

Спектрофотометры INESA
Модели 721G / 721G-100 / 722G / 721 / 721N /
722N / 752G / 752N

Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Принцип, назначение и особенности	3
1.1 Принцип	3
1.2 Назначение	3
1.3 Особенности	3
2 Руководство по установке	4
2.1 Условия установки	4
2.2 Осмотр при распаковке	4
2.2.1 Проверка	4
2.2.2 Инвентаризация	4
3 Внешний вид прибора, функции клавиатуры и описание дисплея	4
3.1 Внешний вид прибора	4
3.2 Клавиатура	4
3.3 Дисплей	5
4 Основные операции с прибором	6
4.1 Предварительный прогрев	6
4.2 Изменение длины волны	6
4.3 Установка эталонного и исследуемого образца	6
4.4 Настройка 0%Т и 100%Т/0А	6
4.5 Выбор режима отображения	6
4.6 Прямое считывание концентрации и установка коэффициента концентрации	6
4.7 Печать	7
4.8 Обмен данными через последовательный интерфейс RS232C	7
5 Применение и работа	7
5.1 Измерение пропускания и оптической плотности	7
5.2 Прямое определение концентрации	7
5.3 Применение функции коэффициента концентрации	8
6 Обслуживание прибора и распознавание неисправностей	8
6.1 Повседневное обслуживание	8
6.2 Замена источника света	9
6.2.1 Галогенно-вольфрамовая лампа	9
6.2.2 Дейтериевая лампа (только 752G, 752N)	9
6.3 Идентификация неисправностей	9
6.4 Калибровка длины волны	10

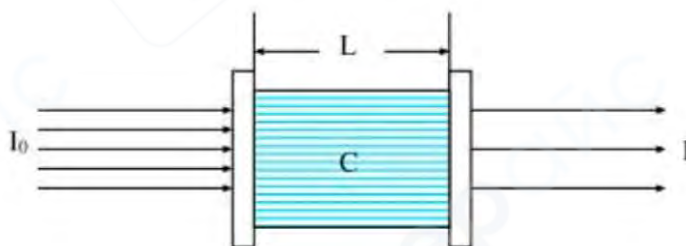
1 Принцип, назначение и особенности

1.1 Принцип

Поглощение света веществом имеет избирательный характер. Под воздействием света возбуждения возникает эффект поглощения. Каждое вещество обладает своим характерным спектром поглощения. Когда монохроматический свет проходит через раствор, часть его энергии поглощается, и интенсивность света уменьшается. Степень уменьшения энергии света находится в определённой пропорциональной зависимости от концентрации вещества.

Данная серия приборов предназначена для проведения качественного и количественного анализа образцов на основе колориметрического метода. В пределах определённого диапазона концентраций параметры подчиняются закону Ламберта–Бера:

$$A = \log \frac{I_0}{I} = KCL \quad T = \frac{I}{I_0}$$



Где:

- **A** – оптическая плотность
- **T** – коэффициент пропускания
- **I** – интенсивность прошедшего света
- **I_0** – интенсивность падающего света
- **K** – коэффициент поглощения образца
- **C** – концентрация образца
- **L** – длина пути света через образец

1.2 Назначение

Данная серия приборов позволяет выполнять качественный и количественный анализ веществ в области видимого спектра. Широко применяется в медицине и здравоохранении, клинической диагностике, биохимии, нефтехимии, экологическом мониторинге, санитарном контроле пищевых продуктов и системах управления качеством. Также может использоваться как учебный и демонстрационный прибор в вузах, колледжах и средних школах на соответствующих курсах.

1.3 Особенности

- Большой ЖК-дисплей с подсветкой
- Автоматическая установка 100%T и 0A
- Автоматическое переключение источников света
- Возможность задания коэффициента концентрации и функция прямого отображения концентрации
- Интерфейс RS-232C для подключения принтера и программное обеспечение UVWin7 для связи с компьютером

2 Руководство по установке

2.1 Условия установки

Прибор должен быть установлен на прочном и устойчивом рабочем столе, соответствующем требованиям лабораторной среды.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды: $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность не более 85%.
- Напряжение питания: AC220 В ± 22 В, частота 50 Гц ± 1 Гц, при обязательном наличии надежного заземления.
- Избегать воздействия прямых солнечных лучей, вибрации и сильных воздушных потоков, коррозионно-активных веществ.
- Держать вдали от сильных магнитных и электрических полей и оборудования, создающего высокочастотные помехи.

