

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы ЦУ ТЕП

Назначение средства измерений

Анализаторы ЦУ ТЕП (далее по тексту – анализаторы) предназначены для измерений спектрального коэффициента направленного пропускания или спектрального коэффициента отражения веществ и материалов (в зависимости от конструктивного исполнения), вычисления оптических характеристик веществ и материалов или содержания веществ в жидких или сыпучих пробах (в соответствии с функциональным исполнением).

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на спектрофотометрическом методе измерения спектрального коэффициента направленного пропускания или спектрального коэффициента отражения с последующим вычислением оптических характеристик веществ и материалов или содержания веществ в жидких или сыпучих пробах по заданному алгоритму.

Анализаторы состоят из блока излучателей, измерительного преобразователя, микропроцессора, элементов электронной схемы и цифрового дисплея.

Анализатор работает следующим образом:

- на исследуемый образец подается световое излучение определенной длины волны;
- интенсивность потока, пройденного через образец света (в анализаторах конструктивного исполнения I, которые измеряют спектральный коэффициент направленного пропускания) или интенсивность потока, отраженного от образца света (в анализаторах конструктивного исполнения II, которые измеряют спектральный коэффициент отражения), преобразовывается фотоприемником в цифровой сигнал, а результат измерений спектрального коэффициента направленного пропускания (спектрального коэффициента отражения) выводится на цифровой дисплей;

- оптические характеристики веществ и материалов или содержание веществ в жидких или сыпучих пробах вычисляются микропроцессором исходя из измеренных значений спектрального коэффициента направленного пропускания (спектрального коэффициента отражения), результаты вычисления выводятся на цифровой дисплей.

Алгоритм вычисления оптических характеристик веществ и материалов или содержания веществ в жидких или сыпучих пробах записан в памяти анализаторов.

Анализаторы имеют выходной сигнал информационной связи с внешними устройствами по стандартному интерфейсу RS-232.

Анализаторы имеют два конструктивных исполнения, отмеченные выше, и функциональные исполнения. Условные обозначения функциональных исполнений анализаторов конструктивного исполнения I, функции, которые они выполняют, приведены в таблице 1, а для исполнений анализаторов конструктивного исполнения II – в таблице 2. По отдельному заказу анализаторы могут выполнять вычислительные функции, не приведенные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Обозначение функционального исполнения	Выполняемые функции	Диапазоны, в которых вычисляются оптические характеристики веществ и материалов или содержание веществ в пробах
ЦУ ТЕП-I-1	Вычислительных функций не выполняет	От 5,0 до 95,0 %
ЦУ ТЕП-I-2	Вычисление цветности соков	В соответствии с заказом
ЦУ ТЕП-I-3	Вычисление цветности растительных масел	От 0,1 до 70,0 ед. Ловибонда красных и желтых, от 0,0 до 9,0 ед. Ловибонда синих
ЦУ ТЕП-I-4	Вычисление цветности растительных масел	От 0,0 до 100,0 у.е. по йодной шкале
ЦУ ТЕП-I-5	Вычисление цветности растительных масел	От 1,0 до 14,0 ед. Гарднера
ЦУ ТЕП-I-6	Вычисление цветности тёмных нефтепродуктов	От 0,5 до 8,0 ед. ЦНТ
ЦУ ТЕП-I-7	Вычисление массовой доли белка в жидкой пробе зерна пшеницы	От 10,0 до 15,0 %
ЦУ ТЕП-I-8	Вычисление массовой доли белка в жидкой пробе зерна ячменя	От 8,0 до 15,0 %
ЦУ ТЕП-I-9	Вычисление массовой доли белка в жидкой пробе пивоваренного солода	От 8,0 до 15,0 %
ЦУ ТЕП-I-10	Вычисление массовой доли белка в жидкой пробе семян сои	От 20,0 до 45,0 %
ЦУ ТЕП-I-11	Вычисление массовой доли белка в жидкой пробе комбикормов	От 20,0 до 60,0 %
ЦУ ТЕП-I-12	Вычисление массовой доли белка в жидкой пробе шрота семян	От 20,0 до 60,0 %
ЦУ ТЕП-I-13	Вычисление массовой доли белка в жидкой пробе жмыха семян	От 20,0 до 60,0 %
ЦУ ТЕП-I-14	Вычисление массовой доли масла в жидкой пробе шрота семян	От 1,0 до 55,0 %
ЦУ ТЕП-I-15	Вычисление массовой доли масла в жидкой пробе жмыха семян	От 1,0 до 55,0 %
ЦУ ТЕП-I-16	Вычисление мутности проб веществ	В соответствии с заказом
ЦУ ТЕП-I-17	Вычисление цветности сахарных растворов	От 20,0 до 200,0 ед. ICUMSA

