

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы автоматизированные индивидуального дозиметрического контроля АКИДК-304

Назначение средства измерений

Комплексы автоматизированные индивидуального дозиметрического контроля АКИДК-304 (далее комплексы АКИДК-304) предназначены для измерений индивидуального эквивалента дозы $\text{Hr}(10)$ в полях фотонного излучения, нейтронного излучения и в смешанных гамма-нейтронных полях.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса АКИДК-304 основан на использовании явления термолюминесценции. Входящие в состав комплекса пассивные дозиметры содержат термолюминесцентные (ТЛ) детекторы (термолуминофоры на основе фторида лития), которые за время экспозиции в процессе ношения при индивидуальном дозиметрическом контроле накапливают энергию, пропорциональную дозе излучения. Измерение детекторов производится в считывателе СТЛ-302 комплекса, где детекторы нагреваются по определенным температурным шаблонам. Дозиметрическая информация и температурная характеристика нагрева детектора передаются управляющему программному обеспечению (ПО) персонального компьютера (ПК), выполняющему расчёт индивидуальных эквивалентов дозы (ИЭД) $\text{Hr}(10)$.

Рассчитанные значения доз корректируются с учётом хранимых в базе данных комплекса и определяемых при калибровке партии дозиметров коэффициентов нелинейности, потери информации и потери чувствительности соответствующего детектора.

Результаты измерений заносятся в базу данных комплекса и отображаются на экране монитора в табличном и графическом виде.

Комплекс АКИДК-304 выпускается в двух модификациях:

- базовая модификация АКИДК-304, предназначена для работы с дозиметрами ДВГ(ДВГН)-01;
- ДТЛ-модификация (АКИДК-304ДТЛ), предназначена для работы с дозиметрами ДТЛ-01.

Базовая модификация комплекса (АКИДК-304) состоит из:

- считывателя термолюминесцентного СТЛ-302;
- дозиметров ДВГ-01, ДВГН-01;
- ПК с установленным ПО «АКИДК-М – Рабочая станция СТЛ».

ДТЛ-модификация комплекса (АКИДК-304ДТЛ) состоит из:

- считывателя термолюминесцентного СТЛ-302ДТЛ;
- дозиметров ДТЛ-01;
- ПК с установленным ПО «АКИДК-М – Рабочая станция СТЛ».

Далее по тексту, наименование комплекса АКЖДК-304 применяется для общего обозначения обеих модификаций комплекса. Если оговариваются специфические особенности модификаций, то наименования АКЖДК-304 или АКЖДК-304ДТЛ указываются явно. Аналогичным образом обозначаются модификации считывателя – СТЛ-302 и СТЛ-302ДТЛ.

Считыватель СТЛ-3020(ДТЛ) предназначен для снятия с дозиметров ДВГ-01, ДВГН 01, ДТЛ-01 термолюминесцентной информации о накопленной дозе, определения индивидуального номера дозиметров, предварительной обработки полученных данных и передачи номера дозиметра и температурной характеристики в ПК комплекса.

Комплекс АКЖДК-304 с дозиметрами ДВГ-01 и ДТЛ-01 измеряет ИЭД Нр(10) фотонного излучения с энергией от 15 кэВ до 18 МэВ в диапазоне доз от 0,010 мЗв до 50 Зв.

Комплекс АКЖДК-304 с дозиметрами ДВГН-01 измеряет ИЭД Нр(10) нейтронного излучения с энергией от 0,025 эВ до 20 МэВ.

Диапазон измеряемого ИЭД Нр(10) нейтронного и смешанного гамма-нейтронного излучения с дозиметром ДВГН-01: от 0,050 мЗв до 50 Зв.

В дозиметрах ДТЛ-01 и ДВГ-01, отличающихся конструкцией, в качестве детекторов ионизирующего излучения используются детекторы ДТГ-4, представляющие собой монокристаллические детекторы на основе фторида лития природного состава, активированного магнием и титаном (LiF: Mg, Ti), который является термолюминесцентным материалом. Под воздействием фотонного излучения в детекторе возникают свободные электроны, которые локализируются в ловушках, образованных примесными атомами магния в кристаллической решетке фторида лития. Электроны, попавшие в ловушки, могут находиться в них длительное время. При нагревании детекторов происходит освобождение электронов из ловушек, сопровождающееся испусканием квантов света с длиной волны 420 нм. Количество квантов света, испущенных при нагревании детектора, пропорционально поглощенной им энергии ионизирующего излучения.