Примечание: если колебания напряжения в сети значительные, рекомендуется использовать электронный стабилизатор переменного тока мощностью не менее 500 Вт.

2.2 Осмотр при распаковке

2.2.1 Проверка

Перед вскрытием упаковки проверьте её целостность. Если обнаружены повреждения или нарушения упаковки, необходимо связаться с транспортной компанией.

2.2.2 Инвентаризация

Аккуратно вскройте упаковку по шву (сохраняйте коробку для возможной транспортировки). В соответствии с перечнем комплектующих проверьте наличие основного блока и аксессуаров. В случае недостачи или несоответствий свяжитесь с местным дистрибьютором или напрямую с компанией.

3 Внешний вид прибора, функции клавиатуры и описание дисплея

3.1 Внешний вид прибора



Слева: 721, 721G, 721G-100, 722G, 752G

Справа: 721N, 722N, 752N

3.2 Клавиатура

1. **Клавиша 【T/A/C/F】 (или MODE)** при каждом нажатии изменяется режим отображения. Поочерёдно переключаются следующие режимы:

- (T) коэффициент пропускания (Trans)
- (A) оптическая плотность (Absorbance)
- (C) концентрация (Conc.)

- (F) коэффициент концентрации (Factor)

Переключение режимов также отображается на дисплее LCD.

2. **Клавиша **【Enter/Print】**** имеет две основные функции:

а) Печать результатов на совместимом принтере или передача данных в компьютер через последовательный порт RS232C.

б) В режиме **F** – подтверждение ввода или изменения коэффициента концентрации. При этом фиксируется текущее значение F и автоматически пересчитывается F по формуле $F = C/A$.

с) В режиме **C** – подтверждение ввода или изменения концентрации стандартного образца. При этом фиксируется текущее значение C и автоматически пересчитывается F ($F = C/A$).

3. **Клавиша **【0%】**** имеет три функции:

а) **Установка нуля**: действует только в режиме **T**. При открытой крышке кюветного отделения после нажатия на дисплее должно отображаться **000.0**.

б) **Кнопка уменьшения (в режиме F)**: значение F уменьшается с шагом 0.1; при удержании кнопки уменьшается с шагом 1. Если значение достигает 0000, то следующее нажатие установит 1999, и счёт продолжится в обратном порядке.

с) **Кнопка уменьшения (в режиме C)**: значение C уменьшается с шагом 0.1; при удержании кнопки уменьшается с шагом 1. Если значение достигает 0000, уменьшение прекращается.

4. **Клавиша **【100% / 0A】****

Также имеет три функции:

а) **Установка максимума/нуля** оптической плотности: действует только в режимах **T** и **A**. При закрытой крышке кюветного отделения после нажатия должно отображаться **100.0** и **0.000**.

б) **Кнопка увеличения: в режиме F**. Значение F увеличивается с шагом 0.1; при удержании – с шагом 1. Если значение достигает 1999, следующее нажатие установит 0000, и счёт продолжится с начала.

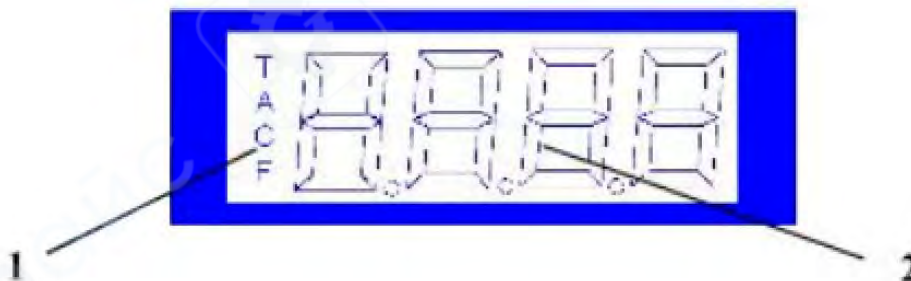
с) **Кнопка увеличения: в режиме C**. Значение C увеличивается с шагом 0.1; при удержании – с шагом 1. Если значение достигает **1999 × A**, дальнейшее увеличение прекращается.

