

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов  
медицинский университет»  
Кафедра фармацевтических технологий с курсом ФПК и ПК

Утверждено на заседании кафедры  
фармацевтических технологий с курсом  
ФПК и ПК  
протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ  
для лабораторного занятия

по промышленной технологии лекарственных средств

специальности 1 -79 01 08 «Фармация»

4 курс, фармацевтический факультет

дневная форма получения высшего образования

**Тема занятия:** Составление технологической документации на производство инъекционных лекарственных форм.

**Продолжительность:** 4 часа

Составители:

О.М. Хишова, заведующий кафедрой, д.ф.н., профессор

Витебск, 2024 г.

## **Мотивационная характеристика необходимости изучения темы**

### **Цели и задачи занятия:**

#### **Обучающие цели:**

1. Закрепить знания и умения по технологии получения таблеток.
2. Изучить принципы составления технологической документации на производство инъекционных лекарственных форм.

**Развивающие цели:** Формирование у студентов внимательности, наблюдательности при рассмотрении вопросов занятия и при отработке практических навыков.

**Воспитательные цели:** Формирование у студентов ответственности за порученное дело, аккуратности в выполнении практической части занятия, исполнительности, добросовестности, понимания значимости профессии.

В ходе изучения темы учебного занятия обучающийся должен **изучить:**

основные понятия: определение технологический регламент производства; надлежащая производственная практика, материальный баланс, расходный коэффициент, расходная пропись;

вопросы промышленного производства лекарственных средств для парентерального применения;

технологическое оборудование, применяемое для производства лекарственных средств для парентерального применения;

#### **научиться:**

составлять различные разделы технологических (лабораторного) регламентов.

#### **отработать:**

навыки составления технологических схем производства растворов для инъекций в ампулах.

**Практические навыки, формируемые при проведении занятия, в том числе с использованием симуляционных технологий обучения:**

1. Практический навык: составление материального баланса и технологических схем производства растворов для инъекций в ампулах.

## Междисциплинарные и внутридисциплинарные связи

### Теоретическая часть

При изучении материала по данной теме особое внимание обратить на характеристику технологических регламентов производства, надлежащая производственная практика и ее основные разделы, производство растворов для инъекций в ампулах и организацию их производства на фармацевтических предприятиях, а также испытания для лекарственных средств для парентерального применения в соответствии с Государственной фармакопеей Республики Беларусь, которые необходимо контролировать при их производстве.

### *Производство растворов для инъекций в ампулах*

#### *Характеристика конечной продукции производства (пример)*

Папаверина гидрохлорид, раствор для инъекций 2 % в ампулах по 2 мл в упаковке № 10 (ГФ РБ).

Раствор папаверина гидрохлорида применяется как миотропное спазмолитическое средство, расслабляющее гладкие мышцы кровеносных сосудов, а также бронхов и других внутренних органов

#### *Состав:*

Папаверина гидрохлорида (ГФ РБ II, том 2, с. 794)	- 40,0 мг
Динатриевой соли этилендиамин- тетрауксусной кислоты (Трилон Б) (ГФ РБ II, том 2, с. 396)	- 0,1 мг
DL-Метионина (ГФ РБ II, том 2, с. 669)	- 0,2 мг
Воды для инъекций (ГФ РБ II, том 2, с.305)	- до 2,0 мл

*Описание.* ГФ РБ, том 3, с. 468 Прозрачная со слабым желтоватым оттенком жидкость.

*Подлинность.* Папаверин. ГФ РБ, 2.2.27. На хроматограмме испытуемого раствора, полученной при определении сопутствующих примесей, должно обнаружиться основное пятно на уровне пятна на хроматограмме раствора сравнения.

*Качественная реакция.* При прибавлении к сухому остатку лекарственного средства кислоты азотной концентрированной *R* должно появиться желтое окрашивание, которое при нагревании на водяной бане должно перейти в оранжевое.

ГФ РБ, 2.2.25. Ультрафиолетовый спектр поглощения испытуемого раствора, приготовленного для количественного определения, в области от 270 до 350 нм должен иметь максимумы при длинах волн  $(284 \pm 2)$  нм и  $(309 \pm 2)$  нм.