Принцип работы дозиметра ДВГН-01 аналогичен. В качестве детекторов ионизирующего излучения в нём используются две пары монокристаллических термолюминесцентных детекторов на основе фторида лития, активированного магнием и титаном – ДТГ-4-6 (6LiF: Mg, Ti) и ДТГ-4-7 (7LiF: Mg, Ti). Детекторы ДТГ-4-6 изготовлены из сырья, обогащенного изотопом Li⁶, и позволяют регистрировать фотонное и нейтронное излучение. Детекторы ДТГ-4-7 изготовлены из сырья, обогащенного изотопом Li⁷, и регистрируют только фотонное излучение. Расчёт нейтронной дозы производится разностным методом.

Персональный компьютер комплекса АКЖДК-304 с установленным ПО «АКЖДК-М – Рабочая станция СТЛ» предназначен для управления считывателем, оперативной передачи и приёма информации со считывателя, хранения базы данных дозиметров и базы измерений, передачи дозиметрической информации в систему ИДК, вывода необходимой информации на принтер.

Общий вид комплекса АКЖДК-304 представлен на Рисунке 1.

Пломбирование комплекса АКЖДК-304(ДТЛ) и его составных частей не предусмотрено конструкторской документацией.

Нанесение знака поверки на комплекс не предусмотрено. Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