3.3 Дисплей

1. Отображение режима измерений

- T – коэффициент пропускания
- A – оптическая плотность
- C – концентрация
- F – коэффициент

2. Отображение данных



4 Основные операции с прибором

4.1 Предварительный прогрев

После подключения прибора к электропитанию микропроцессор выполняет самопроверку системы, на LCD-дисплее появляется соответствующая модель прибора, и устройство переходит в рабочее состояние. При этом окно дисплея находится в режиме по умолчанию – T.

Примечание: для обеспечения теплового равновесия внутри прибора время предварительного прогрева должно составлять не менее 30 минут.

4.2 Изменение длины волны

Необходимую длину волны выбирают, вращая ручку изменения длины волны до нужного значения по шкале, наблюдая показания в окне наблюдения длины волны.

Внимание: для моделей **721G, 721G-100, 722G и 752G**, при работе в диапазоне длин волн **330–370 нм** необходимо вставить в держатель круглую фильтрующую пластину из комплекта в зеркало кюветного отсека.

При других длинах волн использование фильтра не требуется.

4.3 Установка эталонного и исследуемого образца

Выберите кюветы для измерения, поместите эталонный и исследуемый образец в держатель для кювет. С помощью рычага держателя выбирается положение образца. При достижении фиксированного положения ощущается лёгкий упор. После этого слегка потяните или нажмите рычаг, чтобы убедиться, что кювета установлена корректно.

4.4 Настройка 0%T и 100%T/0A

Чтобы прибор вошёл в правильное состояние измерения, после изменения длины волны или работы в течение определённого времени необходимо провести настройку нуля и шкалы: клавишей **0%** устанавливается ноль, клавишей **100%/0A** устанавливаются 100% пропускания и 0 поглощения.

4.5 Выбор режима отображения

Прибор поддерживает четыре режима отображения.

В исходном состоянии после включения прибор работает в режиме отображения пропускания (T).

Режимы:

1. Пропускание (Trans)
2. Оптическая плотность (Absorbance)
3. Концентрация (Conc)
4. Коэффициент концентрации (Factor)

4.6 Прямое считывание концентрации и установка коэффициента концентрации

1. Прямое считывание концентрации

Нажмите клавишу **T/A/C/F**, чтобы выбрать режим **концентрации (C)**. Далее используйте клавиши **0%** и **100%/0A** для ввода требуемого значения концентрации стандартного образца. После этого вставьте стандартный образец в прибор и нажмите **Enter/Print** для подтверждения, затем можно проводить измерения неизвестных образцов.

При этом прибор автоматически вычислит коэффициент концентрации (**F-значение**) и соответствующим образом его изменит. Пользователь может просмотреть и записать значение **F**, чтобы при последующих измерениях таких же образцов сразу использовать **коэффициент концентрации** для тестирования, **без повторного введения стандартного образца**.

Примечание: при установке режима прямого считывания концентрации необходимо сначала вставить стандартный образец. Модели 721G, 721G-100, 722G, 752G не поддерживают данную функцию.

2. Установка коэффициента концентрации

Нажмите клавишу **T/A/C/F**, выберите режим **коэффициента концентрации (F)**. С помощью клавиш **0%** и **100%/0A** введите требуемое значение коэффициента концентрации. Затем нажмите **Enter/Print** для подтверждения. После этого режим автоматически переключится обратно в **режим прямого считывания концентрации (C)**, и можно будет проводить измерения неизвестных образцов.

4.7 Печать

В режимах **T**, **A** и **C**, прибор может печатать данные, отображаемые на дисплее.

Для этого подключите к прибору последовательный принтер через интерфейс **RS232C** и нажмите клавишу **Enter/Print**.

Примечание: принтер приобретается отдельно.

