

Энергосбережение и организация идеальной зимовки пчел.

Методическое пособие по организации заведомо успешной зимовки пчелиных семей на любительских и промышленных пасеках в условиях холодной продолжительной зимы.

2013, Екатеринбург.

Автор: Новоселов Олег Олегович. Физик по образованию, инженер термографист, специалист по диагностике теплоизоляционных конструкций зданий и сооружений, пчеловод с 1981 года. Разработал, испытал и более 20 лет использовал на собственных коммерческих и любительских пасеках ряд технологий высокотемпературной зимовки пчелосемей, основанных на принципах энергосбережения и внешней энергоподпитки (попросту сильного утепления и электроподогрева) пчелосемей.

Данное методическое пособие предназначено для того, чтобы снабдить пчеловодов технологиями успешной зимовки пчелосемей, и не преследует коммерческих целей. Перепечатка, цитирование и публикация без согласования с автором, – разрешена при наличии ссылки на первоисточник. Нелицензионное использование технологии на пасеках в коммерческих целях – приветствуется.

Введение.

Пчеловодство является потенциально высокорентабельной и высокоперспективной отраслью сельского хозяйства. Однако непредсказуемость результатов зимовки до сих пор остается основным фактором коммерческого риска. Этот риск сдерживает развитие пчеловодства в северных, наиболее богатых дикорастущей медоносной растительностью, регионах страны. Это не позволяет ему превратиться из кустарной в полноценную промышленную отрасль. Вот уже второй век пчеловоды неустанно и безрезультатно спорят, как лучше зимовать пчелам. Одни говорят, что лучше на воле. Другие ратуют за зимовник. Третьи пытаются воспроизвести условия дупла. Одни говорят, что нужна усиленная вентиляция гнезда. Другие доказывают, что нужно закрывать его наглухо. Одни агитируют за электроподогрев. Другие агрессивно его отвергают. И все при этом ссылаются на свой личный практический опыт или опыт соседа. Ученые же вообще договорились до того, что гибель пчел зимой – это совершенно нормальное явление. Начисто игнорируя при этом случаи очень хорошей зимовки. **А наличие случаев очень хорошей зимовки свидетельствует о том, что она де-факто принципиально возможна. Просто все дело в том, что мы до сих пор не знали, как ее организовать.**

Ликвидируем же наконец данное досадное недоразумение.

Причины плохой зимовки.

Так почему же пчелы зимой то массово гибнут, то отлично зимуют в одних и тех же (вроде бы) условиях? Откуда такое разнообразие противоположных мнений? Кто прав? Давайте разбираться.

Начнем с самых основ. Биология медоносной пчелы и зимовка. Прежде всего, заметим, что медоносная пчела – это тропическое насекомое, которое физиологически почти не приспособлено к холодному климату. Пчелы просто не имели эволюционного времени, чтобы полноценно приспособиться к низким температурам. Поэтому они, подобно другим тропическим насекомым, вообще не строят гнездовой теплоизоляции. По той же самой причине пчела умирает от переохлаждения уже при +8 °С. Поэтому же, чтобы полететь, она должна разогреть мышцы крыльев приблизительно до +30 °С (См. рис. 1). Поэтому же, чтобы

выжить зимой, пчелы вынуждены запастись огромным количеством топлива - меда. А затем, сбившись в кучу, сжигать его, работая на износ мышцами крыльев на холостом ходу, и греться друг об дружку, чтобы не замерзнуть. С точки зрения энергетики это самое безумное, самое затратное приспособление к холоду. Для сравнения - любое северное насекомое гораздо лучше приспособлено к низким температурам северной зоны. Осы полисты, муравьи и шмели строят теплые гнезда даже летом, чтобы избежать ненужных энергозатрат. Им также не нужны огромные зимние запасы топлива потому, что на зиму они впадают в анабиоз. Муха и личинка жука короеда приспособлены еще лучше. Им даже не нужно закапываться в землю, спасаясь от мороза, как осам, шмелям и муравьям. Они просто вырабатывают в гемолимфе вещества, дающие насекомому возможность застывать и оттаивать живым. Их зимовка не требует огромных энергозатрат и абсолютно надежна, так как эти виды имели достаточно эволюционного времени, чтобы полноценно физиологически адаптироваться к холоду. **Пчелы же для того, чтобы выжить зимой, вынуждены себе создать теплую зону. Пчелам зимой в гнезде нужно тепло, тепло, и еще раз тепло.**

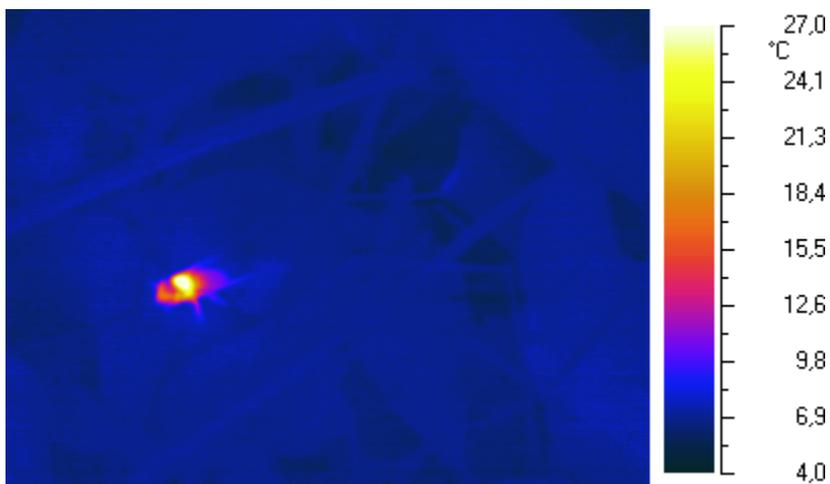


Рис.1. Термограмма пчелы, вылетевшей из улья поздней осенью Маленький осколок теплого тропического мира в мире холода. Справа – шкала температур. Хорошо видно, что тепловыделение происходит за счет работы мышц крыльев. Снято тепловизором ТН7700(NEC, Япония).

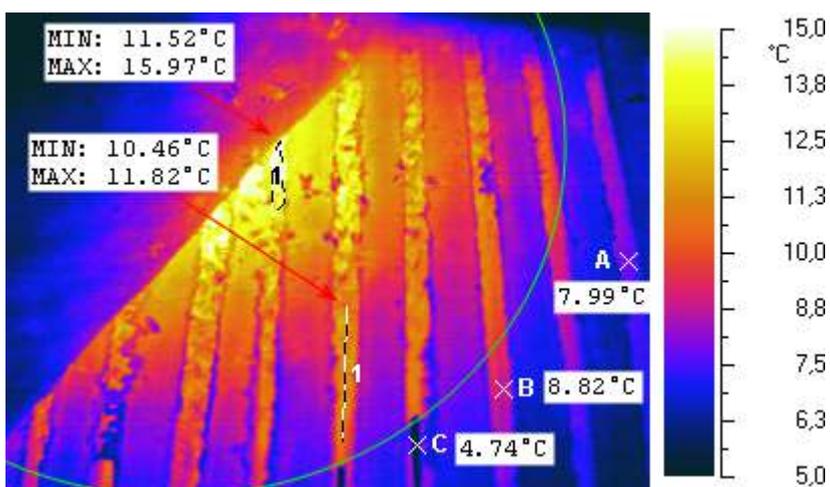


Рис.2. Термограмма пчелиного клуба в начале зимовки, вид сверху при отогнутом холстике. Пчелы, сбившись в кучу, вырабатывают тепло и греются друг об дружку. Снято тепловизором ТН7700(NEC, Япония).

Традиционные технологии.

