

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В УТЕПЛИТЕЛЯХ ДЛЯ ПЧЕЛИНЫХ УЛЬЕВ

Потанин Я.Д.

г. Челябинск, МБОУ Лицей № 11, 8 класс

Руководитель: Потанин А.С., г. Челябинск, инженер-пчеловод

В современном мире очень сложно найти настоящую экологически-чистую пищу. Мед, пожалуй, является редким исключением. Я начал заниматься пчеловодством сравнительно недавно – два года назад. Мои деды и прадеды занимались пчеловодством, передавая технику и секреты ухода за пчелами из поколения в поколение, уже четыре колена.

Если смотреть с точки зрения экономических затрат, то приобретать улей очень выгодно. Один улей стоит 4000 рублей, пчелиная семья 3500 рублей, а за летний сезон одна семья пчел в среднем приносит от 10 кг до 30 кг меда, в зависимости от погодных условий и состояния семьи. Для чего утеплять улья?

Порой для того, чтобы сократить расходы, следует утеплить, а для того, чтобы заработать, нужно сэкономить. Это как нельзя лучше описывает наш случай. На самом деле внутри улья именно пчелы являются источником тепла, но при этом достаточно сложно сделать так, чтобы оно не было безнадёжно растрачено. Разумеется, при желании можно приобрести уже утепленные ульи, но гораздо интереснее сделать всю работу собственноручно. Итак, вот основные причины, почему улья в обязательном порядке следует утеплять. У вас будет крепкая пчелиная семья – это весьма уместно, если процедура теплоизоляции будет произведена правильно. Будет больше меда. Самая главная причина, поскольку именно для этого в большинстве случаев они и разводятся. В данном случае все очевидно: если в улье будет холодно, то пчелы будут прилагать все свои усилия для обогрева, затрачивая на это большое количество энергии. Следовательно, питаться им нужно больше, а чем питаются пчелы? Правильно, медом. Увеличивается продолжительность жизни насекомых, что является следствием упомянутой выше крепкой пчелиной семьи.

Актуальность данной работы очевидна: при помощи грамотно-подобранного утеплителя можно сохранить пчелиную семью целой и здоровой всю зиму.

В наше время появляются новые материалы, которые могут заменить старые. При утеплении ульев мы использовали три вида материалов: минеральная вата, фанера и пенопласт. В данной работе я хочу продемон-

стрировать различные коэффициенты теплопроводности на примере утеплителя для пчел.

Цель исследования: установить наиболее эффективный утеплитель для ульев, т.е. утеплитель, имеющий наименьший коэффициент теплопроводности.

Задачи:

1. Исследовать устройство улья
2. Рассмотреть виды утеплителя в зависимости от характеристик
3. Изучить явление теплопроводности, его коэффициенты.
4. Провести наблюдение за пчелиными ульями, зимующими с разными утеплителями.
5. Описать результаты наблюдения и сделать выводы.

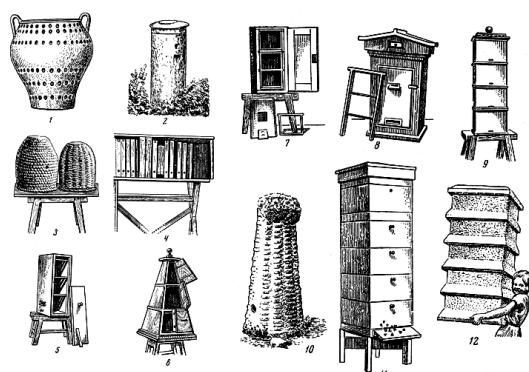
Объектом данной работы является теплопроводность различных материалов.

Предметом являются утеплитель для стенок улья.

Методами исследования являются: анализ, сравнение, наблюдение, обобщение, систематизация.

Виды и устройство улья

Пчеловодство является одним из самых старых ремесел человечества. Видов ульев очень много, в зависимости от разных климатических условий. Ниже приведен лишь небольшой перечень видов ульев.



