

УДК 636.141.3

ПЫЛЬЦЕУЛОВИТЕЛЬ

Н. В. Халько, С. Н. Ладутько

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 11.06.2015 г.)

Аннотация. В статье приведено описание конструкции и обоснование размеров пыльцеуловителя, в котором использованы раздвижные проволочные усики для отбора пыльцы, приносимой пчелами в улей в виде обножек. Разработки защищены патентом на полезную модель.

Summary. The article gives a detailed description of a mill of cerago combs and a device for separation of crushed bee bread from wastes. Both devices are licenced.

Введение. Цветочная пыльца, приносимая пчелами в виде обножки, – это основной вид белкового корма для пчел, который обогащен минеральными веществами и витаминами.

Использование пыльцы человеком повышает иммунобиологические и адаптационные способности организма, способствует уменьшению утомляемости.

В этой связи проведенные нами исследования по разработке оригинальной конструкции пыльцеотделителя являются весьма актуальными. Наши разработки защищены патентом Республики Беларусь на полезную модель № 5346, 2009 г.

Цель работы: обосновать параметры улучшенной конструкции пыльцеуловителя, его схемы и размерные характеристики.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Известен пыльцеуловитель [1] – приспособление для сбора цветочной пыльцы, приносимой пчелами в виде обножек, который состоит из корпуса с крышкой, пыльцеотбирающей решетки, ящика для сбора пыльцы, сетки, прикрывающей ящик сверху, а также боковых отверстий для выхода пчел.

Такое же устройство имеет сконструированный в Институте пчеловодства пыльцеуловитель [2], в котором прилетающие в улей пчелы садятся на прилетную доску, затем по сетке, прикрывающей ящик для пыльцы, проходят сквозь пыльцеотбирающую решетку и попадают в гнездо улья. Рабочим органом пыльцеуловителя является вертикальная пластмассовая решетка с тесно расположенными круглыми отверстиями диаметром $4,9 \pm 0,1$ мм. Сетка, прикрывающая ящик сверху, имеет отверстия $3,0-3,8$ мм [3].

Недостатком указанных устройств является то, что пыльцеотбирающая решетка с отверстиями диаметром $4,9$ мм часто приводит к скучиванию пчел у летка, т. к. для прохода через такие отверстия пчелам требуется приложить значительное усилие, что затрудняет им нормальную работу.

Кроме того, выходящие из улья пчелы, встречая пыльцеотбирающую решетку, из-за малого размера относительно длинных отверстий в ней не проходят сквозь решетку, а поворачивают вправо или влево и движутся к боковым стенкам корпуса пыльцеуловителя, где в названных конструкциях имеются отверстия относительно большого диаметра, сквозь которые пчелы выходят наружу. А это удлиняет путь пчелам для выхода из улья и может дезориентировать пчел при возвращении в улей, что в итоге сказывается на уменьшении продуктивности пчелосемей.

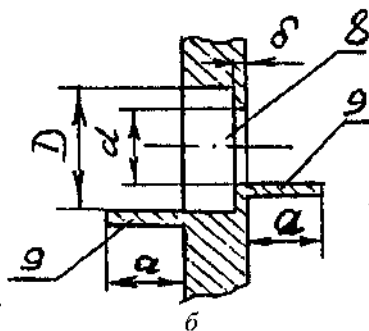
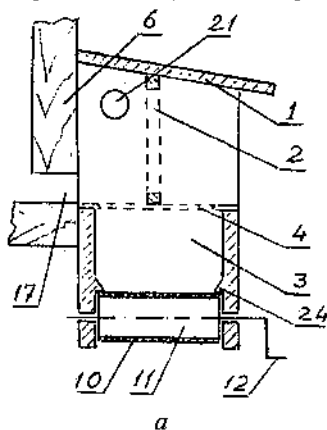
Предложенный нами пыльцеуловитель содержит корпус 1, в котором установлена пыльцеотбирающая решетка 2 и размещен ниже её пыльцесборник 3, покрытый сеткой 4. В нижней части вертикально установленной пыльцеотбирающей решетки 2 сделан ряд овальных отверстий 5 высотой h и шириной $e = (1,4-1,6)h$, где h – ширина пчелы вместе с крыльями плюс $0,4-0,5$ мм.

На каждое из этих отверстий с наружной стороны относительно улья 6 смонтирована пара симметричных пружинных усиков 7, изогнутых по радиусу $0,5h$ и образующих диаметр h в сомкнутом состоянии. Выше овальных отверстий 5 сделана серия круглых отверстий 8, изготовленных ступенчато, с диаметром $d = h$ с наружной стороны и диаметром $D = (1,5-1,7)d$ со стороны улья 6. Толщина кромки у мень-

шего отверстия $\delta = (0,2-0,3)d$, а вблизи нижних кромок этих отверстий установлены перпендикулярно с обеих сторон решетки порожки 9 длиной $a = (2,5-3,0)d$ и шириной, равной диаметрам отверстий.