Традиционные технологии обычно не могут на практике обеспечить надежность зимовки, так как ее результат зависит от более, чем двух десятков факторов. Это температура и влажность в месте зимовки, сила семей, порода пчел, качество кормов, материалы стенок и

утепления улья, материал покраски улья, вентиляция (включая щели и летки), конструктивные особенности улья, конфигурация гнезда, материалы и конфигурация гнездового утепления, здоровье пчел, санитарное состояние гнезда, наличие раздражителей во время зимовки, продолжительность безоблетного периода, исходное физиологическое состояние и многое другое. Суммарное влияние всех этих факторов на практике трудно поддается учету. Пчелы же, вследствие их физиологической неприспособленности к холоду, балансируют на грани жизни и смерти в полной зависимости от случайно сложившегося результирующего воздействия этих разных факторов. Если у какого-то пчеловода получилось (просто случайно повезло), что совокупное влияние этих факторов позволяет пчелам чаще выживать, чем погибнуть, то это и есть успешный пчеловод. Его пасека рентабельна. Но так везет далеко не всем. А полностью воспроизвести условия зимовки пчел, случайно сложившиеся у такого везунчика, чаще всего никому не удастся. Поэтому организация зимовки сегодня является некой разновидностью искусства или даже шаманства, но никак непромышленной технологией.

Вместе с тем такое, наиболее очевидное из общих соображений, направление решения проблемы зимовки, как достаточное утепление ульев, к сожалению не получило должного развития. Попытки путем утепления улучшить результаты зимовки до сих пор не давали существенно положительного результата. Причиной является не профессиональный выбор теплофизических параметров и конфигурации теплоизоляционной конструкции, что приводило либо к изначально низким значениям теплового сопротивления последней, либо тепловое сопротивление теплоизоляции быстро снижалось в результате конденсации влаги внутри слоя теплоизоляции. Объясняется такая ситуация тем, что решением этой стандартной для специалиста теплотехника задачи занимались пчеловоды и биологи, не имевшие необходимых знаний. Подобные **неудачи попыток организации зимовки в утепленных ульях послужили основанием для слишком поспешных выводов о бесперспективности и ненужности зимнего утепления.** В пособиях по разведению пчел пишут, что утепление ульев - ненужное и бессмысленное мероприятие. И многие пчеловоды, к сожалению, верят этому. Вместо утепления во многих пособиях рекомендуется устраивать в улье зимой сквозняки для удаления влаги (вентиляция). Вообще, когда читаешь подобное – хочется авторов этих рекомендаций самих поместить зимой на холод и сквозняк и посмотреть, как они будут зимовать.

Краткая теория зимовки.

Видится лишним приводить здесь подробные физические выкладки и математические расчеты. Специалист физик или теплотехник сделает их за полчаса, а пчеловоду практику они не нужны. Приведем лишь практически важные результаты и поясним их суть.

Из закона сохранения энергии и закона теплопередачи для теплофизической системы «пчелы – теплоизоляционная конструкция – окружающая среда» следует очевидное соотношение:

$$M + M_0 = K \frac{t(T_{пчел} - T_{окр})}{R} \quad (1)$$

Где

M_0 – Масса меда, израсходованная пчелами на поддержание жизнедеятельности.

M – масса меда, дополнительно израсходованного пчелами на обогрев.

R – тепловое сопротивление теплоизоляционной конструкции между пчелами и окружающей средой (тепловое сопротивление улья и утепления)

$T_{окр}$ – температура окружающего улей воздуха

$T_{пч}$ – температура поверхности клуба пчел, около 9С.

t – время

K – постоянный коэффициент, куда мы загнали все константы.

Количество съеденного за зиму пчелами меда $M + M_0$ является основным экономическим показателем стоимости зимовки. Кроме того, очевидно, что степень физиологического износа пчел напрямую зависит от этой величины. Таким образом, результат зимовки в очень большой степени зависит от массы съеденного меда. Чем она меньше, тем лучше зимовка. Разумеется, нам никаким способом не удастся снизить потребление меда до нуля. Связано это с тем, что для поддержания жизнедеятельности организма пчелы должны потреблять некоторое количество меда M_0 . Но вполне возможно создать такие условия, что кроме этого минимума пчелы потреблять мед не будут. То есть нам нужно максимально приблизить потребление меда пчелами зимой к этому минимальному уровню. И тем самым добиться наилучшей из возможных зимовки пчел. Как это сделать?

Для начала пробежимся по опыту традиционных технологий зимнего содержания. Из формулы (1) видно, что снизить величину M можно пятью путями.

- Первый путь – увеличение величины $T_{окр}$. вплоть до максимального значения, при котором пчелы не переходят в активное состояние и не разлетаются из улья. На практике - это постановка ульев в теплый зимовник или хотя бы укрытие снегом. Автор имел один зимовник, в котором пчелы отлично зимовали при температурах от $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ в начале зимовки до $+11\text{ }^{\circ}\text{C}$ в конце. Однако в большинстве известных автору зимовников пчелы возбуждаются при значительно более низких температурах. То есть обычно на практике не удается контролировать $T_{окр}$ в необходимых пределах. См. рис.3.

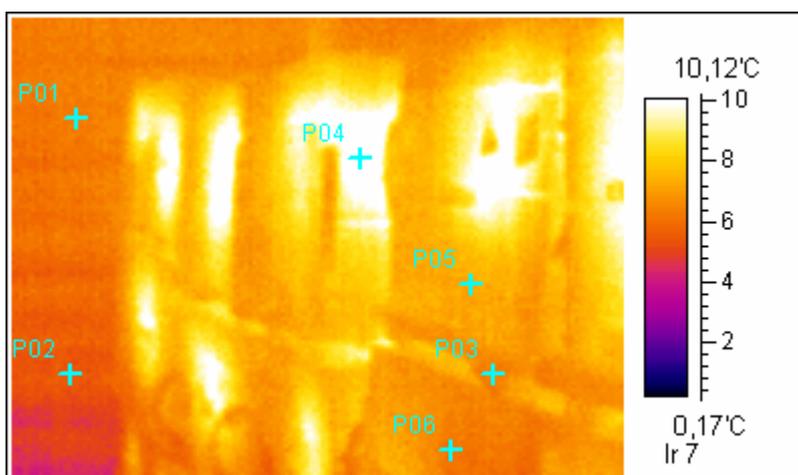


Рис.3.термограммы ульев в очень хорошем зимовнике в конце зимовки и значения температур. Снято тепловизором S160 (SAT, КНР).

Точка	Температура. $^{\circ}\text{C}$
P01	6.4
P02	5.6
P03	6.5
P04	10.5
P05	7.3
P06	6.1

Таблица значений температур в точках на термограмме.

- Второй путь – увеличение R . На практике обычно это сокращение и утепление гнезд внутри ульевого объема диафрагмами и подушками, производство двустенных и пенополистироловых ульев, обвязывание ульев соломенными матами и пр. Однако, как показывает опыт реальных зимовок, такое утепление лишь в некоторой степени улучшает качество зимовки. И то лишь в том случае, если утепление не становится местом конденсации выделяемой пчелами влаги и источником антисанитарии.

- Третий путь – увеличение количества пчел внутри теплоизоляционной конструкции с целью снижения удельного потребления меда на каждую пчелу. На практике метод называется осенним наращиванием семей. Это действительно эффективно.

- Четвертый путь – подогрев гнезд изнутри. Это не что иное, как замена части меда другим топливом - более дешевым электричеством. Важно, что при подогреве гнезда электричеством влага не выделяется. Поэтому правильно организованный подогрев гнезд изнутри во время зимовки не только снижает потребление меда, но и подсушивает гнездо. Однако, к сожалению, большинство пчеловодов испытывают трудности с расчетом и монтажом самодельного электрооборудования. И имеют слабое представление о правильности его размещения. Как следствие, электронагреватели перегревают и пересушивают гнезда, плавят и жгут восковые соты, дымят, обжигают и бьют электрическим током пчел, подогревают леток, провоцируя пчел на вылет из улья, и т.п. То есть в результате ухудшают зимовку вместо ее улучшения. Поэтому у зимнего электроподогрева гнезд больше противников, чем сторонников.