Метионин. *Качественная реакция.* При реакции лекарственного средства с *нингидрином Р*, должно появиться сине - фиолетовое окрашивание.

Динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б). *Качественная реакция.*

Хлориды. ГФ РБ, 2.3.1. Должен образоваться белый творожистый осадок, растворимый в *растворе аммиака Р*.

*Прозрачность.* ГФ РБ, 2.2.1. Лекарственное средство должно быть прозрачным.

*Цветность.* ГФ РБ, 2.2.2, метод II. Окраска лекарственного средства должна быть не интенсивнее эталона  $Y(J)_5$ .

*Механические включения.* ГФ РБ, том I, II, 2.9.20. Лекарственное средство должно выдерживать требования.

*pH.* ГФ РБ, 2.2.3. От 3,0 до 4,0.

*Сопутствующие примеси.* ГФ РБ, 2.2.27. Не более 1 %.

*Номинальный объем.* ГФ РБ 2.9.17. Не менее 2 мл.

*Стерильность.* ГФ РБ, 5.1.4. Категория 1. Лекарственное средство должно быть стерильным.

*Пирогенность.* ГФ РБ 2.6.8. Лекарственное средство должно быть апирогенным.

*Количественное определение.* ГФ РБ, 2.2.25. Содержание  $C_{20}H_{21}NO_4 \cdot HCl$  (папаверина гидрохлорида) в 1 мл препарата должно быть от 19,0 до 21,0 мг.

*Упаковка.* По 2 мл в ампулы из стекла класса I в соответствии с ГФ РБ.

На каждую ампулу наклеивают этикетку из бумаги для многокрасочной печати по ТУ РБ 600017868.027-2000 или бумаги офсетной по ГОСТ 9094-89 или этикетку самоклеющуюся, или текст наносят на ампулу методом глубокой печати быстро закрепляющейся краской по ТУ 64-7-88-86.

По 10 ампул вместе с ножом или скарификатором для вскрытия ампул и листком-вкладышем вкладывают в коробку из картона полиграфического по ТУ РБ 00280146.030-98, либо картона хром- эрзац макулатурного по ТУ 13-0281020-97-90 с гофрированным вкладышем из бумаги для гофрирования по ГОСТ 7377-85.

Коробку оклеивают этикеткой-бандеролью из бумаги офсетной по ГОСТ 9094-89 или бумаги для многокрасочной печати по ТУ РБ 600017868.027-2000.

Групповая упаковка и транспортная тара по ГОСТ 17768-90.

*Маркировка.* На ампулу, этикетку или этикетку самоклеющуюся наносят название лекарственного средства, концентрацию, объем лекарственного средства в миллилитрах, номер серии, срок годности.

На этикетку или этикетку самоклеющуюся дополнительно наносят название предприятия-изготовителя, адрес, «Стерильно», «Подкожно», «Внутримышечно», «Внутривенно».

На этикетке-бандероли и пачке указывают название предприятия-изготовителя, адрес и его товарный знак, название лекарственного средства, МНН, наименование лекарственной формы, концентрацию, объем в миллилитрах, состав

в единице фасовки, количество ампул, «Стерильно», «Подкожно», «Внутримышечно», «Внутривенно», «Хранить в недоступном для детей месте», «Применять по назначению врача», условия хранения, регистрационный номер, номер серии, срок годности, штриховой код, номер версии графического оформления.

На пачке дополнительно указывают фармакод.

Номер серии и срок годности указывают на боковой стороне упаковки.

Транспортная маркировка в соответствии с ГОСТ 14192-96.

*Транспортирование.* В соответствии с ГОСТ 17768-90.

*Хранение.* Список Б. В защищенном от света месте, при температуре не выше 25°C.

*Срок годности.* 2 года

### ***Пример расчета загрузки***

Объем загрузки должен соответствовать приказу о формировании серии, но не должен превышать количества, вырабатываемого отделением ампулирования за одну смену (370 л). Расчет загрузки производит технолог цеха.

