

7. Кравчик, Е. Г. Оценка токсичности побочных продуктов переработки кукурузы / Е. Г. Кравчик // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»; ред. А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 51-56.
8. Кравчик, Е. Г. Источник белка и энергии / Е. Г. Кравчик // Животноводство России. – 2017. – № 9. – С. 47-48.
9. Кравчик, Е. Г. Влияние сапропеля на сохранность питательных веществ сырого кукурузного корма / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2017 – Т. 37: Зоотехния. – С. 141-149.
10. Кравчик, Е. Г. Сохранность питательных веществ в сыром кукурузном корме в смеси с сапропелем / Е. Г. Кравчик // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XX Международной научно-практической конференции (Гродно, 19,11 мая 2017 года) УО «Гродненский государственный аграрный университет»; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2017. – [Вып.]: Ветеринария. Зоотехния. – С. 197-198.
11. Кукурузный глютен как источник протеина / Ф. А. Шумаков [и др.] // Инновационные пути развития АПК на современном этапе: материалы XVI Междунар. науч.-произв. конф., Белгород, 14–16 мая 2012 г. / Белгор. гос. с.-х. акад. – Белгород, 2012. – С. 131.
12. Методика взятия образцов кормов для химического анализа / сост. М. Ф. Томмэ. – М.: [б. и.], 1969. – 34 с.
13. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т кормов. – М.: Угрешская типография, 2011. – 219 с.
14. Пестис, В. К. Сапропель в рационах крупного рогатого скота: монография / В. К. Пестис, В. А. Ревяко. – Гродно: ГГАУ, 2006. – 107 с.

УДК 638.141.3

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВА

С. Н. Ладутько¹, Н. В. Халько¹, В. К. Пестис¹, Г. С. Цыбульский¹,
Э. В. Заяц¹, А. Н. Кричевцова²

¹– УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:
ggau@ggau.by);

²– УО «Тимирязевская сельхозакадемия»

г. Москва, Россия

Ключевые слова: кормушка, дрессировка пчел, инвертированный сироп, автоматизированная поилка.

Аннотация. В статье приведено описание устройства и принцип работы оригинальной кормушки для дрессировки пчел, приспособление для заполнения пчелиных сотов инвертированным сиропом, а также автоматизированная поилка для пчел.

AUTOMATED DEVICES FOR BEEKEEPING

S. N. Ladutko¹, N. V. Khalko¹, V. K. Pestis¹, G. S. Tsybulsky¹,
E. V. Zayats¹, A. N. Krichevtsova²

¹ – El «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by);

² – El «Timiryazev Agricultural Academy»

Moscow, Russia

Key words: feeder, training bees, inverted syrup, automated drinking bowl.

Summary. The article describes the device and the operating principle of the original feeding trough for training bees, a device for filling bee honeycombs with inverted syrup, and an automated drinking bowl for bees.

(Поступление в редакцию 31.05.2018 г.)

Введение. Технические средства электронных машин широко применяются в различных отраслях народного хозяйства, в т. ч. в быту, тракторостроении и сельхозмашиностроении. Нами же предложена оригинальная кормушка для дрессировки пчел с целью активизации сбора нектара и пыльцы с отдельных видов посевов и плодовых насаждений, разработано устройство для заполнения пчелиных сот в инвертированным сиропом, предложена автоматизированная поилка для пчел. Все эти устройства сравнительно легко осуществимы с применением микросхем и электронных реле, работающих при напряжении от трех до пятнадцати вольт [1].

Цель работы – сделать анализ следующих устройств, разработанных в УО «ГГАУ» на базе деталей и узлов современной микроэлектроники и микропроцессорной техники:

- 1) кормушка для дрессировки пчел;
- 2) устройство для заполнения пчелиных сот инвертированным сиропом;
- 3) автоматизированная поилка для пчел.

