

3. Sovremennye tekhnologii i oborudovanie dlya kholodil'noj obrabotki i khraneniya pishhevyykh produktov / G.A. Belozеров, M.A. Dibirasulaev, V.N. Koreshkov [i dr.] // Kholodil'naya tekhnika. – 2009. – № 4. – S. 18–22.
4. Bol'shakov O.V. Rossijskaya otraslevaya nauka: sovremennye kholodil'nye tekhnologii i reshenie problemy zdorovogo pitaniya // Kholodil'naya tekhnika. – 2002. – № 5. – S. 4–6.
5. Buyanov O.N., Gorokhov A.A., Neverov E.N. Issledovanie raboty generatora-dozatora snegoobraznogo dioksida ugleroda // Vestnik Mezhdunar. akademii kholoda. – 2005. – № 4. – S. 20–21.
6. Golovkin N.A., Maslova G.V., Skomorovskaya I.R. Konservirovanie pro-dukтов zhivotnogo proiskhozhdeniya pri subkrioskopicheskikh temperaturakh: ucheb. – M.: Agropromizdat, 1987. – 272 s.
7. GOST R 52702-2006. Myaso kur (tushki kur, tsyplyat, tsyplyat-brojlerov i ikh chasti). Tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2007. – 16 s.
8. Neverov E.N., Nechaev S.N., Petrov I.A. Opre-delenie kolichestva dioksida ugleroda dlya kholodil'noj obrabotki tushek ptitsy // Progressivnye tekhnologii i perspektivy razvitiya: sb. mat-lov II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Tambov, 2010. – S. 150–152.
9. Neverov E.N., Grinyuk A.N., Tret'yakova N.G. Primenenie dioksida ugleroda dlya okhlazhdeniya tushek krolika // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 2. – URL: <http://www.science-education.ru/129-22318>.
10. Neverov E.N. Proizvodstvo i primenenie di-oksida ugleroda v promyshlennosti. – Kemerovo, 2012. – 180 s.
11. Pat. 2453779 Ros. Federatsiya. MPK F25D 3/12 F25D 13/00 / Buyanov O.N., Neverov E.N., Nechaev S.N. Ustrojstvo dlya kholodil'noj obrabotki tushek ptitsy dioksidom ugle-roda. – Zayavitel' i patentoobladatel' Kemerov. tekhnol. in-t pishhevoj prom. – №2011101329/13; zayavl.13.01.2011; opubl. 20.06.2012, Byul. № 17. – 5 s.

УДК 631.363.258/638.178 2

**Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин,
С.Н. Гобелев, Н.В. Ермаченков,
В.В. Павлов**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПЕРГОВЫХ ГРАНУЛ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

**D.N. Byshov, D.E. Kashirin,
S.N. Gobelev, N.V. Ermachenkov,
V.V. Pavlov**

THE BEE-BREAD GRAINS MECHANICAL PURIFICATION FROM ORGANIC CAPSULE WORKING PROCESS RESEARCH

Целью исследования являлось определение влияния продолжительности процесса очистки перговых гранул на процент перговых гранул, очищенных от органической оболочки. Получаемая сегодня в условиях пчеловодческой пасеки перга часто не соответствует требованиям государственного стандарта, так как извлекается из старых выбракованных сотов и поэтому сильно загрязнена. Основным трудноотделимым загрязнителем для перговых гранул являются органические коконы,

остающиеся в ячейках сота после вывода молодых пчел. Коконьы плотно облегают цилиндрическую поверхность гранул, ограничивая при этом возможность использования перги. Предложенные нами способы очистки перги от оболочек заключаются в механическом перемешивании извлеченных из сота гранул до тех пор, пока оболочки на гранулах полностью не разрушатся. При проведении экспериментальных исследований неочищенные гранулы перги подвергались воздействию трения о

соседние гранулы и о поверхность решета внутри рабочей камеры специально изготовленной лабораторной установки путем вовлечения перговой массы в движение действием вращающегося штифта на рабочем валу. В каждом опыте варьировали время рабочего процесса при фиксированной частоте вращения рабочего вала и фиксированном расстоянии от решета до плоскости вращения нижнего штифта. По завершении рабочего процесса определяли процентное содержание целых перговых гранул, очищенных от органических оболочек, в общей массе перги. Получена математическая модель, описывающая процентный выход целых перговых гранул, очищенных от органических оболочек. Процентный выход очищенных перговых гранул увеличивается пропорционально времени рабочего процесса и может достигать 68–75 % при увеличении продолжительности процесса механической очистки, что определяется производительностью машин, то есть условиями поточности производства.

