов пчеловодства, которые принесут дополнительный прибыль товаропроизводителям. Одним из таких продуктов является перга, которая по стоимости с медом в десять раз дороже[5]. Однако отсутствие технических средств не позволяют производить такую ценную продукцию из-за сложности получения ручным способом.

Решение проблемы развития отрасли пчеловодства Казахстана на конкурентноспособный уровень возможно только путем технической модернизации механизированных средств, повышающих объем производства дорогостоящих пчеловодческих продуктов как перга и восковые материалы при переработки пчелиных сот. Повышение объема производства и увеличение наименования продуктов пчеловодства улучшат рентабельность предприятия.

Учитывая климатические условия Казахстана, где солнечная энергия является более доступной и эффективной, для замены традиционных видов энергии в теплообменных процессах. Так как на равнинной территории Казахстана изменение интенсивности возможной прямой солнечной радиации в среднем для января составляет от 110 МДж/м<sup>2</sup> до 210 МДж/м<sup>2</sup>, а в октябре от 290 МДж/м<sup>2</sup> до 390 МДж/м<sup>2</sup> [6]. Использование солнечной энергии для оборудования переработки перги в Казахстане позволяет сократить зависимость от традиционных источников энергии, для технологических процессов тепловой обработки перговых сот и гранулы перги.

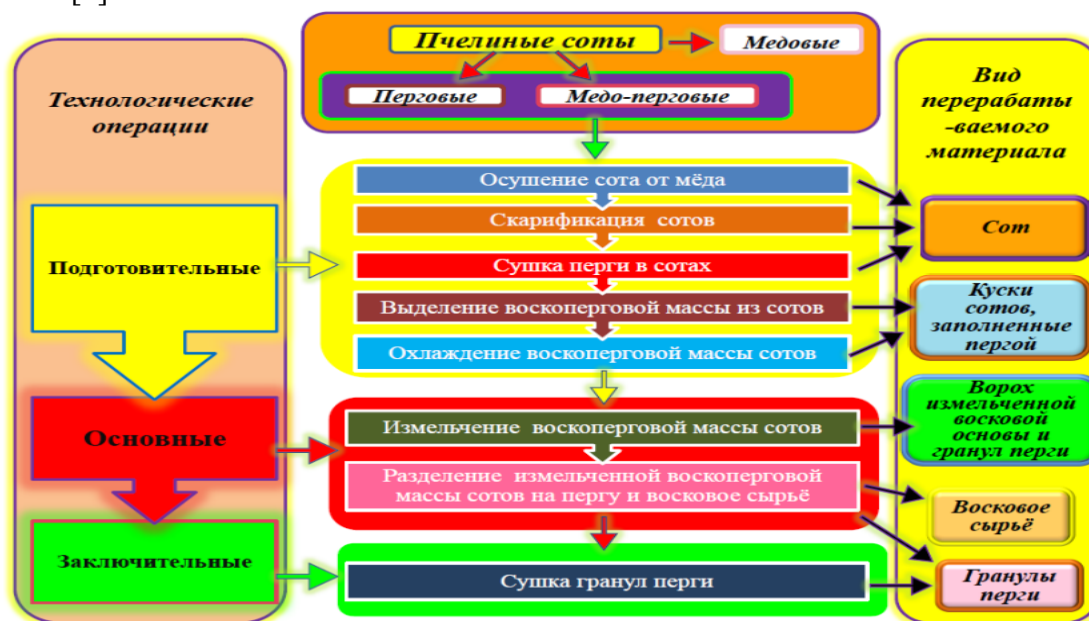
Поэтому целью предлагаемой работы является повышение продуктов пчеловодства в Казахстане путем использования механизированных средств переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырье. Цель предусматривает решения задач: оценить состояние вопроса производства продуктов пчеловодства, в том числе перги; обосновать перечень технологических операций переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырье; разработка конструктивно технологических схем технических средств переработки для интенсификации технологии получения перги и воскового материала из пчелиных сот; оценить эффективность предлагаемой технологии производства при использовании солнечной энергии.

### ***Методы и материалы***

Технологическая последовательность переработки пчелиных сотов на пергу и восковые сырье обычно включает следующие основные операции: сбор сотов, заготовка сотов, отделение перги, очистка перги, транспортировка и хранение, скарификация сотов и сушка перги, сушка гранул перги и обработка (рисунок 1) [7]. Процесс переработки пчелиных сотов на пергу и восковые сырье включает в себя отделение высушенной и охлажденной воскоперговой массы от рамок. Этот этап производится после того, как перга была извлечена

из сот и высушена до определенной степени. После этого высушенная перга с восковой примесью может быть отделена от рамок [8].