Материалы и методика исследований. Для дрессировки пчел на опыляемую культуру готовят сироп из расчета 1 л воды на 1 кг сахара [2, 3]. Остуживают его до температуры 25-30⁰С и переливают в стеклянную посуду, куда предварительно укладывают цветки опыляемой культуры, лишенные зеленых частиц. Количество цветков должно составлять примерно третью часть от объема, занимаемого сиропом. Емкость с цветками плотно закрывают и оставляют на 8-10 ч настаиваться.

Рано утром до вылета пчел из ульев надо раздать ароматизированный сироп семьям пчел. В кормушки его разливают по 100-150 г на

семью и ставят кормушку под холстики или потолочины. Задают сироп ежедневно до окончания цветения трудноопыляемой культуры [1]. Однако данная методика раздачи корма трудноосуществима, особенно если обслуживающий ульи персонал проживает на большом удалении от пасеки.

Кормушка для пчел с автоматизированной подачей корма, в частности ароматизированного сиропа, по 100-150 г в сут с общей заправкой на 5-7 сут показана на рисунке 1.

Кормушка для дрессировки пчел содержит герметичный основной бак 1 для жидкого корма, ниже которого установлен бачок-дозатор 2, сообщающийся сверху через отверстие 3 с атмосферой. Внутри бачка-дозатора 2 входит трубка 4 с косым срезом внизу и жиклером 5 вверху, размещенным в месте соединения трубки 4 с баком 1. Ниже бачка-дозатора 2 установлен сообщающийся с ним шаровый кран 6, ниже которого установлено корытце 7 с плотиком 8. На рычаге 9 управления шаровым краном 2 шарнирно установлена гайка 10, взаимодействующая с винтом 11, соединенным через эластичную муфту 12 с мотор-редуктором 13, управление которым осуществляется электронной частью 14, которая соединена электрически с микровыключателями 15 и 16, взаимодействующими с наружными кромками рычага 9 шарового крана 6.

Электронная часть 14 кормушки содержит таймер 17, взаимодействующий с реле К1, контакты К1.1 которого соединены с мотор-редуктором 13, а соединенный с этим реле микровыключатель 15 соединен дополнительно с генератором импульсов 18, выход которого соединен через двоичный счетчик 19 с реле К2, контакты которого К2.1 соединены с мотор-редуктором 13, а реле К2, кроме того, соединено с микровыключателем 16.

Кормушка для дрессировки пчел функционирует следующим образом.

В основной бак 1 через горловину заливают жидкий корм и плотно закрывают пробкой (не обозначена). Шаровой кран 2 при этом закрыт. Таймер 17 настраивают на срабатывание в определенное время, например, в 5 ч утра. Включают элементы питания (не показаны) и кормушку ставят в улей между гнездовыми рамками. При этом контакты К1.1 и К2.1 включения мотор-редуктора 13 остаются разомкнутыми.

В заданное время таймер 17 выдает электрический импульс, за счет которого срабатывает реле К1, и за счет замыкания контактов К1.1 электрическое напряжение подается в мотор-редуктор 13, который

приводит во вращение винт 11, который перемещает рычаг 9 вниз (по рисунку).

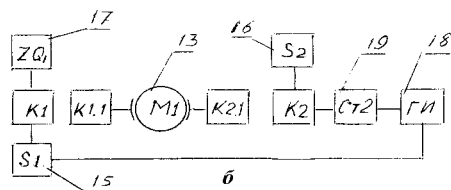
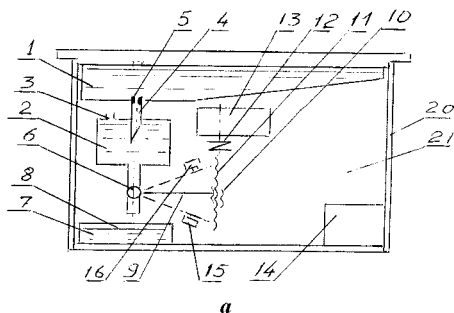


Рисунок 1 – Кормушка для дрессировки пчел

а) схема кормушки; б) блок-схема электронной части кормушки;

