

зависящего от одной или нескольких независимых функций. Математическая модель допусков принимает вид

$$C = \sum C_i t_i^p; T = \sum a_i t_i; t_i \geq b.$$

При решении дискретной задачи для расчета экономических оптимальных допусков применяют линейное программирование с дискретными переменными и с переменными, имеющими значение нуля или единицы. Известен ряд алгоритмов суммирования допусков, когда могут быть использованы вычислительные машины. Из частных алгоритмов с переменными, равными либо нулю, либо единице, эффективны алгоритмы суммирования 0-1 Балаша, Гомори. Программы этих алгоритмов предусматривают математическую модель допусков вида

$$C = \sum_{i,j} C_{ij} x_{ij}; T = \sum_{i,j} x_{ij} t_{ij}; \sum_{j=1}^m x_{ij} = k; i=1,2,\dots,m,$$

где x_{ij} - булевы переменные, $x_{ij} \in \{0,1\}$; T - общий расчетный допуск, имеющий P конструктивных ограничений.

Таким образом, экспериментально доказано, что без учета эргатичности (напряженности и мотивации) не обеспечиваются требования точности и надежности изделия при назначении допусков на первичные параметры из-за большого рассеивания последних. Выбор соответствующих уровней S и F позволил решить задачу оптимизации допусков реле массовой серии РПУ [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Таран В.А. Эргатические системы управления. - М.: Машиностроение, 1976. - 118 с.
2. Далакян С.Р., Назарян Н.А. Об одном методе оптимизации допусков первичных параметров изделий // Изв. АН АрмССР. Сер. ТН. - 1989. - Т. 43, № 2. - С. 74-77

ГИУА

10.01.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 1, 1998, с. 79-82

УДК 530 (083)

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

П.А. МАТЕВОСЯН, М.Г. МНАЦАКАНЯН, М.З. АКОПЯН

К ВОПРОСУ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА АТМОСФЕРЫ

Պատարկվում է Արեգակի ուղղորանմանը արտադրվող մասնագործական լայն շերտի մեկ զտիչ օգտագործման վրա հիմնված մթնոլորտի օզոնի քանականոց բաժանվածության չափիչի մեթոդի մեխանիզմը և կառուցման եղանակը:

Рассматриваются теоретические аспекты и способ построения измерителя общего содержания озона атмосферы, основанный на применении одного широкополосного фильтра ультрафиолетовой радиации Солнца. Приводится описание созданного измерителя.

Библиогр.: 4 назв.

The theory and method of constructing device for measuring the atmosphere ozone total content based on using the wide-band filter for the Sun's ultra-violet radiation are considered. The description of this measuring device is given.

Ref. 4.

Как известно [1-3 и др.], ультрафиолетовая радиация Солнца вызывает тяжелые заболевания кожи, крови, различных органов человека. Интенсивность ультрафиолетовой (УФ) радиации Солнца, дошедшей до поверхности Земли, зависит от количества озона и аэрозолей в атмосфере. Озоновый слой является щитом, защищающим органический мир Земли от отрицательного воздействия УФ лучей.

По данным наблюдений, проведенных шведскими специалистами [4], уменьшение содержания озона в атмосфере на один процент приводит дополнительно к появлению 1000 раковых больных Швеции.

Измерения общего содержания озона (ОСО) атмосферы проводятся нами на Ереванском и Севанском озонметрических пунктах ГИУА с помощью озонметров М-124. Установлено, что среднегодовое содержание ОСО атмосферы за последние годы имеет тенденцию к сокращению. В то же время данные республиканского противоопухолевого диспансера свидетельствуют об увеличении раковых заболеваний кожи человека.

Для более полного изучения влияния УФ радиации Солнца на людей, животных и растительный мир, а также выработки защитных рекомендаций необходимо расширить сеть озонметрических пунктов с целью проведения регулярных измерений и выявления дневных, сезонных и среднегодовых изменений ОСО в различных районах республики.

Озонметрические пункты должны быть оснащены простыми, удобными для эксплуатации, мобильными измерителями ОСО, изготовление которых возможно у нас в республике.

Созданный ранее в Государственной геофизической обсерватории измеритель ОСО М-124 основан на использовании двух узкополосных фильтров с полосами пропускания в диапазоне длин волн $\lambda=290$ нм и $\lambda=310$ нм соответственно. Однако, как известно, вредное влияние оказывают УФ лучи по всему спектру УФ излучения Солнца в пределах длин волн от 270 до 320 нм.

С целью более полного измерения всего спектра УФ радиации Солнца, а также использования более доступных широкополосных фильтров УФ спектра на кафедре "Автоматика и телемеханика" ГИУА был разработан измеритель ОСО, в функциональную схему которого входят фотоприемник, электронный блок, регистрирующий прибор, а также широкополосный УФ фильтр с полосой пропускания длин волн $\lambda=250, 400$ нм и приставкой к нему - оптическим стеклом. Оптическое стекло совместно с УФ фильтром образует второй комбинированный фильтр, не пропускающий ультрафиолетовую часть спектра излучения Солнца. Фотоприемник представляет собой электрическую схему с фоторезистором, куда солнечное

излучение поступает через фильтр УФ радиации. Блок электроники, предназначенный для усиления сигнала фотоприемника до необходимого уровня регистрации, собран на базе микросхемы операционного усилителя. Для регистрации результатов измерения используется в приборе микроамперметр с добавочным сопротивлением.

