ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОСКА И ПЕРЕРАБОТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ НА ПАСЕКАХ

(РЕКОМЕНДАЦИИ)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЧЕЛОВОДСТВА

Рекомендации подготовлены на основе разработок Научно-исследовательского института пчеловодства, его Опытного проектно-конструкторского бюро, обобщения опыта передовых пчеловодов, с учетом опыта зарубежных стран.

Разработчики:
Лебедев В. И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом технологии производства продуктов пчеловодства Научно-исследовательского института пчеловодства (НИИП)
Кирьянов Ю. Н., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом механизации и технологии переработки продуктов пчеловодства Научно-исследовательского института пчеловодства (НИИП)
Шаповалов Г. А., директор пчелокомбината "Коломенский"
Репникова Л. В., старший научный сотрудник отдела механизации и технологии переработки продуктов пчеловодства Научно-исследовательского института пчеловодства (НИИП)

Рекомендации рассмотрены и одобрены НТС МСХ РФ (протокол № 20 [а] от 7 декабря 1999 г.).

Рекомендации предназначены для специалистов общественных пасек, пчеловодов фермерских и подсобных хозяйств, любительских пасек.

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 56
1. Сотообеспеченность пасеки 57
2. Биологические предпосылки технологии получения воска. 58
3. Отстройка новых сотов 59
3. 1. Особенности постановки рамок с вощиной при содержании семей пчел в ульях различных систем 62
4. Сортировка и хранение сотов 64
5. Классификация воскового сырья и методы его переработки 65
5. 1. Исходное сырье 66
5. 2. Вытопки пасечные 67
5. 3. Технология получения воскового сырья 67
6. Переработка воскового сырья в пасечных условиях 68
7. Требования к качеству воска и вытопкам пасечным 74
8. Транспортировка и хранение воска и воскового сырья 76
9. Ветеринарно-санитарные требования 77
10. Техника безопасности труда 77

ВВЕДЕНИЕ

Воск — это продукт, вырабатываемый организмом пчел. Выделяется он на поверхности восковых зеркалец и застывает в виде тонких прозрачных восковых пластинок. Из воска пчелы строят соты, которые в дальнейшем можно перетопить и получить чистый пчелиный воск.

Воск невозможно заменить другими веществами, поскольку его химический состав очень сложен. В состав воска входит более 300 химических соединений, которые можно разбить на три группы: свободные жирные кислоты (13,5 – 15 %), сложные эфиры (70 – 75 %), углеводороды (12 – 16 %).

Кроме перечисленных основных соединений в воске обнаружены красящие и ароматические вещества. Свежевыделенные рабочей пчелой восковые пластинки белые. Из них пчелы строят в основном соты, запечатывают ячейки с кормом и расплодом. Со временем соты начинают темнеть, поскольку красящие вещества оставшихся кормов, экскрементов, меда, пыльцы, перги, прополиса переходят в воск.

Цвет воска также зависит во многом от способа его переработки. При длительном перегреве воск темнеет. Изменяется его цвет при контакте с некоторыми металлами при перетопке, отстаивании за счет действия на металлы в основном свободных жирных кислот воска. Так, железо и его окислы придают воску бурую и коричневую окраску; цинк — темно-серую; латунь — ярко-желтую; никель — дымчато-желтую окраску. К материалам, не ухудшающим качество воска, относят нержавеющую сталь, алюминий. Из них изготавливают оборудование для переработки воскового сырья. Не реагирует воск с оловом, деревом. Из-за этого луженую листовую сталь и дерево, как более дешевые материалы, используют в конструкциях солнечных воскотопок.

Характерный запах воску придают летучие ароматические вещества, которых обнаружено в нем около 110. Часть из них может поступать из меда, пыльцы, прополиса.

Пчелиный воск большей частью идет на изготовление вощины. Также применяется более чем в 40 отраслях промышленности. В частности в электро- и радиотехнике воск входит в состав пропиточных масс при производстве электрокабелей, конденсаторов, хлопчатобумажной оплетки проводов, трансформаторов. В гальванопластике композиции на основе воска применяют при получении точных копий методом электролитического осаждения на оригинале или слепке. В кондитерском производстве воск входит в состав покрытия конфет, всех видов драже для придания блеска поверхности и стойкости от

высыхания при хранении. С этой же целью таким же составом покрывают сыры и фрукты.

Используют воск при изготовлении муляжей, полировочных паст.

Древние люди хорошо знали о противовоспалительных, ранозаживляющих и смягчающих свойствах воска. Крышечки сотов (забрус) — ценный источник большого количества антибиотиков, консервирующих веществ — бактерицидны. Он входит в состав косметических средств.

Из воска делают свечи, в основном для ритуальных целей. Любые примеси в нем дают при сгорании дымящиеся выделения, которые образуют на стенах помещений и убранств стойкие соединения, затрудняющие в дальнейшем их реставрацию.

Воск применяется в стекольной, бумажной, текстильной промышленностях, особенно в искусстве. Существуют даже музеи восковых фигур.

На пасеках передовые пчеловоды получают по 1 кг и более товарного воска в среднем на пчелиную семью за сезон. Средний же выход воска пока еще очень низок.

В настоящее время из-за недостаточного производства воска, экспорта этого ценного продукта ощущается его недостаток в различных отраслях промышленности, а также в пчеловодстве при выработке вощины. Увеличение выхода воска на пасеках — неотложная задача всех пчеловодов. Основным источником получения воска является выбраковка старых сотов. Из каждого сота можно получить 120 – 130 г воска.

Поэтому целью настоящих рекомендаций является оказание помощи работникам пчеловодства в производстве воска, правильной переработке воскового сырья в пасечных условиях, извлечении максимального количества воска из сырья при хорошем его качестве.

1. СОТООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПАСЕКИ

Жизнь, размножение и работа пчелиной семьи проходит в гнезде, состоящем из восковых сотов. Чем сильнее семьи, тем больше сотов им требуется; при недостатке сотов неизбежно снижается выращивание расплода и медосбор. Количество сотов, приходящееся в среднем на одну семью характеризует *сотообеспеченность* пасеки.

Для нормальной сотообеспеченности каждой пчелиной семье с двумя корпусами или магазинами необходимо иметь как минимум 24 сотов в переводе на гнездовую рамку размером 435 × 300 мм. При такой сотообеспеченности пчелы смогут без ограничения выращивать

максимальное количество расплода и иметь достаточно сотов для размещения меда. В местностях с высокими медосборами, где в благоприятные годы пчелиные семьи собирают по 50 – 70 и более кг меда, необходимо иметь на каждую семью до 36 сотов и более.