Ульи различной конструкции: 1 – улей древней Греции; 2 – типичная колода; 3 – сапетки из соломы; 4 – улей Франсуа Губера; 5 – улей Дзержона; 6 – улей Реомюра; 7 – улей Берлепша; 8 – улей Борисовского; 9 – улей Криста; 10 – улей современной испанской пасеки; 11 – многокорпусной улей; 12 – 5 корпусов улья из пенопласта (Ошман, Германия)

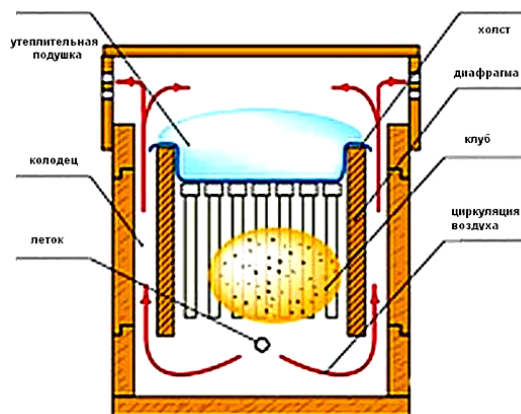
Изобретение И. П. Прокоповичем рамочного улья было подлинной революцией в пчеловодстве, так как новый улей давал возможность осматривать гнездо пчел, перемещать сотовые рамки (рамка ограничивала сот с четырех сторон планками), заполненные медом, пыльцой, расплодом, и даже переносить их в другой улей. Новый улей дал возможность пчеловоду стать подлинным руководителем пасеки, т.е. управлять работой пчелиной семьи и вмешиваться в ее жизнь по своему усмотрению. Новая конструкция улья способствовала повышению продуктивности пчелиной семьи, а для этого требовалось, чтобы пчелам было в нем просторно, тепло, достаточно свежего воздуха, чтобы в улей не могли проникнуть вредители, чтобы пчеловоду было легко и удобно работать (осматривать семьи, отбирать медовые рамки, заменять сотовые рамки и т. п.), не раздражая при этом пчел. В наших колхозных и совхозных пасеках имеются ульи одностенные, двухстенные, вмещающие по 12 рамок размером 435×300 мм. Многокорпусные ульи, ульи-лежаки (наибольшее распространение они получили на Украине) рассчитаны на 16-20-24 рамки. Хороший рамочный улей служит 10, а при своевременном ремонте и 20 лет. Хороший улей не только обеспечивает нормальную жизнедеятельность пчелиной семьи, но и избавляет пчел от вредных внешних влияний (летом солнечные лучи не должны перегревать воздух в улье, а зимой здесь не должно быть холодно). Если неряшливый пчеловод не заботится о своих крылатых друзьях, то пчелам приходится тратить много времени и энергии на то, чтобы самим устранять недочеты, мешающие нормальной жизни в улье. Так, если улей имеет щели, то пчелам будет холодно и они будут собираться в клуб, чтобы обогреть друг друга. При глухом деревянном потолке в улье будет отсутствовать вентиляция, и тогда может появиться сырость, от которой мед в сотах станет закисать, а внутренние стенки улья покроются плесенью. Изобретение рамочного разборного улья, медогонки, дыма и искусственной вошины явилось фундаментом современного промышленного пчеловодства.

В нашем исследовании мы использовали стандартные рамочные ульи на с внутренними размерами 375 × 450 × 250. Стандарты для этого описаны в ТУ 10 РСФСР 337-88 «Инвентарь пчеловодный».

Стандартный улей имеет следующую конструкцию (см. рис.).

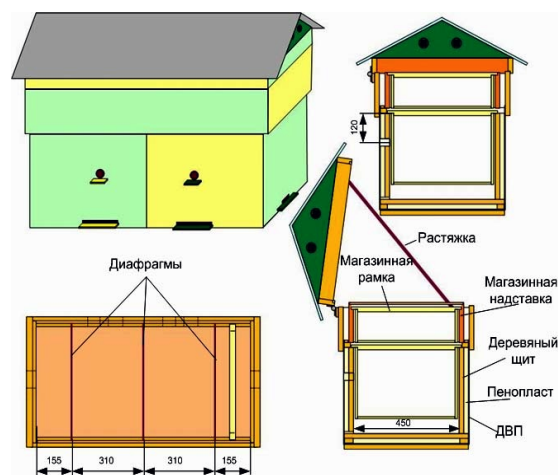
На пасеках, которые подвергаются воздействию ветра, развитие семей, в случае, если ульи не утеплены должным образом,

прохладной весной и осенью будет происходить намного медленнее по причине того, что пчелы не в состоянии поддерживать необходимый тепловой баланс на большой площади сотов. Это снижает количество отложенных маткой яиц в разы. К тому же, пчелам необходимо поглощать больше пищи для производства нужного количества тепла. Эта процедура является очень утомительной для семейства, и многие пчелы могут погибнуть.