1 – основной бак; 2 – бачок-дозатор; 3 – отверстие; 4 – трубка с косым срезом; 5 – жиклер; 6 – шаровый кран; 7 – корытце; 8 – плотик; 9 – рычаг управления шаровым краном; 10 – гайка; 11 – винт; 12 – эластичная муфта; 13 – мотор-редуктор; 14 – электронная часть; 15, 16 – микровыключатели; 17 – таймер; 18 – генератор импульсов; 19 – двоичный счетчик; 20 – гнездовая рамка; 21 – стенка

Шаровый кран 6 приоткрывается и порция жидкого корма из бачка-дозатора 2 сравнительно быстро поступает в корытце 7, где пчелы с плотика 8 забирают его. Косой срез трубки 4 при этом обнажается, порция воздуха через отверстие 3 заходит в основной бак 1, через жиклер 5 жидкий корм медленно перетекает в бачок-дозатор 2 до уровня косого среза трубки 4. Это произойдет при закрытом шаровом кране 6.

Максимальное открытие шарового крана 6 будет при упоре рычага 9 в микровыключатель 15, который обеспечивает сброс реле К1 и размыкание контактов К1.1. Мотор-редуктор 13 останавливается. Кроме того, микровыключатель 15 обеспечивает включение в работу генератора импульсом 18, соединенного электрически со счетчиком 19, который через заданный промежуток времени (20-30 с) включает реле К2.

Контакты К2.1 замыкаются, и мотор-редуктор 13 начинает вращаться в противоположную сторону. Рычаг 9 поворачивается, шаровой кран 6 закрывается, а за счет срабатывания микровыключателя 16 обесточивается реле К2, и электронный блок 14 будет находиться в ждущем состоянии до следующего срабатывания таймера 17.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные нами опыты показали, что из открытого сверху сосуда 150 мл воды вытекает через жиклер диаметром 2 мм за 83 с. Через шаровой кран с проходным отверстием 9 мм при его открытии на 50% такое же количество воды вытекает за 11 с. Причем скорость истечения зависит от уровня воды в сосуде: при его понижении заметно уменьшается скорость истечения и остатки воды выходят в виде отдельных капель. Это следует учитывать при изготовлении такой кормушки.

В качестве сосуда на 150 мл в опытах использовалась горловина от 2 л пластиковой бутылки, первоначальная высота воды равнялась 160 мм.

В качестве таймера можно использовать контроллер полива JY-5508 с возможностью программирования расписания полива по дням недели, числам месяца, который может работать от трех батареек ААА. Предлагает фирма Avtovent.ru. Можно также приспособить часы-будильник модели 398D, которые отображают дату и дни недели.

Реле К1 и К2 могут быть типа RGI-RFT 30.4-12, которое срабатывает от двух батареек типа ААА. В качестве мотор-редуктора 13 может быть использован микроэлектродвигатель, работающий от напряжения 3В, с шестернями привода колесного хода игрушечного автомобиля. Его переключение «вправо-влево» может осуществляться реле К1-К2. Микровыключатели S_1 и S_2 (15 и 16) могут быть типа МПЗ-1.

Наиболее простые схемы генератора прямоугольных импульсов ГИ (поз. 18) приведены в справочнике Б. В. Тарабрина. Подобрав соответствующую емкость приведенного в схеме конденсатора, а также сопротивление резистора, можно получить частоту импульсов в 1 Гц. На с. 671 Справочника приведена схема устранения дребезга контактов, без которой невозможна работа реле. Работа двоичного четырехрядного счетчика типа К155ИЕ7 дана на с. 141 Справочника. Импульс для включения реле К2 можно снять по сигналу Р переноса ≥ 15 , т. е. при частоте в 1 Гц через 16 с.

Микросхемы 155 серии потребляют электроэнергию в 100 раз больше, чем серий 561 или 564, а микросхемы серий 1561 и 1584 в 25000 раз меньше [1]. С этим надо считаться при проектировании устройств, запитываемых от батареек.