Согласно закону Бугера-Ламберта-Бера [1], зависимость интенсивности монохроматического излучения Солнца, прошедшего через поглощающую среду, от концентрации поглощающего компонента определяется по формуле

$$Y(\omega_i) = Y_0(\omega_i) \frac{1}{10^{K(\omega_i) \cdot C \cdot L}}, \quad (1)$$

где $Y_0(\omega_i)$ и $Y(\omega_i)$ - интенсивность падающего потока и прошедшая через поглощающую среду интенсивность монохроматического излучения с частотой ω_i ; $K(\omega_i)$ - коэффициент поглощения среды на частоте ω_i ; C - относительная объемная концентрация поглощающего компонента; L - толщина поглощающего слоя.

Согласно (1), суммарную интенсивность излучения Солнца Y_0^{Σ} , прошедшую через УФ фильтр, в диапазоне длин $\lambda = 250 \dots 400$ нм условно можно представить в виде

$$Y_0^{\Sigma} = \mu \sum_{i=1}^N Y_n(\omega_i) \frac{1}{10^{K(\omega_i) \cdot C \cdot L}}, \quad (2)$$

где μ - коэффициент, учитывающий потери интенсивности излучения в УФ фильтре; N - число длин волн в диапазоне частот пропускания УФ фильтра, условно выделенное в общем потоке излучения.

Аналогично, для комбинированного фильтра, состоящего из широкополосного УФ фильгра и оптического стекла, можно написать

$$Y_{\lambda_0}^{\Sigma} = \mu' \sum_{i=1}^p Y_p(\omega_i) \frac{1}{10^{K(\omega_i) \cdot C \cdot L}}, \quad (3)$$

где p - индекс нижнего значения длины волны, проходящей через комбинированный фильтр, μ' - коэффициент, учитывающий потери интенсивности излучения в комбинированном фильтре; $Y_{\lambda_0}^{\Sigma}$ - суммарная интенсивность солнечного излучения, прошедшая через комбинированный фильтр.

Принцип работы измерителя ОСО состоит в поочередном измерении величины солнечного излучения сигнала через УФ фильтр, а затем через комбинированный фильтр, с последующим вычислением частного:

$$\frac{Y_0^{\Sigma}}{Y_{\lambda_0}^{\Sigma}} = \frac{\mu \sum_{i=1}^N Y_n(\omega_i) \frac{1}{10^{K(\omega_i) \cdot C \cdot L}}}{\mu' \sum_{i=1}^p Y_p(\omega_i) \frac{1}{10^{K(\omega_i) \cdot C \cdot L}}}, \quad (4)$$

При разработке рассматриваемого измерителя ОСО были использованы результаты исследований Ленинградского гидрометеорологического института. Как показали исследования,

влияние аэрозольных поглощений УФ радиации Солнца на точность измерений при различных длинах волн на широтах от 0 до 60° может отличаться от истинного значения - на 10 %. При измерениях в полученные часы эта погрешность уменьшается.

Основываясь на результатах исследования, было принято допущение, что поглощающая способность аэрозолей на различных длинах волн УФ спектра излучения Солнца, дошедших до измерительного прибора ОСО, одинакова.

Тогда уравнение (4) можно переписать с определенной степенью допущения:

$$\frac{Y_o^\Sigma}{Y_{\lambda_0}^\Sigma} = \alpha \frac{\sum_{\lambda=0}^{\lambda_0} \frac{1}{10^{K(\omega, \lambda)}}}{\sum_{\lambda=0}^{\lambda_0} \frac{1}{10^{K(\lambda, \lambda)}}} \quad (5)$$

где α - постоянный коэффициент, определяемый параметрами УФ фильтра и оптического стекла.

На основе номограммы, составленной при аттестации разработанного прибора посредством эталонного измерителя ОСО, по величине соотношения $Y_o^\Sigma / Y_{\lambda_0}^\Sigma$, а также с учетом величины угла подъема Солнца над горизонтом и температуры внутри прибора определяется ОСО атмосферы для измеряемого момента времени.

С целью автоматического наведения и слежения за Солнцем измерителя ОСО атмосферы на кафедре "Автоматика и телемеханика" ГИУА разработана и изготовлена следящая система, позволяющая установку на ней прибора массой до 100 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ультрафиолетовое излучение** // Под ред. Н.М. Данцига. - М.: Медицина, 1966. - С. 18- 172.
2. **Матевосян П.А., Саркисян М.А., Мелконян Д.О.** Озонная дыра // Промышленность, строительство и архитектура Армении. - Ереван, 1990. - №5 - С. 16
3. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде // Докл. втор. сов. рук. исследований в обл. озонного слоя, пров. стор. Венской конвенции об охране озонового слоя - Женева, 10-12 марта 1993 г. - С.1-70.
4. **Кнорре Е.** "Экос-значит "дом" // Наука и жизнь. - 1989. - № 6. - С. 16-26

ГИУА

10.01.1997