Для извлечения перги существуют следующие известные технологий: первая путем размачивания в воде сот, затем встряхиванием отделяют гранулы путем отцеживания и сушат; вторая технология осуществляется путем срезания ячеек с пергой до основания сотов, затем перемачивают с водой в результате воск всплывает как легкая масса, а перга оседает на дне посуды, затем отделив пергу подсушивают и заливают медом; третья технология предусматривает процесса сушки сот с гранулами и извлечение перговые гранулы из сот при помощи вакуума; четвертый способ получения перги достигается сушкой сот, охлаждением, измельчением и отделением при помощи воздуха воскового материала; последняя (пятая) технология включает операции замораживание и измельчение сот, затем отвеивание восковых материалов [9].



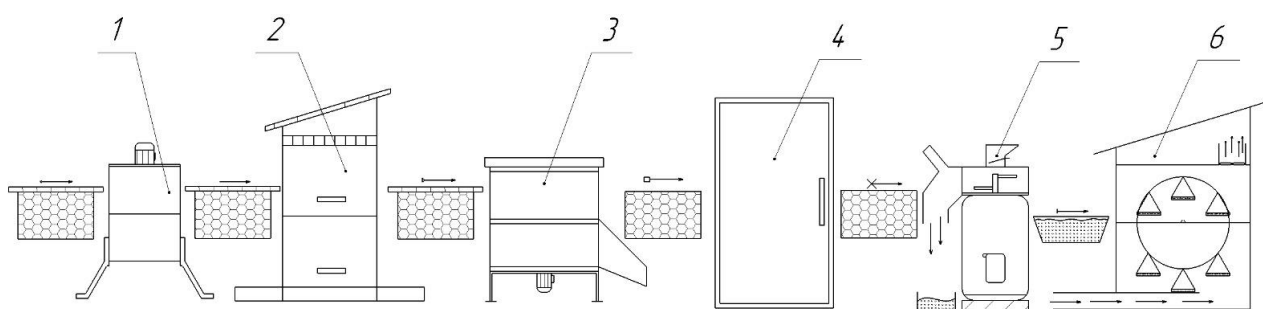
**Рисунок 1** – Схема технологического процесса промышленной переработки пчелиных сот на пергу и восковые сырье

Наиболее перспективной и единственно пригодной для использования в промышленных условиях является механизированная технология извлечения перги, разработанная сотрудниками Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева и НИИ пчеловодства РФ (В.И. Бронников, С.А. Стройков, под руководством профессора В.Ф. Некрашевича), которая включает в себя последовательное выполнение следующих операций: осушение сотов от меда, при необходимости скарификация; сушка естественная или искусственная для устранения липкостных свойств перги; отделение воскоперговой массы от рамок; охлаждение воскоперговой массы до необходимой температуры с целью придания восковой основе хрупких свойств; измельчение; пневмосепарация с разделением на пергу и восковое сырье [10].

Однако несмотря на преимущества разработанной технологии потребность в них отсутствует за исключением отдельных машин. Это связано по следующими причинами: во-первых - технология включает перечень высокопроизводительных машин с высокими энергозатратами; во-вторых – в СНГ и в Казахстане после развала Союза с переходом на частные собственности образовавшиеся пчеловодческие компании не в состоянии обеспечить загрузку сырьем. Поэтому полный комплекс машин не является приемлемым в нынешних условиях [11].

В связи с этим для существующих мелких пчеловодческих предприятий в Казахском национальном аграрном исследовательском университете разработаны малогабаритные оборудования с применением нетрадиционных источников энергии при заготовке перги. Уменьшение энергозатрат, за счет применения не традиционных видов энергии, позволит уменьшить себестоимость пчелиных продукции, увеличить ассортимент продуктов и доходность. Предложенная схема технологического процесса получения перги из сотов представлена на рисунке 2.

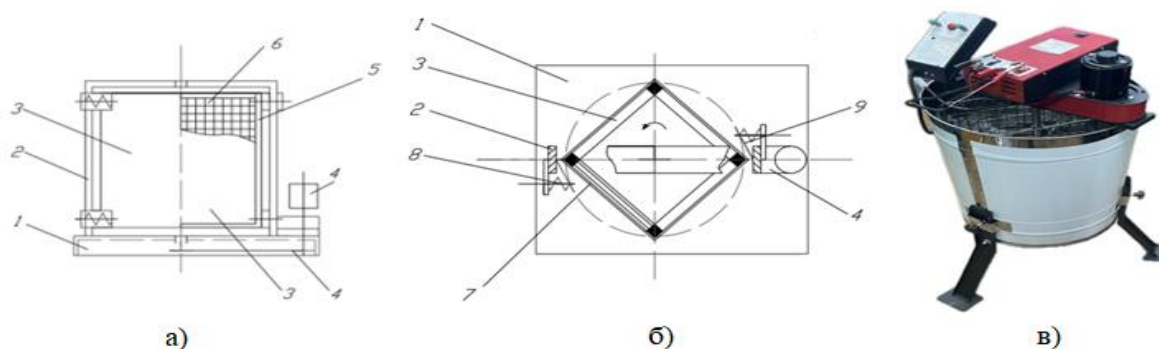
Перечень оборудования входящего в технологическую линию состоит из 6 установок, которые выполняют операции: скарификация сот на центробежном аппарате; сушка сот в гелиосушилке; отделение воскоперговой массы от рамок; охлаждение сот; извлечение гранул перги; сушка гранул перги на гелиосушилке. В 2-х операциях были изменены установки с использованием солнечной энергии в процессах сушки (сот и гранул) и реконструированы 2 установки для повышения выхода продукции (скарификация сот и извлечение гранул перги).