Винт 11 может быть типа М4х50, а гайка 10 может быть в виде отрезка алюминиевой полосы с нарезанной резьбой. Эластичная муфта 12 может быть изготовлена из двух ступиц колес игрушечного автомобиля после сверления ряда небольших отверстий, удаление излишних частей по периферии деталей и соединения половинок муфты толстыми нитками.

Ширина основного бака 1 может быть принята по внутренним размерам гнездовой рамки 20, т. е. 405 мм, а толщина по толщине двух рамок без разделительных плечиков, что составит 50 мм. Тогда при емкости этого бака в 1 л = 1 дм³ высота бака составит $1:(4,05 \cdot 0,5) = 0,5$ дм = 50 мм.

Все остальные узлы и детали кормушки могут быть смонтированы на прикрепленной к спаренной рамке 20 стенке 21 из тонкой фанеры. Шаровой кран может быть с проходным отверстием диаметром 9 мм. Такой же диаметр может быть у металлической или пластиковой трубки 4 с косым срезом снизу.

Емкость бачка-дозатора может быть 200 мл, количество жидкости в нем порядка 150 мл. Корытце 6 следует сделать емкостью порядка 300 мл, т. к. нужен небольшой запас. Корытце, бак и бачок-дозатор могут быть изготовлены из пластиковых пищевых бутылок. Плотик 8 может быть из фанеры.

Во избежание травмирования пчел все механизмы и детали кормушки прикрыты щитком (на рисунке не показан), в котором сделана прорезь для прохода пчел в корытце 7. Такая же прорезь сделана и в стенке 21.

Данная кормушка может работать и в ручном режиме. Тогда при открытом шаровом кране 6 в основной бак 1 заливают порцию жидкого корма (150 мл), который сквозь жиклер 5 и бачок-дозатор 3 через 1-2 мин перетечет в корытце 7, где с плотика 8 корм заберут пчелы.

При сборе пчелиных семей на зиму необходимо удалить из ульев рапсовый, падевый и вересковый мед, заменив доброкачественным цветочным медом, собранным пчелами летом, или сахарным сиропом.

Здесь лучше применять инвертированный сироп [3]. Для получения 10 кг такого сиропа берут 7,25 кг сахара, 0,75 кг хорошего цветочного меда, 2 л теплой воды и 2,4 г уксусной кислоты. Компоненты тщательно перемешивают и выдерживают в емкости 8-10 суток при температуре 36-39⁰С.

Разработано нами устройство для заполнения пчелиных сотов инвертированным сиропом [5], содержит корпус 1 (рисунок 2) в виде ящика с днищем 2, потолочинами 3 и вертикально установленной в нем рамкой 4 с сотами, а также приспособление для распыления сиро-

па на мелкие капли, в котором справа и слева от рамки 4 размещены распылители 5 сиропа, соединенные гибкими трубопроводами 6 через тройник 7 с регулятором 8 давления, который через насос 9 соединен с баком 10 для сиропа.

Использованы распылители 5, плоскоструйные факелы распыла которых параллельны днищу 2 корпуса 1, которые имеют возможность перемещаться по высоте относительно рамки 4 с сотами, для чего распылители 5 закреплены на ползушках 11, взаимодействующих с вертикальными винтами 12, соединенными с мотор-редукторами 13. Ползушки 11 имеют по краям отверстия, в которые с небольшими зазорами вставлены неподвижные относительно корпуса 1 вертикальные стойки 14, опирающиеся в днище 2 и потолочины 3. Мотор-редукторы 13 выполнены в виде малогабаритных однофазных электродвигателей и соединенных с ними цилиндрических шестеренчатых редукторов.

Для контроля над давлением распыляемого сиропа устройство снабжено манометром 15, а для сбора излишков сиропа под рамкой 4 установлено корытце 16.

Устройство это функционирует следующим образом.

В корпус 1 устанавливают рамку 4 с пустыми сотами. В бак 10 заливают инвертированный сироп и включают электродвигатель (не обозначен) привода насоса 9. Регулятором 8 доводят давление поступающего к распылителям 5 инвертируемого сиропа до 0,3-0,4 МПа. При необходимости регулируют направление факелов распыла.

