

УДК 638.171

## К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПОДГОТОВКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ К ПРОЦЕССУ ОЧИСТКИ

**Бышов Дмитрий Николаевич**

кандидат технических наук, доцент

[kadm76@mail.ru](mailto:kadm76@mail.ru)

**Куприянов Александр Владимирович**

соискатель

[kadm76@mail.ru](mailto:kadm76@mail.ru)

Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева,

г. Рязань, Россия

**Аннотация.** В статье приведено описание методики и результатов экспериментального исследования процесса сушки суши пчелиных сотов (воскового сырья), сильно загрязненной органическими загрязнениями. В результате статистической обработки полученных опытных данных установлено уравнение регрессии, описывающие исследуемый процесс. В частности, установлено, что при скорости потока воздуха в сушильной камере 2,2...2,5 м/с, разогретого до температуры +40...+42°C, влажность органических загрязнений восковой суши уменьшается от 21,6% до 15,5% на протяжении 50 часов.

**Ключевые слова:** восковое сырье, воск, органические загрязнения, сушка, теплоноситель.

Исследованию процесса очистки воскового сырья от органических и механических загрязнений посвящены многие научные работы, анализ которых показывает, что на сегодняшний день эта проблема не решена в полной мере [1, с. 23; 2, с. 7; 3, с. 138]. В частности, большое количество воска безвозвратно теряется во время вытопки из сырья.

Известно, что получать более качественный воск возможно только из наиболее качественного воскового сырья, то есть менее загрязненного [4, с. 23-28; 5, с. 2; 6, с. 26]. Но исходным сырьем для вытопки воска, как правило, является выбракованная пчеловодом сушь сотов, процент органических загрязнений в которой может достигать 600 % от веса воска [7, с. 153; 8, с. 196].

Современные технологии очистки воска предполагают проводить его дополнительную переработку после вытопки из сырья. Часто во время такой очистки на воск действуют химическими веществами, приводящими к значительному нарушению свойств этого продукта.

Анализ имеющихся в литературе данных показывает, что наиболее целесообразно очищать воск от органических и механических загрязнений до тепловой переработки. Таким образом, удастся увеличить процент извлекаемого из сырья продукта и существенно повысить его качество, так как в этом случае минимизируется контакт расплавленного воска и содержащихся в нем загрязнений [9, с. 24; 10, с. 146; 11, с. 35].

Известно также, что органические загрязнения суши сотов изменяют свои физико-механические свойства во время сушки, что упрощает процесс их отделения от восковой основы сота [12, с. 24; 13, с. 2; 14, с. 1-3; 15, с. 199].

В связи с вышесказанным, цель проводимого нами исследования заключалась в обосновании рациональных условий сушки воскового сырья.

Экспериментальное исследование выполняли следующим образом. Заготовленное восковое сырье в виде выбракованных соторамок

рассортировывали на шесть групп, по 14 соторамок. Вес каждой исследуемой партии сотов составлял  $12,5 \pm 0,3$  кг.

Исследуемую партию восковой суши помещали в сушильную установку, в которой создавали воздушный поток, обдувающий соты скоростью  $1,8 \dots 2,2$  м/с и разогретый до температуры  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Сушка каждой исследуемой партии суши продолжалась на протяжении 50 часов. Для измерения величины влажности продукта через каждые десять часов процесс сушки приостанавливали, из иссушаемого продукта брали две пробы весом 2 г. Влажность проб продукта определяли по стандартной методике выдерживанием в сушильном шкафу при температуре  $105 \pm 2^\circ\text{C}$  на протяжении 4 часов.

Величину абсолютной влажности воскового сырья определяли по формуле:

$$W = \frac{m_B - m_C}{m_C} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $m_B$  – масса навески суши сотов, извлеченной из сушильной установки, г;

$m_C$  – масса абсолютно сухой насеки сотов (после просушивания в сушильном шкафу), г.

После определения влажности находили среднее арифметическое. Определенные таким образом данные использовали для построения эмпирической модели.

Полученные экспериментальные данные подвергали статистической обработке, в результате чего получена следующая математическая модель:

$$W(t) = 21,918 - 0,244 \cdot t + 0,002339 \cdot t^2 \quad (2)$$

Коэффициент детерминации установленной модели составляет 0,998, что говорит о высоком уровне соответствия выбранной модели и описываемого процесса.