При содержании пчелиных семей в многокорпусных ульях требуется иметь до 40 сотов (4 корпуса) на семью, исходя из расчета, что два корпуса необходимы для расплода и еще два — для складирования 50 – 60 кг меда; в местностях с более высоким медосбором рекомендуется иметь по 5 – 6 корпусов (50 – 60 рамок) на семью пчел.

Многие пасеки имеют низкую сотообеспеченность, что снижает их продуктивность. Весной недостаток сотов часто тормозит рост пчелиных семей. Поэтому первейшая задача пчеловодов заключается в повышении сотообеспеченности пасек. Для этого необходимо всемерно использовать пчел для строительства новых сотов, беречь соты от порчи мышами, восковой молью и другими вредителями.

2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОСКА

Наиболее интенсивно пчелы выделяют воск во второй декаде своей жизни, затем восковыделительные железы у них дегенерируют. Только при поступлении в улей свежих нектара и пыльцы пчелы хорошо выделяют воск и строят соты. Наличие в гнезде большого количества сложенного в соты и запечатанного меда не оказывает заметного влияния на процесс восковыделения. С окончанием медосбора строительные работы в гнезде прерываются до весны следующего года.

При усиленном выделении воска и строительстве сотов пчелы расходуют белок своего организма. В это время они потребляют значительное количество пыльцы.

Наиболее интенсивно секретируется воск в сильных пчелиных семьях, состоящих из естественно сложившихся разновозрастных пчел. По мере увеличения массы пчел в семье от 0,5 до 4,0 кг количество выделяемого ею воска возрастает. Следовательно, чем больше семья, тем больше дает она не только меда, но и воска.

Сильная семья в течение весенне-летнего сезона без особого напряжения может выделить и использовать для строительства сотов 2 кг и более воска. Поэтому, период восковыделения пчеловоды должны использовать целиком для отстройки сотов и накопления воска на пасеке.

Период, в течение которого пчелы выделяют основное количество воска, совпадает со временем выращивания основного количества

расплода. При одновременном кормлении личинок и строительстве сотов эти две функции проявляются наиболее полно. Чем больше пчелы кормят личинок и более обильно в связи с этим питаются, тем больше они выделяют воска.

Для более полного использования восковыделительной способности пчел в семье должна находиться молодая яйцекладущая матка. Заключение маток в клеточки или их замена снижают выделение воска пчелами.

Пчелы в семьях, готовящихся к роению, не строят соты, тогда как роевые пчелы, т. е. те, которые вышли с роем, обладают большой восковыделительной способностью. Пчелы роя в 5 – 10 раз больше продуцируют воска, чем такое же количество пчел обычных семей.

Тесная связь пчелиной семьи с гнездом выработала у пчел сильный инстинкт отстройки гнезда (при его отсутствии у пчел роя) и его восстановление при разрушении. Пчелы, отстраивающие гнездо, продуцируют воска в 2,3 раза больше, чем его восстанавливающие.

На восковыделение и скорость отстройки сотов пчелами сильное влияние оказывает место нарушения целостности гнезда. Так при подрезке сотов сверху в самом теплом месте гнезда, характеризующемся наиболее благоприятными условиями для выращивания расплода, выделение пчелами воска происходит в 2 раза интенсивнее, чем при подрезке сотов снизу.

3. ОТСТРОЙКА НОВЫХ СОТОВ

Используемые пчелами соты должны быть высокого качества, т. е. с правильно отстроенными пчелиными ячейками, без большого количества трутневых и вытянутых ячеек, применявшиеся для выведения расплода не более 2 – 5 лет, прочными. Они не должны ломаться при перевозке и откачке меда.

Для отстройки таких сотов используют вощину. Прочность сотов зависит от ее качества, толщины и размера листа, качества воска, продолжительности хранения, способа изготовления вощины, от количества натянутых проволочек в рамке. Различают тонкую вощину (в 1 кг 18 – 20 листов для гнездовой рамки), среднюю (в 1 кг 15 – 16 листов) и толстую (в 1 кг 12 – 13 листов). Тонкая вощина для гнездовых рамок 435 × 300 мм непригодна. Лист вощины для стандартной гнездовой рамки имеет размеры 410 × 260 мм, а для многокорпусной рамки 410 × 270 мм. Для закрепления листа вощины в рамке натягивают предварительно горизонтально пять проволочек: первую под верхним

бруском на расстоянии 10 мм от него, остальные четыре проволочки через 55 мм друг от друга.

При закреплении вощины в рамке используют различные устройства. Так для облегчения сколачивания деталей применяют специальные кондукторы. Отверстия посередине боковых планок ульевых рамок прокалывают шилом, специальным дыроколом или сверлят на многошпиндельном станке сверлом диаметром 2,5 – 3,0 мм. Перед натяжкой проволоки желательно в отверстия планок вставить развальцованные с одной стороны тонкостенные металлические трубочки. Это облегчит натяжение проволоки, перетяжку ее в рамке после выбраковки сота, возможное раскалывание боковых планок. Для повышения производительности труда следует использовать приспособление для облегчения пропускания проволоки через отверстия в рамке и ее натягивания. Закрепляют лист вощины к проволокам рамки шпорой или с помощью электронаващивателя.

Для строительства сотов используют полноценные семьи, имеющие плодных маток, пчел и расплод всех возрастов. Весной подставляют рамки с вощиной только после того, как масса пчел достигнет 1,2 кг (5 улочек).

Оптимальный период интенсивного строительства сотов в центральных областях Российской Федерации всего около 80 дней (середины мая до начала августа). До 75 % воска пчелы выделяют в наиболее благоприятный для них период, во время главного медосбора, что объясняется накоплением максимального числа физиологически молодых особей в семье, обилием белкового и углеводного кормов в гнезде и в природе. За это время пчелы отстраивают до 60 % сотов от общего числа, производимого за сезон.

Семьи должны быть обеспечены кормом: углеводным не менее 1 кг на улочку и белковым — не менее 0,3 кг на улочку. Рамки с вощиной можно подставлять в гнездо только после замены зимовалых пчел молодыми (по средним многолетним данным, это происходит через месяц после выставки семей из зимовника), в период выделения растениями нектара и пыльцы. С этого времени пчелы начинают выращивать в три – четыре раза больше расплода. Пропорционально у них увеличивается способность к восковыделению и строительству сотов.

Сигналом для постановки в улей рамок с вощиной служит появление "побелки сотов" — признака готовности семьи к обновлению гнезда. В безвзяточное время, что чаще всего бывает в центральных областях России после цветения садов и продолжается до начала медосбора с лугов и малины (с конца мая до середины июня), пчелиным семьям

надо давать стимулирующую углеводную подкормку в виде 50 %-ного раствора сахара. Подкармливают пчел ежедневно или через день (по 0,3 – 0,5 кг сахара), можно использовать канди. В этом случае 1,5 кг канди разминают в лепешку и кладут на сетку на верхние бруски рамок с расплодом. Такая подкормка обеспечивает максимальное восковыделение (в 2,5 раза) и строительство сотов, способствует наращиванию пчел к медосбору в среднем на 15 %.