В нижней части пылесборника 3 установлен ленточный транспортёр 10, приводной барабан 11 которого снабжен рукояткой 12. Опоры натяжного барабана 13 соединены пружинами 14 с выступающими концами 15 корпуса пылесборника, в которых имеются продольные пазы для осей натяжного барабана. Над приводным барабаном 11 в торцевой стенке корпуса сделано П-образное отверстие, ширина которого равна длине транспортера 10, перекрываемое заслонкой 16.

Пружинные усики 7, прикрывающие овальные отверстия 5 в нижней части пылеотбирающей решетки 2, изготовлены из тонкой проволоки, точка крепления которых 20 к корпусу решетки 2 удалена от отверстия 5 на расстояние l , достаточное для обеспечения такой их жесткости в зоне изгиба, при которой усики раздвигаются с диаметра h до расстояния $(1,4-1,6)h$ при усилнии $P = (0,010-0,015) N$.



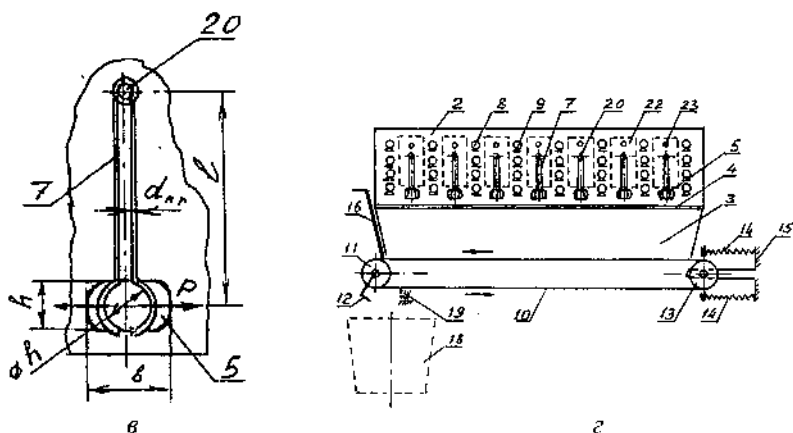


Рисунок – Схема пыльцеуловителя

а – поперечный разрез; *б* – разрез отверстия решетки; *в* – схема раздвижных усиков; *г* – вид на пыльцеотделитель спереди

Пыльцеуловитель функционирует следующим образом. Отбор обножек проводят в период массового цветения растений, с которых пчелы собирают пыльцу. Пыльцеуловитель навешивают на петли (не показаны) к передней стенке улья 6 перед нижним летком 17. Пчелы, стремясь пройти сквозь круглые 8 и овальные 5 отверстия пыльцеотбирающей решетки 2 в леток 17, теряют часть обножек, которые сквозь сетку 4 попадают в пыльцесборник 3. В конце дня пыльцесборник 3 освобождают от обножек, приподняв заслонку 16, с помощью проворачивания рукоятки 12 и перемещения верхней ветви ленточного транспортера 10. Пыльцу в виде обножек собирают в подставленное при этом ведро 18. Для очистки транспортера 10 от прилипшей пыли под его нижней ветвью смонтирован щеточный чистик 19.

Ширина груди среднерусской пчелы вместе с выступающими крыльями равна 4,4 мм [4, с.13]. Проведенные нами измерения подтверждают это. Нами также установлено, что ширина пчелы по обножкам составляет примерно 9,0 мм, а толщина по туловищу или высота пчелы равна 4,0 мм. Это со сложенными ногами, а при опоре пчелы на ноги ее высота доходит до 8,3-8,5 мм. Длина же пчелы равна 14-15 мм, что не противоречит литературным данным.

В этой связи принятая нами высота овальных отверстий 5 равная $h = 4,4 + (0,4-0,5) = 4,8-4,9$ мм будет практически беспрепятственно пропускать пчел внутрь улья. Ширина же этих отверстий ограничивается пружинными усиками 7, которые образуют диаметр $h = 4,8-4,9$ мм

в сомкнутом состоянии. При прохождении сквозь них пчелы усики раздвигаются на небольшое расстояние, порядка 0,2-0,4 мм, что не отпугивает пчел и предотвращает появление их скучивания перед пыльцеуловителем. Часть обножек при этом отрывается и падает вниз на сетку 4, а затем в пыльцесборник 3.

При движении по шероховатой поверхности пчела может тянуть груз, который в 20 раз тяжелее её [4, с.13]. Если масса пчелы равна 110 мг, то ее вес будет равен 0,0011 Н. Следовательно, максимальное усилие, которое развивает пчела, составит $P = 0,022$ Н. Для расчетов можно принять $P = 0,01$ Н.