По данным моего научного руководителя, пчеловода Потанина Алексея Сергеевича, на протяжении одного холодного месяца, находясь в не утепленном и не сокращенном гнезде, семья потребляет в среднем на четыре килограмма корма больше, чем, если бы пчелы жили в улье с хорошим утеплением.

Очень важно поддерживать нужную температуру в гнездах пчелиных семей во время похолодания. Ульи должны быть теплые и плотные. Необходимо утеплять гнезда пчел как сверху, так и снизу и с боков. Между разделяющими досками, где есть свободное место, необходимо заполнять его пучками соломы, камыша либо подушками, которые наполнены утепляющим материалом.



Теплопроводность. Утеплители

Что такое утеплитель. Это материалы, которые сами по себе не вырабатывают энергию. Они в силу своих свойств лишь препятствуют потерям тепла. Поэтому важнейшим их параметром является теплопроводность.

Теплопроводность – это способность материалов проводить тепло.

Количественно теплопроводность определяется коэффициентом теплопроводности (λ), выражающим количество тепла, проходящее через образец материала толщиной 1 м и площадью 1 м² при разности температур на противоположащих поверхностях 1°K за 1 час.

На величину теплопроводности теплоизоляционных материалов оказывают влияние плотность материала, вид, размеры и расположение пор (пустот) и т. д. Сильное влияние оказывает также температура материала и, особенно, его влажность. Пористость определяет неоднородность структуры. При пропуске тепла через такие материалы процесс охлаждения незначительный. Повышенное значение плотности влияет на тесные соприкосновения частиц, что способствует более быстрому теплообмену.

Количественно чем меньше теплопроводность, тем лучше. Утеплитель с теплопроводностью 0,029 Вт/(м*оK) лучше по этому показателю, чем утеплитель с теплопроводностью 0,036 Вт/(м*оK).

Итак, теплопроводность – это свойство тел передавать тепло. Чем меньше показатель теплопроводности, тем теплее будет с этим утеплителем, потому что он не будет отдавать тепло.



В этой таблице наглядно показана разница между теплопроводностью утеплителей, выбранных нами для утепления ульев: минеральная вата, пенопласт и фанера.

Виды утеплителей

Минеральная вата – это волокнистый материал, который получают из расплавов горных пород, а также металлургических

шлаков и их смесей. Чаще всего мировые производители минераловатной продукции используют в качестве сырья горные породы. Благодаря этому минвата получается высокого качества, ее можно эксплуатировать достаточно долго. Когда необходима долговечная и надежная работа зданий и строений, применяют именно ее. Существует несколько разновидностей минерального утеплителя: стекловата (производится из стеклянного полотна), каменная вата (производится из расплава габбро-базальтовых горных пород), шлаковая вата (производится из расплавленного доменного шлака). У минеральной ваты есть большие плюсы в использовании: она способствует воздушному обмену, пропускает воздух и пар, сводя к минимуму образования конденсата. Поэтому климат в помещениях, утепленных минватой, всегда благоприятный климат, что очень важно для зимующих пчел.

Фанера – это многослойный древесный строительный материал, который представляет собой склеенные между собой листы лущеного шпона. Обычно фанера формируется из нечетного количества листов шпона.

Для увеличения механической прочности волокна в смежных листах располагаются перпендикулярно по отношению друг к другу. Такой способ производства делает фанеру не только прочной, но и обеспечивает стабильность формы листа, а также наделяет фанеру высокой сопротивляемостью к деформации по сравнению с натуральным деревом. Существуют разные марки фанеры, ее виды и сорта. Нас интересует обычная фанера влагостойкая ФК 6 мм, сорт 4/4, нешлифованная. У фанеры есть много положительных свойств, таких как быстрый монтаж, высокая прочность, красивая текстура. Нас фанера заинтересовала как экологически чистый материал.