Для приготовления 370 л раствора папаверина гидрохлорида 2 %, с учетом потерь в производстве, потребуется сырья папаверина гидрохлорида, в пересчете на 100 % 7,434 кг, трилона Б, в пересчете на 100 % 0,035 кг, DL-метионина, в пересчете на 100 % 0,0176 кг.

Объем воды для инъекций, необходимый для приготовления данной загрузки до 370 л.

Техническую массу сырья технолог рассчитывает с учетом количественного содержания и влажности.

### ***Пример расчета***

В цех поступило сырье со следующими характеристиками:

количественное содержание папаверина гидрохлорида – 99,3 %

количественное содержание трилона Б – 99,5 %

количественное содержание DL-метионина – 99,1 %

количественное содержание угля активированного – 53,8 %

Тогда получаем

$$M_{\text{папаверина гидрохлорида}} = A \cdot 100 / a,$$

где:

$M_{\text{папаверина гидрохлорида}}$  – техническая масса папаверина гидрохлорида, кг;

A – количество сырья папаверина гидрохлорида,

в пересчете на 100 %, кг;

a – количественное содержание папаверина гидрохлорида

в сырье, 99,3 %;

$$M_{\text{папаверина гидрохлорида}} = 7,434 \cdot 100 / 99,3 = 7,49 \text{ (кг)}$$

$$M_{\text{трилона Б}} = A \cdot 100 / a,$$

где:

$M_{\text{трилона Б}}$  – техническая масса трилона Б, кг;

$A$  – количество сырья трилона Б, в пересчете на 100 %, кг;

$a$  – количественное содержание трилона Б в сырье, 99,5 %;

$$M_{\text{трилона Б}} = 0,035 \cdot 100/99,5 = 0,0352 \text{ (кг)}$$

$$M_{\text{DL метионина}} = A \cdot 100 / a,$$

где:

$M_{\text{DL метионина}}$  – техническая масса DL -метионина, кг;

$A$  – количество сырья DL-метионина, в пересчете на 100 %, кг;

$a$  – количественное содержание DL-метионина в сырье, 99,1 %;

$$M_{\text{DL метионина}} = 0,0176 \cdot 100/99,1 = 0,0178 \text{ (кг)}$$

$$M_{\text{угля активного}} = \frac{0,0012 \cdot V}{(100 - a)/100}$$

где:

$M_{\text{угля активного}}$  – техническая масса угля активного, кг;

$V$  – объем раствора, л;

$a$  – количественное содержание угля активного в сырье, 53,8 %;

0,0012 – количество угля активного (100 %) на 1 л раствора, кг;

$$M_{\text{угля активного}} = \frac{0,0012 \cdot 370}{(100 - 53,8)/100} = 0,961 \text{ (кг)}$$

$$M_{\text{воды для инъекций}} = (V \cdot \rho) - A,$$

где  $V$  – объем раствора;

$\rho$  – плотность раствора, кг/л;

$A$  – количество сырья папаверина, кг

где:  $M_{\text{воды для инъекций}} = 370 \cdot 1,002 - 7,49 = 363,25 \text{ л}$

### ***Примечание***

Остаток от розлива каждой серии (далее по тексту раствор-остаток), объем которого не должен превышать 12 л, в конце работы отсасывают из емкости в полиэтиленовую емкость, маркированную идентификационной этикеткой с указанием наименования, серии, даты, смены, времени закладки на хранение, фамилии и подписи. Раствор-остаток от розлива хранят в холодильнике при температуре не выше 8°C не более 12 ч в защищенном от света месте.

При соответствии требованиям ГФ РБ по показателям pH, количественное содержание, цветность допускается использовать раствор - остаток для приготовления загрузки. Раствор-остаток добавляют в загрузку после внесения основных компонентов.

Приготовление раствора папаверина гидрохлорида 2 % проводится аппаратчиком приготовления стерильных растворов в реакторе.

