

*ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ-  
АКТИВНЫХ ДОБАВОК К ПИЩЕ  
(В УСЛОВИЯХ КОМПАНИИ  
«АРТЛАЙФ» )*

часть 1

Позняковский Валерий Михайлович  
Заслуженный деятель науки РФ,  
профессор, доктор биологических наук

## *Основные стадии технологии производства БАД:*

---

- 1. Приемка и контроль растительного сырья.**
- 2. Подготовка сырья к переработке.**
- 3. Водная экстракция.**
- 4. Вакуумное выпаривание и концентрирование.**
- 5. Распылительная сушка водных экстрактов.**
- 6. Композиционное смешивание и увлажнение.**
- 7. Влажное гранулирование экструзией.**
- 8. Радиационно-конвективная сушка влажного гранулята.**
- 9. Измельчение высушенного гранулята.**
- 10. Таблетирование и капсулирование.**
- 11. Фасовка и упаковка готового продукта.**

# *Для современного производства БАД*

## *Компания обладает:*

**1. Самым современным технологическим оборудованием, как лучших мировых лидеров в области производства фармацевтического и пищевого оборудования, так и собственными конструкторскими разработками, практически не уступающими мировым образцам.**



**2. Высококвалифицированными научными специалистами, имеющими научные степени и звания в таких областях, как медицина, фармацевтика, пищевая и химическая промышленности, а так же в области химического машиностроения.**





## *Основное технологическое оборудование.*

1. Установка по измельчению растительного сырья с одновременной классификацией по крупности.
2. Экстракторы, работающие в режимах рециркуляции экстрагента.
3. Вакуумные выпарные установки оригинальной конструкции, не имеющие аналогов в мире.
4. Распылительные сушилки.
5. Высокоэффективные V-образные смесители для композиционного перемешивания.
6. Грануляторы экструзионного типа, а так же протирочные грануляторы.
7. Конвективные сушилки и сушилки с использованием инфракрасного излучения.
8. Гранулятор-сушилка во взвешенном слое HDG-200 TJ немецкой компании «Huttlin».
9. Современные высокопроизводительные в мире таблетпресса «Kilian E150+» и капсульные станки «Zanasi» концерна «IMA».
10. Установки для нанесения пленочных покрытий на таблетки AC-150 и AC-150 английской компании «Manesty».
11. Блистерная упаковочная машина "WIN.PACK.TR135" и автоматическая машина для упаковки блистеров в картонную пачку "WIN.PACK A83" концерна "IMA" (Италия).
12. Высокопроизводительные автоматические фасовочные линии

## *Основные уровни режимно-технологических параметров процесса производства БАД*

- 1. Температура водной экстракции – не более 60°C.**
- 2. Температура процесса выпаривания – от 65°C на первых ступенях до 45°C и менее на последних.**
- 3. Давление выпаривания – до 0,01 и менее МПа.**
- 4. Температура вакуумной сушки – не более 55°C.**
- 5. Температура процессов конвективной и радиационно-конвективной сушки – не более 65°C.**
- 6. Температура воздуха в распылительной сушилке не более 70°C.**
- 7. Температура воздуха в сушилке-грануляторе HDG-200 не более 70°C.**
- 8. Используемая вода для экстрагирования – деминерализованная на установке обратного осмоса.**
- 9. Система мойки оборудования – 3-х ступенчатая: холодной водой, горячей водой и затем деминерализованной.**
- 10. Обеззараживание помещений и оборудования по специальному графику при помощи УФ-излучателей.**

# *Основные теоретические и практические аспекты отдельных технологических стадий*

---

1. Экстрагирование (экстракция от лат. *extractum* - извлекать).
  - Экстрагированием в системе твердое тело – жидкость называется процесс извлечения из сложного по составу твердого вещества одного или нескольких компонентов при помощи жидких растворителей.
  - Наиболее распространенные методы проведения процесса экстрагирования в фармацевтической промышленности:
    - мацерация–статический метод, при котором процесс экстракции происходит при настаивании определенного количества материала с прописанным объемом экстрагента;
    - ремацерация – дробная мацерация с делением на части экстрагента или сырья;
    - перколяция – динамический метод при котором процесс экстракции происходит при фильтрации экстрагента через слой растительного материала;
    - реперколяция – повторная или многократная перколяция.