В этот весенне-летний период формируют основную часть новых семей (отводков), которые также подкармливают, стимулируя интенсивное наращивание пчел и строительство сотов. За счет весенних отводков выход товарного воска повышается в среднем на 30 %.

Рамки с вощиной ставят в улей при расширении гнезд, постановке корпусов и магазинов, формировании отводков. При первом расширении гнезд слабым семьям дают по одной, а сильным по две рамки с вощиной. В весенний период эти рамки с вощиной устанавливают с последним сотом, содержащим расплод. Отстроенные и заполненные яйцами соты переносят в середину гнезда, а на их место ставят новые рамки с вощиной. Рамки со старыми сотами постепенно оттесняют на края гнезда, где с наступлением медосбора они освобождаются от расплода и могут быть выбракованы.

В период благоприятных погодных условий пчелы быстро и качественно отстраивают вощину, поставленную между сотами с расплодом (постановка вощины на "разрыв" гнезда).

Во время главного медосбора в сильных семьях рамки с вощиной ставят во вторые корпуса или магазинные надставки, чередуя их с готовыми сотами.

Рамки с вощиной нельзя ставить подряд, так как листы под тяжестью пчел нередко обрываются, что приводит к отстройке деформированных сотов. Никогда нельзя их ставить крайними в гнезде, так как пчелы отстраивают их неохотно и очень медленно.

По мере отстройки сотов семьям постоянно подставляют новые рамки с вощиной. При хороших условиях пчелы способны отстроить больше сотов, чем требуется для роста семьи. Если подставлять все новые и новые рамки с вощиной в гнездо, оно может оказаться слишком расширенным. Если же их добавлять только по мере необходимости, то не будут исчерпаны восковыделительные способности пчел. Чтобы избежать этих недостатков, избыточной частью сотов расширяют другие семьи. Этот способ дает возможность получать от сильных семей не менее 20 новых сотов за сезон.

3. 1. Особенности постановки рамок с вощиной при содержании семей пчел в ульях различных систем

По мере роста семьи и увеличения количества пчел до 10 – 12 улочек, а сотов с расплодом до 7 – 8 на гнездовой корпус ставят второй, куда переносят из первого 2 – 3 сота с расплодом и 2 кормовых сота. Вместо отобранных сотов в нижний корпус дают 2 рамки с вощиной и 2 – 3 качественных сота. Через 7 – 10 дней во второй корпус ставят рамки с сотами и вощиной.

В 10-рамочных многокорпусных ульях основную часть вощины дают в строительные корпуса. Вторые корпуса всегда оставляют кормовыми (в них содержится около 6 кг корма), их ставят наверх. После их освоения пчелам ставят третьи, строительные корпуса, в которых имеется 5 рамок с готовыми сотами и 5 рамок с вощиной. Рамки с вощиной чередуют с отстроенными сотами. Строительные корпуса ставят по-разному, учитывая при этом особенности поведения пчел различных пород.

Среднерусские пчелы охотнее, чем пчелы других пород, осваивают поставленные наверх корпуса, поэтому третий корпус, заполненный пустыми сотами, чередующимися с рамками с вощиной, ставят на второй корпус.

В семьях с серыми горными кавказскими пчелами и их помесями третьи корпуса ставят между первым и вторым, разрывая расплодную часть гнезда и вынуждая пчел осваивать данное новое пространство.

В некоторых случаях строительные корпуса ставят, перенося расплод, что требует больших затрат со стороны пчеловода. В этом случае из верхнего корпуса отбирают 5 сотов с расплодом вместе с пчелами и переносят их в новый корпус, вместо отобранных сотов ставят 5 рамок с вощиной, а в новый корпус — 5 сотов, отобранных из верхнего корпуса, чередуя их с пятью рамками с сотами. При постановке четвертого корпуса в него на период главного медосбора также ставят до 5 рамок с вощиной.

В ульях-лежаках проводят разовое расширение гнезд. Сначала, как и при содержании в 12-рамочных ульях, гнездо расширяют, подставляя в каждое из них по 1 – 2 рамки с вощиной. Когда сила семьи достигнет 10 – 12 улочек и 7 – 8 сотов с расплодом, все рамки гнезда передвигают к противоположной, удаленной от летка стенке улья, а освободившееся место заполняют, чередуя рамки с сотами и вощиной. Пчелы не допускают наличия неосвоенного пространства перед летком и очень быстро отстраивают новые соты, на которые матка переходит работать.

В 12-рамочный улей с двумя магазинными надставками гнездовые рамки с вощиной ставят также, как и в двухкорпусный. При использовании 12-рамочного улья более 50 % семей обязательно формируют отводки. Вместо отобранных для отводка сотов в гнезда основных семей обязательно помещают рамки с вощиной. По мере роста отводков их гнезда также расширяют с использованием рамок с вощиной. В магазинные надставки устанавливают поровну и поочередно пустые соты и рамки с вощиной. При хорошем медосборе устанавливают сразу две магазинные надставки, что вынуждает пчел быстрее осваивать большое количество сотов, ускоряет отстройку новых, повышая продуктивность семей примерно на 10 – 15 %. При последующем расширении гнезд магазинные надставки с рамками вощины и сотами необходимо ставить на гнездовой корпус под ранее поставленные магазинные подставки.

В сильные семьи в условиях хорошего устойчивого медосбора можно ставить магазинные надставки с 10 – 11 рамками вместо 12. Пчелы при этом отстраивают утолщенные соты, а при распечатывании сотов перед извлечением из них меда срезается больше воска. Восковые срезки служат источником первосортного воска.

При посадке сильных роев в гнездо помещают сразу по 5 – 6 рамок с вощиной, которые пчелы за 3 – 4 дня полностью отстраивают. Рамки с вощиной чередуют с пустыми сотами, а кроющими в гнездо помещают соты с кормом. Используя способность роевых пчел к продуцированию воска и строительству сотов, рои можно сажать на рамки без вощины, а лишь с зачатками сотов у верхнего бруска рамки (откуда пчелы начинают отстраивать соты). Соты, построенные на зачатках, менее прочные, но позволяют резко повысить выход воска на пасеке и при крайней нужде обойтись без вощины. При высокой сотообеспеченности на пасеке не следует спешить с отбором медовых сотов из семьи и извлечением из них меда, а лучше дать пчелам возможность полностью их запечатать. Это повышает качество меда и на 15 – 20 % увеличивает выход воска за счет срезок.