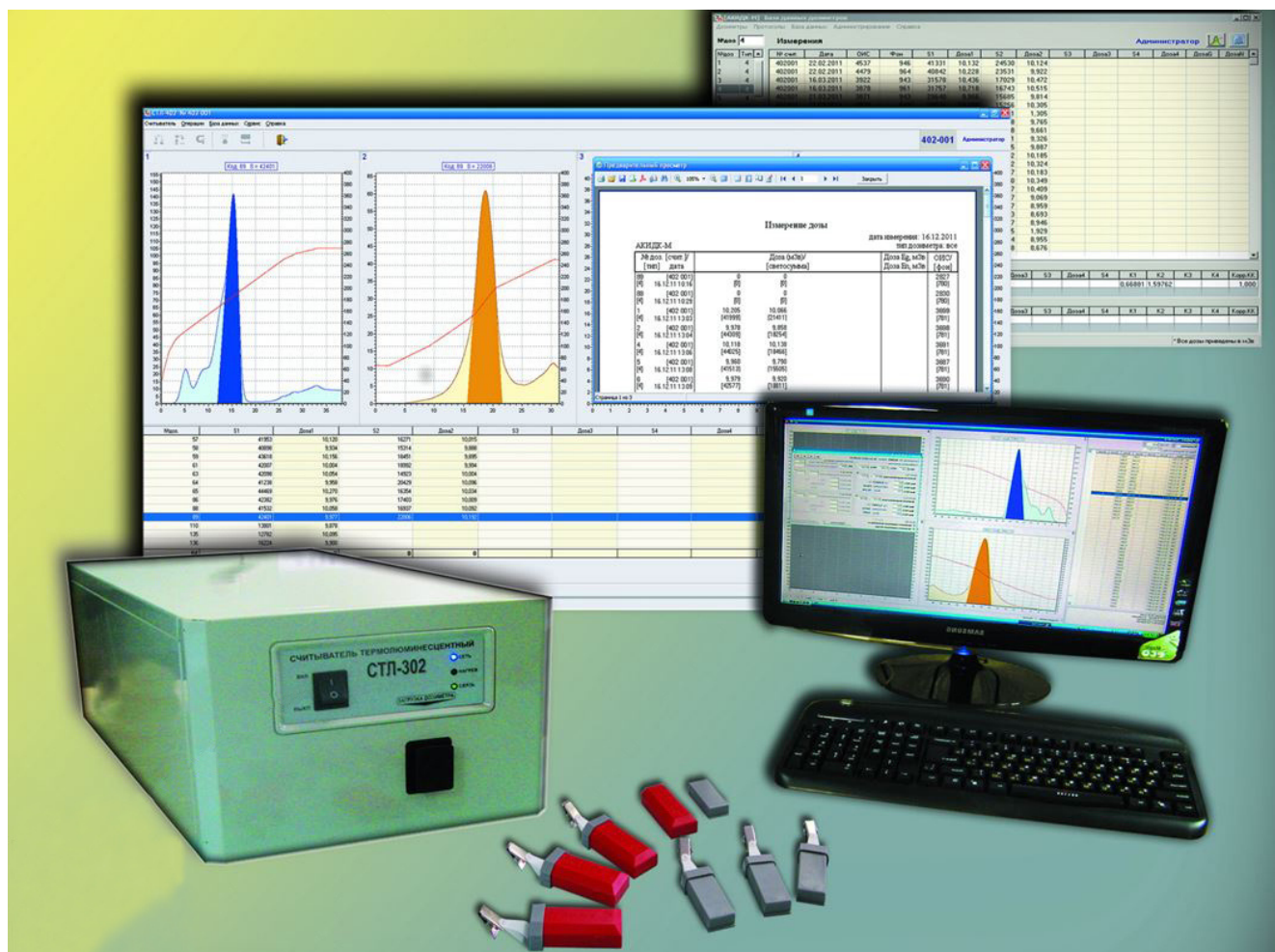


Рисунок 1 – Общий вид комплекса автоматизированного индивидуального дозиметрического контроля АКИДК-304

Программное обеспечение

Программное обеспечение комплекса АКИДК-304 состоит из встроенного ПО считывателя СТЛ-302 и автономного ПО «АКИДК-М». Встроенное ПО размещено в контроллере считывателя, автономное ПО установлено на управляющий ПК с операционной системой Windows.

Встроенное ПО является пассивным и выполняет операции по команде управляющего ПК. Связь с ПК осуществляется по установленному протоколу с заданной скоростью передачи данных. С помощью встроенного ПО считывателя осуществляются следующие функции: управление кинематическим узлом и позиционирование дозиметров, управление нагревом детекторов, контроль рабочих параметров электронных блоков, оцифровка информации и передача её на обработку по каналу связи автономному ПО. Встроенное ПО не имеет механизмов доступа и модификации. Критерием его правильного функционирования является работоспособность считывателя.

Автономное ПО «АКИДК-М» состоит из нескольких программных компонентов: «Рабочая станция СТЛ», «База данных дозиметров», «Генератор протоколов рабочей станции», «Библиотеки функций», все компоненты устанавливаются на управляющий ПК, работающий под ОС Windows версии не ниже 7.

С помощью ПО «АКИДК-М. Рабочая станция СТЛ» осуществляется управление комплексом, сохранение результатов измерения и калибровок, задаются параметры измерений, отображаются результаты измерений и данные об ошибках.

С помощью ПО «АКИДК-М. База данных дозиметров» осуществляется управление базой данных дозиметров, выборка и просмотр результатов измерения и калибровок, задаются параметры измерений, отображаются результаты измерений и данные об ошибках.

С помощью ПО «АКИДК-М. Генератор протоколов рабочей станции» осуществляется формирование, просмотр и вывод на печать протоколов измерений.

ПО «АКИДК-М. Библиотека функций» являются вспомогательными модулями, используемыми другими компонентами ПО «АКИДК-М».

