

Таблица 3 – Воспроизводительные качества телок разных сезонов рождения, ($M \pm m$; $n=15$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса при осеменении, кг	388,9±5,09	391,6±4,82	385,2±8,58	387,3±4,25
Возраст при осеменении, дн.	521±10,94	502±7,06*	524±9,77	543±9,01*
Возраст при осеменении, мес	17,2±9,82	16,5*±7,74	17,3±8,89	17,9±10,12*
Живая масса при отеле, кг	506,5±9,62	519,7±7,33*	498,9±4,70*	496,1±6,60*
Стельность, дн.	278±3,21	282±2,61	276±2,93	274±2,04
Возраст при отеле, дн.	799±12,39	784*±8,07	801±10,29	808*±8,46
Возраст при отеле, мес	26,2±10,28	25,7±8,63*	26,3±10,42	26,5±7,45*

*Примечание – * $P > 0,95$*

Вывод. По результатам проведенных исследований установлено, что наиболее эффективным является выращивание ремонтных телок украинской черно-пестрой молочной породы, которые родились зимой. Они проявили наибольшую интенсивность роста до 18-месячного возраста, что способствовало более раннему их осеменению при достижении оптимальной живой массы в 16,5 мес. Самая низкая интенсивность роста установлена у телок, которые родились летом, соответственно, и более позднее их осеменение – на один месяц позже относительно зимних аналогов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубан, Ю. Д. Технология производства молока и мяса: Монография / Ю. Д. Рубан, С. Ю. Рубан. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 392 с.
2. Гетья, А. Пути к высоким надоям молока / А. Гетья, С. Бондаренко, М. Геймор // Предложение. – 2017. – № 8. – С. 122-123.
3. Башенко, М. Передовые технологии в молочном скотоводстве / М. Башенко, Ю. Сотниченко // Эффективное животноводство. – № 2. – 2018. – С. 40-44.

УДК 638.141

СОВРЕМЕННАЯ МЕДОГОНКА И АНАЛИЗ ЕЕ РАБОТЫ Н. В. Халько, С. Н. Ладутько, И. М. Лойко, А. Г. Щепеткова, С. О. Лепеев

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

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

Ключевые слова: электрифицированная медогонка, пчелиные соты.

Аннотация. Приводится подробное описание устройства и принцип работы современной электрифицированной медогонки типа HE-01.

Делается вывод об уточнении режимов ее работы при откачивании меда для каждой конкретной партии пчелиных сотов.

MODERN MEDIOGONKA AND ANALYSIS OF ITS WORK

N. V. Khalko, S. N. Ladutko, I. M. Loiko, A. G. Shchepetkova,

S. O. Leppev

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

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

Key words: *electrified honey extractor, honeycomb.*

Summary. *A detailed description of the device and the operating principle of modern electrified honey extractors of the type HE-01.*

A conclusion is made about the refinement of the modes of its operation when pumping honey for each particular batch of honeycombs.

(Поступила в редакцию 12.07.2018 г.)

Введение. Жидкий мед из сотов извлекают с помощью медогонок – машин, в процессе работы которых он выбрызгивается из ячеек под действием центробежной силы. Перед откачкой меда соты распечатывают [1].

Впервые медогонка была разработана чехом Ф. Г. Грушков в 1865 г. До этого соты просто разрушали и вытекающий мед процеживали через сито.

Как правило, медогонка имеет наружный бак и внутренний барабан-ротор, в который вставляются медовые рамки. Для лучшего освобождения меда из медогонки ее дно делают с уклоном в сторону стокового патрубка [2].

Медогонки постоянно совершенствуются. Ручной привод заменяется электроприводом. В НИИ пчеловодства разработана опытная партия медогонок с электрогидравлическим приводом ротора – это 6-рамочная хордиальная медогонка (М6ЭГ) и 15-рамочная тангенциальная медогонка (М15ЭГ). Последняя является промежуточной между хордиальной и радиальной [2].