- **Наиболее распространенные виды растворителей: вода, спирты одно- и многоатомные, масла жирные растительного происхождения, эфиры простые и сложные, сжиженные газы (напр. жидкий CO<sup>2</sup>) и т.д..**
- **В компании «АРТЛАЙФ» в качестве экстрагента используется исключительно только деминерализованная вода.**
- **Основные стадии процесса экстракции:**
  - проникновение растворителя в поры частиц растительного сырья (внутренняя диффузия);
  - растворение целевого компонента (компонентов);
  - перенос экстрагируемого вещества внутри частицы растительного сырья к поверхности раздела твердое тело-жидкость (внутренняя диффузия);
  - перенос экстрагируемого вещества в жидкой фазе от поверхности раздела фаз и распределение его по всей массе экстрагента (внешняя диффузия).



# *Отделение экстракции*

---



## *Способы повышения эффективности процесса*

- ✓ **Измельчение растительного сырья – повышение поверхности частиц и снижение сопротивления во внутридиффузионной области.**
- ✓ **Повышение скорости циркуляции экстрагента – увеличение скорости процесса во внешней диффузионной области (конвективная составляющая).**
- ✓ **Повышение температуры экстрагента – увеличение коэффициента молекулярной диффузии.**
- ✓ **Предварительная обработка растительного сырья (термомеханическая, ультразвуковая, электрическими импульсами) – разрушение протоплазмы растительной клетки и как следствие увеличение степени доступа экстрагента к активным составляющим и повышение степени извлечения.**
- ✓ **Использование схемы рециркуляции экстрагента при организации батарейной схемы соединения экстракторов – повышение движущей силы процесса экстрагирования.**

## *Вакуумное выпаривание экстрактов и концентрирование.*

- ✓ **Выпариванием называется процесс концентрирования растворов путем частичного испарения растворителя при кипении. Обычно в качестве первоисточника теплоты является насыщенный водяной пар, т.н. первичный пар. Пар же растворителя, образующийся из растворов называется вторичным паром.**
- ✓ **Движущей силой процесса выпаривания является полезная разность температур, равная разности температур первичного пара и температуры кипения раствора.**
- ✓ **В Компании «АРТЛАЙФ» используются только выпарные аппараты, работающие под вакуумом, конструкции которых в существенной степени не только снижают температурные потери, но и значительно интенсифицируют процессы кипения за счет специальной организации циркуляционных контуров.**

# *Отделение выпаривания*



**Величина вакуума в выпарных аппаратах составляет до 0,001Мпа, а скорость циркуляции растворов достигает до 1-1,5 м/с.**

---

- ✓ **Основные преимущества используемых выпарных аппаратов и режимных параметров процессов выпаривания:**
  - проведение процесса выпаривания при сравнительно низких температурах (не более 45-65<sup>0</sup> С), что в значительной мере увеличивает полезную разность температур и гарантирует сохранность активных компонентов сухих веществ.**
  - использование конденсатов вторичных паров для повторного использования для проведения процессов экстракции.**
  - рациональное и эффективное конструирование выпарных аппаратов позволяет значительно сократить капитальные и эксплуатационные затраты на процессы концентрирования экстрактов выпариванием.**

## *Сушка концентрированных экстрактов.*

- ✓ Сушкой называют процесс удаления влаги из влажных материалов путем ее испарения и отвода образующихся паров.
- ✓ *В Компании «АРТЛАЙФ» для сушки экстрактов применяются распылительные и барабанные вакуумные сушилки.*
- ✓ Движущей силой процесса сушки является разность давлений водяного пара над высушиваемым материалом и давлением пара окружающей среды.
- ✓ Сушилки распылительные, используемые в компании «Артлайф», - наиболее эффективны из-за кратковременного контакта продукта с теплоносителем-воздухом, т.к. необходимо проводить высушивание из раствора таких термолабильных продуктов какими являются экстракты лекарственных растений, ферментные препараты, растворы сахара и др.

