

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гордон В. С., Тамаев В. С. Директивные сроки в однофазных детерминированных системах обслуживания // Оптимизация систем сбора, передачи и обработки аналоговой и дискретной информации в локальных ИВС: Мат. I совещания, сов.-болг. сем. ИТК АН БССР—ИТК БАН, 28 мая—1 июня 1973 г.— Минск, 1973.— С. 54—58.
2. Horn W. A. Some simple scheduling algorithms // Nav. Res. Log. Quart. — 1974. — 21, № 1. — P. 177—185.
3. Тамаев В. С., Гордон В. С., Шафранский И. М. Теория расписаний. Одностадийные системы.— М.: Наука, 1984.— 384 с.
4. Форд Л. Р., Фалкерсон Д. Р. Потоки в сетях.— М.: Мир, 1966.— 276 с.

ВЦ АН АрмССР

18. XI. 1988

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 6, 1988, с. 307—312

### ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 528.5

Р. А. МОВСЕСЯН, К. С. ГЮЛАЦИЯЦ, Е. А. АЙРАПЕТЯН, Г. А. БАБАЯН

### НОВЫЙ МАКЕТ СВЕТОДАЛЬНОМЕРА ДВСД-1200 И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ

Разработан и предложен новый макет светодальномера ДВСД-1200, в котором внедрены основные достижения СВЧ светодальномеров в условиях сильных возмущающих воздействий: резких перепадов температур, турбулентности атмосферы, загрязнения воздуха и т. д. Благодаря введению электронного счетного устройства, времени проведения измерений уменьшилось в пять раз, что позволяет увеличить количество измерений и уменьшить случайную ошибку определения домера фазового цикла.

Лабораторные и производственные испытания макета на компараторах ЕрФН, ИФВЭ и на створной сети ИЯИ АН СССР показали надежность и высокую точность измерения макета.

Ил. 3. Библиогр.: 4 назв.

Մշակված և առաջադրված է ДВСД-1200 լուսահեռաչափի նոր մակետ, որտեղ ներգրված են ժամանակակից լուսահեռաչափերի աշխատանքային հիմնական նվաճումները օդի ջերմաստիճանի կտրուկ փոփոխումների, մթնոլորտի մրրկայնության, օդի աղտոտվածության և այլ ուժեղ զրգոլի ազդեցությունների տակ: Էլեկտրոնային հաշվիչ սարքի կիրառման շնորհիվ չափման ժամանակը պակասել է մոտավորապես հինգ անգամ, որը թույլ է տալիս ավելացնել չափումների թիվը և փոքրացնել չափման պատահական սխալի մեծությունը:

Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտի, բարձր էներգիայի ֆիզիկայի ինստիտուտի և Նորհրդային Միության Գիտությունների ակադեմիայի ղեկավարման բանջերում կատարված լաբորատոր և արտադրական փորձարկումները ցույց են տվել մակետի աշխատանքի հուսալիությունը և չափման բարձր նշտությունը:

Среди исследований по основным параметрам и недостаткам макетов светодальномеров ДВСД-1200 наиболее полную информацию содержат работы [1, 2], в которых в результате проведенных исследований выявлен ряд существенных недостатков: ограниченность темпера-

турного диапазона работы светодальномера; погрешность в отсчетном устройстве домера фазового цикла и недостаточная стабильность частоты СВЧ генератора, без устранения которых нецелесообразно производство приборов ДВСД-1200 [3].

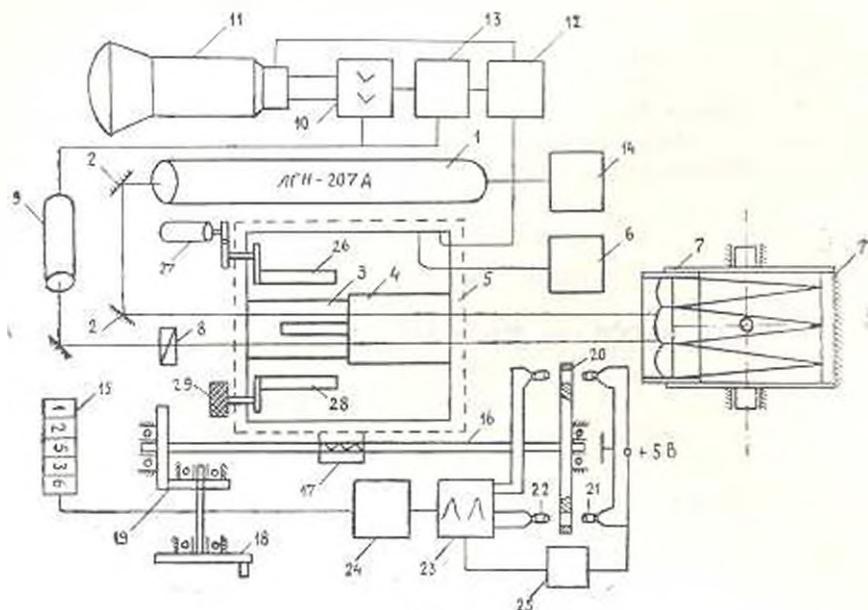


Рис. 1.

