

где R_i – положение центра тяжести рассматриваемого i -го сектора материала относительно оси вращения вала смесителя, м; $k_{\text{цт}} = H_{\text{цт}}/H_i$ – отношение высоты центра тяжести поднимаемого сектора $H_{\text{цт}}$ ко всей высоте материала в центре тяжести элементарного сектора, H_r , м.

Минимальная высота емкости смесителя, м,

$$H_c \geq 1,1(H_r + 0,5D \operatorname{tg} \beta), \quad (16)$$

где H_r – расчетная высота материала при загрузке в емкость смесителя (определяют, исходя из объема загруженной смеси и площади днища), м; β – угол сводообразования воронки, для сухих концентрированных кормов $\beta = 33...35^\circ$.

На основе полученных аналитических выражений разработана компьютерная программа расчета параметров смесителя на базе математического пакета MathCAD 2001. Погрешность расчетов не превышает 10% по сравнению с экспериментальными данными.

Таким образом, полученные выражения позволяют осуществить расчет, как основных конструктивных параметров лопастного смесителя, так и потребляемой мощности на привод его основного рабочего органа.

Библиографический список

1. Коновалов, В.В. Механизация технологических процессов животноводства / В.В.

Коновалов, С.И. Щербаков, В.Ф. Дмитриев - Пенза: РИО ПГСХА, 2006. – 274 с.

2. Коновалов, В.В. Устройство и технологический расчет оборудования для кормления свиней. - Пенза: ПГСХА, 1998. – 176 с.

3. Вагин, Б.И. Лабораторный практикум по механизации и технологии животноводства / Б.И. Вагин, А.И. Чугунов, Ю.А. Мирзоянц, В.В. Калюга, В.В. Коновалов - Вел. Луки, 2003. – 560 с.

4. Коновалов, В.В. Механизация приготовления и раздачи кормов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2002. - 190 с.

5. Коновалов, В.В. Обоснование технических средств приготовления и выдачи кормов в свиноводстве. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. – 314 с.

6. Коновалов, В.В. Влияние технологических параметров на показатели работы смесителя микродобавок / В.В. Коновалов, А.В. Чупшев // Нива Поволжья – 2009. – № 2 (11). – С. 76-81.

7. Коновалов, В.В. Определение потребного количества воздействий лопастей на смесь / В.В. Коновалов, А.В. Чупшев, В.П. Терюшков. / Научно-технический прогресс в животноводстве: стратегия машинно-технологического обеспечения производства продукции на период до 2020 г. - Сб. тр. 12-ой Международной научно-технической конференции, ГНУ ВНИИМЖ, т. 20, ч. 3 - Подольск, 2009. - С. 107-115.

УДК 631.363.258/638.178

ПЕРГА: ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕЁ ПРОИЗВОДСТВА

Некрасевич Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор;

Мамонов Роман Александрович, кандидат технических наук

Чепик Анатолий Георгиевич, доктор экономических наук, профессор

Торженова Татьяна Владимировна, кандидат экономических наук, доцент

Коваленко Михаил Валерьевич, аспирант ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВПО РГАТУ).

390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1. Тел.: 8 (4912) 35 08 87 tamonov.agrotexnol@yandex.ru

Ключевые слова: перга, скарификатор, сушилка, агрегат для извлечения перги, за-

траты труда, доход.

В статье рассмотрена инновационная технология извлечения гранул перги из сотов. Дано описание машин, входящих в состав технологической линии, и принцип их работы. Приведены затраты на выполнение операций и прогнозируемый доход от внедрения оборудования и данной технологии в Рязанской области.

Пчеловодство – одна из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства. Она поставляет не только биологически активные продукты питания для населения, но и вещества, используемые в медицинской, витаминной, косметологической и других промышленности. Кроме того, пчел с успехом используют для опыления растений.

Одним из важнейших продуктов пчеловодства является перга – законсервированная пчелами в ячейках сотов цветочная пыльца растений. Она используется пчелами как белковый корм для выращивания расплода, а людьми – для приготовления многих лечебных препаратов на ее основе.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом используют лишь небольшое количество перги, а большая ее часть идет в отходы при перетопке сотов. При этом 1 кг перги стоит 1500...2000 рублей, а от одной пчелиной семьи можно отобрать 3...4 кг.