Пружинные усики 7 можно изготовить из медной проволоки диаметром $d_{пр} = 0,05$ см, условный момент инерции которой равен:

$$J = \frac{\pi d^4}{64} = 3,06 \cdot 10^{-7} \text{ см}^4$$

Стрелу прогиба для изготовленной из такой проволоки консоли можно определить по формуле [5]:

$$f = \frac{P \ell^3}{3EJ},$$

где f – стрела прогиба, см; P – усилие, приложенное к концу консоли, Н; ℓ – длина консоли, см; E – модуль упругости, можно принять для тянутой меди $E = 1,23 \cdot 10^7$ Н/см².

Тогда при длине усика 7 равной $\ell = 3$ см и усиллии $P = 0,01$ Н имеем стрелу прогиба $f = 1,83$ мм, а при $\ell = 4$ см получим $f = 4,33$ мм, что уже больше, чем нужно. Таким образом, длину ℓ усиков, перекрывающих овальные отверстия пыльцеотбирающей решетки для свободного прохождения пчел, можно принять $\ell = 35-37$ мм при диаметре медной проволоки 0,5 мм.

Крепление усиков к решетке 2 в точке 20 может быть осуществлено болтами М 2,5 или М 3, длина которых немного больше толщины решетки.

Усики 7 должны перемещаться относительно решетки на указанное выше расстояние свободно, что достигается установкой между усиками и решеткой в точке крепления прокладок толщиной 0,4-0,6 мм, изготовленных из пластмассы.

Кроме овальных отверстий в качестве запасных в пыльцеотбирающей решетке 2 сделана серия круглых отверстий 8 диаметром $d = 4,9$ мм с наружной стороны пыльцеотбирающей решетки 2, причем в сторону улья отверстия ступенчато расширяются до $D = 7,4-8,3$ мм, толщина кромки $\delta = 1,0-1,5$ мм, а длина порожков, расположенных снизу

отверстий D и d перпендикулярно решетке $a = 12=15$ мм, т. е. соразмерно с длиной пчелы. Верхние кромки порожков закруглены.

Такая конструкция отверстий в пыльцеотбирающей решетке облегчает прохождение пчел внутрь улья при достаточно полном отборе обножек. Выход пчел из улья осуществляется частично через круглые ступенчатые отверстия, а в большей степени через овальные раздвижные отверстия, благодаря относительно невысокой жесткости пружинистых усиков.

Для выхода из улья трутней предусмотрены в торцевых стенках корпуса 1 отверстия 21 диаметром 10-12 мм. Открывают эти отверстия при необходимости, удалив соответствующие пробки.

Благодаря наличию своего рода штифтовых порожков 9 на входе в отверстие диаметром d и на выходе из диаметра D , у пчел есть возможность опоры ногами при проходе сквозь эти отверстия, что облегчает их передвижение. Сброшенная пыльца скатывается с выпуклости порожков беспрепятственно вниз.

Пчелы свободно перемещаются между штифтами порожков, отыскивая более удобные для их прохождения в улей или из него отверстия.

Во избежание травмирования пчел усики 7 выше овальных отверстий 5 прикрыты щитками 22, показанными пунктиром, крепление щитков может быть осуществлено болтами М2,5 или М3 в точках 23.

В качестве ленточного транспортера 10 может быть использована полоска хлопчатобумажной ткани, приводной 11 и натяжной 13 барабаны могут быть выточены из дерева, их оси, а также рукоятка 12 могут быть из стальной проволоки диаметром 2,5-3,0 мм. В качестве пружин растяжения 14 могут быть использованы отрезки бытовой резинки.

Корпус 1 пыльцеуловителя, пыльцеотбирающая решетка 2 и сетка 3 могут быть из листовой пластмассы толщиной 2,5-4 мм. Заслонка 16 может быть из жести или пластмассы толщиной 0,5-0,7 мм.

Торцевые стенки пыльцесборника 3 наклонены внутрь для удобства монтажа приводного 11 и натяжного 13 барабанов транспортера 10. Выступы 24 вдоль продольных стенок пыльцесборника 3 препятствуют попаданию обножек между корпусом 1 и транспортером 10.

Заключение. Внедрение пыльцеуловителя в производство позволит повысить продуктивность пчелосемей при сборе цветочной пыльцы в виде обножек, уменьшить при этом травмирование пчел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пчеловодство. Маленькая энциклопедия / Под ред. Г. Д. Билаш [и др.] – М.: Большая Рос., 1998. – 511 с.
2. Лукоянов В. Д., Пчеловодный инвентарь, пасечное оборудование. – М.: Колос, 1974. – 118 с.
3. Комаров А. А. Пособие пчеловоду-любителю. – М.: Цитадель, 1998. – 557 с.

4. Справочник пчеловода / Под ред. М. Ф. Шеметкова. – Минск: Урожай, 1967. – 486 с.
5. Справочное пособие по сопротивлению материалов / Под ред. М. Н. Рудякина. – Минск: Госиздат БССР, 1958. – 509 с.