

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Список сокращений и условных обозначений	6
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ОСНОВЫ ВЕТЕРИНАРИИ.....	7
Глава 1. Введение в ветеринарию.....	9
1.1. Понятие «ветеринария»	9
1.2. Задачи ветеринарии.....	9
Глава 2. Общая рецептура.....	11
2.1. Правила оформления рецептов.....	11
2.2. Структура рецепта	11
2.3. Лекарственные формы	21
2.4. Особенности ветеринарной рецептуры.....	24
2.5. Дозирование лекарственных форм	45
РАЗДЕЛ 2. ПРАВИЛА ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОТПУСКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНЫМИ АПТЕЧНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ	59
Глава 3. Нормативные документы.....	61
Глава 4. Аптечное производство	78
Технологии ветеринарных лекарственных форм	78
4.1. Технология твердых лекарственных форм.....	78
4.2. Технология мягких и плотных лекарственных форм	96
4.3. Технология жидких лекарственных форм.....	136
4.4. Технология и оборудование для производства твердых лекарственных форм	154
4.5. Технология и оборудование для производства мягких лекарственных форм	188

Глава 5. Промышленное производство	210
5.1. Технологии производства фармацевтических растворов в промышленности	210
5.2. Производство инъекционных растворов в ампулах	219
Глава 6. Промышленное производство экстракционных препаратов из лекарственного растительного сырья	223
6.1. Настойки	223
6.2. Экстракты	226
Глава 7. Изготовление стерильных лекарственных форм	233
7.1. Стерилизация	233
7.2. Производство лекарственных препаратов в асептических условиях	241
Глава 8. Изготовление асептических лекарственных форм в аптеке	249
Глава 9. Модификация лекарственных форм	251
Полимерные изделия для защиты животных от эктопаразитов	251
9.1. Инсектицидный ошейник	252
9.2. Инсектицидная бирка	253
РАЗДЕЛ 3. ХРАНЕНИЕ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ВЕТЕРИНАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ	255
Глава 10. Нормативные документы	257
РАЗДЕЛ 4. ОТЛИЧИЯ ВЕТЕРИНАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ ОТ МЕДИЦИНСКИХ	267
РАЗДЕЛ 5. КЛИНИКО-ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ	271
Вопросы для самоподготовки	296
Список рекомендуемой литературы	307
Предметный указатель	309

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта. В нем изложены вопросы нормативной базы, изготовления и реализации, а также особенности технологии ветеринарных препаратов.

В издании представлены общие вопросы ветеринарии, промышленного производства ветеринарных препаратов, правила изготовления и отпуска лекарственных препаратов для применения ветеринарными аптечными организациями, модификации лекарственных форм в ветеринарии, рассмотрены требования к хранению изготовленных лекарственных средств, приведены отличия ветеринарных препаратов от медицинских, представлен клинико-фармакологический указатель ветеринарных препаратов, включая гомеопатические средства и диетические рационы.

Учебное пособие предназначено для освоения профессионального модуля «Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций и ветеринарных аптечных организаций» студентам, обучающимся по специальности «Фармация» по программам среднего профессионального и высшего образования, а также преподавателям и сотрудникам аптечных организаций.

ГЛАВА 6

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭКСТРАКЦИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

6.1. Настойки

Настойка (*tinctura*) — спиртовое или водно-спиртовое извлечение из растительного сырья, получаемое без нагревания и удаления экстрагента. Настойки готовят на фармацевтических заводах, поэтому их относят к официальным препаратам. По составу настойки делят на простые (из одного вида сырья) и сложные (из различных видов сырья, иногда — с добавлением лекарственных веществ). В большинстве случаев для получения настоек используют высушенный растительный материал, реже — свежее сырье. В последнем случае действующие вещества включены в раствор внутри клеток, поэтому процесс экстрагирования из свежего сырья сводят к вымыванию клеточного сока из разрушенных клеток и открытию пор. В высушенном сырье алкалоиды, гликозиды и другие соединения в виде сухих конгломератов присутствуют внутри клетки (на ее стенках или в порах), поэтому экстрагирование высушенного растительного сырья — многоступенчатый процесс, представленный следующими стадиями:

- проникновением экстрагента в материал и его смачиванием;
- растворением биологически активных веществ высушенного сырья;

- вымыванием клеточного содержимого через поры клеток в межклеточные пространства и на поверхность растительного материала;
- массопереносом активного начала от поверхности растительного материала в раствор.