- Пятый путь – это снижение времени зимовки t . На практике это - сверхранние очистительные облеты и откочевка пасек в южные регионы с меньшим безоблетным периодом.

Все эти пути исхожены пчеловодным сообществом вдоль и поперек. И только самый радикальный путь улучшения зимовки – сильное увеличение величины R , или проще сильное утепление ульев – остается практически неизведан. Ликвидируем же наконец это досадное недоразумение.

Зимовка на основе энергосбережения.

Однажды автор, будучи еще студентом второкурсником физического факультета, ранней весной шел со своей любительской пасеки. Пасека потеряла за зиму больше половины семей, и он печально размышлял о том, почему не удастся вывести из гнезда излишки влаги. И почему не получается препятствовать конденсации ее в стенках ульев. И какие физические условия нужно создать пчелам для успешной зимовки. Тогда он еще не был специалистом по тепловым процессам, не имел представления ни о паропроницаемости, ни о принципах проектирования теплоизоляционных конструкций. Имел только общее представление о физике процессов переноса. Еще он имел несколько случаев успешной зимовки. Один из них – когда укутал верхнюю часть многокорпусного улья старыми одеялами и телогрейками. И еще помнил слова одного потомственного пчеловода о том, что чем хуже улей с точки зрения пчеловода, тем лучше в нем зимуют пчелы. И что лучше всего у него пчелы зимуют в старом гнилом двустенном утепленном некрашеном прадедовском улье. Автор пытался обобщить все эти разрозненные факты. Чувствовал, что ответ где-то рядом, но для понимания чего-то не хватало. Путь с пасеки лежал через большое поле. Оттаявшая глинистая почва была скользкой, и автору приходилось смотреть под ноги. И тут его внимание привлекло мышиное гнездо, построенное полевкой из кусочков травы, соломы и ивового пуха. Вот же он - ответ! Задача давным-давно решена в природе. Мышь при дыхании выделяет влаги не меньше, чем пчелы. Поэтому она строит стенку гнезда так, чтобы влаге было легче выйти из стенки наружу, чем войти в нее изнутри. Аналогичным образом устроены теплоизоляционные слои гнезд и оперение птиц. Точно также устроена шкура зверя. **Принцип устройства теплоизоляции в природе: внутренний слой плотнее и с большим тепловым сопротивлением, чем внешний. А внешний рыхлый слой - свободно вентилируется, влага свободно уходит через него в окружающее пространство.** Точно также, кстати, строится потолочная теплоизоляционная конструкция и «вентилируемые фасады» современных зданий.

Осенью был рассчитан и построен очень сильно утепленный (далее по тексту - сверхутепленный) многоместный экспериментальный улей (рис.4-6), в котором теплоизоляция была исполнена по этому принципу. В него на зиму были заселены самые слабые семьи,

которые при обычной технологии зимовки в нашем климате не выжили бы. Результаты превзошли все ожидания. Семьи весной были практически в таком же состоянии, как до зимовки. В гнездах было тепло, сухо и чисто. Пчелы были активны, подвижны, сидели на сотах свободно, как летом, клуба не было. Подмора практически не было. Меда было съедено вдвое меньше обычного. На дне улья в ульевом мусоре было очень много восковых пластинок, что говорило об активном выделении воска во время зимовки. Кроме того, имелось значительное количество расплода. Не смотря на благоприятную погоду, пчелы из этого улья на облет шли очень вяло, и испражнялись не каплями, а «колбасками», как летом. Им просто не особо хотелось. Каловая нагрузка была низка из-за низкого потребления корма и низкого содержания воды в каловых массах. Соответственно, остаточный физиологический ресурс перезимовавших пчел был выше. И эти пчелы вырастили первое поколение молодых пчел приблизительно вдвое более многочисленное, чем зимовавшие по традиционным технологиям. С этого момента пасека стала уверенно расти и приносить прибыль. Когда она выросла до значительных размеров, после нескольких лет экспериментов был разработан и промышленный вариант зимовки. Из коммерческих соображений технологии хранились в тайне. И лишь теперь, когда автор не занимается больше крупным пчеловодством, они становятся доступными всем пчеловодам.

Спустя несколько лет автору на глаза попала великолепная книга киевского исследователя пчел А.Д. Комиссара «Высокотемпературная зимовка пчел». Он успешно экспериментировал с зимним подогревом пчелосемей. А также с зимовкой в теплых помещениях, например на подоконнике внутри жилого дома при комнатной температуре. Принцип был тот же, что и у автора – зимовка пчел при комфортных для них температурах, значительно выше традиционных. Только по технологии Комиссара комфортная для пчел температурная зона формируется не самими пчелами, а искусственно, за счет подогрева посторонними источниками тепла. В книге содержится важнейшая универсальная формула успешной зимовки при высоких температурах:

1. В верхней части гнезда должно быть тепло, температура должна быть комфортна для пчел.

2. В зоне летка – температура должна быть ниже температуры холодового оцепенения пчел (ниже $+8^{\circ}\text{C}$), чтобы пчелы не перешли в активное состояние и не покидали улей.

3. Улей не должен иметь никаких щелей и сквозной вентиляции, создающих возможность быстрой циркуляции воздуха по гнезду, чтобы не раздражать пчел и не охлаждать гнездо.

Очевидно, что если технология успешной высокотемпературной зимовки может основываться как на энергосбережении, так и на внешней энергоподпитке, то возможны и смешанные варианты технологии. Возможно комбинирование обеих технологий, то есть организация подогрева утепленных ульев.

Теперь, чтобы понять принцип работы технологии заведомо успешной зимовки, снова вернемся к теории. Посмотрим на формулу (1) и представим себе, что величина R очень велика. То есть что нам удалось утеплить улей настолько сильно, что выделяемого пчелами тепла достаточно для поддержания во всем гнезде любой температуры, которая им комфортна. Что тогда произойдет?

А произойдет следующее. В улье станет тепло. Пчелы расформируют клуб и рассредоточатся по сотам свободно. И будут потреблять корма ровно столько, сколько нужно для поддержания жизнедеятельности организма (M_0). Если тепла, выделяемого при таком минимальном потреблении корма, будет слишком много, то пчелы будут вентилировать гнездо. Если мало – уплотнятся, сократив тем самым зону комфортной температуры. То есть если сильно утеплить улей, то пчелы будут способны полностью контролировать температурный режим внутри улья при низком потреблении корма. Так и происходит на практике, если теплоизоляционная конструкция спроектирована и построена правильно. Осталось разобраться, что такое правильно.

Прежде всего, вспомним базовые правила зимовки А.Д. Комиссара. Затем - как построена теплоизоляция гнезд и тел теплокровных животных. Из всего этого опыта следует, что боковые стенки и верх улья должны быть утеплены очень сильно. Вентиляционные отверстия и верхние летки - принципиально недопустимы. А зона летка – напротив, утеплять нельзя ни в коем случае. Более того, лучше использовать тот положительный опыт, который был получен пчеловодами в те времена, когда свирепствовал варроатоз. А именно - устроить сетчатое дно, увеличивающее подрамочное пространство, препятствующее накоплению влаги в нижней части улья и охлаждающее леток. Если предусмотрен подогрев, то нагревательные элементы должны быть расположены заметно выше уровня летка.