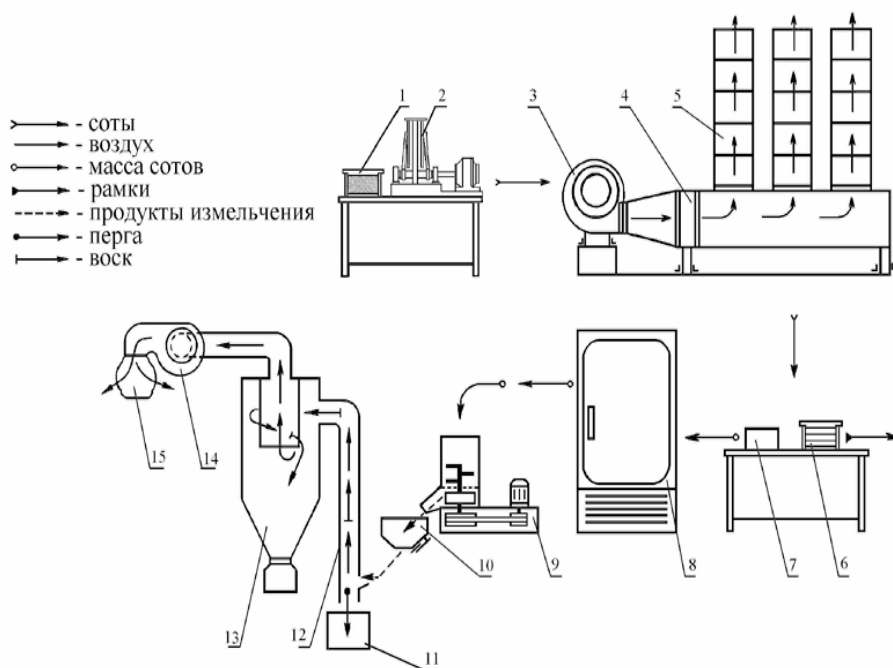
В связи с большим спросом на пергу, в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева разработана технология и система машин для ее извлечения из пчелиных сотов, включающая:

- заготовку перговых сотов с осушиванием их от остатков меда;
- скарификацию и сушку перговых сотов;
- отделение воско-перговой массы от рамок;
- охлаждение и измельчение воско-перговой массы;
- разделение измельченной воско-перговой массы на восковое сырье и

пергу.

Технологический процесс протекает следующим образом (рис. 1). Поверхностный слой перговых сотов 1, из которых пчелы собрали остатки меда, разрушают на скарификаторе 2. После скарификации соты сушат конвективным способом. При сушке вентилятор 3 засасывает воздух, который, проходя через электронагреватель 4, нагревается, и подает его в корпуса ульев 5 с сотами. Затем нагретый воздух, пройдя через соты, выходит наружу, унося с собой влагу с перговых сотов. Сушку осуществляют при температуре 40...42 °С до получения конечной влажности перги 14...15 %.

Технологическая линия (рис. 1) включает в себя следующее оборудование: скарификатор 2; сушильную установку, состоящую из вентилятора 3, электронагревателя 4 и ульевых корпусов 5; холодильное оборудование 8; измельчитель 9; дозатор 10; пневмосепаратор, включающий аспирационный канал 12, циклон 13, вентиля-



- - соты
- - воздух
- - масса сотов
- - рамки
- - продукты измельчения
- - перга
- - воск

Рис. 1 - Схема технологического процесса извлечения перги из сотов (обозначения в тексте)