Вещество, которое предполагают использовать в качестве экстрагента, должно соответствовать определенным требованиям:

- должно извлекать определенную группу биологически активных веществ, то есть иметь узкий спектр действия;
- демонстрировать избирательную способность (извлекать максимальное количество действующих начал и минимальное число сопутствующих);
- обладать малой токсичностью.

В качестве экстрагентов применяют различные вещества, но чаще всего — этанол. Из аналогичных растворителей также используют ацетон, бутанол и др. С этой же целью часто применяют воду, глицерол и др. Перспективными экстрагентами считают сжиженные газы (пропан, бутан, жидкий аммиак и др.), с помощью которых из растительного сырья можно извлекать вещества с различной полярностью (гидрофильные и гидрофобные). Экстрагирование сжиженными газами проводят под большим давлением, при устранении которого экстрагент улетучивается, а экстрактивные вещества остаются в сухом виде.

Для извлечения действующих начал в фармацевтической промышленности применяют различные методы, выбор которых зависит от ряда моментов: вида растительного материала, его структуры, свойств экстрагента и т.д.

Мацерацию (лат. *maceratio* — вымачивание) относят к статистическим методам экстрагирования, при этом измельченное растительное сырье заливают растворителем и настаивают при комнатной температуре в течение 7 сут. В дальнейшем сырье отжимают и измеряют объем полученной вытяжки. Поскольку часть растворителя остается в шроте, его промывают свежей порцией растворителя и доводят им количество требуемой настойки до нужного объема. Этот метод считают малоэффективным, так как растительный материал находится в неподвижном состоянии и экстракцию осуществляют только за счет пассивной диффузии.

Разновидность мацерации — **ремацерация** (дробная мацерация). Она состоит в том, что экстрагент делят на 3–4 части и поочередно настаивают сырье в каждой из них, а вытяжки сливают. В этом случае периодическая смена экстрагента позволяет ускорить процесс извлечения.

Перколяция (лат. *percolatio* — процеживание) — непрерывное пропускание через сырье потока экстрагента, состоящее из 3 этапов. Сна-

чала сырье замачивают в половинном количестве экстрагента в течение 4–5 ч. В это время происходит растворение действующих начал внутри клеток и образование концентрированной жидкости — первичного сока. Следующий этап перколяции — настаивание. Растительное сырье переносят в специальный аппарат (перколятор), закрывают сверху полотном и заливают растворителем так, чтобы материал был покрыт на 3–4 см. В таком состоянии растительное сырье оставляют еще на 24–48 ч, то есть наступает мацерационная пауза, во время которой в результате молекулярной диффузии экстрагируемые вещества в значительном количестве переходят в экстрагент. Третий этап процесса — собственно перколяция. Нижний кран перколатора открывают и спускают жидкость по каплям. В это же время сверху из другого сосуда с такой же скоростью поступает свежий растворитель, при этом ток свежего экстрагента вытесняет концентрированный (первичный сок) из растительного сырья. Таким способом примерно за 24 ч из растительного материала извлекают максимальное количество действующих начал.

Кроме этих широко применяемых методов получения настоек, в фармацевтической промышленности используют реперколяцию — повторную или многократную перколяцию, противоточное и циркуляционное экстрагирование, растворение густых и сухих экстрактов (например, чилибухи), а также другие методы.

Для настоек характерно массообъемное соотношение между сырьем и готовым продуктом. Обычно из неядовитых растений настойки готовят в соотношении 1:5, а из ядовитых — 1:10. В отдельных случаях их делают в соотношении 1:10 из сырья, не содержащего сильнодействующих веществ (боярышника плодов настойка, календулы лекарственной цветов настойка и др.).

По степени очистки настойки — одни из самых несовершенных препаратов. Их очистка состоит в отстаивании полученных вытяжек в течение нескольких дней при температуре не выше 8 °С. Отстоявшуюся вытяжку сливают и фильтруют.