В условиях частного и любительского пчеловодства выход воска можно повысить использованием строительных рамок и надставок. Для этого сильным семьям, кроме гнездовых рамок с вощиной, ставят в гнездо 2 строительные рамки. Пчелы в них отстраивают трутневые соты. После застройки свободных пространств в рамке (через 3 – 4 дня) ее вынимают, соты вырезают, оставляя только узкую полоску у верхнего бруска, чтобы пчелы вновь строили соты. Строительные рамки можно использовать в борьбе с варроатозом. В этом случае

строительные рамки отбирают из гнезд после запечатывания пчелами трутневого расплода. Вырезанные соты сразу же перетапливают. Однако применение строительных рамок связано с непроизводительными затратами труда, что исключает их использование на крупных пасеках.

Для увеличения выхода товарного воска нужно постоянно собирать восковые отходы (обрезки сотов, маточники, очищенный с рамок воск и т. д.), которые сразу же перетапливать (например, на солнечной воскотопке).

4. СОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ СОТОВ

К осени сила пчелиных семей уменьшается и их гнезда сокращают. С ульев снимают корпуса и магазинные надставки. При уборке сотов на хранение их сортируют и распределяют на несколько групп.

Соты с кормами. Часть сотов содержит мед, часть — пергу, в некоторых может быть и мед, и перга. Такие соты очень ценны для постановки в ульи при весеннем расширении гнезд.

Соты, пригодные для расплода. Наиболее ценные соты — коричневые, в которых вывелось 3 – 5 поколений пчел. Они должны быть ровными, состоять из правильных рядов ячеек, без каких-либо вытянутых переходных и трутневых ячеек. Все ячейки должны иметь нормальную глубину (12 мм). Для расплода могут быть использованы и темные соты с правильно отстроенными ячейками.

Свежеотстроенные и недостроенные соты пригодны для постановки в гнезда пчел среди лета, во время взятка, а также в надставки и корпуса для складывания меда. Такие соты хорошо давать роям и отводкам наравне с рамками с вощиной.

Трутневые соты, имеющие большие участки с трутневыми ячейками, собирают в отдельную группу и хранят до весны для вывода в них трутней. На каждую отцовскую семью нужно иметь 2 – 3 трутневых сота, а всего 16 – 20 сотов на пасеку.

При сортировке рамок одновременно отбирают рамки с сотами, подлежащими выбраковке. Выбраковывают излишние соты содержащие трутневые ячейки, искривленные, имеющие волнообразную поверхность, содержащие очень мелкие (или чрезвычайно глубокие) ячейки, соты с отверстиями в середине и другими дефектами.

Выбраковке подлежат также старые соты, в которых вывелось 12 – 14 поколений пчел, такие соты становятся черными и при просмотре на свет их донышки совершенно не просвечиваются. Они состоят из более мелких ячеек, чем свежеотстроенные, в них выводятся

более мелкие пчелы. Поэтому старые соты следует своевременно выбраковывать, а гнезда укомплектовывать свежеотстроенными сотами или сотами, использовавшимися для вывода расплода не более 2 – 3 лет.

В темных сотах кормовые запасы кристаллизуются быстрее, что приводит к ослаблению и гибели семей при зимовке. Старые соты в гнезде семьи служат источником распространения инфекционных и инвазионных болезней.

Бруски рамок очищают от воска и прополиса.

Для хранения сотов на крупных пасеках строят или выделяют специальное сотохранилище. Оно должно быть сухим, оборудовано принудительной вентиляцией, недоступно для насекомых и грызунов.

В сотохранилище устраивают стеллажи для развешивания рамок с сотами, как и в ульях, на плечиках. Рамки на стеллажах вешают параллельно проходу с расстоянием не менее 10 мм друг от друга.

Запасные соты можно хранить также в корпусах ульев и магазинных надставках, установленных в штабеля (колонки). Нижний корпус ставят на ульевое дно, верхний же закрывают крышкой или забивают листом фанеры. Летки и щели между корпусами плотно заделывают.

Пустые соты хранят в неотапливаемом помещении. На морозе соты делаются очень хрупкими, поэтому их нельзя в это время переносить. В течение осени, зимы и весны запасные соты надо беречь от порчи мышами и восковой молью. При сильном заражении гусеницы восковой моли могут нацело уничтожить соты, переходя с одного на соседние, если они соприкасаются друг с другом.

На пасеке нельзя оставлять открытым восковой сор, старые соты и другое восковое сырье. Все это надо сразу же перетапливать или надежно изолировать от доступа бабочек моли. Не следует также оставлять в ульях на длительное время соты, не занятые пчелами.

При необходимости соты дезинфицируют.

5. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ И МЕТОДЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Пчелиный воск получают при переработке воскового сырья как на пасеках, так и в заводских условиях. Вначале перерабатывают восковое сырье на пасеках, где основную часть воска из сырья можно извлечь с помощью несложного оборудования. Побочный продукт (отходы) содержат еще значительное количество воска (до 50 %). Его можно извлечь из отходов только в заводских условиях.

Пасечное восковое сырье по своему качеству и восковитости, методам и способам переработки классифицируют на следующие категории — исходное сырье, вытопки.

5. 1. Исходное сырье

К нему относятся, главным образом, старые выбракованные соты, а также поврежденные, испорченные. Некоторое количество воска получают при перетопке медовых ячеек (забруса), срезанных при откачке меда, из всякого рода восковых обрезков, маточников. В зависимости от процентного содержания воска исходное восковое сырье можно условно разделить на три сорта.

Первый сорт — восковитость этого сырья составляет 70 % и выше. К этому сорту относят белые, желтые и янтарные, хорошо просвечивающиеся со всех сторон сухие соты, не содержащие перги и меда, не поврежденные молью, без плесени и других посторонних примесей.

Второй сорт — восковитость сырья этого сорта составляет 55 – 70 %. К нему относят темно-коричневые или темные соты, просвечивающиеся в донышках, сухие, без перги и меда, а также те соты первого сорта, в которых содержится до 15 % перги.

Третий сорт — имеет восковитость 45 – 55 %. Основу его составляют черные, совершенно не просвечивающиеся сухие соты, без меда и перги, не пораженные молью и плесенью. Сюда же относят светлые соты со значительным количеством перги.

Сырье, не отвечающее кондициям третьего сорта, относят к вытопкам.

Восковые крышечки с медовых сотов, в которых расплод не выводился, имеют восковитость 98,6 %, а соты, в которых раньше был расплод — 95,3 %. Таким образом забрус представляет собой почти чистый воск.