Ключевые слова: перга, органическая оболочка, очистка перги, гранулы.

Research objective is the definition of influence of cleaning process duration on the bee-bread granules for percent of the bee-bread granules cleared of an organic cover. The bee-bread received today in the conditions of a beekeeping apiary often doesn't meet the requirements of state standard as it is taken from old discarded honeycombs and therefore it is strongly polluted. The main hardly separable pollutant for the bee-bread granules are the organic cocoons remaining in cells of honeycombs after young bees' exit. Cocoons fit a cylindrical surface of granules tightly, thus limiting the possibility of a bee-bread using. The ways of cleaning of a bee-bread of covers offered by us consist in mechanical hashing of the granules taken from honeycombs until covers on granules completely collapse. When carrying out pilot studies the crude granules of a bee-bread were affected by friction of the next granules and a sieve surface in the working camera of specially made laboratory installation, by involvement of bee-bread weight in the movement by action of the rotating pin on the shaft working. In each experiment the time of working process was varied and the frequency of a

working shaft rotation and the distance from a sieve to the plane of rotation of the lower pin were fixed. Upon completion of working process the percentage of whole bee-bread granules cleared of organic covers in bee-bread lump was defined. The mathematical model describing a percentage exit of the whole bee-bread granules cleared of organic covers was received. The percentage exit of the cleared granules of the bee-bread increases in proportion to the time of working process and can reach 68–75 % at duration of process of mechanical cleaning increase which is defined by machine productivity, i.e. conditions of production threading.

Keywords: bee-bread, organic cover, bee-bread purification.

Введение. Одним из важнейших продуктов пчеловодства является перга. Перга – это законсервированная пчелами в ячейках сота пыльца растений. Благодаря своему уникальному биохимическому составу этот продукт широко применяется в апитерапевтической практике для лечения целого ряда заболеваний.

Получаемая сегодня в условиях пчеловодческой пасеки перга часто не соответствует требованиям государственного стандарта, так как извлекается из старых выбракованных сотов и поэтому сильно загрязнена. Основным трудноотделимым загрязнителем для перговых гранул являются органические коконы, остающиеся в ячейках сота после вывода молодых пчел. Кокконы плотно облегают цилиндрическую поверхность гранул, ограничивая при этом возможность использования перги [2–4].

Предложенные нами способы очистки перги от оболочек заключаются в механическом перемешивании извлеченных из сота гранул до тех пор, пока оболочки на гранулах полностью не разрушатся.

Для решения обозначенной выше задачи предложена специальная установка [1].

Цель работы. Исследование влияния продолжительности процесса очистки перговых гранул на процент перговых гранул, очищенных от органической оболочки.

Материалы и методы исследования. Для проведения опытов была изготовлена лабораторная установка, схема которой представлена на рисунке 1, общий вид – на рисунке 2. Установка состоит из рабочей камеры 1, в нижней

части которой установлен ящик 2 для сбора смеси, состоящей из отслоившихся оболочек и гранул перги. Верхняя часть камеры 1 закрывается крышкой 3. Над ящиком 2 установлено решето 4 с продолговатыми отверстиями (рис. 2, б).

В камере 1 располагается рабочий вал 5 с зафиксированными при помощи втулок 7 штифтами 6. Расстояние между плоскостями вращения штифтов выдерживается распорными втулками 8.

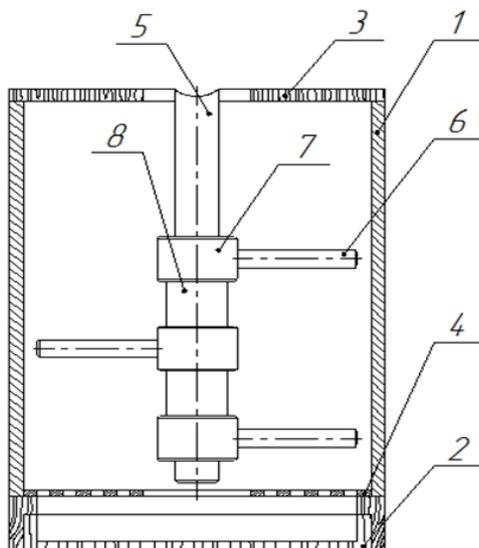


Рис. 1. Схема лабораторной установки для очистки перговых гранул от органической оболочки: 1 – рабочая камера; 2 – ящик для сбора гранул; 3 – крышка; 4 – решето; 5 – рабочий вал; 6 – штифт; 7 – втулка фиксации штифта; 8 – распорная втулка