Какие материалы и в какой комбинации нужно использовать для сверхутепления ульев? Какова должна быть толщина теплоизоляционного слоя, чтобы пчелы имели возможность контролировать температуру в улье при сниженном потреблении корма? Уже на стадии расчетов становится понятно, что даже при использовании лучших теплоизоляционных материалов, таких как вата и пух, толщина утепления одноместного улья должна быть слишком велика, около 40 см. Что делает улей слишком громоздким, сложным в изготовлении, дорогим и нетехнологичным, неудобным. Не исключено, что индивидуальное утепление применимо к конструкциям ульев с узковысокими рамками (украинский, глазовский), но автор с ними не работал. Очевидное решение для ульев с рамками стандартной конфигурации – коллективная зимовка пчелосемей. Пчелиные семьи должны греться друг об дружку и совместными усилиями формировать высокотемпературную комфортную зону зимовки. Это позволяет сделать оборудование для зимовки более технологичным, чем при индивидуальном сверхутеплении каждой семьи.

Основной природный бесплатный материал для теплоизоляции – смесь растительного пуха (рогоз, осот) и мха (сфагнум). В качестве вспомогательных материалов в составе теплоизоляционных конструкций успешно использовались также ватные утеплительные подушки, бытовые ватные матрасы, старая теплая одежда и бумага.

Пух рогоза является самым теплым из бесплатных материалов. Кроме того, его удобно заготавливать. Головки рогоза являются как бы брикетами, содержащими большое количество компактно упакованного пуха. Их срезают на болоте после созревания в сентябре-октябре. Затем раскладывают под навесом для просушки. После высыхания снимают пух с черенков и смешивают в каком-нибудь большом ящике с сухим мхом, который не слеживается и держит объем. Поэтому такая комбинация материалов оказалась самой технологичной. Мох удерживает форму, а пух обеспечивает теплоизоляционные свойства.

С внутренней стороны теплоизоляцию уплотняют несколькими слоями бумаги для уменьшения воздухопроницаемости и паропроницаемости. Подойдет и оберточная бумага, и газеты – любая бумага, имеющая большую площадь листов. С внешней стороны теплоизоляцию оставляют как можно более открытой. Она контактирует с атмосферой почти свободно. Либо, в случае бокового размещения, через щели поддерживающего слой теплоизоляции дощатого щита или сетку. Либо, в случае верхнего размещения, через слой старой одежды, мешковины и тряпок, которыми пчеловод прикрывает сверху слой теплоизоляции над ульями. Естественной воздухопроницаемости теплоизоляционного слоя вполне достаточно, чтобы пчелы дышали. Пчелиная семья оказывается в условиях, аналогичных тем, которые создает себе спасающийся от холода человек, зарывшись в сено или укрывшись с головой одеялом. Воздуха достаточно.

В результате многолетних экспериментов на пасеках автора сложились два варианта технологии зимовки – любительская и промышленная.

Любительская технология.

На любительской приусадебной пасеке без электроснабжения изготавливается большой сверхутепленный улей лежак на 25-30 стандартных рамок. Улей разделяется на несколько отсеков фанерными перегородками для зимовки нескольких семей (см. рис.4). Перегородки

удобно сделать вытаскивающимися, чтобы при необходимости можно было объединять или расширять семьи в ранневесенний период. Особое внимание нужно уделить исключению малейшей возможности перехода пчел из одного отсека в другой и общения между ними. Даже мелких щелей между отсеками быть не должно. Летки должны выходить в разные стороны, чтобы пчелы не путались. На летках должны быть заградители от мышей. Дно лучше сделать сетчатым. Можно также специально оставить между досками дна большие щели, чтобы обеспечить удаление влаги со дна улья и охлаждение зоны летка. Нужно только закрыть эти щели мелкой металлической сеткой, чтобы преградить доступ мышам, осам и посторонним пчелам. Толщина слоя теплоизоляции должна составлять не менее 20 см с боков и сверху. Теплоизоляция не должна доходить до уровня летка. Отсеки для теплоизоляции должны быть легко открываемы для замены теплоизоляционного материала на тот случай, если в нем заведутся муравьи, шмели или иные нежелательные квартиранты. Либо для добавления теплоизоляционного материала, если он в отсеке просел.



Рис.4. Сверхутепленный многоместный любительский улей лежак в процессе изготовления.



Рис. 5. Сверхутепленный многоместный любительский улей лежак. Схема распределения температуры по системе в конце зимовки (сечение через расплодные гнезда).

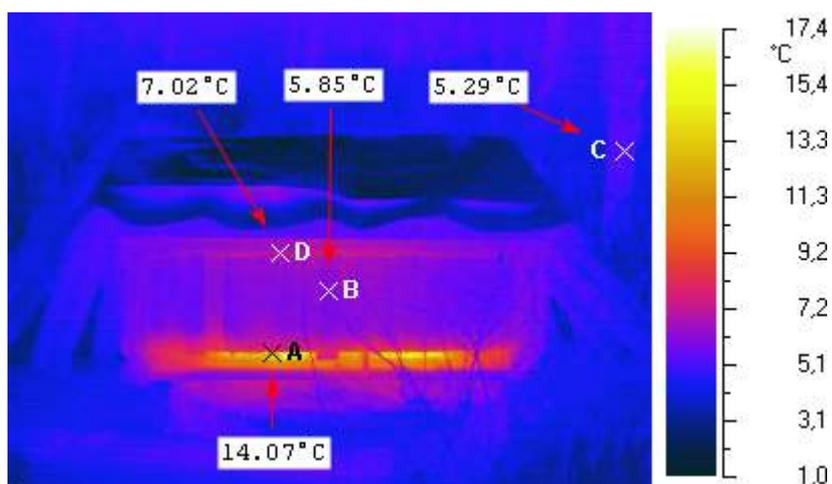


Рис.6. Термограмма сверхутепленного улья лежака непосредственно после переселения туда пчел перед зимовкой. Не смотря на то, что внутри улья температура поднята возбужденными пчелами (видно по не утепленной зоне летка), температура внешней поверхности утепленной стенки улья практически не отличается от окружающей. Снято тепловизором ТН7700(NEC, Япония).

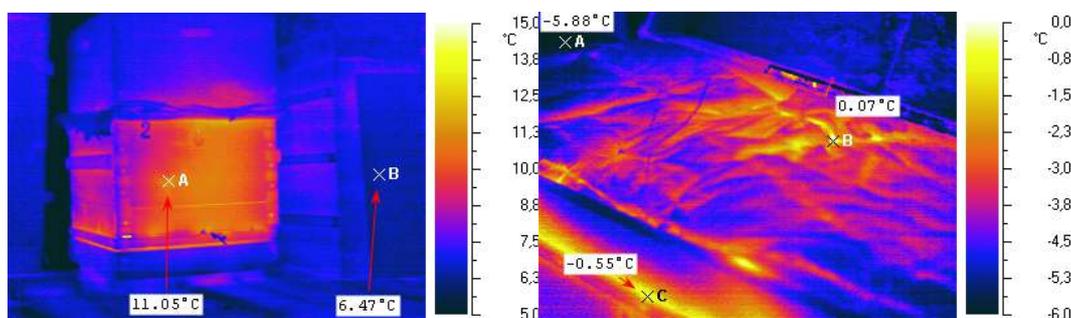


Рис.7. Для сравнения. Термограмма обычного многокорпусного улья (слева) с пчелами. до переселения. Видны большие потери тепла через стенки. Термограмма двустенного лежака с электроподогревом (справа) По температурным значениям видно, что теплотери в обычных ульях в несколько раз выше, чем в сверхутепленном улье. Однако в случае электрообогрева теплотери частично компенсируются внешней энергоподпткой. Снято тепловизором ТН7700(NEC, Япония).

Сверхутепленный лежак получится громоздким, поэтому лучше сразу предусмотреть для него стационарное место ближе к центру территории пасеки и не перемещать его. Ульи, в которых пчелы живут летом, располагаются вокруг этого улья для зимовки.