Стандартизацию настоек проводят по этанолу и содержанию действующих веществ. Кроме того, регламентируют содержание тяжелых металлов.

При изготовлении ряда настоек в технологический процесс вводят отдельные изменения, что позволяет получать более концентрированные препараты. Примером может быть технология мяты перечной листьев настойки (*Tinctura Menthae piperitae*): листьев мяты — 50,0; масла мяты — 50,0 и 90% этанола — до 1000 мл. Особенность изготовления препарата состоит в том, что используют метод дробной мацерации, при этом получают 950 мл извлечения, в котором растворяют 50 г масла мяты и доводят до объема 1 л 90% этанолом.

6.2. Экстракты

Экстракты — концентрированные извлечения из лекарственного растительного сырья (ЛРС), реже — из сырья животного происхождения. По консистенции различают:

- экстракты сухие (*extracta sicca*) — порошкообразные массы, обладающие свойством сыпучести и содержащие не более 5% влаги;
- экстракты густые (*extracta spissa*) — вязкие массы с содержанием влаги не более 25%;
- экстракты жидкие (*extracta fluida*) — густые подвижные, иногда маслянистые жидкости.

Экстракты-концентраты — извлечения различной консистенции, стандартизированные по отношению к ЛРС в определенных соотношениях (например, 1:1 или 1:2). Их используют преимущественно для получения настоев и отваров, заменяя в указанных соотношениях ЛРС.

Для удобства применения разрешено получение растворов густых экстрактов в соотношении 1:2 к исходному веществу. В качестве растворителя используют смесь, состоящую из 6 частей воды очищенной, 3 частей глицерола и 1 части этанола. Срок хранения такого раствора не должен превышать 15 сут.

В зависимости от используемого экстрагента различают экстракты:

- водные, полученные с использованием в качестве экстрагента воды очищенной;
- спиртовые, полученные с использованием в качестве экстрагента различных концентраций этанола;
- масляные, полученные с использованием в качестве экстрагента растительного масла;
- полученные с использованием различных органических растворителей (четырёххлористого углерода, дихлорэтана и др.);
- полученные последовательным экстрагированием ЛРС экстрагентами, в том числе различной полярности.

По способу применения различают экстракты для внутреннего и наружного применения.

Экстракты густые и сухие используют в качестве субстанции для производства (изготовления) различных ЛС, а экстракты жидкие можно применять для производства (изготовления) лекарственных препаратов и непосредственно в качестве них.

Особенности технологии экстрактов

Для получения экстрактов используют ЛРС, качество которого удовлетворяет требованиям ФС или нормативной документации, и соответствующие экстрагенты.

В качестве одного из критериев оценки эффективности процесса экстракции можно использовать такой показатель, как экстрактивные вещества, определение которого в ЛРС осуществляют в соответствии с требованиями ОФС «Определение содержания экстрактивных веществ в ЛРС и лекарственных растительных препаратах».

Экстракты можно получить методами перколяции, реперколяции, мацерации, циркуляционной экстракции и другими подходящими валидированными способами.

Жидкие экстракты после завершения процесса экстрагирования следует обязательно выдерживать при температуре 8–10 °С в течение 2 сут и более для осаждения балластных веществ, которые отделяют фильтрованием, и получения прозрачной жидкости.

В процессе хранения жидких экстрактов допускают образование незначительного осадка балластных веществ при условии отсутствия в нем биологически активных веществ.

В процессе получения сухие и густые экстракты освобождают от балластных веществ добавлением к полученной вытяжке этанола или адсорбентов, кипячением и другими общепринятыми способами с последующим фильтрованием. Очищенные извлечения сгущают выпариванием под вакуумом до требуемой консистенции (густые экстракты).

Сухие экстракты получают высушиванием густых экстрактов или непосредственно из очищенной вытяжки с использованием методов, обеспечивающих максимальное сохранение действующих веществ (распыление, лиофилизация, сублимация и др.). Гигроскопичность сухих экстрактов уменьшают добавлением к ним лактозы, аэросила и других вспомогательных веществ.

При получении экстрактов-концентратов их разбавляют до требуемого содержания действующих веществ, используя декстрин и другие вспомогательные вещества.