От восковитости сырья зависит его влажность. Чем больше в сырье невосковых веществ, тем больше его влажность, так как мед, перга, коконы впитывают и удерживают в себе влагу. Если восковое сырье содержит более 10 % влаги, то оно начинает плесневеть и нагреваться, отчего восковитость такого сырья снижается. Влажность воскового сырья первого сорта, как правило, составляет 0,1 – 0,5 %, второго — 0,5 – 2,2 %, третьего — 2,2 – 3,8 %.

Для получения качественного воска с наименьшим количеством загрязняющих примесей и невосковых веществ, во избежание образования эмульсий воска с водой и наоборот, следует соблюдать некоторые технологические условия. Восковое сырье разных сортов следует

перерабатывать раздельно. Нельзя допускать попадания в воскосырье значительного количества перги и прополиса. Так каждый процент перги, отнесенный к объему ячеек сота, понижает восковитость сырья приблизительно на 2,5 %. Перед перетопкой следует воскосырье залить теплой водой и выдержать в ней 1 – 2 суток, чтобы удалить из воскового сырья растворимые в воде компоненты. Воду при этом следует менять несколько раз. Удаление растворимых компонентов из воскосырья ведет к его обогащению воском, увеличивая выход его при переработке.

Для переработки воскового сырья следует применять оборудование, изготовленное из кислотостойких материалов.

5. 2. Вытопки пасечные

Вытопки пасечные — это воскосодержащий отход, остаток после переработки исходного сырья в пасечных условиях сухим или влажным методами. Цвет вытопок — от светло-коричневого до темно-серого. Структура рассыпчатая, комковатая с комочками, сохранившими формы ячеек. Допускаются комки не более 75 мм. При переработке сухим методом светлых сортов выбракованных сотов и забруса на солнечной воскотопке восковитость остатка достигает 48 – 52 %. В этих отходах присутствуют растворимые и нерастворимые в воде компоненты. После предварительного вымачивания эти отходы рекомендуется перерабатывать на пасеке влажным методом. Вытопки пасечные после влажной переработки уже не содержат (или содержат в небольшом количестве) растворимые невосковые компоненты. Остаточная восковитость таких вытопок еще велика. Содержание воска в них согласно ТУ 10 РСФСР 391 – 91 "Сырье восковое" составляет более 36 %.

В настоящее время за рубежом и в нашей стране появилось новое пасечное оборудование для сухой и влажной переработки воскового сырья, после которого восковитость отходов не превышает 20 – 30 %.

Вытопки пасечные в свою очередь являются сырьем, из которого извлекают воск уже в заводских условиях.

5. 3. Технология получения воскового сырья

Технология получения воска основана на нагреве воскового сырья до температуры плавления воска и выше. Только в этом случае воск интенсивно выделяется из сырья.

Существует *два метода горячей переработки* воскового сырья — *сухой и влажный. При сухом методе* восковое сырье не соприкасается с водой или влажным паром. Нагрев сырья происходит за счет передачи

энергии лучеиспусканием (солнечная энергия, инфракрасные излучатели), а также при контакте с горячими стенками технологического оборудования, сухим горячим воздухом или перегретым паром. Такой метод позволяет получить воск хорошего качества и эффективен при переработке воскового сырья с большой восковитостью. Воск, полученный сухим методом, практически не содержит воды. Однако в таком воске могут присутствовать растворимые в нем красящие вещества и растительные смолы, частично перешедшие в воск из сырья.

При влажном методе восковое сырье взаимодействует с влажным паром, горячей водой или конденсатом. В результате распаривания или разваривания воскового сырья улучшается выход из него воска. Это позволяет перерабатывать влажным методом менее богатое воском сырье. Воск, полученный влажным методом будет содержать в себе больше воды и загрязняющих примесей, перешедших в него дополнительно из растворимых в воде компонентов воскового сырья. При контакте с горячей водой, периодическом перемешивании в ней сырья, возможно образование эмульсий.

Каждому методу переработки воскового сырья соответствуют определенные способы извлечения из него воска. Эти способы рассчитаны на определенное количество воскового сырья и технологическое оборудование.

6. ПЕРЕРАБОТКА ВОСКОВОГО СЫРЬЯ В ПАСЕЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Переработку воскового сырья на пасеках производят за счет солнечной энергии, энергии нагрева паром, водой, другим теплоносителем, а также прессованием горячего сырья.

Акционерные предприятия производят арматуру солнечной воскотопки АСВ, солнечную воскотопку ВС-134, воскотопку паровую ВТП и воскопресс ВП.

Наиболее простой и дешевый способ получения воска на солнечной воскотопке (ее легко изготовить в домашних условиях). Однако он применим только для воскового сырья с высокой восковитостью. Солнечная воскотопка (рис. 1) изготовляется в виде теплоизолированного ящика, задняя стенка которого выше передней. Сверху этот ящик прикрывается рамкой со стеклом. Внутри ящика устанавливают противень, на который кладут восковое сырье. Инфракрасные (тепловые) лучи солнечного спектра проходят через стекло и нагревают восковое сырье внутри воскотопки до 70 – 95°. Воск под действием тепла плавится и стекает по наклонной плоскости противня вниз в корытце. На такой

воскотопке за жаркий, солнечный летний день можно вытопить до 4 кг воска.

Наибольшее количество тепла воскотопка получает в том случае, когда солнечные лучи падают на стекло перпендикулярно ее поверхности. Для лучшего поглощения солнечных лучей воскотопку снаружи окрашивают в черный цвет. Солнечные воскотопки распространены главным образом в южных районах страны и средней полосе. Ниже приведена примерная зависимость выхода воска от восковитости сотов при сухой перетопке.

Восковитость сотов, %	Выход воска (% от массы сотов)
100	100,0
90	80,5
80	60,9
70	41,6
60	22,5
50	2,8

Как видим, выход воска на солнечной воскотопке резко уменьшается с понижением восковитости сырья. Поэтому соты 2 и 3 сортов на такой воскотопке перетапливать нецелесообразно. На солнечной воскотопке можно перетапливать только светлые соты (без коконов), кусочки воска, счищенные с рамок, маточники и другие мелкие восковые обрезки. Воскотопку укрепляют на столбе так, чтобы ее можно было вращать на оси. После 2 – 3 закладок воскотопку очищают от вытопок. В течение дня воскотопку поворачивают несколько раз за солнцем.

Иногда солнечную воскотопку комбинируют с поилкой для пчел, что позволяет также автоматически поворачивать ее за солнцем (рис. 2). Принцип действия этого устройства состоит в том, что в бак на воду кладут поплавок, который при помощи блоков поворачивает воскотопку вслед за ходом солнца в зависимости от скорости вытекания воды из бака поилки. При понижении уровня воды поплавок опускается вниз и одновременно через блоки поворачивает всю солнечную воскотопку.