Работа установки в режиме очистки перговых гранул осуществляется следующим образом. Нижняя втулка 7 со штифтом 6 устанавливается так, чтобы расстояние от решета 4 до нижней плоскости втулки 7 составляло 10 мм. Это минимальный зазор, позволяющий сохранять целостность гранул, обеспечивая их свободное прохождение между втулкой и поверхностью решета. Контроль расстояния осуществляется при помощи линейки, где уровень верхней плоскости втулки 7 должен совпасть с отметкой 30 мм. В рабочую камеру 1 загружают 200 ± 10 г неочищенных перговых гранул (влажность 13–15 % по ГОСТ 31776-2012), охлажденных до температуры $-5 \dots -15^\circ\text{C}$. При данной температуре менее выражены адгезионные свойства перги, что исключает деформацию и залипание гранул в отверстиях решета и на поверхности штифта. Масса навески определяется диаметром рабочей камеры, который составляет 300 мм. При загрузке данного количества перги на решете 4 образуется слой перговых гранул высотой 25 мм, полностью покрывающий нижний штифт 6, чем обеспечивается максимальная степень вовлечения перговой массы в дви-

жение. Частота вращения вала, привод которого осуществляется от патрона сверлильного станка, устанавливается равной 140 об/мин. Под действием вращающегося штифта 6 перговые гранулы вовлекаются в движение. За счет трения о соседние гранулы и поверхность решета 4 органические оболочки перговых гранул разрушаются и проходят через его продолговатые отверстия.

Количество контрольных замеров в опыте равно пяти. В каждом опыте изменяли время рабочего процесса, после чего определяли процентное содержание перговых гранул, очищенных от органической оболочки, в общей массе перги, загружаемой в рабочую камеру 1. Критерий оптимизации (процент целых гранул перги, очищенных от восковых оболочек $W, \%$) определяли по формуле

$$W = \frac{m_1}{M_0} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_1 – масса целых перговых гранул, очищенных от восковых оболочек, г;

M_0 – общая масса перги, г.

Фактором, исследуемым в процессе опытов, являлось время рабочего процесса очистки перговых гранул от органических оболочек.

Значения времени в контрольных точках эксперимента соответствовали следующим величинам: 30, 60, 90, 120, 150, 180 с.

Результаты и их обсуждение. В результате статистической обработки экспериментальных данных была получена математическая модель, описывающая массовый выход целых перговых гранул, очищенных от оболочек

$$W(t) = 37,456 + 0,172 \cdot t - 0,000104 \cdot t^2. \quad (2)$$

Коэффициент детерминации составил 0,972, что говорит о весьма высокой точности аппроксимации. Проверка однородности дисперсий по G-критерию Кохрена (для доверительной вероятности $p = 95\%$) свидетельствует о соблюдении условия воспроизводимости опытов: расчетное значение критерия, равное 0,425, не превышает табличного значения 0,4803.

Полученная регрессия представлена графиком на рисунке 3.



Рис. 2. Лабораторная установка для очистки перговых гранул от органической оболочки: а – общий вид (без рабочего вала); б – рабочая камера с решетом, рабочим валом и установленными на нем штифтами