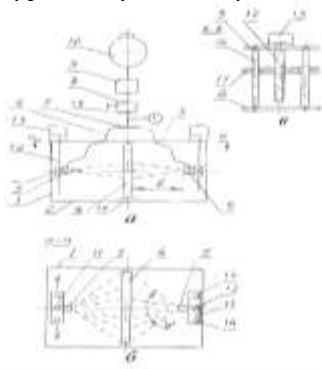


Рисунок 2 – Устройство для заполнения пчелиных рамок инвертированным сиропом

а) схема устройства, вид спереди; б) разрез а-а по рис. 1а; в) сечение в-в по рис. 1б. 1 – корпус; 2 – днище; 3 – потолочина; 4 – рамка с сотами; 5 – распылитель; 6 – трубопровод; 7 – тройник; 8 – регулятор давления; 9 –

насос; 10 – бак для сиропа; 11 – ползушка; 12 – винт; 13 – мотор-редуктор; 14 – стойка; 15 – манометр; 16 – корытце

Затем включают мотор-редукторы 13, которые за счет винтов 12 перемещают ползушки 11 с распылителями 5 вверх или вниз. За счет срабатывания концевых выключателей (на рисунках не показаны) меняется направление вращения винтов. Диаметр отверстий в ползушках 11 должен быть на 0,2-0,4 мм больше, чем диаметр стоек 14, которые служат для ориентации распылителей 5 в сторону рамки 4 при любой высоте распылителей.

Скорость перемещения распылителей зависит от частоты вращения электродвигателей, передаточного числа соединенных с ними редукторов, а также шага винтов 12. При частоте вращения электродвигателя типа ЭДГ-1 равной 2800 мин^{-1} , передаточном числе редуктора 6 и шаге винта 1 мм получим скорость перемещения ползушек с распылителями:

$$V=2800:6 \times 1 = 466,7 \text{ мм/мин.}$$

При высоте рамки 300 мм и таком режиме потребуется:

$$300:466,7 = 0,64 \text{ мин,}$$

чтобы распылитель переместился на это расстояние.

Выберем распылители AI TeeJet марки AI 9502, у которых при давлении 3 бар распыл будет «ХС», где размер капель 428-622 мкм. Это плоскоструйные равномерные распылители с подсосом воздуха. Образуются большие наполненные воздухом капли. Угол факела распыла $\varphi=95^\circ$. Расход жидкости при давлении 3 бар составляет 0,79 л/мин. При расстоянии от обрабатываемого объекта $l=20$ см они обеспечивают полосу распыла шириной 40 см, что достаточно для обработки сотов.

Тогда количество сиропа за один проход распылителя будет равно $0,79 \times 0,64 = 0,5$ л.

При размере сота $30 \times 43,5$ см его площадь составит 1305 см^2 и расход будет равен

$$0,5 \times 1000:1305 = 0,38 \text{ мл/см}^2.$$

Толщина слоя жидкого сиропа при этом будет равна $0,38 \text{ см} = 3,8$ мм, учитывая, что $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$, это будет за 0,64 мин, а за 1 минуту составит

$$3,8: 0,64 = 5,9 \text{ мм.}$$

При орошении сельскохозяйственных культур интенсивность дождя должна быть не более 0,5-0,8 мм/мин. В этой связи принятые нами условия «орошения» сотов сиропом вполне допустимы, т. к. капли будут попадать в ячейки сотов, а не на гладкую поверхность.

Диаметр пчелиных ячеек у среднерусских пчел составляет 5,56 мм, глубина – 12 мм. Ячейки в соте направлены вверх на угол $4-5^{\circ}$ к горизонту, что предотвращает вытекание попавшего в них сиропа.

При принятых условиях для заполнения ячеек глубиной 12 мм потребуется $12:3,8 = 3,2$ хода распылителя. Здесь надо округлить до ближайшего четного, т. е. до ходов «вверх-вниз» два раза. На это потребуется $0,64 \times 4 = 2,56$ мин. Тогда за 1 ч можно будет заполнить сиропом до 20 рамок.