Таблица 2

Обозначение функционального исполнения	Выполняемые функции	Диапазоны, в которых вычисляются оптические характеристики веществ и материалов или содержание веществ в пробах
ЦУ ТЕП-II-1	Вычислительных функций не выполняет	От 5,0 до 95,0 %

ЦУ ТЕП-II-2	Вычисление цветности фосфатидных концентратов	В соответствии с заказом
ЦУ ТЕП-II-3	Вычисление цветности сахара-песка	От 20,0 до 200,0 ед. ICUMSA
ЦУ ТЕП-II-4	Вычисление цветности сахара-песка	От 0,0 до 7,0 ед. Брауншвейга
ЦУ ТЕП-II-5	Вычисление цветности сахара-песка	От 0,00 до 1,92 ед. Штаммера
ЦУ ТЕП-II-6	Вычисление белизны муки	От 1,0 до 100,0 ед. РЗБПЛ
ЦУ ТЕП-II-7	Измерение спектрального коэффициента отражения сыпучих строительных материалов	От 5 до 95 %
ЦУ ТЕП-II-8	Вычисление цветности соков	В соответствии с заказом
ЦУ ТЕП-II-9	Вычисление цветности томатопродуктов	От 1,0 до 3,0 ед. HUNTERLAB
ЦУ ТЕП-II-10	Вычисление массовой доли углерода в пробе золы уносов	От 0,0 до 50,0 %
ЦУ ТЕП-II-11	Вычисление массовой доли породы в пробе угля	От 0,0 до 40,0 %
ЦУ ТЕП-II-12	Вычисление массовой доли клейковины в пробе зерна пшеницы	От 14,0 до 40,0 %
ЦУ ТЕП-II-13	Вычисление массовой доли белка в пробе зерна пшеницы	От 10,0 до 15,0 %
ЦУ ТЕП-II-14	Вычисление массовой доли белка в пробе зерна ячменя	От 8,0 до 15,0 %
ЦУ ТЕП-II-15	Вычисление массовой доли белка в пробе семян сои	От 20,0 до 45,0 %