После окончания главного взятка при оборе меда семьи из стандартных ульев пересаживают в отделения сверхутепленного улья, где в тепле происходит более интенсивное наращивание пчел на зиму. В сильно утепленном улье кроющие рамки пригодны для выращивания расплода. Поэтому каждое отделение комплектуется расплодными рамками полностью. Важно, чтобы в результате сила семьи соответствовала емкости отсека, где она зимует. Пчелы должны достаточно плотно обсиживать рамки. Можно проводить пересадку и непосредственно перед зимовкой. В этом случае пчеловод совершенно уверен, что пчелы размещены в отсеке достаточно плотно для успешной зимовки. Время переселения зависит от умения и особенностей технологии конкретного пчеловода. Меда оставляют по 2 кг на рамку. Необходимо оставить также и пергу. В этом улье она зимой не испортится. При необходимости проводят подкормку и лечение, как обычно. Семьи заселяют в соседние отсеки. Если крайний отсек остается свободным – его плотно заполняют теплоизоляцией.

После наступления холодов на положок кладут бумагу, а обычную потолочную подушку заменяют на толстую (более 25 см) подушку для зимовки или просто надрамочное пространство закладывают сверху толстым слоем теплоизоляции. Затем улей закрывают на всю зиму - ставят наклонные доски или щиты. При необходимости все сооружение засыпают

небольшим слоем сена, лапника или соломы, чтобы пчел не беспокоили синицы. Затем всю конструкцию до весны закрывает снег.

Весной, с появлением возможности облета, улей откапывают из-под снега и убирают наклонные доски (в Свердловской обл. это конец марта). Обычным образом проверяют состояние пчел без разборки гнезд, и семьи оставляют в покое до массового вылупления первого поколения весенних пчел. Оставленного меда достаточно для того, чтобы пчелы вырастили себе многочисленную молодую смену даже при очень неблагоприятной весенней погоде. Однако конечно, можно вмешиваться в жизнь семьи и более активно. Это зависит от целей и навыков пчеловода. Например, если он хочет усиленно нарастить семью или вывести сверххранных маток, то он может готовить для этого семью специальными подкормками, не боясь охлаждения расплода даже при сильных ранневесенних похолоданиях. После массового вылупления первого поколения весенних пчел (в Свердловской обл. -10 мая) семьи можно пересаживать в стандартные ульи и работать с ними как обычно.

Бывали года, когда автору было некогда, и он не мог приехать на лесную пасеку откапывать пчел из-под снега. В этом случае ульи вытаскивали из-под снега естественным образом, и пчелы облетывались и работали на первоцветах, летая через щели между досками и лапником. Отсутствие ухода до массового вылупления молодежи никак не сказывалось на состоянии семей. Пчелы, имея запасы корма, малую каловую нагрузку и тепло в гнезде – в раннем облете объективно не нуждаются.

Летом сверхутепленный улей удобно использовать для надежного вывода маток и формирования отводков. В теплом улье они очень хорошо развиваются независимо от погоды. Нужно лишь следить, чтобы в теплоизоляции не поселились муравьи.

Все дополнительные трудозатраты по пересадке пчел с лишней компенсируются прибылью от хорошей зимовки, ликвидацией трудозатрат по оказанию помощи неблагополучным семьям и возможностью раннего вывода большого количества пчел и маток.

Электрообогрев.

В случае наличия электроснабжения предпочтительнее подогреть гнезда. К настоящему времени накопился большой опыт, и сложились комбинированные технологии зимовки в ульях с разной степенью утепления и электроподогревом.

Технология состоит в том, что с конца сентября по 10 мая в улье включен электронагреватель (электронагреватели) мощностью 10-30 Вт. Он подогревает и подсушивает гнездо стандартного улья либо эффективно обогревает гнездо сверхутепленного улья во время зимовки.

Особенности зимовки с электроподогревом.

1. Мощность нагревателя не должна превышать 30 Вт при зимовке в стандартном улье и 10 Вт при зимовке в сверхутепленном улье.
2. Температура частей нагревателя, способных контактировать с пчелами и сотами, не должна превышать 60 °С. Нагреватель должен быть пожаробезопасен.
3. Нагреватель должен находиться выше уровня летка. Оптимально – на уровне или чуть выше нижних брусков рамок.
4. Напряжение в цепи нагревателя по условиям электробезопасности не должно превышать 40 В.
5. Все электрические соединения должны быть надежно пропаяны, а проводники изолированы во избежание обрывов и коротких замыканий. Провода по возможности не должны быть доступны для мышей, которые любят грызть изоляцию. Если провод может быть доступен мышам, то он должен быть проложен так, чтобы при повреждении изоляции исключалось короткое замыкание.
6. Летки и передние стенки ульев должны быть защищены от попадания прямых солнечных лучей забором либо ориентированы на север во избежание ранневесеннего вылета и потери пчел в холодную солнечную погоду.

7. Понижающий трансформатор должен быть удален от ульев не менее, чем на 3м, чтобы не беспокоить их гудением зимой. И надежно защищен от попадания воды и мышей. Например, установлен внутри пустого улья.
8. Электрическая цепь должна иметь защиту (предохранитель со стороны низкого напряжения а также предохранитель или автомат со стороны 220В).
9. В качестве теплоизоляции стенок свертупленного зимовочного улья допускается использовать материалы с нулевой паропроницаемостью - пенополистирол и монтажную пену. Потолочная теплоизоляция должна быть паропроницаема, например ватные подушки и матрацы.



Рис. 8. Зимовочный свертупленный улей на 5 семей с пенопластовой теплоизоляцией стенок 200 мм. Заселены только три центральные секции. В этом случае свободные секции заполняются теплоизоляцией (подушками, старой одеждой, одеялами и пр.) полностью. Электрообогрев свободных секций обязательно отключается во избежание возгорания теплоизоляции.



Рис. 9. Расположение стационарного нагревателя секции, стандартного резистора. Резистор прикреплен к противоположной от летка стенке ниже уровня нижних брусков рамок, но выше уровня летка. Секция имеет значительное подрамочное пространство. Дно данной секции сделано откидным для тепловизионной съемки пчел во время зимовки. Видна толстая потолочная теплоизоляция (старые одеяла и матрасы).

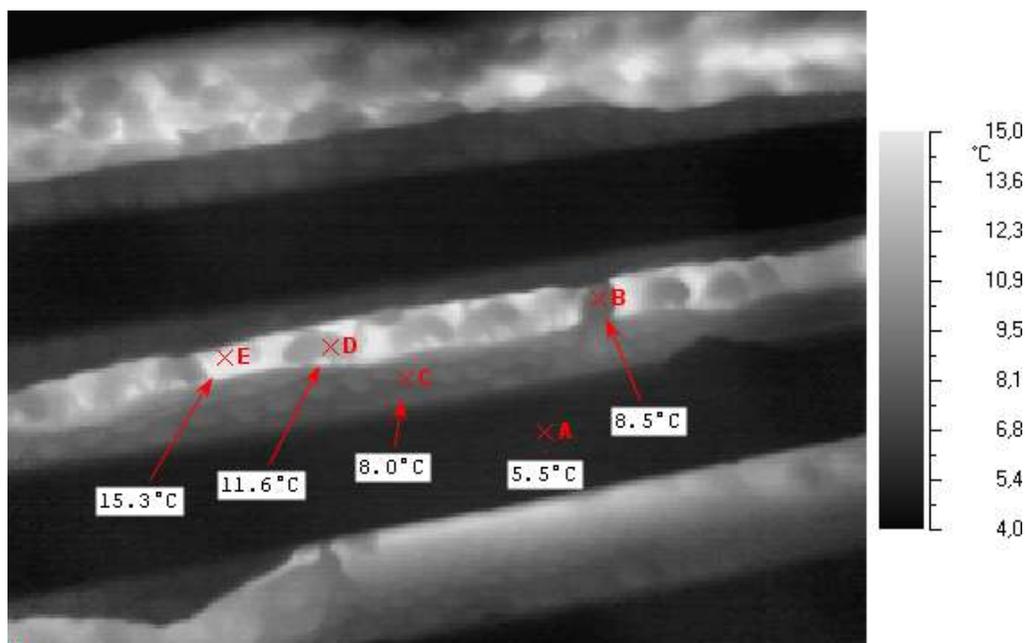


Рис. 10 Термограмма пчел, зимующих в сверхутепленном улье с электроподогревом. Вид снизу между нижними брусками (А) рамок. Видно, что пчелы в клуб не собираются и располагаются на сотах свободно. Отсутствие нагрева грудного отдела указывает на то, что пчелы не занимаются целенаправленным обогревом гнезда. Снято тепловизором ТН7700(NEC, Япония).