Пчел на зиму можно подкармливать сахарным сиропом 1,5: 1 (60%). Примерно с такой концентрацией сахара пчелы приносят в гнезда нектар с растений. Проведенные нами опыты показали, что такой сироп неплохо распыляется простейшими ручным опрыскивателем, устанавливаемым на пластиковую бутылку из под минеральной воды вместо ее пробки, а также долго хранится без закисания.

Плотность такого сиропа составляет 1,295, а для сравнения плотность зрелого меда – 1,41-1,44.

В качестве корпуса 1 с днищем 2 и потолочинами 3 может быть использован двадцатирамочный улей-лежак, имеющий длину 810 мм. В качестве бака 10 для инвертированного сиропа и насоса 9 с регулятором 8 давления и манометром 15 может быть использован блок дозирования раствора МДР-3.5, выпускаемый НПП «Белама плюс».

Корпус 1 следует разместить на подставке, а бак 10 с насосом 9 надо закрепить на стойке (не показана), чтобы они были выше корпуса 1. Инвертированный сироп в баке необходимо подогревать, для чего могут быть использованы электронагревательные элементы.

Ползушки 11 могут быть из текстолита толщиной 10-12 мм, по их центру сделано резьбовое отверстие порядка М6, а по краям ползушек отверстия диаметром по 6,5 мм. Винт 12 может быть М6 длиной до 300 мм. Стойки 14, проходящие сквозь эти отверстия, могут быть из металлических прутков диаметром 6 мм.

В качестве малогабаритных электродвигателей можно использовать электродвигатели типа ЭДГ-1, напряжение 220 В, $n=2800\text{мин}^{-1}$, масса 0,6 кг.

Цилиндрический редуктор $i=6$ может быть составлен из шестеренок механических часов. Корытце 16 может быть из пластика или из нержавеющей стали.

Внедрение данного устройства в производство позволит заменить часть медовых сотов в улье, подготовленного к зимовке, в т. ч. вересковый мед, который для зимовки пчел непригоден, сотами с данным сиропом, что увеличит количество товарного меда.

Пчелы используют воду для разбавления меда, необходимого для собственного питания, а также для выработки личиночного корма. Для восстановления дефицита воды, необходимого для вскармливания расплода, пчелы-кормилицы выделяют ее из своего организма, что приводит к гибели этих пчел/

В связи с этим разработана нами автоматизированная поилка для пчел [6], которая содержит датчик освещенности, датчик температуры воздуха, датчик наличия воды и температуры воды (датчики не обозначены) в емкости 1 (рисунок 3), а также электронагревательный элемент 2 для подогрева воды. Указанные датчики соединены со входами X₁, X₂, X₃, X₄ логического элемента 4И-НЕ в виде микросхемы DD1, выход Y которой через инвертор DD2, усилитель DA1 и реле К1 (поз. 3) соединен через магнитный пускатель (не обозначен) с электронагревательным элементом 2.

Датчик температуры воды соединен дополнительно через инвертор DD5 со входом X5 логического элемента 2И-НЕ микросхемы DD3, выход которой Y₁ через инвертор DD4, через линию 4 (р) расширения сигнала, через усилитель DA2, реле К2 (поз. 5) и через другой магнитный пускатель (не обозначен) соединен с насосным агрегатом 6, вход которого соединен гидравлически с емкостью 1 для воды. На выходе насосного агрегата 6 установлен распылитель 7, который расположен над корытцем 8 с подстилающим элементом 9, в который вмонтирован датчик 10 степени увлажнения элемента 9, а датчик 10 соединен со входом X6 логического элемента 2И-НЕ.

Автоматизированная поилка для пчел функционирует следующим образом.

