

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Ярославский химико-технологический техникум



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Разработал мастер п/о
Абрамова Т.Е.

Ярославль, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Оборудование для фармацевтического производства — категория, охватывающая весь спектр устройств, применяемых в процессе изготовления медикаментов. На каждой стадии технологического цикла (подготовка сырья, придание изделию требуемой формы, нанесение оболочек, дозирование, внешнее оформление и упаковка) используется специальная техника. С её помощью в непрерывном потоковом режиме получают различные лекарственные формы (таблетки, гранулы, капсулы, мази).

СМЕСИТЕЛЬ



Смеситель применяется в фармацевтической промышленности для получения однородной массы из нескольких жидких, вязких, порошкообразных компонентов. Является одним из самых популярных видов оборудования, без которого не обходится ни один технологический цикл.

Материалы, которые допустимо обрабатывать с помощью смесителей для лекарств, могут иметь сухую порошкообразную, жидкую, густую, вязкую и пастообразную форму. В каждом случае для получения оптимального результата используют аппарат определенной конструкции, специально адаптированный для плотности и влажности конкретной перемешиваемой среды.

ГОМОГЕНИЗАТОР



Гомогенизатор используется на фармацевтических предприятиях для получения однородных смесей со стабильной структурой и заданными химическими свойствами. Наиболее часто этот тип устройства применяют для работы с двумя и более взаимно не растворимыми жидкостями, а также для измельчения взвешенных в субстанциях частиц.

Многokратное механическое воздействие на обрабатываемое вещество приводит к равномерному распределению концентрации всех составляющих по структуре и получению лекарственной смеси с одинаковыми свойствами в каждой точке объема.

Основная часть процесса перемешивания и измельчения происходит в гомогенизирующем узле устройства, где осуществляется раздробление твердых частиц между неподвижным и вращающимся модулями (ножами) ротора, представляющими собой кольца с несколькими отверстиями. При прохождении обрабатываемым веществом данных полостей происходит поэтапное раздробление крупных фрагментов подвижной частью ротора. Одновременно осуществляется послойное разделение массы и интенсивное перемешивание всех её ингредиентов.

ДЕЗИНТЕГРАТОР



Дезинтегратор — устройство, предназначенное для измельчения фармацевтических материалов. Позволяет быстро, с минимальными энергозатратами переработать значительные объемы сырья, придать им необходимую структуру и степень гомогенности.

Основой аппарата служит пара роторов, быстро вращающихся в разнонаправленные стороны. По окружностям роторных дисков располагаются ударные элементы, размеры и количество которых определяют производительность установки наряду с мощностью электродвигателя.

Подлежащее измельчению сырьё поступает в центральную зону ротора и постепенно перемещается к периферии, подвергаясь мощным ударным воздействиям и постепенно распадаясь на мелкие элементы, которые, в свою очередь, подвергаются дроблению до тех пор, пока не будет достигнута требуемая степень измельчения.

Главным достоинством дезинтегратора, выделяющим его среди прочих видов дробильного оборудования, является высокая скорость работы, достигаемая благодаря особенностям механики и хорошему перемешиванию сырья в процессе обработки. В устройство может загружаться сразу ряд компонентов различной влажности, и на выходе неизменно будет получена гомогенная смесь.

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ



Измельчитель универсальный применяется в фармацевтической промышленности для дробления твердых веществ, преобразования их в сыпучие материалы, состоящие из частиц малого диаметра.

Универсальное дробильное оборудование совместимо практически с любыми веществами и материалами, используемыми в качестве основы в фармацевтической промышленности, позволяет достигнуть необходимой степени измельчения (крупная, средняя, мелкая крошка, порошок).

ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА



Шаровая мельница – компактное устройство, позволяющее быстро переработать немалый объем сырья. Шаровая мельница используется в фармацевтике для дробления твёрдых веществ и смешивания жидкостей с помощью сферических измельчителей разного размера и плотности. Это оборудование часто применяют в производстве порошковых и гранулированных медикаментов, эмульсий и суспензий.