Перед началом работы аппаратчик приготовления стерильных растворов надевает спецодежду (костюм х/б, головной убор), спецобувь (кожаные тапочки) и СИЗ (респиратор типа 3М и резиновые перчатки)

Перед началом работы аппаратчик приготовления внешним осмотром проверяет:

- работу приточно-вытяжной вентиляции;
- исправность пусковых кнопок, защитного заземления, целостность электропроводки, изоляции на токоведущих частях оборудования;
- исправность оборудования (отсутствие механических повреждений);
- исправность приборов КИПиА (при отсутствии давления и вакуума стрелка должна находиться на нуле, не должно быть повреждений, должно быть клеймо с отметкой о проведении поверки и соответствовать сроку поверки, должна быть красная черта допустимого давления);
- исправность запорной арматуры (все вентили должны быть закрыты, не должно быть течи вентилях, трубопроводов), исправность изоляции паропроводов;
- чистоту оборудования (после промывки оборудования проверяют отсутствие воды в аппаратах продувкой сжатым воздухом);
- герметичность и надежность крепления резиновых шлангов (должны крепиться при помощи хомутов);
- готовность фильтров (все фильтры должны быть заправлены);
- наличие пара, вакуума, сжатого воздуха в системе;
- целостность и надежность крепления мерных стекол.

Перед загрузкой проверяют отсутствие воды в реакторе, сборнике, для чего закрывают вентили сообщения с атмосферой, открывают вентили нижнего слива и вентили подачи сжатого воздуха. Реактор и сборник продувают в течение 5 - 10 мин, давление воздуха не должно превышать 0,06 МПа (контроль по мановакууметрам).

### ***Классификация чистых помещений и оборудования с чистым воздухом***

Чистые помещения и оборудование с чистым воздухом следует классифицировать по ГОСТ ИСО 14644-1. Установление класса чистоты следует четко отделять от мониторинга окружающей среды при проведении процесса.

Для целей подтверждения соответствия классу А минимальный объем пробы воздуха из одного места отбора должен составлять 1 м<sup>3</sup>. Для установления класса в ГОСТ ИСО 14644-1 изложена методология, в которой установлены как минимальное количество точек для отбора проб, так и размер пробы с учетом пределов для данного класса количества частиц наибольшего из указанных размеров, а также метод оценки полученных данных.

Чистые помещения и оборудование с чистым воздухом следует подвергать рутинному контролю во время работы, а точки отбора проб для текущего

мониторинга выбирают на основании официальных исследований по анализу риска и результатов, полученных во время установления класса помещения и/или оборудования с чистым воздухом.

Для зон класса А контроль частиц следует проводить все время на протяжении критичного процесса, включая сборку оборудования. При надлежащем обосновании исключение составляют процессы с применением загрязняющих веществ, которые могут повредить счетчик частиц или представлять собой опасность (например, живые организмы или радиоактивные вещества). В таких случаях мониторинг во время рутинных операций по настройке оборудования следует осуществлять до появления риска. Также следует проводить мониторинг при моделировании процесса. Зоны класса А следует контролировать с такой частотой и с отбором проб соответствующего объема, чтобы все вмешательства, случайные события и любые повреждения системы могли быть выявлены. При превышении значений предупреждающих пределов должны подаваться сигналы тревоги.

Рекомендуется, чтобы такая же система применялась для зон класса В, хотя частота отбора проб может быть меньшей. Важность системы мониторинга частиц должна быть определена эффективностью разделения между расположенными рядом зонами классов А и В. Зоны класса В следует контролировать с такой частотой и объемом отбираемых проб, чтобы можно было зафиксировать изменения уровня контаминации и любые ухудшения работы системы, а в случае выхода за предупредительный предел могла быть поднята тревога.

Системы контроля аэрозольных частиц должны состоять из независимых счетчиков частиц; из системы последовательно расположенных точек отбора проб, присоединенных трубопроводом к одному счетчику частиц; или объединять эти два подхода. При выборе систем контроля следует учитывать требования к размерам частиц. При использовании удаленных систем отбора проб следует учитывать длину трубок и радиусы изгибов трубок с учетом возможности оседания частиц в трубках. При выборе системы контроля следует также учитывать любой риск, исходящий от материалов (например, живые микроорганизмы или радиофармацевтические лекарственные средства), которые используют во время производственных операций.