Технологии получения жидких экстрактов

Перколяцию в производстве жидких экстрактов проводят аналогично и с той же скоростью, что и при изготовлении настоек. Отличие состоит в сборе готовых вытяжек. Для жидких экстрактов вытяжку разделяют на две порции: первую, в количестве 85% по отношению к массе сырья, собирают в отдельную емкость. Стадию перколяции проводят в другой емкости до полного истощения сырья и получения слабой вытяжки в количестве, в 5–8 раз превышающем массу сырья. Полученную слабую вытяжку упаривают под вакуумом при 50–60 °С до 15% по отношению к массе сырья. Первичную и вторичную упаренную вытяжки смешивают и получают жидкий экстракт в соотношении 1:1 по исходному сырью.

Метод реперколяции при производстве жидких экстрактов проводят в нескольких (от 3 до 12) перколяторах, связанных в единую технологическую схему трубопроводами, работающую по принципу противотока: свежее сырье загружают в последний перколятор, из него же ведут слив готового продукта, а свежий экстрагент всегда подают в первый перколятор, куда загружают истощенное сырье. Работа подобной установки включает три периода: пусковой, рабочий и остановочный (в конце производства препарата).

Пусковой период. Измельченное ЛРС загружают в один из крайних экстракторов (например, экстрактор I из шести) на 0,8–0,9 рабочей емкости. Сверху подают экстрагент, добиваясь полной пропитки сырья и заполнения рабочего объема; дают смеси настояться. По мере прохождения сквозь слой материала происходит насыщение экстрагента биологически активными веществами и вытекание из экстрактора снизу. Аналогичным способом заполняют другой крайний экстрактор (экстрактор VI), а затем — промежуточные (экстракторы V–III). После окончания настаивания подают чистый экстрагент, который циркулирует через всю цепочку экстракторов в следующей последовательности: I→VI→V→IV→III. Экстрагент, выходящий из экстрактора III и содержащий максимальную концентрацию извлеченных веществ, поступает в сборник. Экстрактор I выключают для замены растительного сырья и включают экстрактор II.

Рабочий период начинают с выгрузки истощенного материала из экстрактора I. Его очищают от шрота, моют и загружают свежим ЛРС, при этом первым экстрактором, в который подают свежий экстрагент, становится экстрактор VI, в котором теперь находится самое истощенное сырье. Такой экстрактор принято называть хвостовым, а экстрактор II, в котором при этом находится менее истощенное сырье, — головным. В период работы производят последовательное отключение экстракторов после полного истощения сырья с их одновременным подключением со свежим материалом. Таким образом, в выбранном периоде времени один из экстракторов находится под выгрузкой шрота и загрузкой нового материала.

При остановке производства по мере истощения сырья, загруженного в хвостовые экстракторы, выполняют их последовательное отключение без подключения вновь загруженных, при этом получают менее концентрированные вытяжки, которые собирают отдельно.

Существуют различные варианты реперколяции с делением сырья на равные и неравные части, законченным и незаконченным циклом.

Реперколяция с делением сырья на равные части с незаконченным циклом. Первую порцию сырья предварительно замачивают равным или половинным объемом экстрагента по отношению к массе сырья.

После набухания в течение 4–6 ч материал укладывают в первый перколятор и настаивают 24 ч с двойным по отношению к массе сырья объемом экстрагента. Перколяцию проводят до полного истощения сырья с разделением вытяжек на следующие фракции:

- первая порция, составляющая 80% массы сырья (готовый продукт);
- вторая порция (первый отпуск) — менее концентрированное извлечение в количестве, равном массе сырья, предназначенное для замачивания материала второго перколятора;
- третья порция (второй отпуск) — превышает массу сырья в 2 раза и предназначена для его настаивания во втором перколяторе;
- четвертая порция (третий отпуск) — превышает массу сырья в 6 раз и предназначена для его экстрагирования во втором перколяторе.

Из второго и последующих перколяторов отбирают 100% готового продукта и отпуска, предназначенные для обработки сырья в следующем аппарате. Все порции готового продукта объединяют.