Для лучшего прогрева внутренней части солнечной воскотопки, особенно ранней весной и осенью, в некоторых конструкциях под ее противнем устанавливают электронагреватель или снаружи над стеклом монтируют откидную крышку с зеркальным отражателем.

Преимущество солнечной воскотопки состоит в использовании лучистой энергии солнца в летний период. Недостаток — в отходах

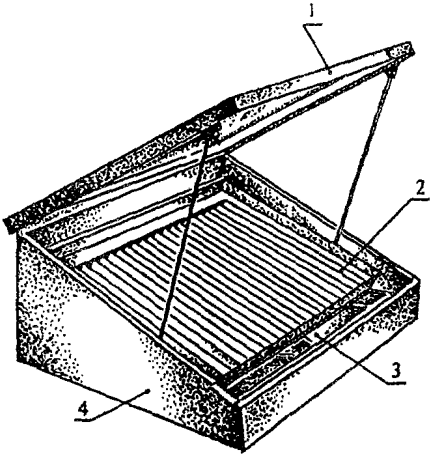


Рис. 1. Воскотопка солнечная.
1 — рама стеклянная; 2 — противень; 3 — корытце; 4 — корпус.

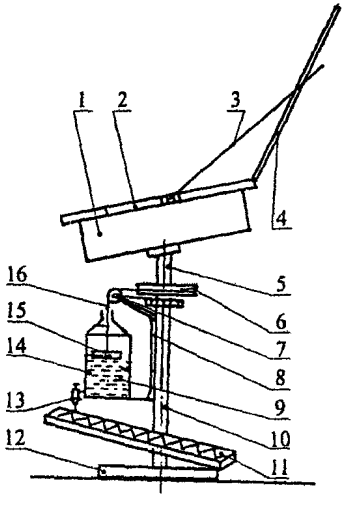


Рис. 2. Схема солнечной воскотопки с поилкой для пчел.
1 — корпус воскотопки; 2 — крышка-рама с двойным стеклом; 3 — упорная штанга; 4 — зеркало; 5 — вращающая часть подставки; 6 — большой блок; 7 — малый блок; 8 — держатель бака с водой; 9 — бак с водой; 10 — стойка; 11 — поилка; 12 — подставка; 13 — кран; 14 — вода; 15 — поплавок; 16 — трос.

содержится еще много воска (около 50 %), воскотопку можно использовать только в солнечные дни с мая по сентябрь. Поэтому исходное восковое сырье 2 и 3 сортов лучше перерабатывать в пасечных условиях влажным методом в паровых воскотопках или воскотопках-воскопрессах.

Работа паровой воскотопки состоит в следующем. В емкости с водяной рубашкой закладывают восковое сырье, размещая его в сетчатой кассете или на решетке.

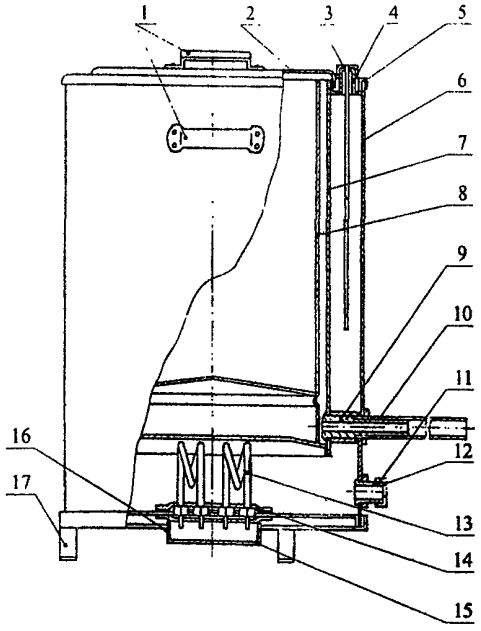
В качестве источника нагрева используют как открытый огонь (костер, газовую горелку, паяльник), так и электронагреватели, вмонтированные в рубашку воскотопки.

Восковое сырье постепенно нагревается от внутренних стенок воскотопки при нагреве воды в рубашке. При закипании воды пар проникает в емкость и разваривает сырье. В результате этого выделяется воск и вместе с конденсатом стекает наружу в форму. По мере вытапливания воска сырье в воскотопке перемешивают. В некоторых случаях развареное восковое сырье подпрессовывают, накладывая на него гнет с грузом. По вышеуказанному принципу работает серийная паровая воскотопка марки "ВТП" (рис. 3).

После переработки воскового сырья на паровой воскотопке в вытопках остается до 40 % и более воска. Для переработки воскового сырья таким способом можно использовать одностенную емкость, деревянный ящик, а пар подавать по трубке от внешнего парообразователя.

В НИИ пчеловодства разработана цилиндрическая паровая воскотопка с электронагревом, в которой можно перетапливать восковое сырье как вырезанное из рамок, так и непосредственно в них.

Количество выбракованных сотов в рамках, загружаемых в такую воскотопку составляет от 16 до 30 шт. в зависимости от типа рамки.



Рисс. 3. Воскотопка паровая с электронагревом.

1 — ручка; 2 — крышка; 3 — колпачок со щупом; 4 — заливной патрубок; 5 — крышка-кольцо; 6 — бак наружный; 7 — бак внутренний; 8 — кассета; 9 — патрубок; 10 — удлинитель; 11 — сливной патрубок; 12 — заглушка; 13 — ТЭНы; 14 — крышка ТЭНов; 15 — фланец; 16 — кожух; 17 — подставка.

Владелец пчел может использовать для вытопки воска из воскосырья обычную соковарку, работающую по принципу вышеописанных паровых воскотопок.

Лучше перерабатывать в пасечных условиях исходное восковое сырье на воскотопках-воскопрессах.

По способу давления различают винтовые, гидравлические, клиновые воскотопки. Мощность любого пресса характеризуется давлением верхней плиты ступы на 1 см^2 поверхности. Оно равно давлению, развиваемому механизмом пресса на величину поверхности.

В пасечных воскопрессах развиваемое давление не превышает 2 кг на 1 см^2 площади плиты. Серийный воскопресс марки ПВ (рис. 4) имеет винтовой механизм для создания усилия прессования. Корпус его

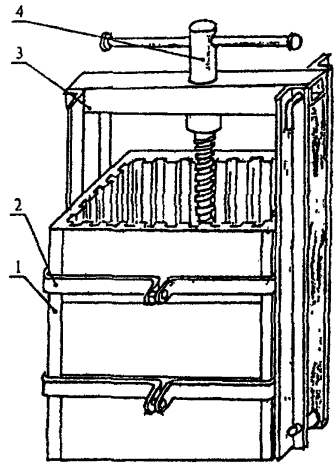


Рис. 4. Пасечный воскопресс.