При использовании автоматизированных систем текущего мониторинга частиц объем проб, как правило, зависит от скорости отбора проб используемой системы. Нет необходимости, чтобы объем проб был таким же, как при классификации класса чистых помещений или оборудования с чистым воздухом.

Контроль зон класса С и D в эксплуатируемом состоянии следует осуществлять в соответствии с принципами управления рисками для качества. Требования к предупреждающему пределу и пределу, требующему принятия мер, будут зависеть от характера выполняемых операций, однако должно быть достигнуто рекомендованное значение восстановления чистоты.

Другие показатели, такие как температура и относительная влажность, зависят от продукции и характера выполняемых операций. Эти параметры не должны влиять на установленные нормативы чистоты.



Примеры операций, которые следует выполнять в зонах с разными классами чистоты, приведены ниже в таблице 10.

Таблица 10 – Примеры операций, которые следует выполнять в зонах с разными классами чистоты

<b>Класс</b>	Примеры операций для продукции, подвергаемой конечной стерилизации
<b>A</b>	Фасование продукции, которая не должна подвергаться риску контаминации
<b>C</b>	Приготовление растворов, которые не должны подвергаться контаминации. Фасование продукции
<b>D</b>	Приготовление растворов и подготовка первичной упаковки, материалов для последующего фасования

<b>Класс</b>	Примеры операций для приготовления в асептических условиях
<b>A</b>	Приготовление и фасование в асептических условиях
<b>C</b>	Приготовление растворов, подлежащих фильтрации
<b>D</b>	Операции с первичной упаковки и материалами после мойки

При выполнении операций в асептических условиях необходимо проводить микробиологический мониторинг с использованием таких методов, как седиментация на чашки, отбор проб из объема воздуха и с поверхностей (например, с помощью смывов и контактных пластин). Необходимо, чтобы методы отбора проб, используемые в эксплуатируемом состоянии, не наносили вреда защите зоны. Результаты мониторинга должны учитываться при проведении обзора протоколов серии для выдачи разрешения на выпуск готовой продукции. После выполнения критических операций необходимо проводить контроль поверхностей и персонала. Следует также дополнительно осуществлять микробиологический контроль, когда не проводятся технологические операции, например, после валидации систем, очистки и дезинфекции.

### **Вопросы для аудиторного контроля на занятии**

1. Лекарственные средства для парентерального применения, их классификация. Инъекции, инфузии, порошки для приготовления инъекций и инфузий, концентраты для приготовления инъекций и инфузий, лекарственные салфетки.

2. Требования к помещениям для производства стерильной продукции. Чистые зоны (помещения). Обеспечение требуемого класса чистоты. Создание локальных «чистых» зон. Требования к персоналу, спецодежде, применяемому оборудованию.

3. Растворители для инъекционных растворов. Получение воды для инъекций на фармацевтических предприятиях. Система водоподготовки на фармацевтических предприятиях.

4. Деминерализованная вода. Способы получения: ионный обмен, электродиализ, обратный осмос. Использование деминерализованной воды и промышленные установки для ее получения.

5. Неводные растворители и соразтворители. Жирные масла. Требования, предъявляемые к маслам. Подготовка растительных масел. Спирты, эфиры, амиды.

6. Подготовка ампул к наполнению. Резка ампул. Вакуумная, пароконденсационная и шприцевая мойка ампул. Использование ультразвука для мойки дроба и ампул. Сушка и стерилизация.

7. Приготовление растворов для инъекций в ампулах. Качество исходных фармацевтических субстанций. Депирогенизация, перекристаллизация, стерилизация. Дополнительная очистка в процессе получения растворов.

8. Стабилизация растворов для инъекций в ампулах. Стабилизаторы. Консерванты. Газовая защита.

9. Технологический регламент производства. Порядок разработки», «Надлежащая производственная практика».