Основная часть конструкции выглядит как вращающийся барабан-контейнер цилиндрической формы, частично наполненный шариками необходимого диаметра. Сферы могут быть выполнены из различных материалов: стали, чугуна, окиси алюминия, керамики, пластмассы, агата. Хорошее качество гомогенизации и перемешивания обеспечивают измельчители из нержавеющей стали, одни из самых распространенных благодаря доступности, выносливости и химической инертности этого материала. Шары, перекатываясь и вступая в механические взаимодействия с фрагментами сырья, преобразуют его в однородный порошок либо гранулы.

СИТО



Наборы сит дают возможность быстро отсортировать материал по крупности частиц.

Сито — автоматическое устройство, предназначенное для просеивания порошкообразных и гранулированных веществ. Сито является необходимым элементом оснащения фармацевтических предприятий.

Однородность сыпучего лекарственного сырья и медикаментозных препаратов — главный критерий, определяющий степень завершенности их предварительной обработки. Добиться равномерной структуры порошков помогают специальные сита, обеспечивающие разделение сухого вещества на фракции. Подобная сортировка дает возможность существенно ускорить производственный процесс, избежать повторной обработки сырья, уже достигшего необходимой степени измельчения.

СУШИЛКА



Сушилка — часто применяемое в фармацевтике приспособление, с помощью которого снижают уровень влажности твердых и порошкообразных веществ для лучшего сохранения и пролонгации их полезных свойств, точного соблюдения рецептуры приготовления медикаментов.

Избыточная влага, содержащаяся в лекарственном сырье и полуфабрикатах, может негативно отражаться на сроке хранения, терапевтической ценности и стабильности химических свойств готовых препаратов. Это ведет к нарушению медицинских стандартов, сложностям при сертификации продукции, поэтому вполне логичен пристальный интерес фармацевтических компаний к различным аппаратам для экстракции жидкого компонента.

УСТАНОВКА ВОДОПОДГОТОВКИ



Водоподготовка способствует получению чистой основы для всех препаратов, в структуре которых содержится вода.

Как правило, обработка проводится в 5–6 этапов, на каждом из которых подключается определенный фильтрующий модуль. В процессе осветления жидкость освобождается от суспензированных и коллоидальных загрязнений методами коагуляции, отстаивания и фильтрования. Смягчение нацелено на снижение жёсткости с помощью нейтрализации соединений магния и кальция катионированием или добавлением извести и соды. Обессоливание реализуется посредством ионного обмена либо дистиллирования в испарителях. Устранение растворённых в воде газов происходит химическим или термическим путём, а металлических окислов железа и меди — фильтрованием.

На выходе получают воду необходимой степени очистки (вплоть до дистилляции), свободную от коллоидных примесей и солей, пригодную для изготовления нестерильных и стерильных медикаментозных средств.

ЖИРОТОПКИ И ВАРОЧНЫЕ КОТЛЫ



Жиротопка используется в фармацевтической промышленности для расплавления твердых липидов. Является обязательным элементом оснащения участков по производству мазей, гелей, кремов и других жиросодержащих препаратов.

Данное устройство представляет собой теплоизолированную двух- или трехстенную ёмкость из нержавеющей стали, установленную на регулируемые вертикальные опоры и оснащенную перемешивающим устройством. В комплектацию также входят электрические ТЭНы, циркуляционный насос, пульт управления и термодатчик для контроля температурного режима.

Полость между средним и внутренним слоями (рубашка) наполняют разогретым теплоносителем. Пространство, образуемое средним и внешним слоями, изолируется для уменьшения энергопотерь и снижения риска термических поражений у персонала.

В зависимости от способа обогрева, различают модификации паровые (в качестве теплоносителя используется пар) и электрические (ТЭНовые, работают на воде и глицерине), а также комбинированные.

Большинство современных моделей оснащается удобным электронным блоком управления с автоматической системой термоконтроля и механизмом дистанционного регулирования мощности электродвигателей насосов и мешалок.

Использование качественных жиротопок в производстве фармацевтических препаратов способствует сокращению технологического цикла, более глубокой проработке исходного сырья, получению медикаментов однородной консистенции с высокими лечебными свойствами.

Варочный котел — распространенный вид оборудования, используемый для приготовления жидких лекарственных препаратов в условиях высокой температуры (до 100° С). Наиболее часто применяется при производстве концентрированных растворов, сиропов, питательных масс.

Выглядит варочный котел как цилиндрическая трёхстенная ёмкость, оснащенная перемешивающим механизмом и установленная на опоры. Трехслойное устройство позволяет организовать эффективный теплообмен с внешней средой и экономично использовать энергию.