В последние годы появились автоматизированные медогонки, в которых в начале рамки устанавливаются радиально, а во время работы рамки переворачиваются и устанавливаются хордиально. В этой связи наши разработки, касающиеся изучения принципа работы и регулирования таких медогонок, являются актуальными.

Цель работы – изучить устройство, принцип работы и основные регулировки медогонки HE-01. Сделать анализ ее работы.

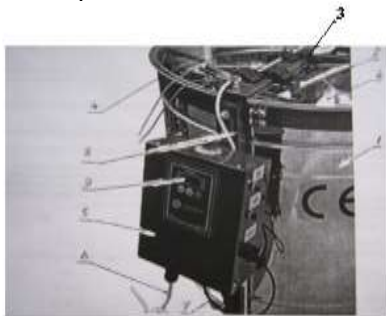
Материалы и методика исследований. Материалы:

- а) медогонка HE-01, полученная в УО «Гродненский государственный аграрный университет», в рабочем состоянии;
- б) документация медогонки на польском языке;
- в) литература по механизации в пчеловодстве;
- г) справочник по элементарной физике.

Кроме того, использован цифровой фотоаппарат, компьютер с принтером, мерительный инструмент.

Общее устройство медогонки HE-01

Медогонка имеет бак 1 (рисунок 1) диаметром 800 мм и высотой 930 мм. Масса медогонки – 46 кг. Внутри бака установлен на подшипниках ротор 2. Верхний подшипник ротора смонтирован на поперечине 3, закрепленной сверху бака 1, на которой также закреплены полукрышки 4, причем одна из них может поворачиваться под прямым углом вверх.



а) общий вид медогонки



б) устройство медогонки

1 – бак; 2 – ротор; 3 – поперечина; 4 – полукрышка; 5 – блок управления; 6 – кабель 220/230 В; 7 – кабель 12 В; 8 – красная кнопка «стоп аварийный»; 9 – дисплей

Рисунок 1 – Медогонка HE-01

Сквозь нижний подшипник ротора 2 и сальниковое уплотнение проходит вал ротора 1, в конце которого закреплен большой шкив клиноременной передачи 3 (рисунок 2).

Бак 1 медогонки имеет три вертикальных опоры высотой 1120 мм, на одной из которых закреплен электродвигатель 2 с малым шкивом клиноременной передачи 3.

Данная опора соединена с поперечиной 3 (рисунок 1) под прямым углом. Несколько ниже этого соединения к опоре прикреплен блок

управления 5, который кабелем 6 через предохранитель 5 А может быть соединен с электросетью 220 или 230 В 50 Гц. Кабелем 7 через предохранитель 15 А может быть соединение с аккумуляторной батареей 12 В с помощью специальных зажимов.



1 – вал ротора; 2 – электродвигатель; 3 – клиноремennая передача

Рисунок 2 – Электропривод

С другой стороны бака 1 установлен кран 1 (рисунок 3 а – закрытый, б – открытый) для выпуска меда. Во время работы этот кран открывают и под него ставят емкость для сбора меда.



а



б

Рисунок 3 – Кран для выпуска меда а (закрытый) и б (открытый)

На лицевой стороне блока управления имеется дисплей 9 (рисунок 1), ниже которого расположены кнопки минус «-», плюс «+» и включение-выключение «ON/OFF». Сверху этого блока размещена красная кнопка 8 «стоп аварийный».

Нажатие кнопки «+» обеспечивает вращение ротора по часовой стрелке, «-» – в обратную сторону.

На валу ротора 2 (рисунок 1) закреплены ступицы, к которым прикреплены спицы с ободами и гайками для установки в них кассет, в которые помещают распечатанные медовые соты 3 (рисунок 4).



1 – вал ротора; 2 – поперечина с верхним подшипником; 3 – поворотная кассета с размещенной в ней сотовой рамкой

Рисунок 4 – Устройство ротора

При невращающемся роторе кассеты (всего их четыре) располагаются в медогонке радиально. После включения привода кассеты за счет их шарнирного крепления поворачиваются в противоположную относительно направления вращения сторону, рамки с сотами за счет центробежной силы прижимаются к закрепленным на роторе упорам и располагаются хордиально.