Метрологически значимым является автономное ПО комплекса АКИДК-304.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО комплекса АКИДК-304 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Таблица 1- Идентификационные данные ПО комплекса АКИДК-304

Идентификационные данные (признаки)	Значение
АКИДК-М «Рабочая станция СТЛ»	
Идентификационное наименование ПО	Stl.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.5.3.1 ¹⁾
АКИДК-М «База данных дозиметров»	
Идентификационное наименование ПО	Bddozim.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.5.3.1 ¹⁾
АКИДК-М «Генератор протоколов рабочей станции»	
Идентификационное наименование ПО	Protgn.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.5.3.1 ¹⁾
АКИДК-М «Библиотека функций»	
Идентификационное наименование ПО	Solve.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.5.3.367 ¹⁾
АКИДК-М «Библиотека функций»	
Идентификационное наименование ПО	Kalibr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.5.3.1 ¹⁾
¹⁾ Номер версии ПО может принимать значения 5.5.x.x, где x.x – метрологически незначимая часть, принимает любые значения.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики комплекса АКИДК-304

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы Нp(10): - с дозиметрами ДВГ-01, ДТЛ-01, мЗв - с дозиметрами ДВГН-01, мЗв	от 0,01 до 50 000 от 0,05 до 50 000

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности комплекса при измерениях дозы Н _p (10) с дозиметрами ДВГ-01 и ДТЛ-01, %	$\delta = \pm \left(10 + \frac{0,1}{H} \right),$ H – безразмерная величина, численно равная отображаемой величине ИЭД в мЗв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности комплекса при измерениях дозы Н _p (10) с дозиметрами ДВГН-01, %	$\delta = \pm \left(10 + \frac{0,5}{H} \right),$ H – безразмерная величина, численно равная отображаемой величине ИЭД в мЗв
Воспроизводимость результатов измерений (коэффициент вариации), %, не более	7,5
Порог регистрации с дозиметрами ДВГ-01, ДТЛ-01, мЗв, не более	0,01
Порог регистрации с дозиметрами ДВГН-01, мЗв, не более	0,05
Диапазон регистрируемых энергий фотонов при измерении Н _p (10), МэВ	от 0,015 до 18
Диапазон регистрируемых энергий нейтронов при измерении Н _p (10), МэВ	от 2,5·10 ⁻⁸ до 20
Энергетическая зависимость чувствительности с дозиметрами ДТЛ-01, ДВГ-01, ДВГН-01 в полях фотонного излучения при измерении Н _p (10) в диапазоне энергий от 15 кэВ до 18 МэВ относительно энергии ¹³⁷ Cs, %, не более	±15
Энергетическая зависимость чувствительности с дозиметрами ДВГН-01 в полях нейтронного излучения различных спектров относительно энергии источника ²³⁹ Pu-Be, %	±50
Анизотропия чувствительности с дозиметрами ДТЛ-01, ДВГ-01, ДВГН-01 в поле фотонного излучения со средней энергией 65 кэВ в углах от 0° до ±60°, %, не более	±5
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность (при температуре воздуха +30 °С), % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 до 75 от 86,0 до 106,7

Таблица 3 – Основные технические характеристики комплекса АКЖДК-304

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации считывателя: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность (при температуре воздуха +30 °С), % – атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 до 75 от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации дозиметров: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность (при температуре воздуха +30 °С), % – атмосферное давление, кПа	от -45 до +60 до 100 от 66,0 до 106,7
Множественность использования дозиметров ДТЛ-01, ДВГ-01, ДВГН-01, циклов, не менее	500
Время обработки (измерения) дозиметра считывателем, мин, не более: – дозиметр ДТЛ-01 – дозиметр ДВГ-01 – дозиметр ДВГН-01	2 2 2,5
Время установления рабочего режима считывателя, мин, не более	10

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы считывателя, ч, не менее	24
Напряжение питания считывателя, В	от 90 до 260
Частота сети переменного тока, Гц	от 47 до 63
Мощность, потребляемая считывателем от сети переменного тока, Вт, не более	150
Электрическое сопротивление изоляции цепей питания комплекса, МОм, не менее	50
Электрическое сопротивление заземления, Ом, не более	0,1
Габаритные размеры составных частей комплекса АКЖДК-304, мм, не более: – считывателя СТЛ-302 / СТЛ-302ДТЛ – дозиметра ДВГ-01 – дозиметра ДВГН-01 – дозиметра ДТЛ-01	540 x 280 x 215 115 x 31 x 14 130 x 40 x 21 104 x 25 x 17
Масса составных частей комплекса АКЖДК-304, кг, не более: – считыватель СТЛ-302 – считыватель СТЛ-302ДТЛ – дозиметр ДВГ-01 – дозиметр ДВГН-01 – дозиметр ДТЛ-01	17 16,5 0,040 0,055 0,025
Средняя наработка комплекса на отказ, ч	6000
Среднее время восстановления комплекса после отказа, ч	12
Средний срок службы комплекса до капитального ремонта, лет	6