### **Практическая часть**

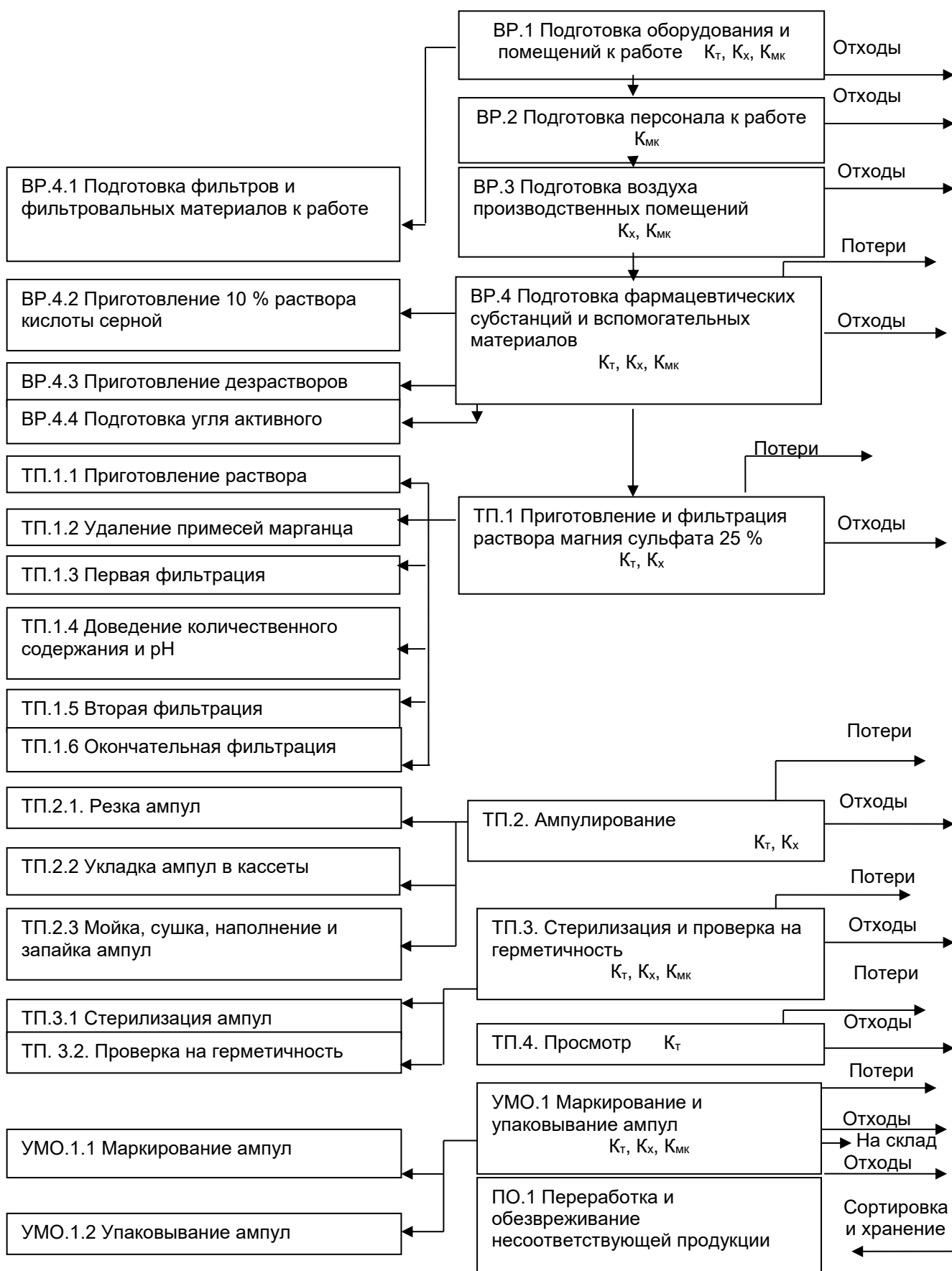
1. Составить технологическую схему производства раствора для инъекций в ампулах (по индивидуальному заданию преподавателя).
2. Описать технологический процесс.
3. Составить материальный баланс с учетом потерь на отдельных стадиях и операциях производства на производство 1 тысячи ампул.

Студент получает индивидуальное задание на производство растворов для инъекций в ампулах. Представляет технологическую схему, описывает технологический процесс и делает расчеты материального баланса.