Статистический вес коэффициентов полученной математической модели свидетельствует о том, что выбранный полином второй степени в

полной мере соответствует исследуемому процессу. Процесс сушки (потери веса навески) протекает особенно интенсивно на протяжении первых 20 часов, после чего наступает перелом функции, свидетельствующий о замедлении процесса. На основании установленной зависимости можно заключить, что на протяжении первых часов удается удалить свободную влагу из продукта. При замедлении скорости сушки процесс продолжается, что говорит, вероятно, об удалении из продукта физически связанной влаги.

В результате проведения экспериментального исследования установлено, что при скорости потока воздуха в сушильной камере 2,2...2,5 м/с, разогретого до температуры +40...+42°C, влажность органических загрязнений восковой суши уменьшается от 21,6% до 15,5%.

#### **Список литературы:**

1. Каширин Д.Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации / Д.Е. Каширин // Диссертация доктора технических наук: 05.20.01 / им. Н.П. Огарева. Рязань. - 2013.

2. Каширин Д.Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации / Д.Е. Каширин // автореферат дис. доктора технических наук: 05.20.01 / У ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева». Рязань. – 2013.

3. Каширин Д.Е. К вопросу отделения перги из измельчённой воскоперговой массы / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2010. - № 1. - С. 138-140.

4. Бышов Н.В. Вопросы теории механизированной технологии извлечения перги из перговых сотов / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Рязань. - 2012.

5. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. - 5 с.

6. Бышов Н.В. Исследование отделения перги от восковых частиц / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. - 2013. - № 1. - С. 26-27.

7. Каширин Д.Е. Исследование массы и геометрических параметров перги и перговых сотов / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2010. - № 5. - С. 152-154.

8. Харитоновна М.Н. Качество перги, стабилизированной разными способами, в процессе ее хранения / М.Н. Харитоновна, Д.Е. Каширин // В сборнике: Инновационные технологии в пчеловодстве Материалы научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования специалистов «Академия пчеловодства». - 2006. - С. 195-197.

9. Каширин Д.Е. Усовершенствование технологического процесса отделения перги от восковых частиц / Д.Е. Каширин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. - 2009. - № 4. - С. 24-26.

10. Бышов Н.В. Исследование процесса получения воска из воскового сырья различного качества / Н.В. Бышов, Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, И.А. Успенский, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2015. - № 6. - С. 145-149.

11. Каширин Д.Е. Способ и устройство для извлечения перги / Д.Е. Каширин // Вестник саратовского государственного университета им. Н.И.Вавилова. - 2010. - № 5. - С. 34-36.

12. Каширин Д.Е. Энергосберегающая установка для сушки перги в сотах / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2009. - № 10. - С. 24-25.

13. Пат. № 2391610 РФ. МПК F26B 9/06. Установка для сушки перги / Д.Е. Каширин. - Заявл. 16.03.2009; опубл. 10.06.2010, бюл. № 16. – 7 с.

14. Пат. № 2275563 РФ. F26B 21/04. Установка для сушки перги в сотах / Д.Е. Каширин. – Заявл. 29.11.2004; опубл. 27.04.2006, бюл. № 12. - 5с.

15. Каширин Д.Е. Энергосберегающая установка для сушки перги / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2009. - № 12. - С. 189-191.

16. Анциферова О.Ю. Стратегия инновационного развития кооперационного и интеграционных процессов в аграрной сфере экономики / О.Ю. Анциферова, И.П. Шаляпина, С.П. Мельник // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012 - № 1-2. - С. 110-113.

**UDC 638.171**

**ON THE ISSUE OF JUSTIFICATION OF RATIONAL  
CONDITIONS FOR PREPARING WAX RAW MATERIALS FOR THE  
CLEANING PROCESS**

**Byshov Dmitry Nikolaevich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

[kadm76@mail.ru](mailto:kadm76@mail.ru)

**Kupriyanov Alexander Vladimirovich**

degree seeker

[kadm76@mail.ru](mailto:kadm76@mail.ru)

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

Ryazan, Russia

**Annotation.** The article describes the methods and results of an experimental study of the drying process of bee combs (wax raw materials), heavily polluted with organic pollutants. As a result of statistical processing of the experimental data obtained, the regression equation describing the process

under study was established. In particular, it was found that when the air flow rate in the drying chamber is 2.2...2.5 m/s, heated to a temperature of + 40... + 42 °C, the humidity of organic contamination of wax land decreases from 21.6% to 15.5% for 50 hours.

**Keywords:** raw wax, wax, organic contamination, drying, heat carrier.