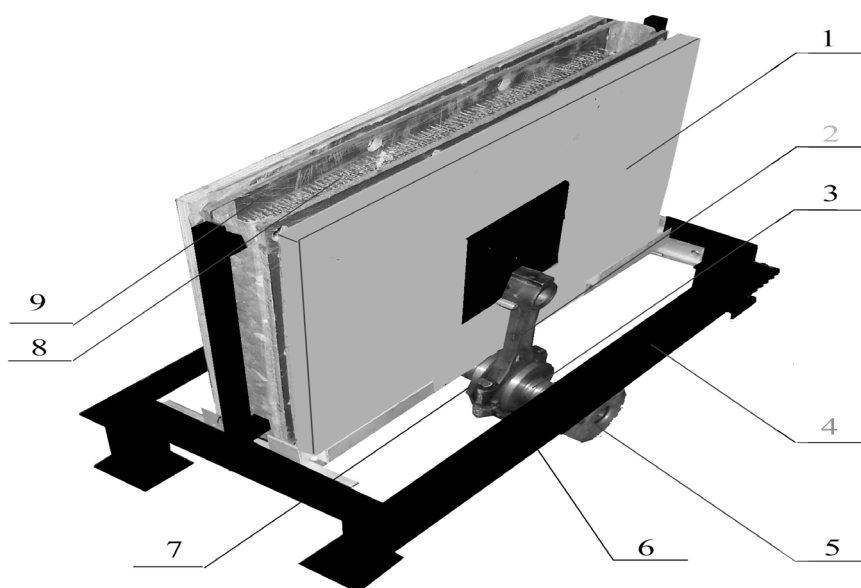


Рис. 2 - Установка для скарификации перговых сотов (обозначения в тексте)

тор 14 и пылесборник 15. Новизна технических решений представленных в линии средств механизации защищена патентами РФ № 1192757, 1386129, 1678265, 2171715, 2185726, 25785, 50434, 2280981.

После сушки воско-перговую массу 7 отделяют от рамок 6 и помещают в холодильник 8. Затем воско-перговую массу, восковая основа которой в результате охлаждения стала хрупкой, измельчают на измельчителе 9 и через дозатор 10 подают на пневмосепарирование. При сепарировании измельченная воско-перговая масса попадает в аспирационный канал 12, из которого перговые гранулы выпадают в емкость 11, восковое сырье выносится в циклон 13, а пылевидные частицы вентилятором 14 - в пылесборник 15.

Установка для скарификации перговых сотов (рис. 2) служит для ускорения сушки путем прокалывания поверхностного слоя перговых гранул и включает металлическую раму 4, на которой закреплены две подшипниковые опоры 5. В подшипниковых опорах 5 установлен приводимый во вращение винтовой вал 3 скарификатора. На валу 3 установлены рычаги 2 скарификатора, которые крепятся в своей верхней части к наружным поверхностям основных пластин 1. На внутренней поверхности пластины закреплены иглы 8. Иглы проходят через отверстия пер-

форированной пластины 9, которая предназначена для очистки игл. Противоположные ряды игл левой и правой пластины смещены друг относительно друга в горизонтальной плоскости. На раме 4 установлены два конечных выключателя 6 и 7, на которые воздействует рычаг скарификатора в своих крайних положениях.

Установка работает следующим образом. Подготовленный заранее перговый сот устанавливают между перфорированными пластинами 9, где он удерживается на вертикальных стойках, после чего включают привод. При этом пластины 1 с иглами 8 сближаются, прокалывая поверхностный слой гранул перги. Дойдя до своего крайнего положения, за счет действия конечных выключателей 6 и 7 пластины с иглами расходятся и освобождают перговый сот. Затем перговый сот извлекают из скарификатора.

Установка обеспечивает самоочистку

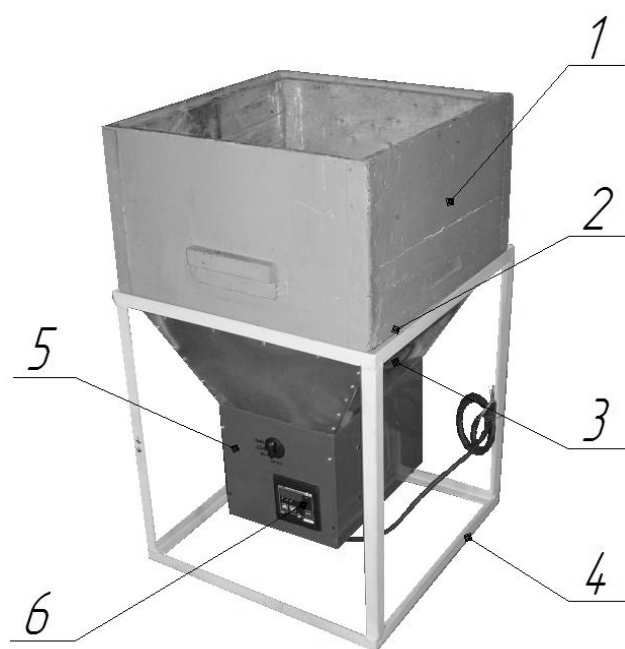


Рис. 3 - Общий вид сушильной установки (обозначения в тексте)

игл от перговых и восковых частиц при прохождении их через очищающие пластины 9. Целесообразно использовать иглы диаметром 1,2 мм при глубине их внедрения не более 2 мм. Используя данные рекомендации, можно снизить время сушки перговых сотов и, соответственно, затраты энергии на 30...40 %.