**Рисунок 2** – Схема технологического процесса получения перги из сотов

- 1 – центробежный скарификатор перговых сот; 2 – гелиосушилка для перговых сот;  
 3 – отделение воскоперговой массы от рамок; 4 – охладитель перговых сот;  
 5 – агрегат для извлечения перги; 6 – карусельная гелиосушилка гранула перги

В установке для скарификации перговых сот (рисунок 3) осуществлена реконструкция обычной кассетой медогонки с изменяемым углом установки крепежных решеток, позволяющая за счет центробежных сил увеличить гнездо гранул перги в воске. Также предусмотрено ударное действие на рамки сот для изменения направления инерционных сил гранулов.

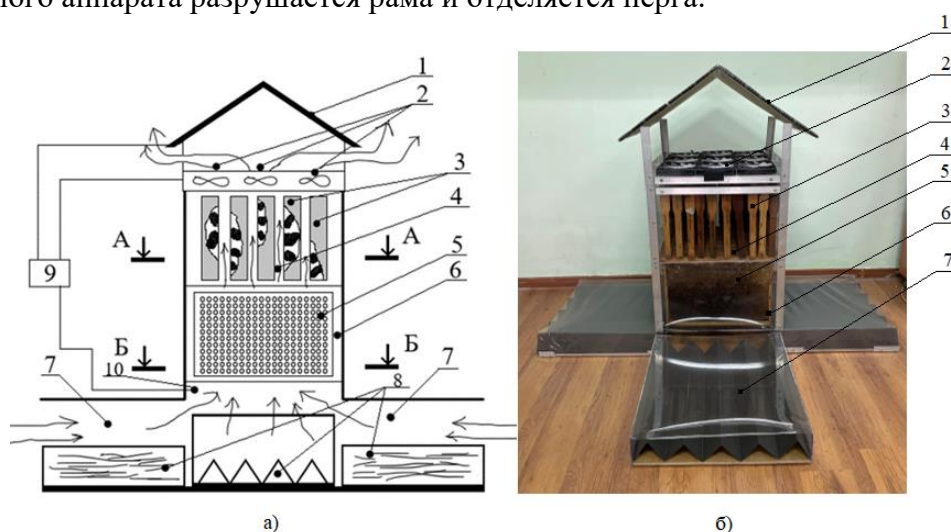


**Рисунок 3** – Установка для скарификации перговых сотов

- а) вид спереди; б) вид сверху; в) общий вид; 1 – основание скарификатора;  
 2 – П-образной или Y-образной опоры; 3 – ротор; 4 – привод; 5 – хардинально установленные кассеты; 6 – рамки перговых сотов; 7 – изгибаемая в радиальном направлении полотна;  
 8 – подпружиненные пружины; 9 – ударные элементы

Для сушки перги в сотах до влажности 14–15% была изготовлена гелиосушилка вертикально устанавливаемых перговых сот в один или несколько рядов (друг на друга в кассетах) в зависимости от начальной влажности. Существующая сушилка питалась от сети электричества, нагрев воздуха и его нагнетание осуществлялись с помощью электрической энергии. Разработанная гелиосушилка для перговых сот была снабжена солнечной панелью для выработки электричества приводящее воздух отсасывающего вентилятора и воздушнонагревательного коллектора (рисунок 4). Солнечная сушилка монтировалась в обычных ульевых корпусах и могла поддерживать температуру сушильного воздуха в пределах 40–42 °С.

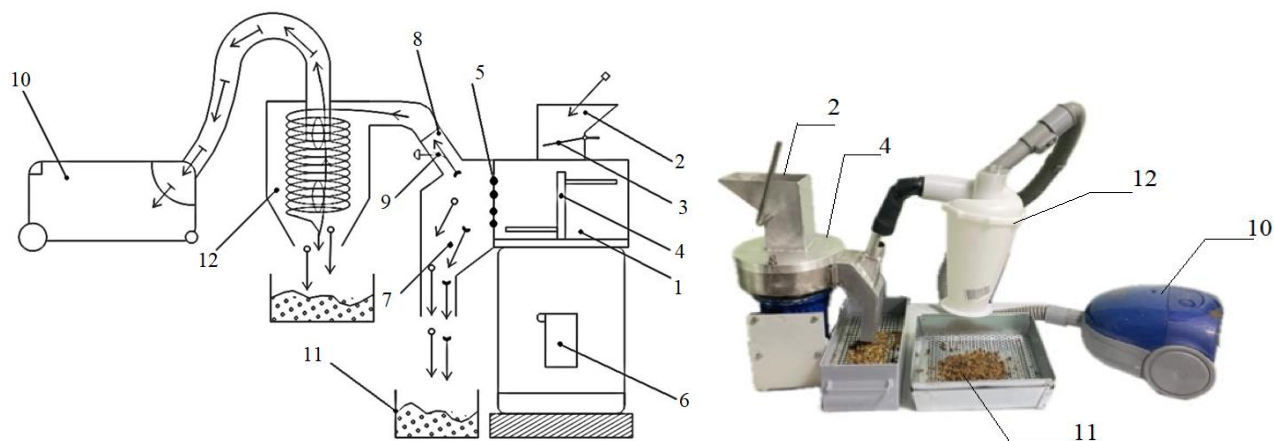
Отделение высушенной воскоперговой массы от рамок соты обычно проводится с помощью специализированных инструментов, таких как пергорезка или нож для удаления воска. С помощью этих инструментов можно аккуратно разрезать или удалить восковую массу с рамок. Либо процесс может осуществляться в центробежном агрегате типа медогонки содержащая емкость с ротором, где устанавливаются перговые соты. За счет высокой энергии центробежного аппарата разрушается рама и отделяется перга.