1 — ступа; 2 — металлический каркас, 3 — откидная перекладина; 4 — винт нажимной.

выполнен деревянным и заключен в металлический каркас. Восковое сырье предварительно разваривают в горячей воде и затем в мешковине закладывают в воскопресс, размещенный над емкостью. При вращении за рычаг происходит сжатие воскосырья. Чтобы воскопресс не остывал во время работы, его проливают горячей водой, которая вместе с воском стекает в емкость.

В самодельных воскопрессах для создания усилия прессования используют винтовые или гидравлические домкраты, клиновые устройства.

Остаточная восковитость вытопок после переработки воскового сырья на таких примитивных воскопрессах составляет 35 – 40 %.

Намного эффективнее и удобнее в работе воскотопки- воскопрессы, разработанные НИИ пчеловодства. Они имеют различную конструкцию, вместимость и предназначены для горячей переработки воскового сырья влажным и сухим методами. Представляют собой прочные двухстенные баки, изготовленные из нержавеющей стали с нагревом теплоносителя в рубашке от электронагревателей однофазного переменного тока *напряжением 220* В.

При влажной переработке, после закипания воды пар попадает через отверстия в пресс-камеру, разогревает восковое сырье и расплавляет воск, который вместе с конденсатом стекает в воскосборник. Для более быстрого и полного выделения воска основное сырье прессуют с помощью винта и прессующей плиты.

Сухой метод переработки воскового сырья предполагает нагрев его без контакта с теплоносителем. Конструкция такой воскотопки-воскопресса представлена на рис. 5. Разогрев происходит за счет передачи тепла от внутренних стенок воскотопки восковому сырью от минерального масла, залитого в межстенное пространство (рубашку) бака. Для

уменьшения теплоотдачи в окружающую среду имеется защитный кожух с прокладкой из асбеста. Такую воскотопку можно эксплуатировать в помещении, так как в отличие от паровых она не выделяет пар в окружающее пространство. Воск чистый, светлый, содержит мало механических примесей и воды.

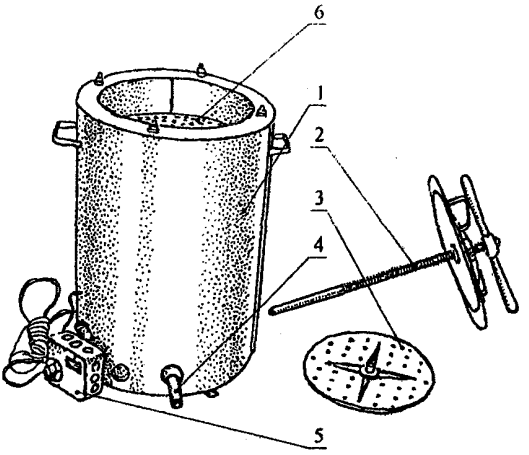


Рис. 5. Воскотопка-воскопресс для переработки воскосырья сухим способом.

1 — двухстенный бак с кожухом; 2 — винт с крышкой; 3 — прессующий поршень; 4 — патрубок для слива воска; 5 — терморегулятор с нагревающим элементом и датчиком; 6 — кассета.

Принцип действия паровых воскотопок-воскопрессов с развариванием воскового сырья непосредственно в воскотопке с последующим или одновременным прессованием нашел широкое распространение за рубежом.

Технико-эксплуатационная характеристика воскотопок-воскопрессов, разработанных НИИ пчеловодства дана в табл. 1.

После влажной или сухой переработки воскового сырья на таких современных воскотопках-воскопрессах в отходах производства (вытопках) остается не более 20 – 25 % воска.

Иногда для улучшения выхода воска из сырья применяют дренаж — резаную солому или осоку.

Полученный в пасечных условиях воск для отделения от него воды и загрязняющих примесей отстаивают (до трех суток и более) в расплавленном виде над слоем воды, используя для этого двухстенную емкость по типу водяной бани. Затем через кран, расположенный выше дна емкости на 5 – 10 см, сливают воду, а жидкий воск разливают по формам вместимостью 1,5 – 2 кг. После застывания воск вынимают из форм, зачищают нижнюю поверхность слитка от рыхлой структуры и загрязнений. Вытопки после влажной пасечной переработки сушат до остаточной влажности не более 10 % во избежание порчи плесенью и сдают на заготовительные пункты.

По поводу приобретения воскотопок следует обращаться по адресу 391110, *г Рыбное, Рязанская обл., ул. Электротяговая, ОПКБ НИИ пчеловодства.*

7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОСКА И ВЫТОПКАМ ПАСЕЧНЫМ

Качество натурального пасечного воска оценивают по цвету, запаху, структуре, доле воды и механических примесей, плотности и другим показателям (табл. 2) в соответствии с требованиями ГОСТ 21179 – 90 "Воск пчелиный".

Конкретное содержание тех или иных химических соединений в воске принято выражать в условных единицах определенными показателями. Так, *кислотное число* показывает количество свободных жирных кислот в воске как наиболее активных. Выражают его в миллиграммах едкого кали, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г воска. *Эфирное число* дает количественную характеристику содержания в воске только связанных кислот. Выражают его в миллиграммах едкого кали для нейтрализации кислот в 1 г воска. *Число омыления* — показатель, характеризующий общее

Таблица 1. Основные показатели воскотопок-воскопрессов с электронагревом

№№ п/п	Показатель	Величина показателя		
		Воскотопка-воскопресс ВИЭ-5	Воскотопка-воскопресс ВТЭ-6	Воскотопка-воскопресс с мясляной рубашкой
1.	Масса загружаемого воскового сырья, кг	14	2	5
2.	Диаметр наружного бака, мм	510	300	400
3.	Диаметр внутреннего бака, мм	450	245	320
4.	Высота внутреннего бака, мм	570	400	550
5.	Общая высота, мм	820	550	700
6.	Объем воды в водяной рубашке, л	25	9,8	–
7.	Количество заливаемого масла в рубашку, л	–	–	18,5
8.	Мощность нагревательных элементов, кВт	3	1	3
9.	Напряжение тока в сети, В	220	220	220
10.	Производительность по воскосвому сырью, кг/ смену	56	12	15
11.	Собственная масса, кг	58	22	50

содержание свободных и связанных кислот в воске Он равен сумме кислотного и эфирного чисел. *Йодное число* показывает количество находящихся в воске непредельных жирных кислот олеинового ряда и других веществ. Йодное число выражают в граммах йода, связанного непредельными веществами, находящимися в 100 г воска.

