

Литература

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.
2. Ивлева А.М., Образцов С.В., Орлов А.А. Современные методы очистки воды. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 78 с.
3. Короткий И.А., Федоров Д.Е., Тризно Н.А. Исследование работы емкостного кристаллизатора для разделительного вымораживания жидких пищевых продуктов // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – С. 120–125.



УДК 631.363.258/638.178

*Н.В. Бышов, Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин,
И.А. Успенский, В.В. Павлов*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОСКА ИЗ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ РАЗЛИЧНОГО КАЧЕСТВА

Описана методика проведения опыта, позволяющего установить влияние количества загрязнений, содержащихся в суши пчелиных сотов, на выход воска при использовании традиционной пасечной технологии перетопки воскового сырья. Описана методика проведения эксперимента по установлению зависимости пластических свойств восковой основы сота от температуры. Установлены математические модели исследованных свойств и процесса.

Ключевые слова: воск, вощина, перга, восковитость, сушь сотов, температура, прочностные свойства.

*N.V. Byshov, D.N. Byshov, D.E. Kashirin,
I.A. Uspenskiy, V.V. Pavlov*

THE RESEARCH OF THE PROCESS OF THE WAX RECEIVING FROM THE WAX RAW MATERIALS OF DIFFERENT QUALITY

The experiment conducting methodology allowing to determine the influence of the amount of pollution contained in the bee empty honeycombs on the wax output in the use of the traditional apiary technology of the wax raw material melting is described. The methodology of the experiment carrying out to establish the dependence of the plastic properties of the honeycomb wax base on the temperature is described. The mathematical models of the researched properties and process are established.

Key words: wax, honeycombs, ambrosia, wax property, dry combs, temperature, stability properties.

Введение. Воск имеет исключительно важное значение для народного хозяйства. Более 40 отраслей промышленности используют его в качестве сырья. Источник поступления воска в народное хозяйство – крупные и мелкие пасеки, пчелокомбинаты, которые сдают на заготовительные пункты лишь часть производимого ими товарного воска и воскосырья. Основная же часть уходит на обновление и увеличение сотового хозяйства пасек. Исходя из этого, важной задачей для пчеловодов представляется увеличение объемов получения и использования качественного воска I и II сортов.

Традиционно для получения воска в условиях пасеки пчеловоды перетапливают в паровых или солнечных воскотопках выбракованные пчелиные соты, которые, как правило, сильно загряз-

нены испорченной пергой. Перга существенно загрязняет получаемый воск, при этом снижает его сортность, а также впитывает большое количество воска, образуя при этом так называемую мерву – отход, образуемый при перетопке сотов. В большинстве случаев мерва не подлежит дальнейшей переработке в качестве воскового сырья. Очистка суши сотов от перги перед перетопкой позволяет увеличить выход товарного воска [6]. Для обоснования рациональных условий переработки воскового сырья необходимо иметь точные данные о влиянии количества перги в суши сотов на выход товарного воска в процессе перетопки.

Механизированные технологии очистки воскового сырья могут включать также ряд дополнительных операций. В связи с этим необходимо иметь также данные об основных физико-механических свойствах подлежащих переработке пчелиных сотов. Известно, что основным элементом, обеспечивающим прочность пчелиного сота, является вощина [3, 4]. Поскольку воск относится к упруговязкопластичным материалам, характеризовать прочностные свойства сотов целесообразно показателем относительного удлинения восковой основы сота после разрыва. Исследуемый показатель позволяет определить температурные диапазоны, при которых продукт обнаруживает по большей части хрупкие или пластичные прочностные свойства. Поэтому для создания рациональных температурных условий, при которых возможно проводить механизированную очистку суши сот, необходимо учитывать теплофизические свойства восковой основы сота.

Цель и задачи исследований. Установление влияния количества содержащейся в суши сотов перги на выход товарного воска в процессе переработки посредством паровой воскотопки и изучение влияния температуры на пластические свойства восковой основы.

Материал и методы исследований. Для опытов были получены очищенный воск I и II сортов и гранулы перги, извлеченные из суши сотов. Воск измельчали до среднего размера частиц 2÷5 мм, после чего смешивали в заданной для эксперимента пропорции с пергой.

Поскольку из литературных источников известно, что количество воска в пчелиных сотах варьирует в диапазоне от 0,16 до 0,48 кг, а количество перги в выбракованных перговых сотах может составлять от 0,1 до 0,86 кг [1, 2, 5], для проведения эксперимента были выбраны следующие процентные соотношения перга/воск: 25/75; 33/67; 42/58; 50/50; 66/34.

Массу добавляемых к воску загрязнений определяли по следующей формуле:

$$\Delta m_B = M_{BH} \cdot \left(\frac{W_K - W_H}{100 - W_K} \right), \quad (1)$$

где Δm_B – масса добавляемых загрязнений, г; M_{BH} – масса навески воска, в которую добавляли загрязнения, г; W_K – процент загрязнений, требуемый для опыта, %; W_H – исходный процент содержания загрязнений, принимаем равным 0.