4.8 Обмен данными через последовательный интерфейс RS232C

Прибор может обмениваться данными через последовательный порт RS232C с программным обеспечением UVWin7 от производителя. Это позволяет подключать прибор к компьютеру и работать совместно с ПК.

5 Применение и работа

5.1 Измерение пропускания и оптической плотности

1	Предварительный прогрев прибора	5	При установке контрольного образца отрегулировать прибор на 0%T и 100%T/0A
2	Выбор длины волны измерения	6	Провести измерение исследуемого образца
3	Поместить кювету с контрольным раствором и с исследуемым образцом	7	Записать или распечатать данные
4	Выбрать режим T (A)		

5.2 Прямое определение концентрации

1	Предварительный прогрев прибора	6	С помощью клавиш ▼0% и 100%/0A▲ ввести значение концентрации стандартного образца, затем поместить стандарт и подтвердить ввод клавишей Enter/Print .
2	Выбор длины волны измерения		
3	Поместить кювету с контрольным раствором и исследуемым образцом	7	Провести измерение исследуемого образца

4	При установке контрольного образца отрегулировать прибор на 0%T и 100%T/0A	8	Записать или распечатать данные
5	Выбрать режим С		

Когда объект анализа имеет устойчивую линейную зависимость между концентрацией и оптической плотностью, пользователю нет необходимости строить калибровочные графики по методу стандартных растворов. В таком случае можно применять режим прямого считывания концентрации для анализа.

Примечание: после ввода значения содержания стандартного образца можно с помощью клавиши **T/A/C/F** перейти в режим F для просмотра числа. Записанное значение при следующем измерении можно использовать напрямую для проведения измерения с помощью установки коэффициента концентрации.

5.3 Применение функции коэффициента концентрации

1	Предварительный прогрев прибора	6	С помощью клавиш ▼0% и 100%/0A▲ ввести значение F, затем нажать Enter/Print для подтверждения и перейти в режим С
2	Выбор длины волны измерения		
3	Поместить кювету с контрольным раствором (эталоном) и исследуемым образцом	7	Провести измерение исследуемого образца
4	При установке контрольного образца отрегулировать прибор на 0%T и 100%T/0A	8	Записать или распечатать данные
5	Выбрать режим F		

Примечание: значения F, записанные при выполнении операций 5.2 и 5.3, будут автоматически сохранены после выключения прибора.

6 Обслуживание прибора и распознавание неисправностей

6.1 Повседневное обслуживание

1. Для стабильной работы прибора, в местах со значительными колебаниями сети рекомендуется использовать устройство стабилизации переменного напряжения мощностью не менее 500 Вт.

2. При остановке работы прибора сначала выключите его сетевым выключателем, затем обесточьте общий ввод.

3. Для очистки корпуса используйте тёплый раствор мягкого нейтрального моющего средства. Не используйте этанол, диэтиловый эфир, ацетон и другие органические растворители. При неиспользовании прибора надевайте пылезащитный чехол.

4. После каждого использования по возможности промывайте кюветы тёплой водой с нейтральным моющим раствором, чтобы предотвратить загрязнение образцами и коррозию деталей прибора.

5. После каждого применения кюветы следует вытереть насухо и очистить, протереть бумагой для протирки оптики, затем поместить в коробку для кювет.

6. Соблюдайте регламент периодического использования; регулярно проверяйте (калибруйте) точность установки длины волны прибора, чтобы обеспечить длительную стабильность его характеристик и точность измерений.

6.2 Замена источника света

В приборах данной серии используются источники света: вставной галогенно-вольфрамовый ламповый модуль 12 В / 20 Вт и дейтериевая лампа DD2.5 (только для модели 752N). Порядок замены следующий.

6.2.1 Галогенно-вольфрамовая лампа

1. Выключите прибор и отсоедините сетевой кабель.
2. Отвинтите боковые крепёжные винты кожуха и рукоятку установки длины волны, откройте кожух вправо.
3. Снимите защитный экран лампового отсека.
4. Наденьте чистые перчатки, извлеките старую лампу и установите новую.
5. Подайте питание, установите длину волны 500 нм и проверьте, фокусируется ли световое пятно лампы на входной щели. Если нет — ослабьте крепёж узла источника и слегка отрегулируйте его положение, чтобы пятно точно попало на входную щель; одновременно наблюдайте индикаторные показания и добейтесь максимума сигнала. Затем затяните крепёж.
6. Закройте кожух прибора и затяните рукоятку длины волны.