Пространство между двумя внутренними стенками представляет собой паровую камеру, нагревающую содержимое сосуда. Ближняя к внешней стенке полость заполняется пористым теплоизолятором, благодаря которому внешняя часть устройства сохраняет невысокую температуру, оставаясь безопасной для находящегося рядом персонала.

Коническая форма дна способствует полному освобождению ёмкости от содержимого в процессе слива готового препарата. Все внутренние поверхности изделия выполняются из нержавеющей стали — материала, известного своей физико-химической выносливостью и устойчивостью к внешним факторам.

В зависимости от особенностей конструкции варочные котлы могут быть опрокидываемыми и неопрокидываемыми, с разными типами мешалок и допустимым температурным диапазоном.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР



Фармацевтический реактор принадлежит к числу базового оборудования, используемого для выпуска жидких и вязких лекарственных форм (мазей, эмульсий, капель, микстур, инфузионных растворов, сывороток, вакцин). Создает необходимую температурно-химическую среду для растворения, гомогенизации, диспергирования веществ.

Классический вариант устройства выглядит как трёхстенный резервуар, изготовленный из высоколегированной нержавеющей стали, обогащенной хромом, никелем и молибденом. Данный сплав не вступает в химические реакции, не подвержен коррозии и совместим с частой дезинфекцией и паровой стерилизацией.

Все модули аппарата (паровой, водогрейный, теплоизоляционный) нацелены на создание замкнутой среды и минимизацию тепловых потерь. Они поддерживают безопасную, полноценную термическую обработку вещества для придания ему желаемого физико-химического статуса.

Среди дополнительных приспособлений можно выделить штуцеры, обеспечивающие циркулирующее движение теплоносителя либо хладагента, и мешалку, благодаря которой происходит равномерное прогревание (охлаждение) всей массы. Над крышкой находится привод, вращающий мешалку, в нижней части резервуара — датчик температуры. Предусмотрены также смотровые люки для визуального наблюдения за процессом.

БИОРЕАКТОР



Биореактор (ферментер) — устройство, создающее питательную стерильную среду с нормальным воздухообменом и постоянной температурой для культивирования микроорганизмов в условиях интенсивного перемешивания. Часто применяется в производстве лекарственных препаратов и вакцин.

Биореактор — ключевой элемент оснащения лабораторий, занятых микробиологическими исследованиями — представляет собой камеру, в которой поддерживаются благоприятные условия для ферментирования клеток либо полезных метаболитов. Главная цель этого устройства — создать приемлемые условия для жизнедеятельности выращиваемых микроорганизмов: дыхания, питания и вывода продуктов метаболизма.

Во время эксплуатации аппарат осуществляет равномерное перемешивание газового и жидкостного содержимого без теплового и механического воздействия на клетки. Во избежание загрязнения культуры весь процесс проводится в стерильных условиях. Оборудование, воздух и все материалы обрабатываются паром под давлением.

АВТОКЛАВ





Автоклав — устройство для создания разогретой рабочей среды в условиях высокого давления. Применяется в фармацевтике для проведения химического синтеза и стерилизации.

Существенным отличием этого типа оборудования от обычных тепловых и сушильных шкафов является возможность формирования локальной среды с давлением выше атмосферного. Создаваемые в автоклаве условия катализируют химические взаимодействия, способствуют значительному ускорению биохимических реакций, снижению потерь вещества в процессе переработки. Кроме того, комбинация высокой температуры и давления позволяет проводить полноценную стерилизацию изделий в мягкой и жесткой упаковке на любом этапе технологического цикла. Всё это делает данный тип устройств одним из самых востребованных в сегменте фармацевтического оборудования.

Автоклав представляет собой плотно закрываемую емкость, оборудованную системой теплообменников, перемешивающими механизмами (электромагнитными, механическими или пневматическими) и устройствами для мониторинга и управления процессом (датчиками и регуляторами уровня наполнения, давления и температуры). Для теплосбережения и в целях безопасности предусмотрена защитная оболочка (рубашка), предохраняющая швы корпуса от перегрева.

ВАКУУМНЫЕ ЕМКОСТИ



Вакуумная емкость представляет собой искусственно созданную газовую или паровую среду, в которой поддерживается низкое давление (ниже 105 Па). В зависимости от степени разрежения можно варьировать интенсивность и характер происходящих технологических процессов.