После выключения привода и остановки вращения ротора рамки поворачиваются и устанавливаются радиально.

Вращение ротора в противоположном направлении способствует прижатию рамок с сотами к соответствующим упорам их обратной стороной. Это происходит в автоматическом режиме работы медогонки.

Подготовка к работе.

Перед началом использования надо внутреннюю часть бака и ротор медогонки вымыть горячей водой с небольшим количеством моющих средств, допущенных к мойке оборудования, которое предназначено для контакта с пищевыми продуктами.

Для того чтобы поверхность, на которой расположена медогонка, была сухой, во время включения в сеть руки должны быть абсолютно сухими. Медогонку следует закрепить, чтобы избежать ее самоперемещения от вибраций.

В момент запуска кнопка «стоп аварийный» должна быть выключена, т. е. надо повернуть ее так, чтобы она выскочила над панелью

управления. Нажатие этой кнопки вызывает немедленную остановку работы медогонки.

Крышка медогонки во время работы должна быть закрытой. Открывать ее можно только после полной остановки вращения ротора, для чего имеется специальное блокирующее устройство.

Нельзя переставлять медогонку во время ее работы.

Описание блока управления HE-01

В данном блоке «зашито» три программы:

- одна ручного управления вращения по часовой стрелке;

- вторая – против часовой стрелки;

- третья – P-AUTO, которая позволяет формировать свой собственный цикл вращения.

Чтобы выбрать (ручная или автоматическая программы), надо использовать кнопки «+» или «-», а также «ON/OFF».

В ручном режиме частота вращения ротора может быть увеличена нажатием кнопки «+» или уменьшена кнопкой «-».

Кнопка «ON/OFF» останавливают вращение ротора.

P-AUTO программируемый способ

Блок управления медогонки HE-01 позволяет оператору ввести нужный способ извлечения меда. Чтобы это выполнить, надо войти в программирование и установить три параметра.

Вход в конфигурацию и программирование способа

Сущность способа заключается в следующем: во время запуска сначала будет показано на дисплее название производителя, затем надо нажать одновременно кнопки «+» и «-» до появления на дисплее сообщения «Прогр».

P-AUTO программирование состоит из четырех идентичных шагов (в терминах их продолжительности). Кроме того, шаги 1 и 2, 3 и 4 имеют такую же скорость вращения.

Первый параметр.

«t» – рабочего цикла медогонки в минутах, запрограммированное полное время не включает время на разгон ротора или его торможение. Это время добавляется автоматически. Реальное время цикла будет больше, чем введенное.

Этот параметр вводится нажатием кнопок «+» и «-»:

$$t = 4 \text{ м}$$

Программируется общее время (от 3 до 15 мин). Продолжительность каждого из четырех шагов равно времени цикла разделенного на четыре.

Например, чтобы установить $t=4$ мин, каждый шаг должен быть по 1 мин. Подтвердить нажатием ON/OFF.

Второй параметр.

«S1» – частота вращения ротора медогонки в шагах 1 и 2. Этот параметр устанавливается кнопками «+» или «-». Подтверждается кнопкой ON/OFF.

$$S\ 1=55\%$$

Программируется от 25 до 100%, причем 100% отображается как «Мах».

Третий параметр.

«S2» – частота вращения ротора в шагах 3 и 4. Устанавливается кнопками «+» или «-». Подтверждается кнопкой «ON/OFF».

$$S\ 2=\max$$

Четвертый (последний) параметр.

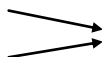
d – параметр ускорения; d=2-25. Рекомендуется d=15. Устанавливается кнопками «+» или «-». Подтверждается кнопкой «ON/OFF».

$$d=15$$

Программируется: 5 – медленное ускорение; 25 – быстрое ускорение.

Эта настройка влияет на динамику приводного двигателя независимо от цикла и режима работы.