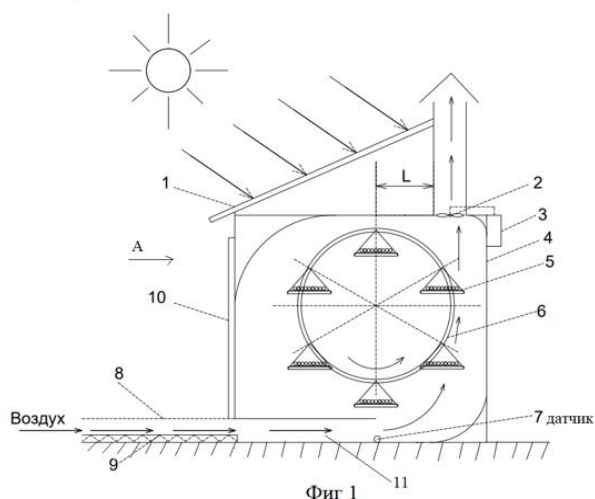
**Рисунок 4** – Солнечная сушильная установка для сушки перги в сотах

- 1 – солнечные панели для генерации электроэнергии; 2 – батареи для вентиляторов вытяжки;
- 3 – перговые соты в верхней камере; 4 – верхняя камера для размещения перговых сот;
- 5 – перговые соты в нижней камере; 6 – нижняя камера; 7 – солнечные коллекторы для нагрева воздуха; 8 – гофрированные экраны для поглощения солнечной энергии;
- 9 – контроллер для управления режимами работы; 10 – датчик температуры воздуха

Освобождённые соты от рамы загружаются в холодильное устройство для создания хрупкости (до – 5 °С при выдержке 1 час). После охлаждения соты без рамы загружаются в аппарат для извлечения перги (рисунок 5). Существующий аппарат разрушает хрупкие куски сот (соты предварительно разрушаются на куски) и вращающимися роторными пальцами измельчает. При этом перга от воска отделяется и далее с помощью вакуума отсасывается воск, перга сепарируется. Недостатки данного аппарата, следующие: опасность травмы рук оператора при загрузке кусков сот, осуществляемой через открытый заборник; некачественное отделение и сепарирование перги. Эти недостатки устранены путем: реконструкции загрузочной горловины (увеличением размера горловины и введением механизма забора); установкой циклона на линии вакуумной магистрали воздуха.



**Рисунок 5** – Агрегат для извлечения перги из сотов АИП 10 с центрифугой  
 1 – рабочая камера; 2 – загрузочный бункер; 3 – автоматическая закрываемая заслонка;  
 4 – штифтовый измельчитель; 5 – сеточная решетка камеры; 6 – электродвигатель;  
 7 – съемный выгрузочный канал для измельченной воскоперговой массы; 8 – патрубок;  
 9 – заслонка; 10 – внешняя пневматическая система; 11 – приемная система с рассевом;  
 12 – центрифуга для отделения восковой массы от перги



**Рисунок 6** – Схема сушильной установки для гранул перги  
 1 – солнечная электропанель; 2 – вытяжной вентилятор; 3 – электронный блок управления;  
 4 – кожух для направления потока теплого воздуха; 5 – стеллажи с пергой;  
 6 – вращающиеся колеса, 7 – датчик температуры воздуха, 8 – прозрачная пленка,  
 9 – коллектор

### Результаты и обсуждение

Согласно полученным хронометрическим данным, составлена технологическая карта переработки сот на пергу и воск по-новому (таблицы 1) и существующему (таблицы 2) методам.