Перговые соты сушат до влажности перги 14...15 %. Сушильная установка (рис. 3) содержит электрокалорифер 5, установленный на раму 4. Электрокалорифер 5 соединен при помощи кожуха 3 с верхней частью рамы 4, на которую устанавливают ульевые 12-рамочные корпуса 1. Под ульевые корпуса укладывают мелкую металлическую сетку 2 для исключения попадания восковой крошки на тепловые элементы электрокалорифера 5. Для задания необходимой температуры сушки на корпусе электрокалорифера 5 установлен микропроцессорный одноканальный измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ-16, работающий в паре с преобразователем измерения температуры 50Р.

Перед началом работы сушильной установки проверяют работу электрокалорифера и настраивают на заданный температурный режим сушки или обеззараживания перговых сотов измеритель-регулятор. Если электрокалорифер и измеритель-регулятор дают необходимый температурный режим, то приступают к сушке перговых сотов. Для этого в каждый из трех ульевых корпусов устанавливают по 10...12 перговых рамок. Перед установкой в ульевые корпуса рамки отряхивают от крошки. Затем первый ульевой корпус устанавливают на раму сушильной установки, а на него - два других.

Для охлаждения отделенной воскоперговой массы используют обычные бытовые холодильники. При температуре 0...+2°C

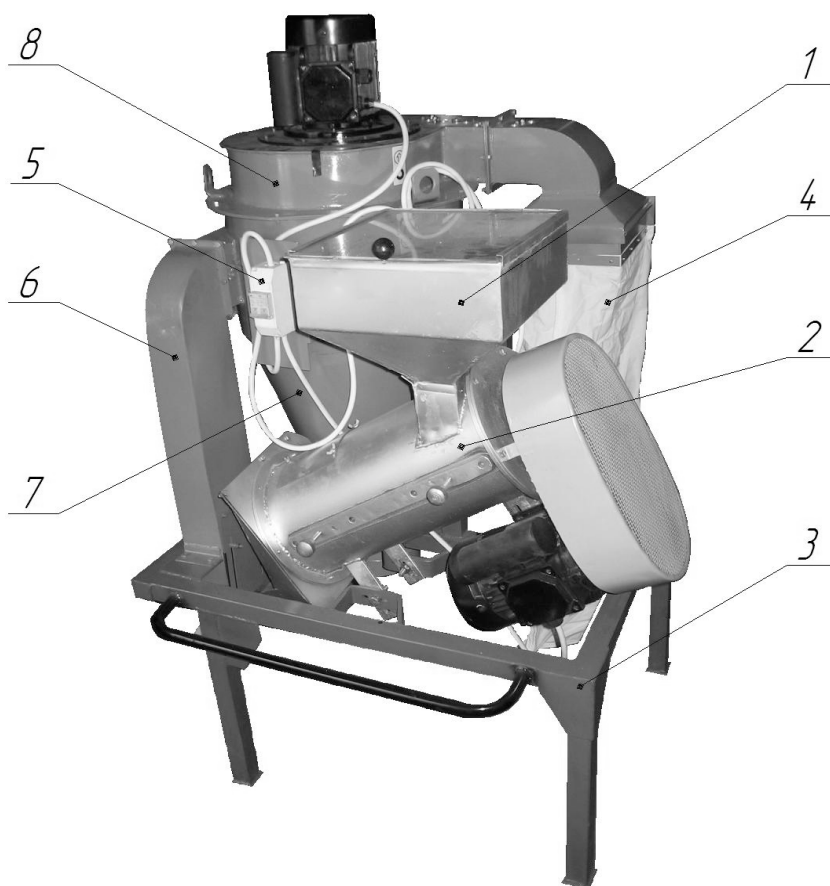


Рис. 4 - Агрегат для извлечения перги (обозначения в тексте)

время охлаждения массы составляет 50...60 минут. При понижении температуры внутри холодильной камеры до -5°C время охлаждения уменьшают до 30 минут.