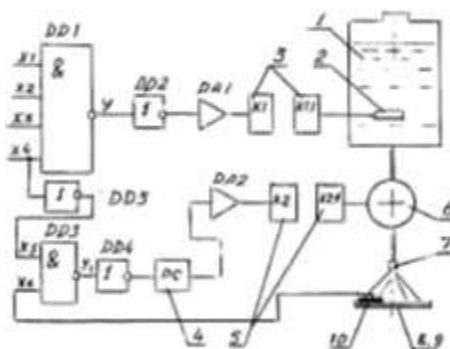


Рисунок 3 – Принципиальная схема автоматизированной поилки

1 – емкость для воды; 2 – элемент для подогрева воды; 3,5 – реле; 4 – линия расширения сигнала; 6 – насосный агрегат; 7 – распылитель; 8 –

корытце; 9 – подстилающий элемент; 10 – датчик степени увлажнения; X_1 , X_2 , X_3 , X_4 – входы логического элемента 4И-НЕ; X_5 , X_6 – входы логического элемента 2И-НЕ

В качестве датчика освещенности X_1 может быть взят фототранзистор ФТ-1, его включение может быть таким, чтобы днем обеспечивалась «1», а ночью – «0».

В качестве датчиков температуры воздуха X_2 , а также температуры воды X_4 могут быть использованы ртутные термометры ТКП-V с впаянными контактами, в которых исполнительный контакт сделан из вольтафрамовой проволоки, перемещение которой осуществляется микровинтом. Надо отрегулировать, чтобы в датчике X_2 был «0» при $t < 8^\circ\text{C}$ и «1» при $t \geq 8^\circ\text{C}$. В датчике X_4 надо, чтобы был «0» при $t \geq 25^\circ\text{C}$ и «1» при $t < 25^\circ\text{C}$. Датчик X_3 наличия воды может быть в виде микровыключателя МПЗ-1, нужно, чтобы в пустой емкости обеспечивался «0», а при наличии любого уровня воды – «1».

Таким образом, при наличии на всех четырех входах микросхемы DD1 логических единиц на выходе У будет «0» и на выходе инвертора DD2 будет «1», что в итоге приводит к срабатыванию реле К1 и через контакты К1.1 приводит ко включению электронагревательного элемента 2 к мощному источнику тока, например, к электросети 220 В.

При наличии хотя бы одного или нескольких нулей на входах X_1 - X_4 на выходе У будет «1», что через инвертор DD2 даст «0», что в итоге приведет к размыканию контактов К1.1 реле 3 и отключению электронагревательного элемента 2.

Если температура воды в емкости 1 достигнет 25°C , то на вход X_5 микросхемы DD3 через инвертор DD5 поступит «1». Если в корытце 8 не было воды, то датчик 10 степени увлажнения подстилающего элемента 9 на вход X_6 микросхемы DD3, т. е. логического элемента 2И-НЕ, выдаст «1», на выходе $У_1$ этого элемента будет «0», а на выходе инвертора DD4 будет «1», что после расширения этого сигнала на линии 4 и усиления в микросхеме DA2 приведет к срабатыванию реле 5 (К2) и через свой магнитный пускатель (не обозначен) к включению насосного агрегата 6 на 1-1,5 мин.

При поступлении воды в корытце 8 и увлажнении подстилающего элемента 9 датчик 10 выдаст «0», микросхема DD3 будет заблокирована, а насосный агрегат 6 включится только после высыхания элемента 9, т. е. после забора с него воды пчелами и испарения воды с деталей этого элемента.

Датчик степени увлажнения 10 может быть изготовлен в виде медных проводов диаметром 1-2 мм и длиной 15-20 мм, расположенных

параллельно на расстоянии 8-12 мм и соединенных через инвертор и резисторы со своим реле.

Линия 4 расширения сигнала может быть собрана в виде генератора прямоугольных импульсов, двоичного счетчика, конденсаторов и резисторов и отрегулирована на включение насосного агрегата 6 примерно на 1-1,5 мин.

Корытце 8 может быть из дерева, его форма и размеры уточняют по форме факела распыла распылителя 7. В качестве подстилающего элемента 9 может быть использован отрезок льняной ткани. В электронном блоке поилки можно задействовать микросхемы серии K561, которые работают при напряжении от 3 до 15 В. Реле 3 и 5 могут быть типа РЭС-47, исполнение Рф 4.500.407.01, рабочее напряжение – 12 В, ток срабатывания – 42 мА, число контактных пар – 2.