Пенопласт – это материал белого цвета, девятью долями (восемь процентов) воздуха и миллиарды микроскопических тонкостенных клеток вспененного полистирола, легко обрабатывается при помощи ручной пилы или ножа, прост в механическом креплении, легко склеивается с различными материалами. Его популярность объясняется лучшими тепло-, гидро-, и звукоизоляционными характеристиками. На сегодняшний день нет ни одного материала, хотя бы частично схожего с пенопластом. Пенопласт – экологически чистый материал, который применяется в строительстве уже более 40 лет. Из основных плюсов пенопласта можно отметить долговечность, теплоизоляционные характеристики, звукоизоляцию.

Использование различных видов утеплителя для ульев, зимующих на улице

Из большого списка различных утеплителей пчеловоды часто применяют мох, паклю, солому, камыш и другие доступные материалы. Они имеют различный показатель теплопроводности, а также отличаются своими физическими свойствами. В связи с этим, когда выбираете утепляющий материал, очень важно учитывать его структуру и его гигроскопичность. Различные утеплители имеют различную структуру волокон. Целесообразнее всего отдавать предпочтение материалам, которые имеют определенную упругость, что не дает ему слеживаться и позволяет сохранить хорошую теплоизоляцию очень долго. К их числу относятся пакля, мох и кофра.



Так выглядит пчелиный дом зимой.

Гигроскопичность – это способность впитывать и удерживать в себе влагу. Это свойство считается негативным при выборе материала утеплителя улья потому, что при намокании, материал начинает сильнее пропускать.



Наше наблюдение мы начали в 2016 году осенью. Мой научный руководитель, Потанин Алексей Сергеевич, является дипломированным специалистом-пчеловодом и также потомственным пчеловодом. В нашей семье уже четыре поколения занимаются пчелами. Сейчас дедушка на пенсии, а в прошлом он был

старшим научным сотрудником УралНИТИ (Уральский НИИ трубного производства), зам. начальника лаборатории автоматизации трубного производства, имеет 16 авторских свидетельств и патентов, примерно сорок печатных работ, 2 серебряные медали ВДНХ. Именно он прививает во мне любовь к профессии инженера.

В сентябре-октябре, в зависимости от температуры, пчелы начинают сбиваться в клуб и уходят в зимнюю спячку. Их необходимо подкормить (либо медом, либо сахаром) и утеплить. Мы взяли три улья одинакового размера и три вида утеплителя: минеральную вату (стекловату), фанеру и лист пенопласта. Все три улья были утеплены одинаково и остались зимовать.



В апреле 2017 г. нами был произведен осмотр этих трех ульев, который показал, что лучше всех перезимовал улей, у которого в виде утеплителя выступал пенопласт. В улье, у которого утеплителем была фанера была повышенная влажность, образовалась плесень на рамке, много было погибших пчел. Улей, утеплителем которого выступала минеральная вата, не был таким влажным, но подмора (погибших пчел) там тоже было много. Мы предположили, что это произошло из-за химических соединений, которые имеет в своем составе мин.вата. А вот улей, в котором утеплителем был пенопласт, был сухим и подмора практически не было (пять-десять пчел для семьи не считается потерей). Мы собрали данные о минусах и плюсах различных утеплителей в единую таблицу.



В этой таблице мы указали достоинства и недостатки утеплителей для зимовки пчел в ульях.

Материал	Преимущества	Недостатки
Пенопласт	1. Дешево 2. Прост в использовании 3. Не содержит запахи 4. Не гниет 5. Можно использовать и плитой и россыпью. 6. Имеет хорошую звукоизоляцию 7. Незначительный вес	1. Может образовываться конденсат, что приводит к активности пчел 2. Легко крошится
Минеральная вата	1. Прост в работе, легко режется 2. Гигроскопичность 3. Улей дышит 4. Долговечна	1. Довольно дорого (в 4-5 раз дороже пенопласта) 2. Водонепроницаема, может образовываться плесень и грибок 3. Использование химических веществ при производстве
Фанера	1. Всегда доступно 2. Легко использовать	1. Не всегда обеспечивается нормальная влажность 2. Может гнить, что приводит к гибели пчел 3. Подвержена атаке грызунов 4. Дорогая цена



В период взятка рабочим пчелам приходится много и интенсивно летать, их крылышки при этом снашиваются и пчелы гибнут. Поэтому к началу осени пчел становится меньше, чем было летом. В ульях остаются непокрытые пчелами рамки, эти рамки из ульев убираются. В ульях образуются свободные пространства. Оставшиеся рамки сдвигают к одной из стенок улья. С другой стороны, гнездо ограничивают диафрагмой. В улье получается неотопливаемая пчелами «комната».