Выбор способа производства должен осуществляться с учетом данных фармацевтической разработки состава. Технологический процесс должен обеспечивать качество готовой продукции в соответствии со спецификациями и Фармакопейной статьей производителя (ФСП) на лекарственное средство (ЛС). Разработка технологического процесса является основой для его оптимизации и установления требований к валидации.

# Примерная технологическая схема производства (ампулирование)

Водоподготовка  $K_T, K_X, K_{MK}$



## **Задания и вопросы для контроля усвоения темы**

1. Дать определение лекарственные средства для парентерального применения, надлежащая производственная практика, технологический регламент производства.
2. Требования к помещениям, оборудованию, персоналу, воздуху в соответствии с надлежащей производственной практикой при производстве стерильной продукции.
3. Подготовка помещений, оборудования, персонала, воздуха к работе при производстве растворов для инъекций в ампулах.
4. Перечислить основные технологические стадии производства растворов для инъекций в ампулах с указанием видов контроля на каждой технологической стадии.
5. Перечислить способы стерилизации растворов для инъекций в ампулах.
6. Подготовка фармацевтических субстанций при производстве стерильной продукции.
7. Перечислить способы наполнения ампул растворами.
8. Способы запайки ампул.
9. Стерилизация растворов для инъекций в ампулах и проверка на герметичность.
10. Перечислить испытания для инъекционных лекарственных средств в соответствии с Государственной фармакопеей Республики Беларусь и интерпретация их результатов.

## **Литература**

### **Основная:**

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь. (ГФ РБ II): Разработана на основе Европейской фармакопеи. В 2 т. Т. 1: Общие методы контроля качества лекарственных средств / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под общ.ред. А.А. Шерякова. – Молодечно: Тип. «Победа», 2012. –1220с.
2. Государственная фармакопея Республики Беларусь в 2 т. Т.2: Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / М-во здравоохранения Республики Беларусь, Республиканское УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под общ. ред. С.И. Марченко. – 2-е изд. – Молодечно: Типография «Победа», 2016. – 1368с.
3. Ищенко, В.И. Промышленная технология лекарственных средств / В.И. Ищенко. – Витебск: ВГМУ, 2003. – 567с.
4. ТКП 030 – 2017 (33050). Производство лекарственных средств. Надлежащая производственная практика. – Минск. Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – 216с.
5. Хишова, О.М. Руководство для выполнения курсовых работ по промышленной технологии лекарственных средств: Рекомендовано учебно-

методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию Республики Беларусь в качестве пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1 – 79 01 08 «Фармация» / О.М. Хишова – Витебск: ВГМУ, 2016. – 128с.

6. Хишова, О. М. Руководство для выполнения лабораторных работ по промышленной технологии лекарственных средств: Рекомендовано учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию Республики Беларусь в качестве пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1 – 79 01 08 «Фармация» / О.М. Хишова – Витебск, ВГМУ, 2020. – 314с.

7. Хишова, О. М. Практическое руководство по выполнению лабораторных работ по фармацевтической технологии промышленного производства лекарственных средств для студентов 5 курса заочного отделения / О. М. Хишова – Витебск, 2012. – 182с.

8. Фармакопея Евразийского экономического союза. – М.: Евразийская эконом. комиссия. – 2020. – Т. 1, ч. 1. – 584 с.

**Дополнительная:**

9. ТКП 104 – 2017 (33050). Производство лекарственных средств. Порядок разработки норм расхода сырья и материалов. – Минск. Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – 24с.

10. ТКП 428 – 2017 (33050) Производство лекарственных средств. Контроль качества. – Минск. Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – 48с.

11. Фармацевтическая разработка: концепция и практические рекомендации. Научно-практическое руководство для фармацевтической отрасли / Под ред. Быковского С.Н., проф., д.х.н. Василенко И.А., проф., д.фарм.н. Деминой Н.Б., к.фарм.н. Шохина И.Е., к.х.н. Новожилова О.В., Мешковского А.П., Спицкого О.Р. – М. Изд-во Перо, 2015. – 472с.

Зав. кафедрой фармацевтических технологий  
с курсом ФПК и ПК,  
профессор

О.М. Хишова