Образовавшуюся воскоперговую массу перемешивали до однородной консистенции. Из массы формировались навески массой 3000 ± 10 г, которые загружались в паровую воскотопку марки ВТП. В процессе перетопки получался воск, внутри воскотопки оставалась масса перговых гранул, пропитанная воском, дальнейшее извлечение из которой воска посредством воскотопки не представляется возможным. Количество полученного воска взвешивали на весах марки ВЛТК-500М с точностью до 0,01 г. Выход воска из перетопленной искусственно загрязненной суши сотов определяли по следующей формуле:

$$W_B = \frac{M_{BP}}{M_{BH}} \cdot 100, \quad (2)$$

где W_B – выход воска, %; M_{BP} – масса воска, полученная в результате перетопки искусственно загрязненной суши, г; M_{BH} – масса навески воска, в которую добавляли загрязнения, г.

Опыты проводились с 3-кратной повторностью в каждой точке.

Для выявления зависимости прочностных свойств восковой основы сота (вощины) от температуры был проведен эксперимент на установке РМБ-10-2М при различной температуре вощины.

Исследование проводилось следующим образом. Из листа восковой вошины вырезали полоски длиной 180 мм и шириной $15 \pm 0,1$ мм. Полоски выдерживались в сушильном шкафу СЭШ-3М при заданной температуре, превышающей необходимую для эксперимента на $5 \dots 10$ °С, в течение 10..15 мин. Затем из сушильного шкафа извлекали две одинаковые полоски, в одну из которых внедряли термодатчик мультиметра М-838 для контроля за температурой, а другую закрепляли в зажимах установки РМБ-10-2М. Когда температура контрольной полоски снижалась до необходимого значения, проводили испытание в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки [7]. Испытуемая полоска подвергалась растяжению до разрыва, скорость растяжения была постоянна для всех измерений и составляла 180 мм/мин. Куски вошины извлекали из рабочих органов машины и вторично измеряли их длину.

Относительное удлинение $\delta(\%)$ вошины после разрыва определяется по формуле

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где l_0 – длина полоски до разрыва, мм; l_1 – длина полоски после разрыва, мм.

За показатель удлинения принимали среднее арифметическое результатов 5 параллельных определений для каждого значения температуры, соответствующего одному опыту.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате статистической обработки экспериментальных данных установлена следующая эмпирическая зависимость выхода воска (в % от первоначального количества) от процента добавляемых загрязнений:

$$y = 56,06 + 0,74 \cdot x - 0,021 \cdot x^2, \quad (4)$$

где y – выход воска, %; x – содержание загрязнений, %.

Коэффициент детерминации составляет $R^2 = 0,958$.

Установленная зависимость представлена графически на рисунке 1.

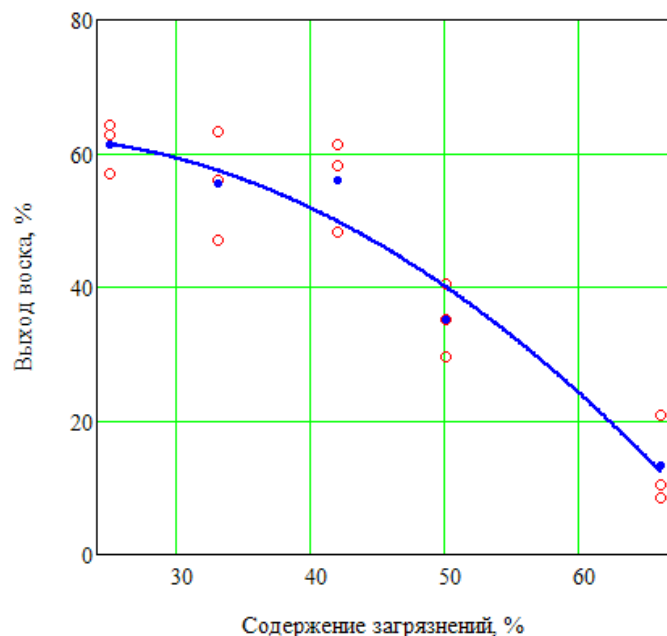


Рис. 1. Графическая зависимость процента выхода воска от процентного содержания загрязнений

Необходимо отметить, что в процессе опыта наблюдался процесс частичного растворения перги в воске, что в условиях пасеки приводит к снижению сортности воска.

Анализ полученной зависимости показывает, что с увеличением количества перги в «искусственной» суши сотов существенно снижается количество получаемого товарного воска, а также ухудшается его качество. Особенно интенсивно процесс протекает при содержании перги в количестве 40 % и больше от общей массы суши.

Представляется целесообразным проводить очистку суши сотов от загрязнений перед перетопкой. Соблюдение этого требования позволит увеличить выход воска и повысить его качество.

При содержании перги в количестве 25...30 % от общей массы сота потери воска составляют порядка 40 %, а при увеличении количества загрязнений до 66 % потери воска возрастают до 80...85 %.