**Таблица 1** – Технологическая карта переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырьё предложенному методу

№ / №	Наименование операции	Технические характеристики аппаратов			Объем работы, кг	Количество аппаратов, шт.	Время выполнения	Общие энергетические затраты за указанный
		Марка (модель)	Мощность,	Прои зводи				

			кВт	теп- лотность, кг/час			работ- ы, час.	объем работы, кВт·час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Скарификация перговых сот	Собственная разработка	0,12	6,0	3	1	1	0,12
2	Сушка перговых сот	Собственная разработка	0,225	6	3	1	3	0,675
3	Отделение воскоперговой массы от рамы	Ручной метод	0,120	3	3	1	1	0,120
4	Охлаждение воскоперговой массы	Бирюса 455 КХ	0,119	3	3	1	1	0,119
5	Измельчение воскоперговую массу сот и извлечение перги	Реконструированный АИП 10	1,75	3	3	1	0,5	0,875
6	Сушка гранул перги	Собственная разработка	0,120	1,8	2,4	1	6ч	0,72
<b>Итого:</b>								2,68

Удельная энергозатрата определяется как частное на объем работы:  $\Xi=2,68/3=0,89$  кВт·час/кг.

**Таблица 2** – Технологическая карта переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырьё

№ / №	Наименование операции	Технические характеристики аппаратов			Объем работы, кг	Количество аппаратов, шт.	Время выполнения работы, час.	Общие энергетические затраты за указанный объем работы, кВт·час
		Марка (модель)	Мощность, кВт	Продуктивность, кг/час				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Скарификация центробежным скарификатором перговых сот	AK80	0.23	6	3	1	1	0,23

2	Сушка перги в сотах	СП40	0,5	6,0	3	1	3	1,5
3	Отделение центробежным отделителем воскоперговой массы от рамок	АК80	0,37	6	3	1	2	0,74
4	Охлаждение воскоперговой массы	Саратов	0,130	3	3	1	1	0,13
5	Измельчение воскоперговую массу сот и извлечение перги	АИП 10	1,75	3	3	1	0,5	0,875
6	Сушка гранул перги	СПП 20	2,0	3	3,24	1	6	12
<b>Итого:</b>								15,47

Аналогичным образом удельная энергозатрата определялась как частное на объем работы:  $\Xi=15,47/3=5,15$  кВт·час/кг.

По полученным данным технологических карт двух вариантов составлена сравнительная оценка удельных энергозатрат по операциям (таблица 3). Результаты сравнения удельных энергозатрат показывает, что предлагаемая технология переработки пчелиных сот на пергу составляет 2,68 кВт·час, а традиционной - 15,47 кВт·час технологией переработки пчелиных сот. Более энергоемкой операцией в традиционной технологии является сушка с использованием барабанного устройства которая требует значительных энергозатрат и кроме того может негативно сказываться на качестве продукта. т. е. гранулы перги при соударении с лопатками измельчаясь теряет товарный вид и происходит неравномерность сушки мелких и крупных частиц при одинаковом времени тепловой обработки и температуры сушки.

**Таблица 3** - Сравнительные данные удельных энергозатрат по операциям при переработке пчелиных сот на пергу и воск

Виды технологии	Собственные, кВт·час/кг	Традиционные, кВт·час/кг
Скарификация	0,04	0,07
Сушка перги в сотах	0,225	0,5
Отделение	0,04	0,24
Охлаждение	0,03	0,043
Измельчение	0,291	0,29
Сушка гранул перги	0,24	3,7

Таким образом значение удельной энергозатраты предлагаемой технологии составляет:  $15,47/3=5,15$  кВт·час. Разработка собственных устройств с применением солнечной энергии менее затратна, и гелиоустановка может работать автономно, без подключения к сети, это может существенно упростить процесс переработки и снизить затраты энергии. Причем, при расчете на энергопотребление предлагаемой технологии заготовки перги учтено получаемая энергия от солнца, используемая на привод вентиляторов для отсоса воздуха.



### **Результаты и обсуждение**

В условиях Казахстана плотность солнечной энергии составляет от 110 МДж/м<sup>2</sup> до 210 МДж/м<sup>2</sup>, а в октябре от 290 МДж/м<sup>2</sup> до 390 МДж/м<sup>2</sup>, что показывает достаточность для использования гелиотехнических средств малой механизации и электрификации. В результате сравнительной оценки энергозатрат предлагаемой и существующей технологий переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырье затрата энергии по предложенному методу уменьшается на 80–90%. Это связано отсутствием потребления сетевой энергии в самых энергоемких оборудованных в предлагаемом варианте технологии на стадии операции сушки. Ранее используемых электронагревательных устройств для сушки перги были использованы гелиосушительные установки, работающие не традиционными источниками энергии. Предложенные гелиосушительные устройства в условиях Казахстана может работать в отдаленных участках, где отсутствует линии электропередач. Срок окупаемости гелиосушительных за один сезон может быть оправдан.

Задачей дальнейших исследований является обоснование параметров и режимов работы гелиосушительных устройств для различной производительности и подбор комплектующими готовыми материалами этих оборудований.

### **Выводы**

Недостаточный показатель потребления пчелиных продуктов населением Республики Казахстан связаны недостаточным объемом производства продуктов из-за низкого уровня развития отрасли и низкой производительности продуктов пчеловодческими хозяйствами.

Существующие технологии и технические средства производства для получения пчелиных продуктов в том числе и перги являются не приемлемым для пчеловодов республики из-за дороговизны оборудования потребления энергии.