На рис.11 показана конструкция съемной диафрагмы-кормушки со встроенным электронагревателем, применяемой автором. Расположение нагревателя под кормушкой удобно тем, что при необходимости поздних и сверхранных побудительных и лечебных подкормок сироп в кормушке не охлаждается. Кормушка сделана из древесины и фанеры по размеру стандартной рамки. Швы емкости корытца кормушки тщательно проклеиваются эпоксидной смолой и сбиваются гвоздями. Внутренняя поверхность корытца пропитывается воском с помощью строительного фена или паяльника. Нагревательный элемент (лучше всего применить мощный проволочный резистор заводского изготовления) расположен на нижнем бруске и помещен в сетчатый кожух. Доступ к нему пчел исключен. Провода выведены по

разные стороны рамки для исключения короткого замыкания. Попадание на нагревательный элемент восковой крошки и мусора предотвращено с помощью защитного козырька.

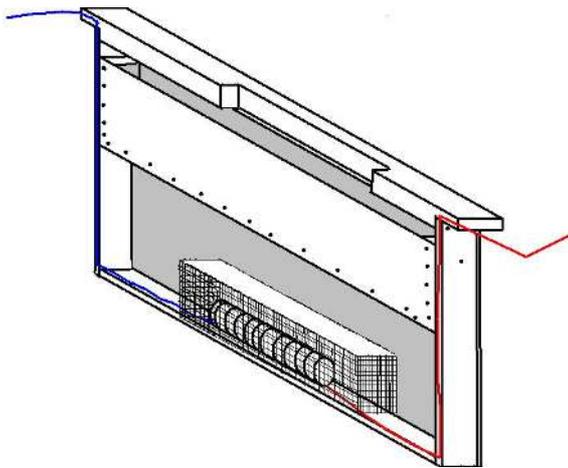


Рис.11 диафрагма-кормушка со встроенным электронагревателем. Наиболее удобная компоновка съемного (не стационарного) обогревателя.

Промышленная технология.

Пару таких сверхутепленных ульев полезно иметь и на крупной пасеке для раннего вывода маток. Однако на крупной пасеке строить и размещать большое количество специальных ульев для зимовки и пересаживать в них большое число пчелосемей слишком затратно. Поэтому промышленная высокотемпературная зимовка на основе энергосбережения организуется иначе. А именно, устраивается сверхутепленный теплоизоляционный кожух, в который помещается большое количество стандартных ульев с пчелами. См. рис. 12. Кожух может быть стационарным и использоваться летом как оперативный склад. А может быть и разборным перевозным. В зависимости от специфики хозяйства.

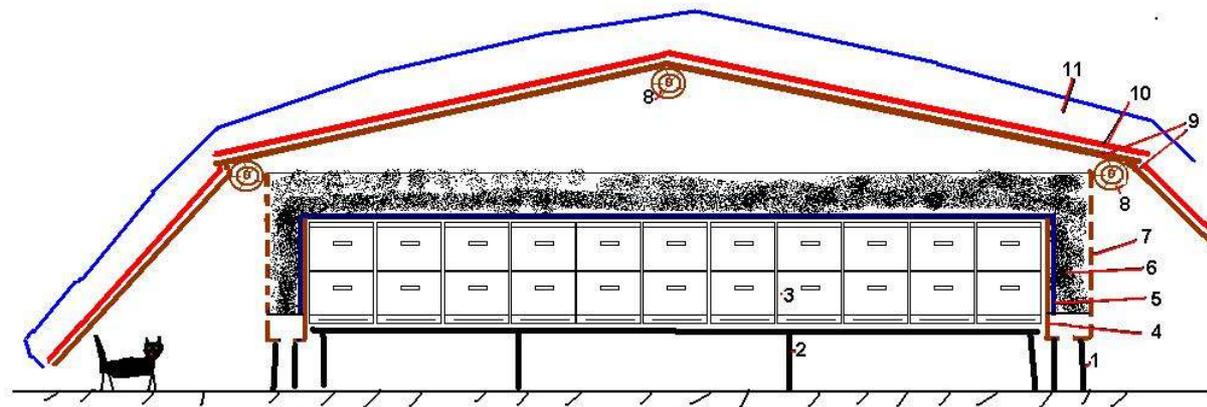


Рисунок 12. Устройство теплоизоляционного кожуха.

1. Подставка под теплоизоляционную конструкцию кожуха.
2. Подставка под ульи. На практике в качестве подставок используются доски, положенные на пустые корпуса ульев.
3. Ульи, выровненные по уровню по верхнему краю.
4. Внутренняя стенка теплоизоляции кожуха
5. Воздухоизоляционный и пароизоляционный барьер. 5-10 слоев бумаги между внутренней стенкой и теплоизоляцией кожуха. При использовании листов малой площади (газеты), листы укладываются внахлест.
6. Теплоизоляция.

7. Внешняя стенка теплоизоляции кожуха. Делается из досок с большими щелями между ними либо из редко прибитого бруса с сеткой для поддержания слоя теплоизоляции и легкого выхода влаги.
8. Опорная и несущая конструкция кожуха и кровли.
9. Обрешетка.
10. Кровельный материал. Кровля делается покатой и пологой. Тогда естественный снежный покров (11) получается сплошным и создает дополнительное утепление.

Первое требование. Конфигурация кожуха должна быть такова, чтобы площадь поверхности теплоизоляции была минимальная. То есть предпочтительная форма – квадрат. Ульи размещаются в кожухе максимально плотно. Так создаются максимально благоприятные условия зимовки. Как следствие, выгода получается максимальна. Пчел в кожухе во время зимовки должно быть достаточно, чтобы коллективно создать комфортную температуру. Поэтому данная технология дает наилучшие результаты при совместной зимовке более 20 семей. Наилучшие результаты получаются в узковысоких многокорпусных ульях, так как плотность размещения в этом случае максимальна. Возможна также зимовка в 12-рамочных ульях и лежаках, но при этом нужно учитывать, что не менее 80% семей должны уходить в зиму на полном корпусе. В многокорпусном улье этого добиться гораздо проще. Данное условие может потребовать дополнительных усилий по осеннему наращиванию семей, но затраты многократно окупаются уже при использовании раннего взятка с ивовых.

Второе требование. Гнезда (верхние бруски рамок верхнего корпуса) должны находиться точно на одном уровне. На промышленных пасеках оборудование обычно однотипно, поэтому трудностей не возникает. В этом случае выравнивается по строительному уровню поверхность грунта площадки до постройки на ней кожуха. Тогда верхний край ульев оказывается на одном уровне автоматически. Если ульи на пасеке разных конструкций, то регулируется высота подставок под ульи, что менее удобно. В этом случае из однотипных ульев подбирают ряды. А высоту расположения верхней части ульев регулируют высотой подставки под ряд. Следует избегать совместной зимовки ульев очень сильно различающейся высоты. Например, если семьи в кожухе находятся на двух корпусах многокорпусного улья, то рискованно туда ставить семью на одном корпусе. Ее леток может оказаться в теплой зоне, и тогда пчелы будут зимой выходить из улья и гибнуть. А если этот однокорпусный улей опустить, выровняв летки, то эта семья окажется в холодной зоне и перезимует плохо. В данном случае следует поставить второй пустой корпус вниз, чтобы семья оказалась в том же положении, что и остальные – на двух корпусах с летком и гнездом на том же уровне, что и у других семей.