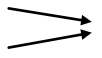
По часовой стрелке = P



S1

Против часовой стрелки = L

По часовой стрелке = P



S2

Против часовой стрелки = L

Сообщение «0» указывает на конец программирования, за которым следует перезапуск блока управления. Методика готова к работе. Тонкая настройка меню блока управления.

Для входа в меню надо нажать кнопки «-» и «ON/OFF» до появления на дисплее имени производителя.

Программированное меню позволяет настроить приводной двигатель на нагрузку типичную для данного размера медогонки. Позволяет запрограммировать шесть параметров, перечисленных ниже.

Параметр b1 – установка 20 с – 180 с, по умолчанию 50 с. Первоначально уточняется по S1 (нижняя скорость для шагов 1 и 2).

Параметр b2 – установка 20 с – 180 с, по умолчанию 50 с. Время, необходимое для возврата со скорости S2. Более высокая скорость определена для шагов 3 и 4 и остановки ротора после шага 4.

Параметр bm – установка 1-10, по умолчанию – 8. Масштабирование времени торможения, необходимое для останова ротора, в автоматическом или ручном режиме.

Параметр ms – установка 15-25, по умолчанию 25. Ограничение максимальной скорости вращения двигателя (уменьшения достигнутой частоты вращения).

Параметр d – установка 2-25, по умолчанию 25. Динамика приводного двигателя, ускорение его частоты вращения.

Параметр fs – установка 1 с – 20 с, по умолчанию 10 с. Время установки для достижения требуемой частоты вращения двигателя.

Для обслуживания медогонки допускаются лица, изучившие ее устройство, принцип работы, основные правила безопасной работы электроинструмента и расписавшиеся в журнале по технике безопасности.

Надо обратить внимание на то, чтобы дети не играли с медогонкой.

Результаты исследований и их обсуждение. Запуск медогонки. Первое нажатие кнопки «+» включает процедуру запуска. Регулятор начнет с более высокой мощности, чтобы позже снизить мощность к уровню, который соответствует первому шагу установки. На дисплее появится «A1». Путем нажатия на кнопку «+» увеличиваем или «-» уменьшаем частоту вращения ротора в диапазоне с 1 до 10.

Чтобы остановить медогонку, надо нажать кнопку «ON/OFF» или нажать несколько раз кнопку «-». Состояние выключения частоты вращения ротора сигнализируется цифрой «0».

Если в момент включения медогонки ротор не начал вращаться или вращается слишком быстро, надо изменить программирование блока управления. Для этого надо нажать кнопку «ON/OFF». Затем снова «+», чтобы на дисплее появилась мигающая цифра «0». После этого надо держать кнопку «ON/OFF» до момента, когда на дисплее появится «Пг» – программирование.

Обобщение автоматических циклов

Оператор HE-01 имеет доступ к девяти циклам работы ротора медогонки. Параметры каждого цикла приведены в таблице 1.

Для каждой партии сотовых рамок, подготовленных к откачке меда, нужно уточнение режимов работы медогонки, чтобы достигнуть ее высокой производительности, хорошего качества извлечения меда без поломок сотов.

Таблица 1 – Программируемые автоматические циклы медогонки

Цикл	Время цикла (шаг)	Скорость шага 1 и 2	Скорость шага 3 и 4
1 - АУТО	3 мин/(45 с)	40%	85%
2 - АУТО	3 мин 30 сек/(52,5 с)	40%	85%
3 - АУТО	4 мин/(60 с)	50%	90%
4 - АУТО	4 мин 30 с/(67,5 с)	50%	90%
5 - АУТО	5 мин/(75 с)	55%	95%
6 - АУТО	5 мин 30 с/(82,5 с)	55%	95%
7 - АУТО	9 мин/(135 с)	60%	100%
8 - АУТО	9 мин45 с/(146,2 с)	60%	100%
9 - АУТО	10 мин 30 с/(157,5 с)	60%	100%
P - АУТО	4 мин/(60 с)	55%	100%

Теоретические основы работы медогонки

При вращении ротора медогонки с частотой n , мин⁻¹ окружная скорость периферийных кромок будет равна

$$V=2 \pi Rn, \quad (1)$$

где $2R=d$ – диаметр медогонки, м; $\pi=3,14$.