В вакуумной ёмкости вода закипает уже при 42 градусах, при этом испаряется лишняя жидкость и удается получить концентрированный обогащенный продукт с полным набором биоактивных веществ и витаминов, не подвергая его разрушительному термическому воздействию.

Вакуумным способом производят кремы, эмульсии, мази, концентрированные сиропы на основе фруктозы, сгущенные соки, витаминизированные пастилки, растительные экстракты, лечебные чаи, некоторые ферментные препараты. При этом в 3–4 раза сокращается продолжительность термообработки в сравнении с обычными котлами, снижаются трудозатраты на загрузку сырья, оптимизируется использование рабочего пространства.

Конструкция вакуумной емкости представляет собой 1–3 слойный цилиндр из нержавеющей стали с функциями нагрева, охлаждения, утепления. В качестве теплоносителя применяются пар, вода, глицерин, минеральное масло. Для охлаждения используют проточную воду либо пропилен (этилен) гликоль.

В пользу использования разреженной среды в фармацевтике говорит расширение диапазона процессов, в которых эффективна данная технология. Для адаптации к разным производствам дополнительно используются контролирующие устройства, датчики, приспособления для перемешивания, тонкого измельчения и гомогенизации материалов. Непревзойденные эксплуатационные характеристики в сочетании с удобством управления и доступной стоимостью обслуживания делают вакуумные емкости одним из самых частых выборов при оснащении фармацевтических производств.

ДИССОЛЬВЕРЫ



Диссольвер — аппарат, используемый в фармацевтическом производстве для изготовления коллоидных растворов. Прибор распределяет твердые вещества в жидкости таким образом, что они не осаждаются, а постоянно находятся во взвешенном виде. Полученные коллоидные системы характеризуются близкой к 100% усвояемостью и высокой лечебной активностью.

Диссольверы поддерживают три процесса: смачивание твердых компонентов в жидкости; механическое измельчение и разделение скоплений частиц; стабилизацию вновь образованных мелких элементов и предотвращение их повторной флокуляции (слипания). Каждый из этих этапов важен для образования гомогенных смесей с равномерной структурой и стабильной биологической активностью.

Скорость достижения конечного результата и эффективность работы устройства зависят от интенсивности взаимодействия твердой и жидкой фаз, согласованности основных параметров процесса: геометрии и диаметра ёмкости, траектории движения частиц, скорости механизма вращения и глубины его погружения в жидкость.

ГРАНУЛЯТОР



Гранулятор — обязательный элемент оснащения фармацевтических предприятий, предназначенный для сухой и влажной обработки тонкоизмельченного порошка, преобразования его в гомогенную зернистую форму.

Удобство применения и высокая эффективность гранулированных препаратов способствуют частому использованию технологии «окомковывания» в производстве медикаментов. Оборудование, необходимое для укрупнения порошкообразного сырья в однородные гранулы, пользуется высоким спросом и представлено в разных модификациях. В зависимости от принципа работы различают грануляторы вибрационные, барабанные, конусные, ленточные, отличающиеся принципом работы, конструкцией, мощностью, производительностью, скоростью и доступным диапазоном размера образуемых зерен.

ЭКСТРАКТОРЫ



Экстрактор используется в фармацевтике для избирательного извлечения одного или нескольких компонентов из растворов и сухих составов с помощью растворителей. Способствует получению концентрированных вытяжек, очищенных от посторонних и балластных веществ.

Существуют модификации экстракторов периодического и непрерывного действия, для твердых составов и жидкостей, отличающиеся между собой техническим устройством и принципом работы.

Аппараты, функционирующие в периодическом режиме, поддерживают цикл «загрузка-экстрагирование-выгрузка-подготовка к новому циклу» и снабжаются, помимо насосов, загрузочным и выгрузочным механизмами (затворами и люками). В отличие от них, непрерывно работающие агрегаты имеют сокращенный цикл без этапов загрузки-выгрузки, вследствие чего технологический процесс занимает меньше времени.

Все многообразие устройств можно классифицировать на ротационные, оснащенные многослойным перфорированным вращающимся барабаном и действующие непрерывно; и насадочные (колонные) с периодическим режимом работы.