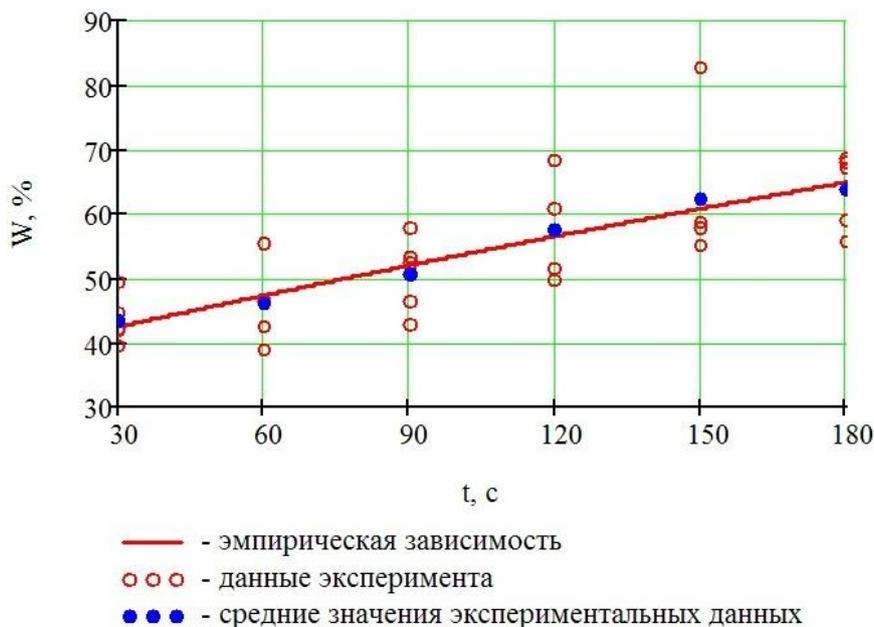


Рис. 3. Зависимость процента перговых гранул, очищенных от органических оболочек, от продолжительности процесса очистки

Из рисунка 3 следует, что при фиксированной частоте вращения вала 5 и фиксированном расстоянии от решета 4 до втулки 7 процентный выход перговых гранул, очищенных от органической оболочки, увеличивается пропорционально времени рабочего процесса и может достигать 68–75 % при увеличении продолжительности процесса механической очистки. Таким образом, максимальный уровень очистки определяется условиями поточности производства, то есть производительностью машин, осуществляющих технологический процесс получения продуктов пчеловодства.

Выводы. В результате статистической обработки результатов эксперимента по определению влияния времени рабочего процесса очистки перговых гранул на процентный выход перговых гранул, очищенных от органической оболочки, было получено уравнение регрессии. Анализ полученной зависимости свидетельствует, что уровень очистки перговых гранул от органических оболочек возрастает от 40–43 до 68–75 % очищенных перговых гранул в общей массе при изменении продолжительности технологического процесса от 30 до 180 секунд. Увеличение времени дополнительной очистки свыше 3–3,5 минут не является целесообразным, так как не способствует существенному повышению степени очистки гранул, снижает производительность процесса и приводит к истиранию и переизмельчению продукта.

Литература

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

УДК 621.311.1 (571.51)

М.А. Брага, В.А. Кожухов

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ ЕМЕЛЯНОВСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

М.А. Braga, V.A. Kozhukhov

THE INTRODUCTION OF ELECTRIC POWER ACCOUNTING SYSTEM IN ELECTRIC POWER SUPPLY OF YEMELYANOVSKY DISTRICT OF KRASNOYARSK REGION

Анализ балансовых расчетов в распределительных сетях 0,4кВ показал, что коммерческие потери электроэнергии наносят огромный экономический ущерб. В Емельяновском районе Красноярского края, обладающем

2. Харитонова М.Н., Харитонов Н.Н., Бурмистрова Л.А. Динамика физико-химических показателей перги в процессе хранения // Вестник Рязан. гос. агротехнол. ун-та им. П.А. Костычева. – 2012. – № 4 (16). – С. 77–83.
3. Харитонова М.Н. Методы сушки и качество перги // Пчеловодство. – 2011. – № 8. – С. 56–57.
4. Харитонова М.Н. Совершенствование технологии получения, хранения и переработки перги: дис. ... канд. биол. наук / Поволж. НИИ производства и переработки мясо-молочной продукции РАСХН. – Рыбное, 2011.

Literatura

1. Byshov N.V., Kashirin D.E. Issledovanie otdelenija pergi ot voskovyh chastic // Tehnika v sel'skom hozjajstve. – 2013. – № 1. – S. 26–27.
2. Haritonova M.N., Haritonov N.N., Burmistrova L.A. Dinamika fiziko-himicheskikh pokazatelej pergi v processe hranenija // Vestnik Rjazan. gos. agrotehnol. un-ta im. P.A. Kostycheva. – 2012. – № 4 (16). – S. 77–83.
3. Haritonova M.N. Metody sushki i kachestvo pergi // Pchelovodstvo. – 2011. – № 8. – S. 56–57.
4. Haritonova M.N. Sovershenstvovanie tehnologij poluchenija, hranenija i pererabotki pergi: dis. ... kand. biol. nauk / Povolzh. NII proizvodstva i pererabotki mjaso-molochnoj produkcii RASHN. – Rybnoe, 2011.