Центростремительная сила, необходимая для равномерного движения частица « m » по окружности радиуса R равна [3]

$$F_{ц} = \frac{mV^2}{R} \quad (2)$$

Эта сила направлена по радиусу к оси вращения [3].

При работе медогонки имеет место центробежная сила, направленная в противоположную сторону, за счет которой мед выбрызгивается из ячеек сотов на стенки бака медогонки, стекает вниз, скапливается у кромок конического дна и отбирается через сливное отверстие.

Из формулы (2) следует, что величина центробежной силы пропорциональна квадрату окружной скорости ротора и обратно пропорциональна его радиусу.

Учитывая, что окружная скорость периферийной точки ротора равна

$$V=\omega R, \quad (3)$$

где ω – угловая скорость ротора, медогонки,

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \quad (4)$$

получим

$$F_{ц}=m\omega^2 R. \quad (5)$$

Это значит, что величина силы, действующей на частицу « m », прямо пропорциональна радиусу R и пропорциональна квадрату угловой скорости ω , которая зависит от частоты вращения ротора n .

В этой связи возникают определенные трудности в обосновании оптимальной частоты вращения ротора медогонки в зависимости от ее размеров. Чтобы разобраться с этим, нами сделан ряд вычислений по формуле (5).

Некоторые из вычислений при $m=1$ приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты вычислений

n, мин ⁻¹	ω^2	Fц при m=1			
		R=0,2 м	R=0,3 м	R=0,4 м	R=0,5 м
100	109,6	22	33	44	33
200	438,2	87,5	131	175	219
300	986	169	294	390	493
400	1753	350	525	700	877

По данным таблицы 1 построена номограмма (рисунок 5).

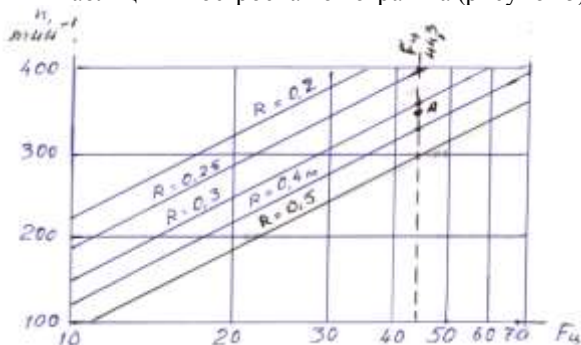


Рисунок 5 – Номограмма для определения центробежной силы $F_{ц} = m\omega^2 R$, действующей на соты в хордиальной медогонке в зависимости от частоты вращения ротора n , мин⁻¹ и его радиуса R , м где по равномерной оси ординат отложено частота вращения ротора, n мин⁻¹, а по оси абсцисс – величина центробежной силы $F_{ц}$ в логарифмическом масштабе, где величины $F_{ц}$ уменьшены в 10 раз.

Для медогонки типа М4/32Р [4] максимальная частота вращения ротора – $n=350$ мин⁻¹, диаметр бака – 660 мм. Приняв величину $R=330$ мм, получим при $m=1$

$$F_{ц} = m\omega^2 R = 1(3,14n)^2 \times 0,33 = 443 \text{ (ньютона)}$$

На номограмме (рисунок 5) эта точка помечена буквой А. Если провести через эту точку ординату, то на пересечении ее в кривыми $R=0,4$, $R=0,3$ и т. д. получим величины частоты вращения роторов медогонок соответствующих размеров при одинаковой силе, действующей на частицу медовых сотов « m ».

При этом будет соблюдаться, исходя из формулы (5), следующая математическая зависимость:

$$m_1 \omega_1^2 R_1 = m_2 \omega_2^2 R_2.$$

Учитывая соотношения (4), при $m_1 = m_2$ получим

$$n_2 = n_1 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \quad (6)$$

Это зависимость частоты вращения ротора медогонки от его радиуса при $F_c = \text{const}$, т. е. одинаковой центробежной силе.