КАПСУЛЯТОР



Капсулятор — аппарат для изготовления гранул-оболочек стандартного размера и формы. Один из самых распространенных видов оборудования в фармацевтическом производстве.

Капсульная форма является одной из самых распространенных, поэтому высоким спросом пользуются соответствующие технические установки. Первый этап в изготовлении капсулированных лекарств — подготовка внешних оболочек, гранул, в которые затем помещается лечебная смесь. Важно, чтобы все гранулы были равной толщины, плотности, вместительности. Добиться необходимой точности без использования автоматизированной техники невозможно, поэтому каждая производственная линия обязательно оснащается капсуляторами, с помощью которых тонкая пленка из ПЭНД, ПЭВД, ПП преобразуется в гранулы методом прессования и последующего разрезания на обособленные фрагменты.

В процессе переработки отсутствует деструктивное термическое воздействие, полностью сохраняется химический состав исходного материала, в получаемые капсульные оболочки не поступает посторонних примесей и вредных веществ, благодаря чему удается получить абсолютно безопасные заготовки для посредствующего выпуска готовых лекарственных препаратов.

Современные установки характеризуются минимальным уровнем шума, низким энергопотреблением, не образуют пыли и отходов (обрезанные кромки подлежат повторной обработке). Все это повышает экономичность и результативность технологического процесса.

ТАБЛЕТПРЕСС





Таблетпресс — техническое приспособление, применяемое в фармацевтике для изготовления дозированных медикаментов. В основу работы устройства заложено механическое сдавливание исходного материала для придания ему требуемой плотности и формы.

Таблетпресс — один из самых распространенных видов оборудования, используемых в фармацевтике. Это объясняется популярностью дозированных в виде таблеток лекарств и биодобавок. Такие препараты удобны в употреблении, не требуют никаких дополнительных приспособлений для введения в организм, могут применяться длительно, в домашних условиях.

С помощью прессов возможно изготовление таблеток любой конфигурации. Принцип действия устройства заключается в следующем: двигатель приводит в действие скоростной роторный пресс, вращение которого позволяет получать формы заданной плотности и веса. В современных моделях предусмотрена автоматическая система регулирования диапазона рабочих характеристик (скорости, давления, точности, физических и геометрических параметров таблеток) и удобный цветной экран для мониторинга процесса. Выбор параметров определяется природой и состоянием исходного материала (например, влажный материал легче поддается уплотнению).

ДРАЖИРОВОЧНАЯ МАШИНА



Дражировочная машина используется для накатки внешних оболочек на лекарственные препараты. Это одно из самых популярных устройств в фармацевтической промышленности, без которого не обходится ни один технологический цикл выпуска таблетированных медикаментов. Нанесение внешних оболочек придает лечебным средствам однообразный внешний вид и сладкий вкус, способствует более удобному приему и лучшему усвоению полезных ингредиентов.

Основная часть дражировочной машины — установленный на валу котел, оснащенный механизмами опускания, подъема, изменения угла наклона. Внутренняя поверхность рабочей ёмкости и все компоненты, непосредственно соприкасающиеся с продуктом, выполняются из металлов с низким индексом химической активности. Для координации темпа вращения используются два частотных преобразователя, регулирующих вращение барабана и скорость его подъема при загрузке-разгрузке.

Технология дражирования предполагает выполнение нескольких операций: предварительную подготовку материала и загрузка его в машину, послойное нанесение состава на таблетки за счет вращения барабана, выгрузка готовых медикаментов, глянецование в дражировочном котле. Основной процесс формирования оболочек происходит в результате постепенного напыления глазурной смеси с добавками и полирования наружной поверхности для придания ей безупречной гладкости.

ОБЕСПЫЛИВАТЕЛЬ





Обеспыливатели освобождают образуемые лекарственные формы от загрязнений, придают им единообразный эстетичный вид и стабильную массу.

Обеспыливатель — аппарат, используемый в фармацевтике для удаления порошковых остатков и загрязняющих микрочастиц с поверхности таблеток. Является обязательным элементом оснащения производственных линий, помогает добиваться чистоты и однородности лекарственных препаратов.