В результате статистической обработки опытных данных по определению влияния температуры восковой основы на ее пластические свойства установлено, что с наибольшей достоверностью исследуемая зависимость описывается полиномом 3-й степени

$$y = 1,794 - 0,162 \cdot x + 0,038 \cdot x^2 - 0,00074 \cdot x^3, \quad (5)$$

где y – относительное удлинение, %; x – температура восковой основы, °С.

Коэффициент детерминации составляет $R^2 = 0,964$.

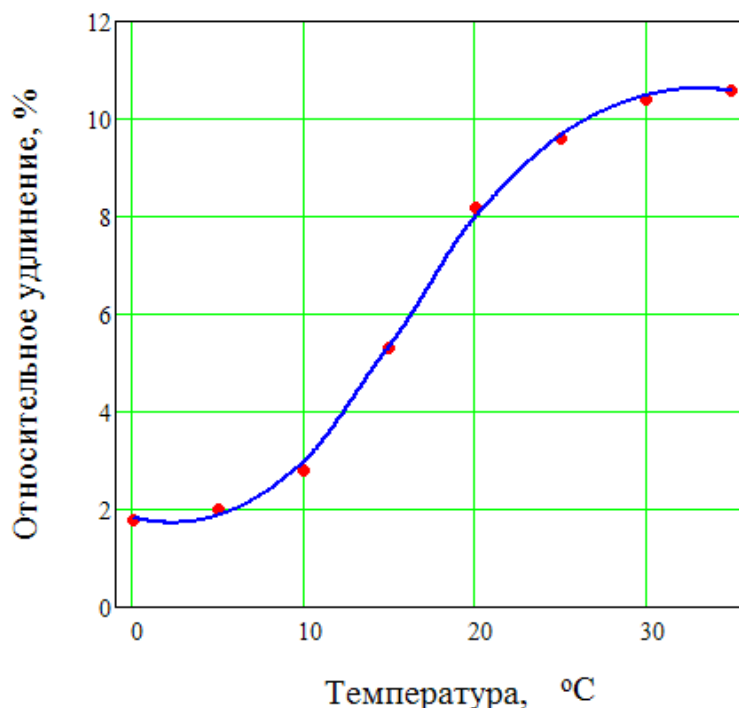


Рис. 2. Графическая зависимость показателя остаточного относительного удлинения восковой основы сота от температуры

Выводы. Установленная зависимость, представленная графически на рисунке 2, позволяет утверждать, что при температуре от 0 до +10°C у восковой основы наблюдается незначительное, в пределах 3%, удлинение. В диапазоне температур от +10 до +20°C происходит резкое увеличение пластических свойств. Так, при температуре +20°C относительное удлинение достигает 8 %. При дальнейшем увеличении температуры происходит замедление увеличения пластических свойств восковой основы.

Литература

1. Бышов Н.В., Каширин Д.Е. Исследование отделения перги от восковых частиц // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 1. – С. 26–27.
2. Каширин Д.Е. Исследование массы и геометрических параметров перговых сотов // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 5. – С. 152–154.
3. Каширин Д.Е., Куприянов А.В. Исследование некоторых прочностных характеристик восковой основы пчелиных сотов // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 199–202.
4. Каширин Д.Е., Куприянов А.В. К вопросу определения прочности восковой основы пчелиных сотов // Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2011. – С. 105–107.
5. Каширин Д.Е. К вопросу отделения перги из измельченной воскоперговой массы // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 1. – С. 138–139.
6. Каширин Д.Е., Куприянов А.В. К вопросу очистки суши пчелиных сотов от загрязнений перед перетопкой // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Института механики и энергетики (16–19 октября 2012). – Саранск, 2012. – С. 235–236.
7. Разрывная машина для бумаги и картона РМБ-10-2М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М., 1988. – 31 с.



УДК 664.859.4

Г.С. Гуленкова, О.Ю. Веретнова

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЮРЕ ИЗ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ

Фруктовое пюре является хорошим физиологически функциональным наполнителем для традиционных десертов, также может быть использовано как самостоятельный продукт. Плоды облепихи богаты биологически активными веществами и обладают высокими товарно-технологическими свойствами для производства подобных консервов. В работе приведена рецептура и математическая модель технологических процессов производства облепихового пюре.

Ключевые слова: облепиха, пюре, биологически активные вещества, рецептура, модель технологических процессов.

G.S. Gulenkova, O.Yu. Veretnova

THE TECHNOLOGY OF PRODUCING PUREES FROM THE SEA BUCKTHORN FRUIT

The fruit puree is a good physiologically functional filling for traditional desserts it can also be used as a separate product. Sea buckthorn fruit is rich in the biologically active substances and possesses high goods-technological properties for the production of such canned goods. The formulation and the mathematical model of the technological processes of the sea buckthorn puree production are presented in the article.

Key words: sea buckthorn, fruit puree, biologically active substances, formulation, model of technological processes.

Введение. В Восточной Сибири широко распространены плодовые деревья и кустарники, ягоды которых, произрастающие в достаточных для промышленной переработки объемах, имеют большую практическую ценность. Среди них следует выделить облепиху крушиновидную (*Hippophae rhamnoides* L.), обладающую уникальным комплексом биологически активных веществ и технологическими характеристиками.