Третье требование. Максимальный объем гнезда должен находиться в теплой зоне. Поэтому с улья снимается крышка, подкрышник и подушка. Оставляется только холстик. Чтобы защитить гнездо от мышей и исключить выход пчел, верх улья закрывают листом фанеры, прикрутив его к корпусу на саморезы. Между холстиком и фанерой лучше проложить слой-другой ватина. Может пригодиться весной при выставке в качестве аварийной теплоизоляции.

Четвертое требование. Все детали кожуха должны быть соединены плотно. Без щелей и зазоров. Выходов теплого воздуха через негерметичности быть не должно. Стыки и щели между теплоизоляционными щитами-барьерами, матами и прочими элементами теплоизоляции кожуха плотно заполняются теплоизоляцией на всю глубину. Утечки тепла удобно искать с помощью таких приборов, как тепловизоры и пирометры.

Пчел в кожух составляют поздно осенью, когда летной погоды уже не бывает. Создают все условия, чтобы сооружение занесло сплошным слоем снега. Зимой пчел не осматривают и не контролируют. Вскрывают кожух при наступлении благоприятных для весеннего облета погодных условиях. Так как пчелы находятся в кожухе при высоких температурах, обычно вскрытие кожуха производят вечером в сумерки, чтобы за холодную ночь пчелы потеряли излишнюю активность и не мешали расстановке ульев. Расставляют ульи в этом случае в конце ночи и рано утром. В дальнейшем уход за пчелами проводится обычным образом. На пасеках автора практиковалось сокращение и утепление гнезд семей сразу после выставки

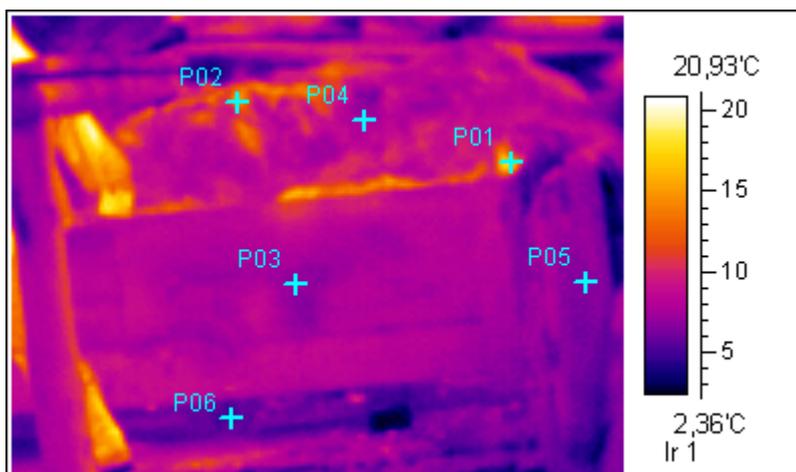
пенопластовыми диафрагмами. Что в сочетании с отличным состоянием перезимовавших семей давало возможность выращивать многочисленное первое поколение молодых пчел. При многокорпусном содержании верхний корпус утеплялся и сокращался еще осенью и комплектовался 8 кормовыми рамками под весенний расплод и двумя боковыми пенопластовыми утеплительными диафрагмами. Из общих соображений видится перспективной замена верхних корпусов на пенополистироловые сразу после выставки ульев из кожуха, однако автор лично с ними не работал. В связи с хорошим состоянием и быстрым развитием семей пчеловоду нужно быть готовым к раннему расширению гнезд и к раннему роению. Рои соответственно бывают очень крупные. Автор предпочитал до роения не доводить и применять двухматочную летнюю технологию.

Расход меда у разных перезимовавших в кожухе семей может сильно (в 2-2.5 раза) отличаться. Такая неравномерность нормальна и связана с тем, что семьи принимают неравное участие в формировании зоны комфортных температур. Средний же расход меда в 1.5-2 раза меньше, чем при зимовке в зимовнике. Возможно добиться и еще большей экономии, увеличивая суммарное количество пчел в кожухе и тепловое сопротивление самого кожуха. К применению электрообогрева кожуха следует относиться с осторожностью из-за опасности перегрева и обезвоживания пчел, этот вопрос не изучался и требует дополнительных исследований.

Сверхутепленный кожух проще в изготовлении, дешевле и долговечнее зимовника. Однако трудозатраты по постановке ульев в зимовку и выносу из зимовки – немного выше традиционных. Что, впрочем, с лихвой компенсируется отсутствием весенних трудозатрат по спасению неблагополучно перезимовавших семей, чистке ульев и окупается доходами, следующими из высокого качества зимовки.

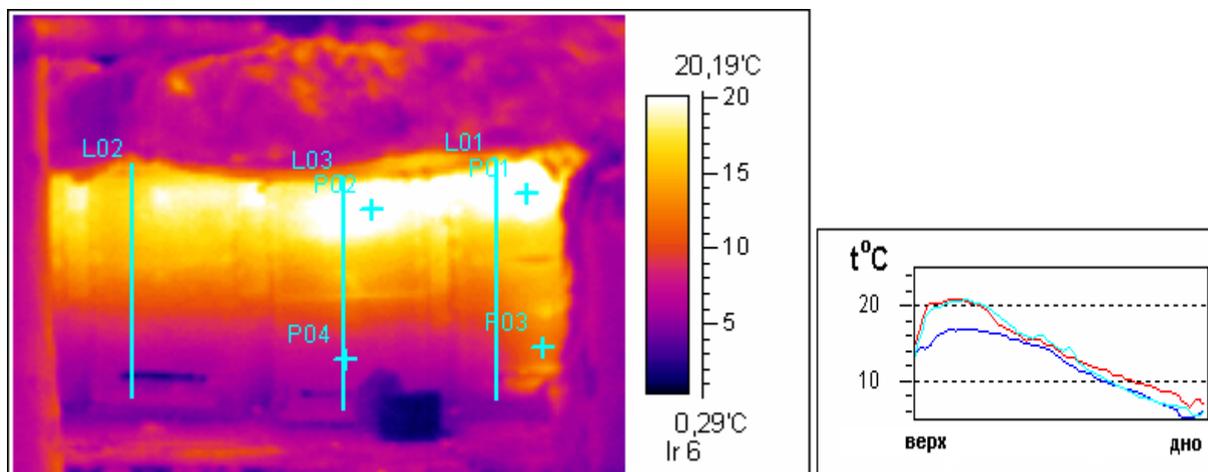


Рис.13. Экспериментальный сверхутепленный кожух на 20 многокорпусных ульев в момент вскрытия ранней весной. Виден съемный фронтальный щит(1), торцы стационарных боковых щитов(2), тщательно проконопаченный стык между щитами(3) и закрытый сверху тканью слой теплоизоляции над ульями(4). Кровля – разборная. Данный кожух слишком низкий. Ульи ставились на лежащие на земле доски, что неудобно при постановке в него ульев осенью и выставке весной.



Точка	Температура. °C
P01	16,5
P02	15,0
P03	7,7
P04	8,8
P05	7,4
P06	5,3

Рис.14. Термограмма поверхности того же кобуха (рис.13) перед вскрытием ранней весной. Средняя температура внешней поверхности кобуха мало отличается от окружающей. Теплые точки и пятна – выходы тепла через ходы, проделанные за зиму мышами и стыки конструктивных элементов. Слева видны теплые рука и нога вскрывающего кобуха рабочего. Снято тепловизором S160 (SAT, КНР).