Как правило, такие устройства приводятся в движение небольшим двигателем и способны работать на разных скоростях в зависимости от степени загрязнения и диаметра частиц. Пройдя по жёлобу, таблетки попадают в зону работы вакуумной вытяжки, которая всасывает порошок с поверхности. Мощность работы вакуума может регулироваться через систему клапанов. Другой вариант очистки таблеток — обработка потоком сжатого воздуха (обдувание). Воздушную струю обычно направляют снизу вверх, чтобы не допустить повторного загрязнения лекарств.

Применение обеспыливателей способствует снижению процента брака в фармацевтическом производстве, поддерживает выпуск безопасных, чистых препаратов однообразного внешнего вида.

ВИСКОЗИМЕТРЫ



Вискозиметр используется для определения уровня вязкости веществ. Позволяет оценивать структуру жидкостей и добиваться необходимой по рецептуре консистенции. Принадлежит к числу обязательного оборудования для производства лекарственных форм в виде густых субстанций (мазей, кремов, гелей, сиропов, насыщенных растворов).

Количественное измерение текучести необходимо в тех случаях, когда важно точно оценить свойства сырья или готового препарата, убедиться в том, что они соответствуют нормам стандартов. Для объективного выражения вязкости в специфической единице измерения — пуазах (Па•с) наиболее часто используют три типа устройств: ротационные, капиллярные, с падающим шариком.

НАСОСЫ МЕДИЦИНСКИЕ



Насос медицинский принадлежит к числу основного оборудования, применяемого в процессе изготовления и фасовки пастообразных и жидких лекарственных форм: гелей, мазей, капель, микстур, растворов, лосьонов, эмульсий, дезинфектантов, сывороток, вакцин.

Представляет собой объемную гидромашину с приводным двигателем, в результате работы которого создается разность давлений и происходит перемещение под напором растворов и других медицинских жидкостей, в том числе смешанных с твёрдыми и газообразными элементами. Существуют разные модификации насосов, каждая из которых обладает собственным спектром полезных технических характеристик.

ТУБОНАПОЛНИТЕЛИ



Тубонаполнитель применяется для наполнения и запайки тубиков — одной из самых популярных разновидностей фармацевтической упаковки.

Для быстрого распределения лекарственного состава по емкостям, точного, постоянного дозирования применяют специальную машину — тубонаполнитель. Этот вид оборудования предназначен для работы с пластиковыми, ламинатными, алюминиевыми ёмкостями разного диаметра и объема.

Конструкция тубонаполнителя состоит из базового корпуса, устройств подачи и отвода, поворотного стола, обеспыливателя и объемного бункера, куда помещается фасуемая масса. Для поддержания необходимой пластичности состава дозировочные головки с бункером прогреваются циркуляционной водой, температура которой контролируется встроенным термометром.

Основной рабочий модуль устройства — поворотный стол — циклично вращается по часовой стрелке. В него вмонтированы тубодержатели, представляющие собой сдвоенные полуцилиндры. После установки ёмкости они соединяются общей пружиной в нижней части и плотно фиксируются. Общее число держателей может меняться в зависимости от модели аппарата.

МАШИНЫ РОЗЛИВА



Машины розлива используются для расфасовки жидких препаратов (функционального питания, медикаментов, дезинфектантов) в предварительно подготовленные ёмкости. Данный вид оборудования может работать по карусельному или линейному принципу, в полностью или частично автоматизированном режиме.

Главные достоинства машин розлива — минимальное участие человека, точность, повторяемость всех манипуляций. Благодаря их использованию достигается необходимая степень стандартизации и однородности выпускаемых изделий, поддерживается постоянный объем наполнения и стабильная концентрация активных веществ.

Можно выделить две характеристики, определяющие производительность рассматриваемого типа устройств — степень автоматизации и количество фасовочных приспособлений (кранов). Для крупного производства целесообразно выбирать модели полностью автоматизированные с максимальным числом кранов. Подобные установки способны работать в непрерывном поточном режиме без участия оператора, наполняя каждый час 3–6 тысяч бутылей.

ДОЗАТОРЫ



Дозатор медицинский — техническое приспособление, используемое на стадии фасовки жидких препаратов. Помогает разделять растворы на равные порции и обеспечивать точное соответствие объема медикаментов, разлитых в ампулы, флаконы, бутылки и банки, номинальным значениям, указанным на упаковке.