Разработанная технология и технические средства с использованием солнечной энергии являются более приемлемыми из-за низкой затратой энергии и простотой конструкции, что позволит окупить себестоимость в течение одного сезона.

### **Список литературы**

1. Почему пчелы необходимы людям и планете: <https://www.unep.org/ru/novosti-i-istorii/istoriya/pochemu-pchely-neobkhodimy-lyudyam-i-planete>
2. Медовые реки Казахстана <https://eldala.kz/specproekty/1609-medovye-reki-kazahstana>
3. Медовые проблемы пчеловоды СКО ищут рынки сбыта <https://www.inform.kz/ru/medovie-problemi-pchelovodi-sko-ishut-rinki-sbita-ce5a1e>
4. Технические условия Межгосударственный стандарт, Москва Стандартинформ 2013
5. Ахметова Л. Т., Гармонов С. Ю., Сибгатуллин Ж. Ж., Ахметова Р. Т., Сопин В. Ф., Зеваков И. В. Технологии извлечения перги из природного сырья с целью получения биологически активных продуктов// Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – Т. 20. - С. 184-190. 2011, в., с.184-190
6. Актинометрические данные как основа для оценки ресурсов солнечной энергий <https://www.kaznu.kz/content/files/pages/folder26971/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%208.pdf>
7. Мамонов, Р.А. Технология заготовки и подготовки пчелиных сотов к промышленной переработке на пергу и восковое сырье / Р.А. Мамонов, Т.В. Торженнова // Вестник Рязанского ГАУ им. П.А. Костычева. – 2013. - № 2. - С. 30-33.
8. Некрашевич В.Ф., Мамонов Р.А., Хазимов М.Ж., Криконенко И.В., Ирина В.В., Торженнова Т.В., Особенности технологии и современные средства механизации переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье. Пчеловодство Москва, 2020г.

9. Некрашевич В.Ф., Мамонов Р.А., Механизация промышленного способа получения перги В.Ф. Некрашевич, Хазимов М.Ж., Т.В. Торженова., Воробьева И.В., – Рязань, 2020. – 52с.
10. Мамонов Р.А., Афанасьев М.Ю., Свойства меда и сот, строительства сложного агрегата Пчеловодство., 2017 №7 с 39-41.
11. Орынтаева М.Д. Исабаева А.Ж., Аубәкиров М.Ж., Жиенгали А.А., КРУ имени А.Байтурсынұлы, г.Костанай, Республика Казахстан, Результаты маркетинговых исследований выбора покупателей меда и других продуктов пчеловодства среди жителей Костанайской области. Исследования, результаты. No1 (101) 2024, ISSN2304-3334, стр 5-13

### References

1. Why bees are necessary for people and the planet: <https://www.unep.org/ru/novosti-istorii/istoriya/pochemu-pchely-neobkhodimy-lyudyam-i-planet>
2. Honey rivers of Kazakhstan <https://eldala.kz/specproekty/1609-medovye-reki-kazahstana>
3. Honey problems beekeepers of North Kazakhstan region are looking for markets <https://www.inform.kz/ru/medovie-problemi-pchelovodi-sko-ishut-rinki-sbita-ce5a1e>
4. Technical specifications Interstate standard, Moscow Standartinform 2013
5. Akhmetova L. T., Harmonov S. Yu., Sibgatullin Zh. Zh., Akhmetova R. T., Sopin V. F., Zevakov I. V. Technologies for extracting perga from natural raw materials in order to obtain biologically active products// Bulletin of the Kazan Technological University. – 2011. – vol. 20. - pp. 184-190. 2011, v., pp.184-190
6. Actinometric data as a basis for estimating solar energy resources <https://www.kaznu.kz/content/files/pages/folder26971/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%208.pdf>
7. Mamonov, R.A. Technology of harvesting and preparation of honeycombs for industrial processing for perga and wax raw materials / R.A. Mamonov, T.V.
8. Nekrasevich V.F., Mamonov R.A., Khazimov M.Zh., Krikunenko I.V., Irina V.V., Torzhenova T.V., Features of technology and modern means of mechanization of processing of honeycombs for perga and wax raw materials. Beekeeping Moscow, 2020.
9. Nekrasevich V.F., Mamonov R.A., Mechanization of the industrial method for producing perga V.F. Nekrasevich, Khazimov M.Zh., T.V. Torzhenova., Vorobyova I.V., Ryazan, 2020. – 52с.
10. Mamonov R.A., Afanasyev M.Yu., Properties of honey and honeycombs, construction of a complex beekeeping unit., 2017 No.7 from 39-41.
11. Oryntaeva M.D. Isabaeva A.ZH., Aubәkirov M.ZH., ZHiengali A.A., KRU imeni A.Bajtursynұly, g.Kostanaj, Respublika Kazakhstan, Rezul'taty marketingovykh issledovaniy vybora pokupatelej meda i drugikh produktov pchelovodstva sredi zhitelej Kostanajskoj oblasti. Issledovaniya, rezul'taty. No1 (101) 2024, ISSN2304-3334, str 5-13

### Информация о финансировании

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант AP19679448 «Разработка интенсивной технологии переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырье путем модернизации технических средств в условиях пчеловодческих хозяйств Казахстана»).