Такой режим может быть достаточным для привода микроэлектродвигателя в насосном агрегате 6, взятом, например, из оборудования для перекачивания воды в аквариуме. Для подогрева воды в поилке для пчел нужен теплоэлемент мощностью 1-1,5 кВт. Поэтому здесь после реле должен быть магнитный пускатель на ток не менее 5 А, иначе поилка не будет работать в прохладные дни.

Заключение. Внедрение кормушки для дрессировки пчел в производство позволит своевременно и качественно производить дрессировку пчел на запах медоноса, что повысит урожайность этих культур, а также увеличит сбор товарного меда.

Устройство для заполнения пчелиных сотов инвертированным сиропом, внедренное в производство, позволит заменить часть медовых сотов, в т. ч. с вересковым медом, который для зимовки пчел непригоден, сотами с инвертированным сиропом. Это увеличит выход товарного меда.

Внедрение же автоматизированной поилки для пчел в производство позволит своевременно и в должном количестве обеспечить пчел подогретой водой, что повысит рентабельность пчеловодства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданович, В. М. Технические средства ЭВМ. Элементная и конструктивная база: справочное пособие / В. М. Жданович, В. П. Луговский, И. М. Русак. – Минск, Выш. шк., 1991. – 637 с.
2. Пчеловодство. Малая энциклопедия / Биляш Г. Д. и др. – М.: 1998. – 511 с.
3. Райко, А. С. Справочник пчеловода в вопросах и ответах / А. С. Райко. – Минск: Бизнесофсет, 2010. – 367 с.
4. Кормушка для дрессировки пчел. Патент на полезную модель № 10933, 2016.02.28. А01К47/00 / В. К. Пестис, С. Н. Ладутько, Н. В. Халько, П. В. Пестис, Г. С. Цыбульский, А. Н. Кричевцова

5. Устройство для заполнения пчелиных сотов инвертированным сиропом. Патент на полезную модель № 11014, 2016.04.30. А01К47/00/Пестис В.К., Ладутько С.Н., Халько Н.В., Пестис П.В., Андрушкевич М.П., Кричевцова А.В.
6. Автоматизированная поилка для пчел: Патент на полезную модель №11210, 2016.10.30. А01К47/00 /Пестис В.К., Халько Н.В., Ладутько С.Н., Пестис П.В., Кричевцова А.Н. Заяц Э.В.

УДК 636.4.082.12

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ
КАЧЕСТВ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ
ПОРОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЕКЦИОННЫХ И
ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

Н. А. Лобан¹, А. С. Чернов², Е. Н. Лобан³

¹– РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:
belniig@tut.by);

²– УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:
ggau@ggau.by);

³– УО «Белорусский государственный университет»

г. Минск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220030, г. Минск, пр. Независимости, 4; e-mail:
bsu@bsu.by)

***Ключевые слова:** селекция, белорусская крупная белая порода свиней, откормочные и мясные качества, геномная селекция, генные маркеры мясных качеств.*

***Аннотация.** Проведена оценка откормочных и мясных качеств молодянка свиней белорусской крупной белой породы с использованием селекционно-генетических методов. Животные оценивались по разработанному индексу мясо-откормочных качеств (ИМОК) и генотипам по гену IGF-2 (мутация в 3 интроне). Анализ исследований выявил тесную взаимосвязь между генотипами хряков породы по гену IGF-2 и ИМОК: Сябр 903 (Qq / 52,0 балла), Скарб 5007 (Qq / 52,78 баллов), Смык 46706 (Qq / 54,45 баллов), Скарб 799 (QQ / 57,52 балла), Секрет 7143 (QQ / 58,32 балла). Дополнительная прибыль при откорме свиней данных линий составила 3,92-15,4 руб. на одно животное. Общий экономический эффект составил 1766,8 руб.*