6.2.2 Дейтериевая лампа (только 752G, 752N)

1. Выключите прибор и отсоедините сетевой кабель.
2. Отвинтите боковые крепёжные винты кожуха и рукоятку установки длины волны, откройте кожух вправо.
3. Снимите защитный экран лампового отсека.
4. Наденьте чистые перчатки, извлеките старую лампу и установите новую (обратите внимание на цвета проводов подключения).
5. Подайте питание, установите длину волны 240 нм и проверьте, фокусируется ли световое пятно на входной щели. Если нет — ослабьте крепёж узла источника, слегка отрегулируйте положение до фокусировки пятна на щели; одновременно наблюдайте показания цифрового индикатора и добейтесь максимального значения, затем затяните крепёж.
6. Закройте кожух прибора и затяните рукоятку длины волны.

Подсказка/Внимание.

Замена галогенно-вольфрамовой или дейтериевой лампы должна выполняться при снятом питании прибора и после полного остывания лампы. При замене дейтериевой лампы соблюдайте цветовую маркировку проводов. Не смотрите невооружённым глазом длительное время на излучение дейтериевой лампы, чтобы избежать повреждения зрения.

6.3 Идентификация неисправностей

Признак	Причина	Меры
1) Включён сетевой выключатель, прибор не реагирует	1. Отсутствует питание. 2. Перегорел сетевой предохранитель. 3. Неисправен (плохой контакт) сетевой выключатель прибора.	1. Проверить источник электропитания. 2. Заменить предохранитель. 4. Заменить сетевой выключатель прибора.

2) Нестабильная индикация	1. Недостаточное время прогрева прибора. 2. Сильные помехи окружающей среды. 3. Нестабильное сетевое напряжение. 4. Плохое заземление прибора.	1. Обеспечить время прогрева не менее 30 мин. 2. Улучшить условия рабочей среды. 3. Проверить напряжение питания. 4. Улучшить состояние заземления.
3) Нет сигнала	1. Неисправен источник света. 2. Неисправен усилитель.	1. Заменить источник света. 2. Отремонтировать усилитель.
4) Не удаётся установить 100 %	1. Свет лампы не сфокусирован на входной щели. 2. На кюветодержателе есть предмет, перекрывающий луч. 3. Слишком высокая концентрация эталона (референта).	1. Проверить цепь питания лампы (при необходимости — отремонтировать). 2. Отрегулировать положение источника света. 3. Убрать посторонние предметы. 4. Корректно обработать/подготовить референт (уменьшить концентрацию).
5) Неверные результаты фотометрии	1. Ошибки в обработке/подготовке образца. 2. Большое несоответствие парных кювет. 3. Большая погрешность установки длины волны.	1. Провести корректную подготовку образца. 2. Учесть/вычесть ошибку парности или заменить кюветы. 3. Откалибровать длину волны.

6.4 Калибровка длины волны

В спектрофотометре для проверки используются светофильтры Pr–Nd с двумя характерными пиками поглощения 529 нм и 808 нм (*фильтры пользователь предоставляет и аттестует самостоятельно*). Поверка и калибровка выполняются методом поточечной проверки.

В оптической системе прибора в качестве диспергирующего элемента применяется дифракционная решётка; её дисперсия линейна, поэтому шкала делений длины волны также линейна.

Если по результатам поточечной проверки зафиксированная по шкале длина волны отклоняется от характерных длин волн поглощения фильтра Pr–Nd сверх допуска, выполните настройку:

- снимите маховик установки длины волны;
- откройте кожух;
- ослабьте три установочных винта на диске шкалы длины волны;
- совместите указатель шкалы с положением соответствующей характерной длины волны;
- затяните винты.

Допустимое расхождение после калибровки — не более ± 2 нм.