Данный тип оборудования играет большую роль для стандартизации производства фармацевтических продуктов, помогает добиться абсолютной точности и воспроизводимости операций по наполнению емкостей жидкими составами. Дозаторы могут использоваться как обособленно, так и в составе автоматизированных линий розлива.

МАШИНЫ УКУПОРКИ



Машины для укупорки применяются в фармацевтическом производстве на финальной стадии упаковки медикаментозных средств в ёмкостную тару (флаконы, бутылки, тубики), помогая создавать изолированную среду, наиболее благоприятную для сохранности ценного содержимого, насыщенного разного рода химическими соединениями.

Длительная консервация биологически активных элементов в составе медицинских субстанций возможна лишь при условии их правильной фасовки, абсолютной герметизации и исключения любого соприкосновения с внешней средой. Точно подогнать форму крышки к верхней части флаконов и других ёмкостей, нанести тонкую резьбу помогает программируемое фармацевтическое оборудование.

Современные модификации машин для укупорки поддерживают все основные способы герметизации открытой части ёмкостей: корковыми пробками, алюминиевыми колпачками и крышками с резьбой и без резьбы, пластмассовыми и пластиковыми набивными крышками. В каждом случае достигается требуемая степень герметизации за счет максимально плотного прилегания всех элементов.

БЛИСТЕРНЫЙ АВТОМАТ



Блистерный автомат — специальное оборудование, применяемое в фармацевтике для упаковки некоторых лекарственных форм (таблеток, ампул, капсул) в закрытые контурные ячейки из пластиковой плёнки.

Помещение дозированных медикаментозных препаратов в футляры из пластика обеспечивает несколько полезных эффектов. Барьерная оболочка предохраняет их от внешних воздействий, создаёт герметичную среду для сохранения всех биоактивных свойств. Прозрачный контур придает продукту более аккуратный, эстетичный вид. Лекарства, упакованные в индивидуальные ячейки, вызывают доверие и пользуются более высоким спросом.

Немаловажным достоинством блистерной упаковки является и ее удобство для пользователя: таблетку легко достать, по линии перфорации можно отрезать фрагменты необходимого размера, брать в дорогу, на работу. Ампулы, помещенные в обтекаемые пластиковые контуры, не рассыпаются внутри коробки, могут безопасно транспортироваться.

Изготовление контурных ячеек, как правило, происходит методом вакуумного формования. Весь процесс, включая вырубку отформованных изделий по заданным контурам и создание жесткой подложки из металлической фольги, полностью автоматизирован. На выходе получают однотипные лекарственные формы, герметично закрытые в пластик и хорошо защищенные от любых внешних воздействий в процессе дальнейшей фасовки и транспортировки.

УПАКОВОЧНЫЕ МАШИНЫ



Машина упаковки — автоматизированное оборудование, применяемое на финальной стадии фармацевтического производства. Помещает готовые лечебные препараты (расфасованные в бутылки, флаконы, пакеты, блистеры) в картонные коробки, наклеивает голограммы и этикетки.

Наружная упаковка выполняет ряд полезных функций: обеспечивает надежную защиту лекарственного средства от проникновения ультрафиолетовых лучей, влаги, пыли. Придает продукту привлекательный, эстетичный внешний вид. Информировывает пользователя о составе, режиме хранения и других специфических свойствах конкретного лечебного средства.

Машина для упаковки должна поддерживать бесперебойный технологический процесс с постоянно высокой скоростью, придавать готовым продуктам аккуратный и однообразный внешний вид, быть совместимой с предыдущими производственными фазами (для формирования единой технологической цепочки).

Большинство машин упаковок работают по линейному, либо роторному конвейерному принципу, поддерживают непрерывное движение обрабатываемых изделий, за счет чего удается параллельно выполнять несколько операций и значительно ускорять технологический процесс.

ЗАПРАВКА АЭРОЗОЛЕЙ



Заправка аэрозолей применяется для производства дисперсных фармацевтических препаратов, представляющих собой смесь малых частиц, взвешенных в воздухе.

Препараты в виде аэрозолей широко употребляются для лечения простудных и дерматологических заболеваний; тонзиллита, ринита, астмы и других хронических патологий ЛОР-органов и дыхательной системы.