Реперколяция с делением сырья на равные части с законченным циклом. Сырье разделяют на равные части и загружают в перколяторы. В первом перколяторе его замачивают и оставляют для набухания в течение 4–6 ч. В дальнейшем заливают экстрагент и настаивают смесь в течение 24 ч, после чего проводят перколяцию в отдельную емкость, получая готовый продукт в количестве 80% по отношению к массе сырья. Процесс перколяции продолжают до полного истощения сырья, собирая вытяжку в отдельную емкость. В дальнейшем ее (один отпуск) используют для проведения замачивания, настаивания и перколяции в следующем перколяторе, из которого получают готовый продукт в количестве 100% массы сырья и отпуск, направляемый в следующий перколятор. Отпуск последнего перколятора упаривают до концентрации, обеспечивающей при смешивании готовых продуктов из всех перколяторов выход 1:1 к суммарному загруженному сырию (20% по отношению к массе всего загруженного сырья).

Дробная мацерация по типу противотока. Высушенное измельченное ЛРС загружают поровну в три перколятора. В первый день сырье в перколяторе I заливают экстрагентом до «зеркала», настаивают 6 ч, а затем заполняют перколятор II сливом, полученным из перколятора I, в который, в свою очередь, заливают чистый экстрагент. Настаивание в двух перколяторах продолжают в течение 16–18 ч. На второй день перколятор III заливают извлечением из перколятора II, который, в свою очередь, заливают сливом из перколятора I. В последний снова заливают чистый экстрагент. Через 6–7 ч из перколятора III получают первый слив экстракта в количестве, равном массе сырья, загруженной в один перколятор ($1/3$ общего количества готового препарата). Из пер-

колятора II извлечение переносят в перколятор III, а перколятор II заполняют сливом из перколятора I, из которого жидкость полностью сливают. Настаивание в оставшихся перколяторах проводят в течение 16–18 ч. На третий день из перколятора III получают второй слив экстракта в таком же количестве, как и первый. Из перколятора II вытяжку сливают полностью и переносят в перколятор III. Через 6–7 ч из перколятора III получают последнюю порцию экстракта. Все сливы тщательно перемешивают, отстаивают, фильтруют и стандартизируют. Выход готового экстракта составляет 1:1 по отношению к сырью.

Метод получения жидких экстрактов путем растворения густых или сухих экстрактов с последующей очисткой и стандартизацией применяют редко.

Технологии получения густых экстрактов

Получение густых экстрактов происходит в три основные стадии: получение вытяжки, ее очистка и упаривание.

Получение вытяжки при производстве густых экстрактов осуществляют различными способами: ремацерации, перколяции и реперколяции, противоточным экстрагированием и др. (аналогично получению настоек или жидких экстрактов).

Метод очистки водных и водно-спиртовых вытяжек зависит от количества и свойств балластных веществ. Если извлекаемые биологически активные вещества термоустойчивы, то проводят очистку кипячением, при этом происходит свертывание белков. Очистку также выполняют с помощью адсорбентов (каолина, бентонитов, талька и др.) или сочетают адсорбцию и кипячение. Широко используют удаление балластных веществ посредством их осаждения спиртами. Предварительно экстракт упаривают до половинного объема по отношению к массе исходного сырья. Концентрат охлаждают и смешивают с двумя объемами 95–96% этанола. Смесь выдерживают в течение 5–6 дней при температуре не выше 10 °С. После отстаивания экстракт фильтруют и подвергают вторичному упариванию до требуемой концентрации. Для очистки вытяжек, полученных с применением в качестве экстрагента хлороформа, применяют метод замены растворителя. Экстракт предварительно упаривают до половинного объема по отношению к массе исходного сырья и смешивают с водой, взятой в количестве, равном массе последнего. Растворимые в хлороформе вещества выпадают в осадок при переходе в водную фазу.