Точка	Температура, °C	Характерная величина вдоль линии.	Температура, °C
P01	22.7	L01максимальная	21.0
P02	20.9	L01минимальная	6.7
P03	12.7	L01средняя	14.3
P04	7.9	L02максимальная	17.2
		L02 минимальная	2.0
		L02 средняя	12.3
		L03максимальная	20.9

	L03 минимальная	5.3
	L03 средняя	13.8

Рис.15. Термограмма боковых поверхностей ульев непосредственно при вскрытии того же кожуха (рис.13). Таблица значений температур. Температура верхней поверхности ульев над расплодной зоной доходит до 34С. График зависимости температуры в кожухе от высоты (термопрофиль) вдоль линий на термограмме. Снято тепловизором S160 (SAT, КНР).

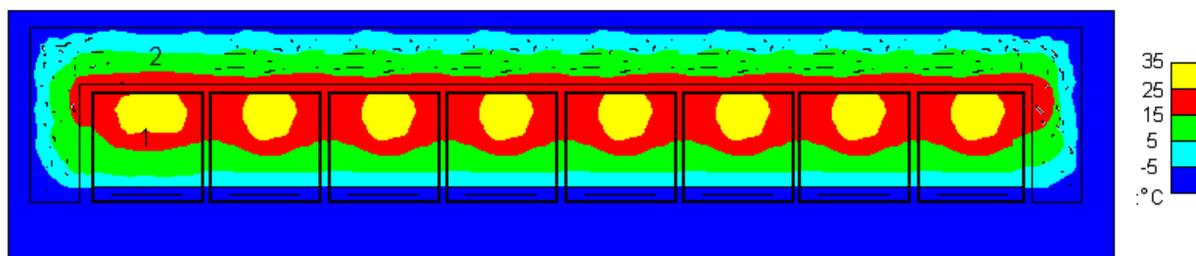


Рис. 16. Ульи в теплоизоляционном кожухе. Схема распределения температуры по системе в конце зимовки (сечение через расплодные гнезда).

- 1-ульи.
- 2- теплоизоляционный кожух.

Защита от вредителей.

Защита от мышей. Зимой мыши устраивают гнезда внутри теплоизоляции. Там тепло, и иногда можно поживиться выбравшейся из улья пчелой. Они бегают по ульям, беспокоят пчел своей возней и запахом испражнений. Поэтому ульи делают непроницаемыми для мышей. Верхние летки закрывают наглухо. Нижний леток зарешечивают заградителем. Сверху стандартные ульи при промышленной технологии закрывается листами фанеры. А утепленный улей для любительской зимовки имеет плотно прилегающую крышку с зарешеченными мелкой металлической сеткой вентиляционными окнами.

Хорошо, если на пасеке есть кошка. Тогда полезно сделать для нее лаз под снежным слоем в промышленный кожух, чтобы она регулярно сокращала мышиное поголовье. Однако лаз должен быть сделан вблизи земли, чтобы через него не уходило тепло.

В природе мелкие хищники (ласки, норки) сами находят кожух, прокладывая туда под снегом путь и охотятся на мышей. Кроме того, в землю вкапываются ловушки - пластиковые ведра, на треть заполненные концентрированным раствором соли и закрытые листом фанеры с небольшим, но достаточным для проникновения мыши отверстием. Лист фанеры придавливают кирпичом. Для привлечения мышей в ведро наливают столовую ложку нерафинированного подсолнечного масла. Солевой раствор нужен для того, чтобы мышь скользила по стенкам в попытках выбраться, быстро замерзала и не гнила. Мышь должна иметь доступ к отверстию, поэтому ведро вкапывают почти на всю глубину. Кроме того, тогда его не может опрокинуть кошка, куница или норка. Весной в ловушке может оказаться до полведра соленых мышей. Их следует закопать, чтобы пчелы, привлеченные солью, не облизывали их останки.

Если в зоне пасеки обитают куницы, то следует наоборот, обставить кожух капканами и исключить попадание в него кошек.

Для того чтобы пчел в кожухе не беспокоили синицы и дятлы, он закрывается покатой кровлей со всех сторон. Тогда кожух полностью заносит слоем снега, и синицы не имеют возможности туда попасть.

Землеройки могут быть настоящим бедствием для пасеки, зимующей по традиционной технологии. Они проникают в ульи через летковые заградители и охотятся на малоподвижных пчел на краю клуба, провоцируя их на выход из клуба. Вплоть до распада клуба и гибели всей

семьи. Один раз, в год массового выноса, землеройки уничтожили на одной пасеке автора, зимовавшей в зимовнике, более 60 семей. При высокотемпературной зимовке в кожухе пчелы достаточно подвижны, чтобы обороняться от землероек в улье. Поэтому эти зверьки оказываются не способны принести заметные убытки.

Сравнение технологий.

Сравнительная таблица результатов зимовки по традиционной технологии и энергосберегающей технологии инженера О. Новоселова.

Параметр зимовки	Группа семей в кожухе	Контрольная группа в хорошем зимовнике
Межульевая температура в начале зимовки	+8°C	+4°C
Межульевая температура в конце зимовки	+16°C +20°C	+9°C
Количество съеденного за зиму меда	3.7 – 10.4 кг. Среднее 6.4 кг.	11-14 кг. Среднее -12 кг
Количество и качество подмора	Немного. Осенний.	Много, от осеннего до свежего.
Влажность содержания кишечника.	Различна. От средней (кашеобразный) до низкой (колбаски).	Высокая, капли. Местами – понос.
Каловая нагрузка.	Низкая	Высокая
Очистительный облет.	Вялый или отсутствует. Ждут тепла.	Бурный при первой возможности.
Объем расплодного гнезда во время выставки	4 рамки, диаметр 20 см	2 рамки, диаметр 10 см.
Весеннее развитие семей	быстрое	обычное
Активность.	Различная. От очень активных до очень спокойных семей.	Беспокойные
Размещение пчел в гнезде в конце зимовки.	Рыхлый клуб или свободное размещение.	Клуб.
Другое	В гнездах сухо. В ульевом соре много восковых пластинок. Можно не пересаживать и не сокращать. Следов землероек не обнаружено.	В гнездах сыро, плесень, антисанитария. Необходима о сокращение и пересадка в другие ульи. В гнездах охотились землеройки.

Следует заметить, что потребление меда семьями в сверхутепленных ульях с электроподогревом более равномерно, чем в кожухах. И составляет около 4 кг на семью за зимовку. Что совпадает с величиной минимального потребления в кожухе. Таким образом можно предположить, что величина M_0 – масса меда, расходуемая пчелами на поддержание жизнедеятельности составляет порядка 4 кг на семью за 6 месяцев зимовки.

Перспективы дальнейших исследований зимовки.

Зимовка делится на два совершенно разных режима – начало зимовки, когда нет расплода. И конец зимовки, когда наличие расплода заставляет пчел его обогревать. И разумеется, эти два периода вносят различный вклад в потребление корма и физиологический износ пчел. Интересно влияние сверхутепления на температурный режим и размещение пчел в улье в каждом из этих режимов.

Комбинация описанной промышленной технологии зимовки с электрообогревом и весенним содержанием семей в теплых пенополистироловых ульях также видится весьма перспективной и открывающей возможности интенсивного весеннего наращивания пчелосемей.

Также интересно совершенствование сложившейся в западном промышленном пчеловодстве технологии зимовки в четырехместных кожухах на стандартных погрузочных поддонах. Направления совершенствования – подбор оптимальной конструкции теплоизоляции в комбинации с электроподогревом и пенополистироловыми корпусами.

Исследования в этих направлениях видятся наиболее перспективными с практической точки зрения.