# *Отделение сушки*



- 
- ✓ В ходе процесса сушки сырье распыляется в сушильной камере на мелкие капли, из которых при контакте с горячим воздухом (с регулируемой температурой и скоростью подачи) происходит испарение влаги из капель и формирование сухих частиц.
  - ✓ При сушке распылением можно изменять в определенных пределах некоторые показатели получаемых порошков: величину частиц, влажность, насыпную массу
  - ✓ Благодаря тому, что распылительные сушилки были спроектированы и изготовлены с учетом особенностей перерабатываемого сырья (растительных экстрактов) и особенностей технологии процесса сушки термолабильных веществ, гарантированы высокая эффективность работы данных сушилок и качество получаемых экстрактов.



## *Смешение порошкообразных компонентов*

- ✓ Смешение сыпучих порошкообразных материалов в компании «Артлайф» осуществляется на V-образных смесителях.
- ✓ Применение смесителей данного типа особенно эффективно для перемешивания сложных многокомпонентных смесей.  
Эффективность достигается тем, что:
  - благодаря сложной конфигурации поверхности перемешиваемые компоненты двигаются по взаимопересекающимся траекториям из-за чего происходит их равномерное распределение в объеме:
  - в течение одного оборота смесителя перемешиваемый материал вначале дробится на два равных объема, которые затем вновь соединяются между собой, т.е. реализуется как бы «аптекарский» способ перемешивания.
  - плавное регулирование скорости вращения смесителя при помощи частотного преобразователя позволяет оптимально выйти на эффективный режим.

# *Отделение смешения*

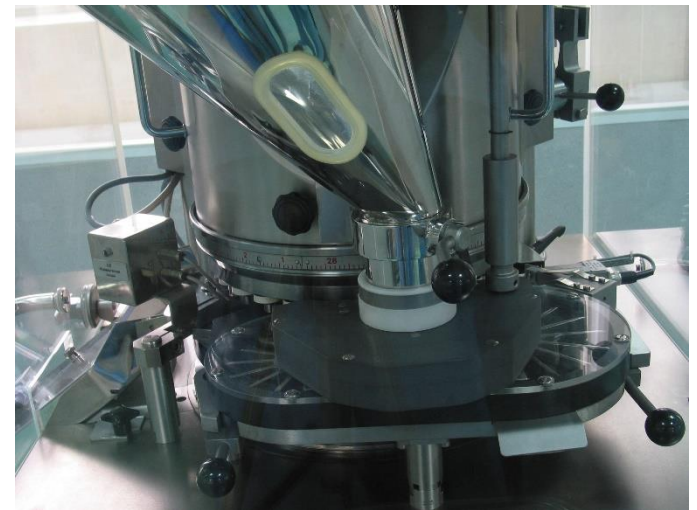


## *Гранулирование порошкообразного материала*

- В производстве БАД наибольшее распространение получил метод гранулирования экструзией, заключающийся в продавливании пластичного материала через калиброванные отверстия. В качестве гранулирующих устройств используются, главным образом, либо экструдеры шнекового типа, либо протирочные машины. В нашем производстве используются оба типа грануляторов.
- После чего увлажненные гранулы высушиваются в шкафах-сушилках с циркуляцией подогретого воздуха или в сушильных шкафах с инфракрасным излучением.
- На заключительной стадии проводится сухое гранулирование, в результате чего происходит перемалывание просушенных гранул, что увеличивает степень дисперсности, приводит к прочной структуре, одинаковой форме и массе частиц. В конечном итоге получается гранулят обладающий лучшими физико-химическими характеристиками, чем исходный материал.

## *Таблетирование*

- ✓ Таблетирование – это процесс прессования гранулированного или порошкообразного материала под действием давления.
- ✓ Технологический цикл таблетки-рования складывается из ряда последовательных операций: дозирование материала, прессование (образование таблетки), ее выталкивание, сбрасывание и обеспыливание.
- ✓ Отделение таблетирования оснащено современными таблетпрессами «Kilian – E150» и «Kilian – E150+» концерна «ИМА» (Италия) производительностью до 150 000 таблеток в час с приборами для автоматического контроля массы таблеток, давления прессования