*И.М. Дауренова<sup>1,2</sup>, Д.М. Тойбазар<sup>1,2</sup>, А.Ж. Сапарғали<sup>3</sup>, М.Ж. Хазимов<sup>1,2</sup>,  
Б.М. Касымбаев<sup>1</sup>, Б.Г. Чандра<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ. Қазақстан

<sup>1,2</sup> F. Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ. Қазақстан

<sup>3</sup> Алматы технологиялық университеті, Алматы қ. Қазақстан

<sup>4</sup> Фейтвелл мемлекеттік университеті, Фейтвелл қ., АҚШ

(e-mail: [indikow-88-kz@mail.ru](mailto:indikow-88-kz@mail.ru), [toibazar.d@gmail.com](mailto:toibazar.d@gmail.com), [S.a.zhandoskyzy@mail.ru](mailto:S.a.zhandoskyzy@mail.ru),  
[m.khazimov@aves.kz](mailto:m.khazimov@aves.kz), [bek\\_kasimbaev@mail.ru](mailto:bek_kasimbaev@mail.ru), [gbora@uncfsu.edu](mailto:gbora@uncfsu.edu).)

## ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АРА НАНЫНЫҢ ШИКІЗАТЫНА АРА ҰЯЛАРЫН ӨНДЕУДІҢ ТИІМДІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ

### *Аңдатпа*

Бұл мақалада құрамында дәрумендер, аминқышқылдар, мен ферменттер көптеген пайдалы заттар бар, оны құнды тағамдық және емдік өнімге айналдыратын ара өнімдерінің, оның ішінде ара нанының адам өміріндегі құндылығы берілген. Араның бал ұяларын ара нанын балауыз шикізатына өңдеу технологиясы, оның ішінде алты операцияда процестерді дайындайтын процестерді орындайтын арнайы жабдықты пайдалану қарастырылған. Қарастырып отырған технологияға операциялар дайындық, негізгі және қорытынды болып жіктеледі. Түйіршіктер мен балауыз түріндегі ара наны өнімін алуға арналған ара нанының бал ұялары сияқты өңделген шикізат түрлері қарастырылды. Әрбір технологиялық операцияның ерекшеліктері және шикізатты өңдеудің технологиялық процесін жүзеге асыратын қондырғылардың конструкциясы сипатталған. Ара нанының ұясын өңдеу желісіне кіретін құрылғылардың энергия шығынын азайту үшін бал ұяларын орталықтан тепкіш скарификациялау құрылғысы қайта жабдықталды. Ең көп энергияны қажет ететін операцияларда ұзақ уақыт бойы жұмыс істейтіндер күн энергиясын тұтынатын жаңа кептіру құрылғыларына ауыстырылды. Ара нанын өңдеу жабдықтары үшін күн энергиясын пайдалану беттің нақты ауданына күн энергиясының жеткілікті тығыздығына байланысты Қазақстанда тиімді және экологиялық тұрақты шешім болып табылады. Қолданыстағы және ұсынылып отырған технология бойынша электр энергиясын тұтынуды салыстырмалы бағалау өзіміздің дамуымыздың жоғары тиімділігін көрсетті.

**Кілт сөздер:** ара наны, балауыз, ара шаруашылығы, технология, скарификация, кептіру қондырғысы, гелиосушилка.

***I.M.Daurenova<sup>1,2</sup>, D.M. Toibazar<sup>1,2</sup>, A.J. Sapargali<sup>3</sup>, M.Zh.Khazimov<sup>1,2</sup>,  
B.M. Kassymbaev<sup>1</sup>, B.G.Chandra<sup>4</sup>***

<sup>1</sup>Kazakh National Agrarian Research university, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Almaty Energo University after Gumarbek Daukeyev, Almaty Kazakhstan

<sup>3</sup>Almaty Technological University, Almaty Kazakhstan

<sup>4</sup>Fayetteville State University, Fayetteville, USA

(e-mail: [indikow-88-kz@mail.ru](mailto:indikow-88-kz@mail.ru), [toibazar.d@gmail.com](mailto:toibazar.d@gmail.com), [S.a.zhandoskyzy@mail.ru](mailto:S.a.zhandoskyzy@mail.ru),  
[m.khazimov@aves.kz](mailto:m.khazimov@aves.kz), [bek\\_kasimbaev@mail.ru](mailto:bek_kasimbaev@mail.ru), [gbora@uncfsu.edu](mailto:gbora@uncfsu.edu))