Воск может содержать загрязняющие примеси, которые ухудшают его качество. Чем больше их в воске, тем он темнее и неоднороднее по цвету на изломе, твердость и прочность его снижается, уменьшаются температура плавления, значения чисел омыления, кислотного и эфирного. По последним трем показателям определяют примеси минеральных веществ в воске.

Воск, полученный сухим методом практически не содержит в себе влаги. Он более твердый, чем воск, полученный с применением воды и влажного пара.

Определенные требования предъявляются к качеству вытопок пасечных. Они являются воскосодержащим сырьем для последующей

Таблица 2. Требования к воску пчелиному по ГОСТ 21179 – 90

Показатель	Характеристика и норма для воска пасечного
Цвет	Белый, светло-желтый, темно-желтый, серый
Запах	Естественный, восковой
Структура в изломе	Однородная
Массовая доля воды, % не более	0,5
Массовая доля механических примесей, % не более	0,3
Глубина проникания иглы при температуре 20°С, мм,	
на пенетрометре	До 6,5
на приборе Вика ОГЦ-1	До 6,5
Наличие фальсифицирующих примесей	Не допускается
Плотность при температуре воды 20°С, г/см^3	0,95 – 0,97
Показатель преломления при 75°С	1,441 – 1,443
Температура каплепадения (плавления), °С	63,0 – 66,0
Кислотное число, мг гидроокиси калия в 1 г воска	16,0 – 20,0
Число омыления, мг гидроокиси калия в 1 г воска	85,0 – 101,0
Эфирное число, мг гидроокиси калия в 1 г воска	67,0 – 84,0
Йодное число, г йода в 100 г воска	7,0 – 15,0
Отношение эфирного числа к кислотному числу	3,5/4,7

Примечание. Допускается в изломе неоднородность цвета в пределах установленных норм

переработки в заводских условиях на гидропрессах, центрифугах, экстракторах. По определенным показателям вытопки пчелиные должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 3.

Проверку качества воска и воскового сырья проводят аттестационные лаборатории, которые имеют соответствующие лабораторные приборы и оборудование.

8. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ВОСКА И ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Воск упаковывают в мешки или ящики. Мешки зашивают шпагатом таким образом, чтобы по обеим сторонам оставались "ушки", облегчающие его переноску и погрузку. Воск хранят просто в слитках или таре в крытых помещениях. Срок хранения воска не ограничен.

Потери воскового сырья при хранении происходят главным образом от восковой моли, а также от поражения плесенью, самосогревания сырья, повышенной влажности. Чтобы сохранить исходное сырье без изменения его качества и исключить его потери, надо постараться долго не держать выбракованные соты, а как можно быстрее их переработать.

Если перерабатывать соты, зараженные личинками моли, то жировые вещества из последних попадают в воск, который становится от этого менее твердым и приобретает запах, отталкивающий пчел. Соты с пергой, медом, расплодом быстро плесневеют, загнивают и их следует перерабатывать в первую очередь.

В случае крайней необходимости восковое сырье временно можно держать в плотно закрытых ящиках или бочках. Их утрамбовывают в

Таблица 3. Требования к вытопкам пасечным по ТУ 10 РСФСР 395 – 91

Показатель	Характеристика и норма
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Структура	Рассыпчатая, комковатая с комочками, сохранившими форму ячеек. Допускаются комки, размерами не более 75 мм
Наличие восковой моли	Не допускается
Восковитость, % к безводному веществу, не менее	36
Содержание механических примесей*, % не более	1,0

Примечание. Под механическими примесями подразумевают кусочки камня, дерева, обрывки веревок и т. д.

бочки и заливают сверху расплавленным воском, чтобы прекратить доступ воздуха в основную массу.

Каждый вид сырья надо хранить отдельно. При температуре ниже 10°С восковая моль не может развиваться. Поэтому в таких условиях соты можно хранить без применения каких-либо специальных мер борьбы с ней. Личинки и яйца восковой моли погибают при термической обработке воскового сырья. После такой обработки хорошо просушенные вытопки сохраняются длительное время.

Для перевозки вытопки пасечные упаковывают в чистые сухие мешки. Перевозят в крытых транспортных средствах.

9. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Сдача воска и вытопок на торгово-заготовительные пункты с благополучных пасек по инфекционным болезням пчел производится без ограничения с обязательным предъявлением ветеринарно-санитарного паспорта пасеки ветеринарному специалисту государственной госсети для получения ветсвидетельства формы №2 или справки, разрешающей сдачу воска и вытопок.

Хранить воскосырье следует в сухом помещении с хорошей вентиляцией и температурой 10°С и ниже (сухие подвалы, подземные зимовники). Тогда воскосырье можно хранить без применения каких-либо специальных мер защиты.

На пасеках, неблагополучных по американскому гнильцу, парагнильцу, аскосферозу соты, содержащие погибший расплод, удаляют из больных пчелиных семей, перетапливают на воск, а вытопки сжигают.

Воск от пчелиных семей неблагополучной пасеки направляют на технические цели.

Переработку воскового сырья, его хранение, заготовку, стерилизацию воска, дезинфекцию сотов проводят в соответствии с действующими "Ветеринарно-санитарными правилами при заготовках и переработке воскосырья" (1989 г.) и "Инструкцией о мероприятиях по предупреждению и ликвидации болезней, отравлений и основных вредителей пчел" (1998 г.).

10. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Переработку воскового сырья следует производить с помощью оборудования, отвечающего требованиям действующей нормативно-технической документации.

Все работающие по переработке воскового сырья должны быть обеспечены дежурной спецодеждой комбинезоном, фартуками из водонепроницаемых материалов, рукавицами и резиновыми сапогами, специальными очками для защиты глаз.

Переработку воскового сырья и все другие работы с применением открытого огня следует проводить в специально отведенном месте на расстоянии не менее 50 м от сгораемых построек и материалов.

Место для переработки воскового сырья должно быть обеспечено противопожарным инвентарем, достаточным количеством воды и песка, брезентом и кошмой.

В процессе работы необходимо следить за уровнем воды в воскотопках или парообразователе, исправностью предохранительных клапанов, пароотводящих клапанов контрольно-измерительных приборов.

Особую осторожность следует соблюдать при работе на воскотопках-воскопрессах, имеющих электронагрев воды. Перед работой на таких воскотопках необходимо проверить исправность выключателя, заземляющего провода и надежность изоляции питающих проводов. Ремонт и профилактическое обслуживание таких воскотопок следует производить после отключения их от электросети.

В работе по технике безопасности следует руководствоваться отраслевым стандартом ОСТ 46. 3. 2. 193 – 85 "ССБТ. Процессы производственные. Пчеловодство. Требования безопасности".

gost.e-ecolog.ru