## *Капсулирование*

- Капсулирование – это процесс заключения в оболочку (в капсулу) дозированного порошка.
- Закрытые капсулы засыпают в бункер, из которого они поступают в блок питания и ориентации. Ориентированные капсулы передаются в блок наполнителя, где они с помощью вакуума открываются, наполняются порошком, закрываются и заклеиваются, а затем удаляются из аппарата.
- Отделение капсулирования оснащено современными автоматическими капсульными станками «Zanasi» концерна «ИМА» (Италия) производительностью до 80 000 капсул в час



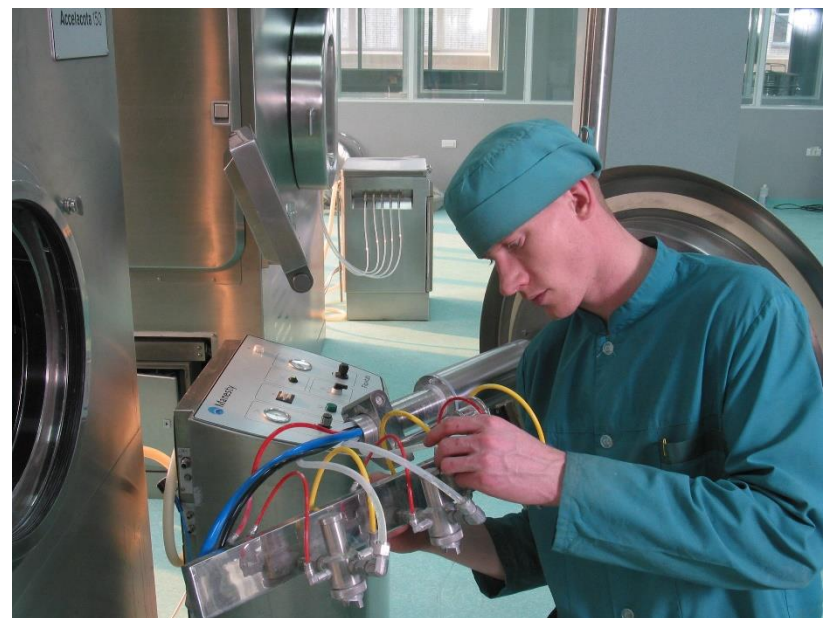
## *Гранулирование в псевдоожиженном слое*

- Универсальная установка HDG-200-TJ фирмы BWI Nuttlin GmbH гранулирования в псевдоожиженном слое предназначена для сушки, гранулирования порошков, нанесения жидких плёночных покрытий на pellets и таблетки.
- Возможности этого оборудования позволяют наносить послойное напыление (витаминов, ферментов, экстрактов, минералов и др. БАВ) на ядро, что обеспечивает высокую степень биодоступности, сохранность и максимальную активность в оптимальной среде и местах высвобождения.



## *Нанесения плёночных покрытий на таблетки*

- Установки **Accelacota-350** и **Accelacota-150** фирмы **Manesty** предназначены для нанесения плёночных покрытий на таблетки. Производительность установок составляет **350 кг** и **150 кг** разовой загрузки.
- Совместно с фирмой **Colorcon** были разработаны оригинальные составы для плёночных покрытий. В нашем производстве используются водорастворимые, растворимые в желудочном соке и кишечнорастворимые пленочные покрытия...



## *Упаковка готовой продукции*

Отделение упаковки БАД оснащено современными высокопроизводительными фасовочными линиями, состоящими из аппаратов таких известных фирм как «DT KING», «AXON», «KAPS ALL» и др., блистерной упаковочной машины "WIN.PACK.TR135« производительностью до 230 блистеров в минуту и автоматической машины для упаковки блистеров в картонную пачку "WIN.PACK A83" производительностью до 150 картонных упаковок в минуту концерна "ИМА" (Италия)





## *Цех производства косметики*

✓ Производство косметических препаратов осуществляется на высокотехнологичных реакторах из нержавеющей стали, снабженных мешалками с приводами и гомогенизаторами. Это обеспечивает эффективный процесс эмульгирования и как следствие высокую стойкость эмульсий.

✓ Наполнение осуществляется на автоматической линии по фасовке, упаковке, маркировке и этикетированию.

✓ Тубонаполнительная машина С-960 фирмы «СО.МА.ДИ.С» позволяет производить до 60 туб кремов в минуту