Выпаривание экстракта. Очищенные экстракты выпаривают под вакуумом при 50–60 °С до требуемой концентрации. Выпариванием называют концентрирование растворов нелетучих или малолетучих веществ в жидких летучих растворителях в результате превращения

части растворителя в пар. Выпаривание под вакуумом имеет определенные преимущества перед процессом, проводимым при атмосферном давлении, так как становится возможным осуществлять его при более низких температурах. Это важно при концентрировании растворов веществ, склонных к разложению при повышенных температурах. Для упаривания экстрактов применяют вакуум-выпарную установку. Она представлена выпарным кубом (котлом-испарителем), снабженным паровой рубашкой. Пар подают в рубашку и отводят в трубчатый конденсатор-холодильник через трубопровод. Холодная вода, подаваемая в межтрубное пространство, охлаждает пар. Теплая вода, образовавшаяся в конденсаторе, уходит из него по трубопроводу и поступает в канализацию, но иногда ее используют для технических целей. В ряде случаев применяют установки для многократного выпаривания экстрактов — многокорпусные вакуум-выпарные установки. В них вторичный пар, образующийся в первом выпарном аппарате, поступает в качестве греющего пара во второй выпарной аппарат, образующиеся в нем пары могут быть использованы для обогрева третьего выпарного аппарата и т.д. Такое многократное использование пара, подаваемого из котельной для обогрева первого выпарного аппарата, возможно только в том случае, если в каждом последующем приборе остаточное давление будет все меньшим, то есть будет создан все более и более глубокий вакуум. Работу на установке проводят в определенной последовательности. Первичный экстракт, подлежащий упариванию, подают непрерывно, самотеком. Он поступает в первый корпус, где закипает за счет первичного пара. Конденсат, образующийся при конденсации последнего, выводят через конденсатор. Частично упаренный экстракт непрерывно перетекает из первого корпуса во второй, а затем и в третий. Из последнего упаренный экстракт откачивают центробежным насосом и подают к месту дальнейшей обработки. Вторичный пар, образующийся в первом корпусе, поступает в межтрубное пространство подогревателя второго корпуса, где происходит его конденсация, после чего конденсат удаляют из системы. Аналогично поступают с паром, образующимся во втором корпусе. Вторичный пар, образовавшийся в третьем корпусе, непригоден для дальнейшего обогрева и подвергается конденсации путем непосредственного смешения с водой. Теплую воду, образовавшуюся в конденсаторе, используют для технических целей.

Готовый густой экстракт проверяют на соответствие требованиям ФС и упаковывают.

Технология получения сухих экстрактов

При производстве сухих экстрактов применяют технологию сушки стуженных вытяжек, которую проводят в вакуумных сушильных шка-

фах, используемых в химико-фармацевтическом производстве. Они позволяют проводить быструю сушку при низких температурах, что препятствует перегреву термолабильных веществ. Вакуумный сушильный шкаф представлен камерой, в которой размещены полки, обогреваемые изнутри паром или горячей водой. На них помещают поддоны, в которые разливают высушиваемый материал. Загрузку и выгрузку последнего проводят вручную. Во время работы камеру герметично закрывают и подсоединяют к вакуумному насосу. Такие сушилки имеют низкую производительность и эффективность, поскольку процесс проходит в неподвижном слое. Гребковая вакуумная сушильная установка состоит из цилиндрического корпуса, снабженного паровыми рубашками, внутри которого расположен медленно вращающийся горизонтальный вал, к которому прикреплены гребки для перемешивания материала. В одной половине корпуса они изогнуты в одну сторону, а во второй половине — в противоположную. Вал каждые 5–10 мин меняет направление вращения. Все это обеспечивает перемешивание материала по длине корпуса, а также его механическую выгрузку по окончании процесса сушки.

Широкое распространение получили вальцовые сушилки непрерывного действия. В корпусе установки расположен непрерывно вращающийся цилиндрический полый валок, обогреваемый изнутри конденсирующимся водяным паром. Исходный жидкий материал непрерывно поступает в нижнюю корытообразную часть корпуса и смачивает погруженную часть валка. За один неполный оборот последнего происходит высушивание материала, после чего его снимают ножом и выводят при помощи шнека. Толщина высушиваемого слоя материала составляет 0,5–2,0 мм. Вязкие материалы подают на поверхность валка винтовым насосом, а их избыток стекает обратно в лоток.

Сухую экстракционную массу при необходимости дополнительно перемалывают, проверяют на соответствие требованиям фармацевтических статей и упаковывают.