Измельчитель 9, дозатор 10 и пневмосепараторные узлы 12, 13, 14, 15 (рис. 1) скомпонованы в один агрегат (рис. 4). Агрегат для извлечения перги состоит из рамы 3, на которой закреплены измельчитель 2, аспирационный канал 6, циклон 7 и пульт управления 5.

На измельчителе 2 установлен загрузочный бункер 1. Аспирационный канал 6, циклон 7 и пылеуловитель 4 соединены между собой воздушным каналом, по которому проходит воздух под действием вентилятора 8.

Работает агрегат следующим образом. Оператор включает приводы измельчителя 2 и вентилятора 8 на пульте 5, затем засыпает в загрузочный бункер 1 куски перговых сотов. Далее эти куски измельчаются, прохо-

дя между штифтами измельчителя. Гранулы перги и восковое сырье попадают в аспирационный канал 6. Под действием воздушного потока частицы воска и мелкие частицы перги, скорость витания которых меньше скорости воздушного потока, устремляются в циклон 7, а гранулы перги под действием силы тяжести падают в емкость для перги. Воздух, засасываемый вентилятором 8, выходит через пылеуловитель 4, в котором оседают мелкие частицы воска.

В этой технологии ручными операциями остаются подача сотов и воско-перговой массы, отделение воско-перговой массы от рамок. Отделению воско-перговой массы от рамок мешает натянутая в них проволока.

При использовании предлагаемой технологии и средств механизации извлечения перги путем хронометража установлено, что на обработку 100 сотов затрачивается человеко-часов:

- скарификация перги в сотах – 1,3;
- сушка – 16,48;
- отделение воско-перговой массы от рамок – 4,17;
- охлаждение воско-перговой массы – 1,2;
- измельчение и разделение массы на пергу и восковое сырье – 4,95;
- перемещение сотов и воскового сырья – 1,4.

Таким образом, общие затраты труда составляют 29,5 чел.-ч на 100 сотов. В среднем, по нашим данным, в одном соте содержится 330 г перги, следовательно, затраты

труда на извлечение 1 кг перги составят около 1 чел.-ч.

При использовании данной технологии извлекается не менее 98% перги, которая содержит менее 5% примесей в виде донышек ячеек перговых сотов. Целых гранул перги в полученном продукте содержится более 90 % от общей массы. Полученная перга полностью соответствует требованиям ТУ 10 РСФСР 505-92.

Экономические расчеты показывают, что в Рязанской области, в которой насчитывается около 60 тысяч пчелиных семей, можно заготовить около 120 тонн перги на сумму приблизительно 200 миллионов рублей.

Технология извлечения перги и комплект оборудования для ее осуществления отмечены на Московском международном салоне инноваций и инвестиций бронзовой (2003 г.) и золотой (2006 г.) медалями, на международном форуме по пчеловодству «Апимодия 2007» в г. Мельбурн (Австралия) – серебряной медалью, а сам продукт «Перга сушеная» – золотой медалью Российской агропромышленной выставки «Золотая осень» в 2005 году.

Библиографический список

1. Некрашевич В.Ф., Кирьянов Ю.Н. Механизация пчеловодства. – Рязань, 2005. – 291 с.
2. Туников Г.М., Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Кирьянов Ю.Н. Технология производства и переработки продукции пчеловодства. – М.: Колос, 2001. – 176 с.

УДК 631.356.46.02

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ РЕЗАНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ПОДКАПЫВАЮЩЕГО ЛЕМЕХА КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ

Угланов Михаил Борисович, доктор технических наук, профессор кафедры «Сельскохозяйственные, дорожные и специальные машины» ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, тел.: 8(4912) 35-37-22 e-mail: mbu34@mail.ru

Иванкина Ольга Петровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная механика» ФГБОУ ВПО «Московский государственный открытый университет» (филиал), 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, д.26/53, тел.: 8(4912) 25-41-48РИ (Ф) МГОУ.