Знак утверждения типа

Наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации комплекса АКЖДК-304 и на алюминиевый шильд, расположенный на задней стенке считывателя.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Считыватель термолюминесцентный автоматический СТЛ-302, либо СТЛ-302ДТЛ	ЖБИТ2.809.012 ЖБИТ2.809.012-1	1	
Дозиметр ДТЛ-01	ЖБИТ2.805.002	общее кол-во не более 65500	требуемое количество и тип дозиметров определяет заказчик
Дозиметр ДВГ-01	ЖБИТ2.805.009		
Дозиметр ДВГН-01	ЖБИТ2.805.007		
Пакет программного обеспечения		1	Flash-накопитель (CD)
Руководство по эксплуатации комплекса	ЖБИТ1.280.011РЭ	1	
Методика поверки	МП 2103-016-2021	1	
Формуляр АКЖДК-304	ЖБИТ1.280.011ФО	1	
Вкладыш дозиметра ДВГ-01	ЖБИТ8.214.007	1	в комплекте со считывателем
Приспособление для разборки дозиметров ДТЛ-01	ЖБИТ4.059.001	1	в комплекте со считывателем СТЛ-302ДТЛ

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Персональный компьютер	ИВМ-совместимый ПК с характеристиками указанными в РЭ	1	тип определяется при заказе (по желанию заказчика возможна поставка без ПК)
Принтер (МФУ) с упаковкой		1	по желанию заказчика возможна поставка без принтера
Блок бесперебойного питания (мощность не менее 600 Вт)		1	по желанию заказчика возможна поставка без блока бесперебойного питания, применение обязательно
Светофильтр	ЖБИТ5.940.000	2	ЗИП
Термопара	ЖБИТ5.182.007	2	ЗИП
Упаковка	ЖБИТ4.170.009	1	

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в документе ЖБИТ1.280.011РЭ «Комплекс автоматизированный индивидуального дозиметрического контроля АКЖДК-304. Руководство по эксплуатации», раздел 3.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденный постановлением правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ Р МЭК 1066-90 Системы дозиметрические термолюминесцентные для индивидуального контроля и мониторинга окружающей среды. Общие технические требования и методы испытаний;

Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений, утвержденная приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2314;

ГОСТ Р 8.803-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности поглощенной дозы и мощности эквивалента дозы нейтронного излучения;

ЖБИТ1.280.011ТУ Комплекс автоматизированный индивидуального дозиметрического контроля АКЖДК-304. Технические условия.

Правообладатель

Ангарский филиал общества с ограниченной ответственностью
«Центротех-Инжиниринг» (Ангарский филиал ООО «Центротех-Инжиниринг»)

ИНН 6682016932

Адрес: 665814, Иркутская обл., г. Ангарск, Южный массив, квартал 2, строение 100.

Почтовый адрес: 665816, Россия, Иркутская обл., г. Ангарск, а/я 6968

Телефон: (3955)54-40-30

Факс: (3955)54-50-23

e-mail: akidk@inbox.ru

Изготовитель

Ангарский филиал общества с ограниченной ответственностью
«Центротех-Инжиниринг» (Ангарский филиал ООО «Центротех-Инжиниринг»)
ИНН 6682016932

Адрес: 665814, Иркутская обл., г. Ангарск, Южный массив, квартал 2, строение 100.

Почтовый адрес: 665816, Россия, Иркутская обл., г. Ангарск, а/я 6968

Телефон: (3955)54-40-30

Факс: (3955)54-50-23

e-mail: akidk@inbox.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

ИНН 7809022120

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

web-сайт: www.vniim.ru

e-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