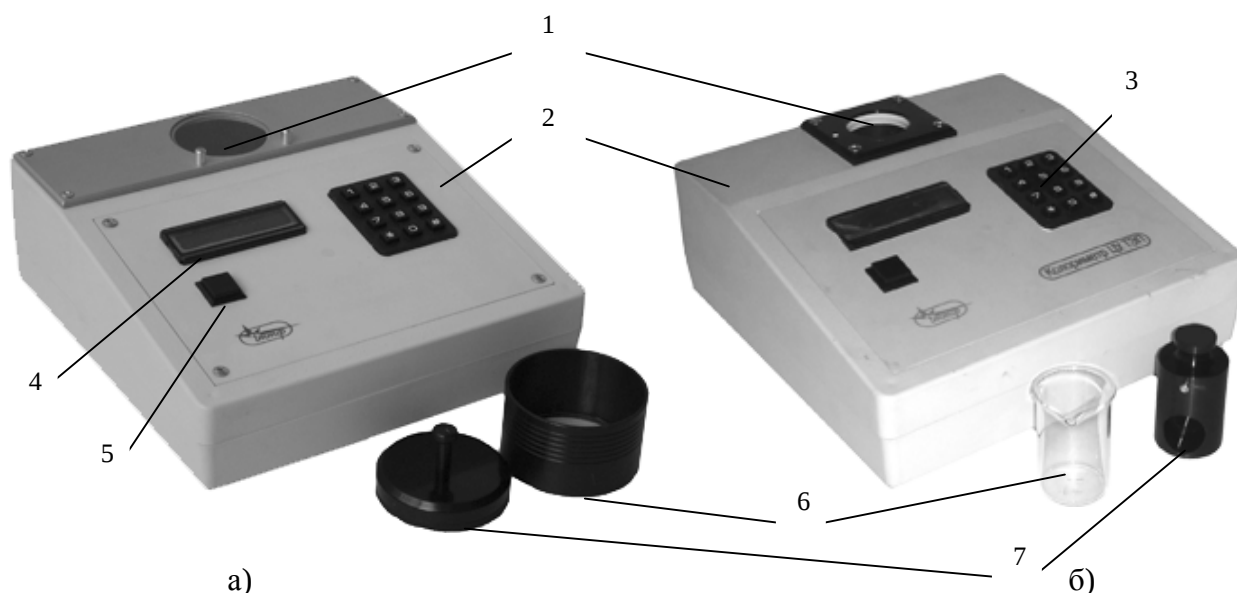


Рисунок 1 – Общий вид анализатора

1 – кюветная камера; 2 – корпус; 3 – клавиатура; 4 – дисплей; 5 – кнопка “ВКЛ”;
6 – измерительная кювета; 7 – градуировочный тест.

а) исполнение для измерения спектрального коэффициента отражения

б) исполнение для измерения спектрального коэффициента направленного пропускания

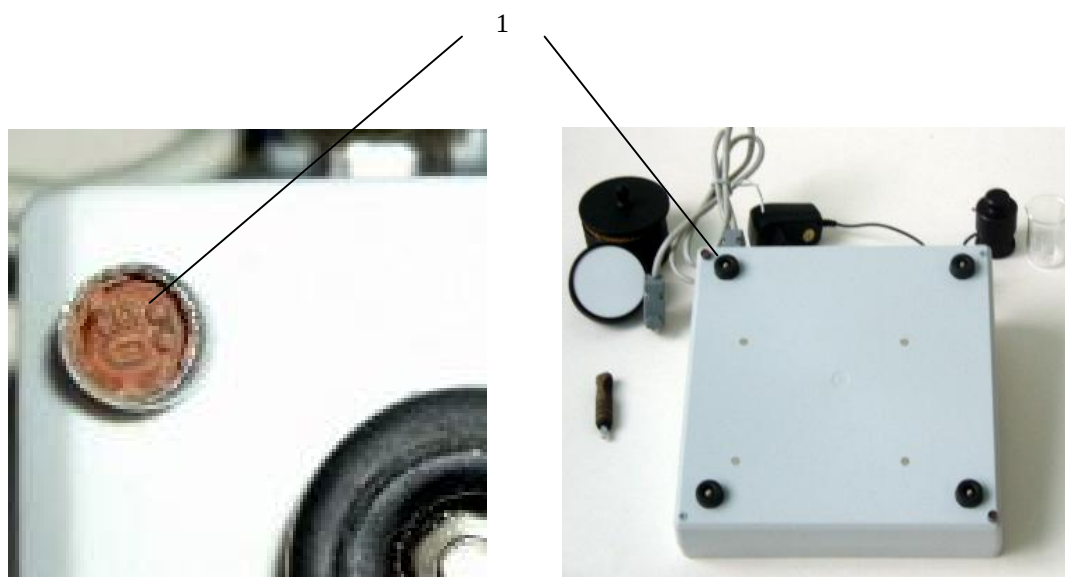


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа
1 - пломба предприятия-изготовителя

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту - ПО), входящее в состав анализаторов, служит для измерения, проведения обработки результатов измерений, сохранения и отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде. Результаты измерений сохраняются во встроенной памяти анализаторов.

Метрологические характеристики прибора напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память анализаторов на предприятии-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты защищаются циклическими контрольными суммами, которые непрерывно контролируются системой диагностики анализаторов. Массивы калибровочных коэффициентов защищены аппаратной перемычкой защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия анализаторов.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ANCUTER.hex	40.78	0x0FEE	CRC-16

Программное обеспечение защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией аппаратной части прибора. Модификация ПО возможна только на предприятии-изготовителе.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

1 Диапазоны измерений спектрального коэффициента направленного пропускания или спектрального коэффициента отражения в геометрии освещения/наблюдения $45^\circ/0^\circ$ - от 5 до 95 %.