В отличие от альтернативных лекарственных форм, аэрозоли требуют более осторожного отношения в процессе изготовления и фасовки, соблюдения дополнительных технологических стандартов, предусмотренных для производства данного лекарственного изделия. Поэтому процесс наполнения и укупорки баллонов требует использования автоматических установок, с помощью которых производственный цикл приобретает необходимую точность, регулярность и последовательность.

Стандартный технологический комплекс для заправки аэрозолей состоит из средства подачи баллонов, моечной системы, стерилизатора, устройства розлива и укупорщика. В заданной оператором последовательности производятся все манипуляции по предварительной подготовке стеклянных или алюминиевых флаконов, их стерилизации, наполнению дисперсной смесью и укупорке.

МАШИНЫ ЗАПАЙКИ



Машины запайки — автоматические и полуавтоматические технические устройства, предназначенные для герметичной закупорки емкостей с жидкими и порошкообразными медикаментозными средствами.

Поддержание стабильного биохимического состава лекарственных препаратов в течение периода хранения, целостность всех активных компонентов — важнейшая задача, над которой работают производители фармацевтических продуктов. Наиболее часто в процессе фасовки жидких и порошковых препаратов в стеклянную и пластиковую объемную тару применяют технологию термического закупоривания с помощью машин запайки.

Классический вариант оборудования этого типа — автомат, работающий по конвейерному принципу. Такие устройства за минуту герметично закрывают несколько десятков емкостей. Наибольшее распространение в фармацевтическом производстве получили машины для запайки алюминиевой фольгой — экономичным, доступным материалом, обеспечивающим хороший герметизирующий эффект. В качестве запаечного средства также может использоваться тонкий пластичный слой металла. Для удобства употребления лекарств, рассчитанных на многократное использование, поверхность пленки из фольги горловина бутылки закрывается набивной или винтовой крышкой.

Современные машины запайки характеризуются высокой надежностью и минимальным процентом брака. Они создают плотный, непроницаемый барьер между внешней средой и лекарственным препаратом. Упакованные с их помощью медикаменты гарантированно сохраняют полный комплекс полезных характеристик в течение всего периода годности.

ФАСОВОЧНО-УПАКОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



Фасовочно-упаковочное оборудование применяется на финальной стадии производства фармацевтических препаратов. С его помощью готовые медикаменты помещаются в тару, наиболее соответствующую их физической структуре и агрегатному состоянию.

Как правило, для лучшей сохранности лечебных свойств фармацевтическая упаковка делается двухслойной: внешняя картонная коробка, и непосредственно блистер, ложемент либо объемная емкость (флакон, бутылка, баллончик с аэрозолем), плотно закрытая крышкой либо пробкой. Такой способ помогает избежать нежелательного контакта химических соединений с ультрафиолетовыми лучами, снижает вероятность повреждения содержимого в процессе транспортирования и хранения.

СИП-МОЙКА



CIP (Clean-in-Place) - метод очистки внутренних поверхностей труб, емкостей, технологического оборудования, в составе производственных линий, без разборки.

СИП мойка представляет собой автоматизированную систему, которая используется на предприятиях по переработке молока для безразборной мойки оборудования и трубопроводов. При выполнении моющих процедур данные системы используют моющие растворы, средства ополаскивания, а также производят химическую и термическую дезинфекцию.

Для этих целей технологическое оборудование оснащается специальной системой (CIP станция), которая обеспечивает подачу и возврат моющих растворов. CIP-станция обеспечивает подготовку соответствующих моющих растворов и их циркуляцию через оборудование и трубопроводы с заданным потоком и температурой. При этом основным преимуществом является отсутствие необходимости в разборке оборудования.

Для обеспечения качественной безразборной мойки в основное оборудование включают специальные элементы, например насосы высокого давления, форсунки для мойки (моющие головки).

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ



Фармацевтическая (также называемая «фармакологической») холодильная техника служит для хранения лекарственных препаратов и веществ, биологических образцов (сыворотки, вакцины), различных реагентов для биохимических исследований, питательных сред. Исходя из функциональной специфики, рабочая температура холодильного оборудования находится выше нулевой отметки по Цельсию и охватывает диапазон +2...+23 °С.

-
- Главная задача фармакологического оборудования – безотказно выпускать лекарственные и профилактические препараты постоянной дозировки и биохимических свойств, в качественной упаковке, устойчивой к внешним факторам.

**Спасибо
за
внимание**