## EFFECTIVE TECHNOLOGIES AND MEANS OF PROCESSING BEE COMBS FOR PERGOVOE AND WAX RAW MATERIALS IN KAZAKHSTAN

### *Abstract*

The present article presents the value off bee products, including bee bread (pollen), for human activity, which contains a plethora of beneficial substances such as vitamins, amino acids, and enzymes, making it a valuable food and medicinal product. The processing technology off bee cells into bee bread and beeswax raw materials is considered, including the use of specialized equipment performing processes in six operations. The operations included in the considered technology are classified as preparatory, main, and final. The types of raw materials to be processed, such as pollen bee cells, to obtain bee bread in the form of granules, and wax, are discussed. The features of each technological operation and design of installations performing the raw materials processing process

are described. To reduce energy consumption by equipment involved in the bee cell processing line, a device for centrifugal scarification of cells has been retrofitted. In the most energy-intensive operations, which operate for a long time, new drying devices consuming solar energy have been installed. The use of solar energy for bee bread processing equipment represents an efficient and environmentally sustainable solution in Kazakhstan due to the sufficient density of solar energy per unit surface area. Comparative assessment of electricity consumption in the existing and proposed technologies has shown the high efficiency of our own development.

**Keywords:** bee bred, beeswax, beekeeping, technology, scarification, drying unit, solar dryer

MPNТИ 55.57.33, 68.85.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2024/52>

С.О. Нукешев<sup>1</sup>, Х.К. Танбаев<sup>2\*</sup>, Г.С. Есжанов<sup>2</sup>, К.М. Тлеумбетов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Астана қ. Қазақстан.

[s.nukeshev@kazatu.edu.kz](mailto:s.nukeshev@kazatu.edu.kz), [k.tleumbetov@kazatu.edu.kz](mailto:k.tleumbetov@kazatu.edu.kz)

<sup>2</sup>«Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті», Көкшетау қ. Қазақстан.

[khozhakeldi@shokan.edu.kz](mailto:khozhakeldi@shokan.edu.kz)\*, [gesjanov@shokan.edu.kz](mailto:gesjanov@shokan.edu.kz)

## ЖАРТЫ ШЕҢБЕР ПІШІНДІ САҢЫЛАУЛЫ ЖАЛПАҚ БҮРІККІШТІҢ СОҚҚЫ БЕТІ РАДИУСЫ ЖӘНЕ ОСЫ БЕТТЕГІ АҒЫННЫҢ ҚАЛЫҢДЫҒЫ

### Аңдатпа

Жұмыста сұйық минералды тыңайтқыштарды (СМТ) топырақ ішіне енгізуге арналған жарты шеңбер пішінді саңылауы бар жалпақ бүріккіштің соққы беті радиусы мен соққы бетінде қалыптасатын ағын қалыңдығын анықтаудың теориялық негіздері, оның есептік сұйықтық динамикасы бағдарламасымен (ЕСД) талдауы және эксперименттер нәтижелері келтірілген. Топырақ қуысының астында және өңдеу пышағының бүкіл ұзындығы бойлап бүрку жолағын қалыптастыратын жалпақ ағынды саптамаларды пайдалану СМТ-ны өңделген топырақпен (бөлшектерімен) жоғары тиімді араласу үдерісін қамтамасыз етіп, өсімдіктердің жетілуіне оң ықпал етеді. Бүріккіш сұйық минералды тыңайтқыштарды топыраққа астарлай енгізуге арналған болса да, ол беткейлік бүркуге, сондай-ақ ұшты табан соқамен қолдануға және ауаны ылғалдандыру, өрттің алдын алу сияқты басқа салаларда да қолдануға жарамды. Теориялық есептеулер негізінде анықталған қолданымды соққы беті радиусы 2,5–4 мм шамасында.  $D_s = 2,5$  мм тиімді саналады. Ағынның қалыңдығы саптаманың биіктігіне ( $h$ ) тәуелсіз екендігі және оның минимал мәнін анықтайтыны белгілі болды. Жалпы саптама биіктігі ағынның қалыңдығынан 2–3 есе артық болғаны дұрыс. Соққы бетінде бірқалыпты ағын қалыңдығы қамтамасыз етілген бүріккіште ғана бірқалыпты бүрку пайда болады.

**Кілт сөздер:** жалпақ бүріккіш, топыраққа астарлай енгізу, ағын қалыңдығы, минералды тыңайтқыштар, соққы беті, Ansys Fluent.

### Кіріспе

Елімізде дәнді және бұршақ дақылдарының орташа өнімділігі әлі де төмен. Мысалы 2021 жыл үшін бұл көрсеткіш 10,4 ц/га болды, бұл өткен маусымға (2020 жыл) қарағанда 19%-ға төмен. Оның ішінде бидайдың жылдық өнімділігі 21%-ға төмендеп, 9,3 ц/га құрады [1]. Аталған мәселеуі шешудің бір тәсілі – өсімдіктердің тамыр жүйесінің тұрақты дамуына қолайлы жағдай жасау үшін егістік жерлердің ылғалдылығын, минералды және қоректік заттарын арттыруға, сақтауға бағытталған топырақты өңдеу, мелиоранттарды енгізу бойынша жүйелі іс-шаралар жүргізу [2]. Ал мұндай шаралар өз кезегінде СМТ-ны топыраққа астарлай