2 Рабочие длины волн: 480 ± 10 , 520 ± 10 , 630 ± 10 нм

3 Диапазоны, в которых вычисляются оптические характеристики веществ и материалов или содержание веществ в пробах, приведены в таблицах 1 и 2.

4 Цена единицы наименьшего разряда при индикации:

- результатов измерения спектрального коэффициента направленного пропускания или спектрального коэффициента отражения - 0,1 %;

- результатов вычисления оптических характеристик веществ и материалов или содержания веществ в пробах $n - 0,01$ ед. Штаммера (для анализатора функционального исполнения ЦУ ТЕП-II-5) или 0,1 соответствующей единицы, указанной в таблицах 1 и 2 (для анализаторов других функциональных исполнений).

5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения спектрального коэффициента направленного пропускания или спектрального коэффициента отражения ± 5 %.

6 Пределы допускаемого абсолютного отклонения результатов вычисления анализатором оптических характеристик веществ и материалов или содержания веществ в пробах от расчетного значения - $\pm 0,1$.

7 Время проведения одного измерения – не более 1 мин.

8 Время непрерывной работы – 8 ч.

9 Питание анализаторов - от источника постоянного тока напряжением от 8 до 9 В.

10 Потребляемая мощность – не более 10 Вт.

11 Габаритные размеры – не более $250 \times 250 \times 150$ мм.

12 Масса – не более 1,5 кг.

13 Условия эксплуатации:

– температура окружающего воздуха – от 10 до 35 °С;

– относительная влажность окружающего воздуха – до 80 %.

14 Средняя наработка на отказ – не менее 2500 ч.

15 Полный средний срок службы – не менее 5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на корпус анализатора наклеиванием соответствующей этикетки и на титульный лист руководства по эксплуатации ТЭП 9.00.00.00.000 РЭ печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечания
Анализатор ЦУ ТЕП	1 шт.	Конструктивное и функциональное исполнение – в соответствии с заказом.
Кювета измерительная	1 шт.	
Контрольная мера спектрального коэффициента направленного пропускания или спектрального коэффициента отражения	1 шт.	В зависимости от конструктивного исполнения
Руководство по эксплуатации ТЭП 9.00.00.00.000 РЭ (с методикой поверки)	1 экз.	
Упаковка	1 компл.	

Поверка

осуществляется по документу ТЭП 9.00.00.00.000 РЭ (Раздел 11 «Методика поверки» «Анализатор ЦУ ТЕП. Руководство по эксплуатации», утвержденному Укрметрестандартом в 2007 г.

Основные средства поверки:

1 Комплект светофильтров КНС-10.2.

Основные метрологические характеристики:

Рабочий диапазон СКПН: от 2 до 92 %;

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %:

- | | |
|---------------------------------|------------|
| - для светофильтров №№ 5 – 8 | $\pm 0,2$ |
| - для светофильтров №№ 2 – 4 | $\pm 0,25$ |
| - для светофильтра № 1 | |
| - в диапазоне от 0,2 до 0,4 мкм | $\pm 0,4$ |
| - в диапазоне от 0,4 до 0,9 мкм | $\pm 0,25$ |
| - для светофильтров №№ 9 - 11 | |
| - в диапазоне от 0,2 до 0,4 мкм | $\pm 0,4$ |

2 Набор образцовых мер коэффициента яркости и направленного объемного рассеяния НО-4

Основные метрологические характеристики:

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента отражения: $\pm 1\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

ТУ У 33.2-24742580-004:2007 «Анализаторы ЦУ ТЕП. Технические условия».

Нормативные документы, устанавливающие требования к Анализаторам ЦУ ТЕП

ГОСТ 8.557-2007 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания в диапазоне длин волн 0,2 - 50,0 мкм, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн 0,2 - 20,0 мкм».

ГОСТ 8.205-90 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений координат цвета и координат цветности».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

ЧАО «Дослідне конструкторсько-технологічне бюро теплоенергетичного приладобудування» (ЧАО «ДКТБ ТЕП»).

03057, Украина, г. Киев-57, ул. Желябова, 2а

Телефон: +38 (044) 456-38-26

Факс: +38 (044) 456-92-82

E-mail: bgoncharov@yandex.ru

zaoktb@yandex.ru

Экспертиза проведена

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»).

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «__»_____2014 г.