Так, при $R_1 = 0,33$ м, $n_1 = 350$ мин⁻¹ по формуле (6) получим

$$n_2 = n_1 \sqrt{\frac{0,33}{R_2}} \quad (7)$$

Некоторые вычисления частоты вращения ротора медогонки по формуле (7) представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Вычисления частоты вращения ротора по формуле (7)

R2, м	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
n, мин-1	449	367	318	284	260

По этим вычислениям построен график (рисунок 6), где частота вращения n_2 по оси ординат отложена в логарифмическом масштабе.

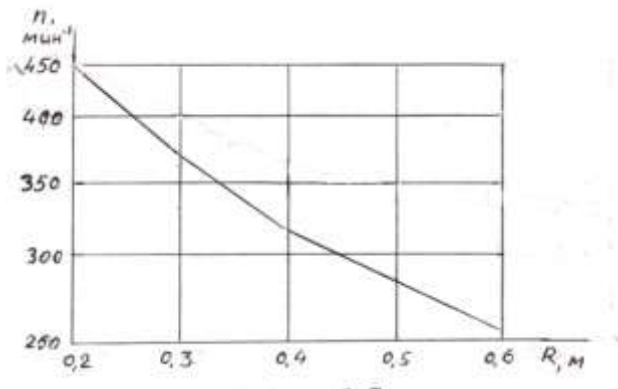


Рисунок 6 – Зависимость частоты вращения ротора медогонки, n , мин⁻¹ от его радиуса R , м

Заключение. В медогонке НЕ-01 частота вращения ротора относительно легко регулируется в широких пределах с помощью электронного блока. Ее всякий раз требуется уточнить при переработке очередной партии медовых сотов.

Сделан анализ работы медогонки с приводом от электросети 220 В или аккумуляторной батареи 12 В. Обоснована частота вращения ротора, выведены соответствующие формулы, построены номограммы.

В статье приведена серия фотоснимков, которые отсутствуют в прилагаемой к медогонке документации: общий вид медогонки, кран и выпускное отверстие для меда, электропривод. Поэтому потребителям сложно разобраться с принципом работы данной медогонки, ее регулировками и эффективным использованием этого автоматизированного устройства.

В этой связи данная статья имеет большое практическое значение, т. к. позволит пчеловодам оценить преимущества этой медогонки в сравнении с медогонками, выпускаемыми местной промышленностью, например, серийной медогонкой с ручным приводом. [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пчеловодство. Практикум: учеб. пособие / В. К. Пестис [и др.]. – Минск: Новое знание; М: ИНФРА. – М, 2015. – 447 с. (с 295, медогонки).
2. Некрашевич, В. Ф. Механизация пчеловодства / В. Ф. Некрашевич, Ю. Н. Кирьянов. – Рязань, 2005. – 291 с.
3. Кошкин, Н. И. Справочник по элементарной физике / Н. И. Кошкин, М. Т. Ширкевич. – Москва: Наука, 1965. – 248 с.
4. Лукьянов, В. А. Пчеловодный инвентарь, пасечное оборудование: Справочник / В. А. Лукьянов, В. Н. Павленко. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.
5. Технологии и механизация в пчеловодстве: учеб. пособие / В. К. Пестис [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 216 с.

УДК 638.141

УЛЕЙ С КОМБИНИРОВАННОЙ КОРМУШКОЙ

Н. В. Халько, С. Н. Ладутько, В. К. Пестис

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

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

***Ключевые слова:** сахарный сироп, улей двухкорпусный, крышка шарнирная, кормушка комбинированная.*

***Аннотация.** В статье рассмотрена принципиальная схема двухкорпусного утепленного улья с внешней комбинированной кормушкой, состоящей из двух частей. В верхней части готовится сахарный сироп, который перетекает в нижнюю часть, куда проходят пчелы, забирают сироп и переносят в гнездовые рамки.*