Известно, что при определенных соотношениях температуры и влажности в воздухе конденсируются пары воды, которые выпадают в виде росы. Если роса выпадает в зоне клуба пчел при их зимовке, то влажность в этом пространстве повышается. Повышенную влажность переносят пчелы очень плохо, много пчел гибнет и семья ослабевает. Кроме того, на стенках улья и на рамках с сотами развивается плесень, в дальнейшем эти рамки приходится отбраковывать. Возникает задача предотвратить выпадение росы в пространстве с зимним клубом пчел. В настоящее время используют деревянные и пенопластовые ульи.

Практика показывает, что при холодной зиме, почти всегда, на внутренней поверхности стенки улья, ограничивающей зимний клуб пчел, выпадает роса. На тонкой диафрагме, изготовленной из фанеры или других материалов, тоже выпадает роса. В пенопластовом улье на внутренней стенке улья роса не выпадает, если клуб пчел прилегает к этой стенке, на диафрагме роса все равно выпадает. Учитывая перечисленные выше недостатки, мы предприняли следующее:

- В деревянном улье мы помещаем рамки в середину улья, ограничивая их с обеих сторон диафрагмой из пенопласта толщиной 30 мм. Диафрагмы вставляем без зазоров между передней и задней стенками улья, в отличие от общепринятого способа установки диафрагмы. Получается как-бы маленький улей в большом улье. Зона выпадения росы сдвигается в «неотопливаемые помещения». Роса выпадает в этих «помещениях» и не влияет на зимний клуб пчел.

- В пенопластовых ульях мы просто заменяем обычную диафрагму на толстостенную пенопластовую. Чтобы роса не выпадала в верхней части гнезда, мы накрываем рамки водонепроницаемым полиэтиленовым положком, сверху укладываем утеплитель (пенопластовый лист или подушку), и все это накрываем полиэтиленовой пленкой. Роса образуется на пленке или внутри подушки. Подушка местами намокает, но полиэтиленовый положок защищает гнездо от проникновения влаги.

Выводы

Главным достоинством ульев, утеплителем в которых являлся пенопласт, считается их незначительный вес и повышенная теплопроводность. Но есть и минусы, о которых также следует знать: утепление ульев на зиму пластиком приводит к тому, что утепляющий материал не впитывает влагу, а та свободно стекает на дно домиков. В результате активность насекомых повышается, параллельно повышается и расход съедаемой ими пищи. Но этот вопрос может быть решен при помощи вентиляции. Кроме этого, пенопласт имеет хорошую звукоизоляцию, а, как известно, пчелы очень чувствительны к звукам, любят тишину. А, если ее не обеспечить, то они даже могут погибнуть. Поэтому пенопласт имеет еще одно достоинство по сравнению с другими материалами.

Итак, мы выяснили, что наиболее эффективным утеплителем для утепления зимующих ульев является пенопласт, имеющий наименьший коэффициент теплопроводности. Поэтому зимой 2017 г. наши пчелы остались зимовать в ульях с пенопластовым утеплителем.

Список литературы

1. Физика 8 класс, учебник под ред. А.В.Перышкина. М. 2015 г.
2. Лекции по физике (полный курс лекций по физике) <http://physics-lectures.ru/molekulyarnaya-fizika-i-termodynamika/12-2-teploprovodnost/>
3. Реальная физика. Глоссарий по физике. <http://bourabai.ru/physics/4035.html>
4. Пчеловодство. Как утеплить улей зимой. <http://v-teplo.ru/uteplenie-ulev-na-zimu.html>
5. Популярные виды ульев для пчел. <http://ylik.ru/ulya/pchelinyj-domik/>
6. Пчеловодство. А.Л. Гусельников. Гос. Изд-во сельскохозяйственной литературы, Москва 1960 г.
7. Краткая энциклопедия пчеловода. Ростов-на-Дону; Изд-во «Владис»; 2001 г.