Функциональная схема нового макета светодальномера ДВСД-1200<sup>1</sup> приведена на рис. 1. Плоско поляризованный луч лазера 1 типа ЛГН-207 А зеркалами 2 направляется в модулятор света 3 на кристалле КДР, установленном в цилиндрическом резонаторе с центральным проводником 4. Резонатор установлен на виброизолирующей столике 5, закрепленном на направляющих для перемещения модулятора света по пути прохождения луча на 140—150 мм. В резонаторе модулятора света от СВЧ генератора 6 возбуждается волна типа  $E_m$ . Модулированный луч направляется на зеркально-линзовый отражатель, состоящий из подвижных объектов 7 и неподвижного зеркала 7' диаметром 90 мм. Канавка на кристалле со стороны максимума напряженности электрического поля резонатора уменьшает потери модулятора и прекращает поступление отраженных от выходного торца кристалла лучей передающего канала на фотоприемник 9, установленный после анализатора 8. В зависимости от того, какое положение занимает модулятор света, на фотоприемник 9 типа ФЭУ-68 поступает интенсивность света  $I_m$ , амплитуда которого зависит от величины напряжения  $U$  на кристалле и интенсивности приемного луча  $I$  [4]

$$I_m = 0,5I \{1 - I_0 [2\pi U_i U_x \cos(2\pi D) / \lambda_m]\}, \quad (1)$$

где  $I_0$  — функция Бесселя нулевого порядка;  $U_x$  — напряжение, которое надо приложить на кристалл для поворота поляризации на  $90^\circ$ .

Эффективность от повышения мощности заключается в том, что происходит перемодуляция света, расширяются или удваиваются максимумы интенсивности света и в области минимумов света происходит повышение крутизны демодуляционных кривых, показанных на рис. 2. Условное обозначение «уровень индикации» на рис. 2 относится к минимальному отношению  $I_M/I$ , образующему различительный сигнал на индикаторе светодальномера. Для нового макета экспериментально определен «уровень индикации» составлял  $I_M/I = 1,2 \cdot 10^{-4}$ . Для всех точек  $D'$  на уровне индикации, по которым определяется положение минимума света, имеет место равенство

$$1,2 \cdot 10^{-4} = 0,5 \{1 - I_0 [2 - U/U_\pi \cos(2\pi D'/\lambda_M)]\},$$

откуда

$$D' = \frac{\lambda_M}{2\pi} \arccos \frac{49 \cdot 10^{-4}}{U/U_\pi} \quad (2)$$

Для определения степени влияния величин, входящих в выражение (2), на крутизну демодуляционных кривых, когда задан уровень индикации  $I_M/I = 1,2 \cdot 10^{-4}$ , лучше всего дифференцировать выражение (1) по  $D'$ :

$$\frac{dI_M/I}{dD'} = -\frac{2\pi^2}{\lambda_M} \cdot \frac{U}{U_\pi} \sin\left(\frac{2\pi D'}{\lambda_M}\right) I_0 \left(2\pi \frac{U}{U_\pi} \cos\frac{2\pi D'}{\lambda_M}\right) \quad (3)$$

Расчеты по выражению (3) при различных интенсивностях приемного света  $I$  и отношениях  $U/U_\pi$  показали, что при изменении величины  $I$  в  $n$  раз крутизна меняется в  $n^{0,5}$  раза. Кроме того, увеличение интенсивности света не всегда приводит к повышению точности измерения. Характеристики ФЭУ показывают, что для повышения крутизны кривых на рис. 2 уровень индикации должен быть на уровне слабой интенсивности света. Импульсы с выхода ФЭУ подаются на усилитель 10, усиливаются по амплитуде и подаются на сигнальные пластинки малогабаритной трубки 11 типа БЛЮИ.

Для временной развертки и синхронизации наблюдаемых на экране трубки импульсов используются импульсы модулятора света, которые усиливаются в виде пилообразных импульсов и с выхода формирователя импульсы развертки 12 подаются на трубку 11. В этом случае амплитуда развертки на экране трубки показывает настройку модулятора света на резонанс.

На рис. 3 показаны сигналы индикации, которые характерны для следующих условий работы: а) приемный луч не имеет флуктуаций и нарушений поляризации, в частоте модуляции не имеются гармоники; б) в приемном луче имеются нарушение поляризации и флуктуаций, в частоте гармоники отсутствуют; в) приемный луч нормальный, в частоте имеются гармоники слабых амплитуд; г) амплитуда гармоник увеличена и в приемном луче имеется нарушение.

Импульсы *a, б* на рис. 3 имели место при питании модулятора от лампового генератора с выходной мощностью  $P = 100 \text{ Вт}$  без вентиля развязки между модулятором и генератором. Импульсы *в, г* получены при транзисторном генераторе с вентиляем развязки ( $P = 150 \text{ Вт}$ ). Наличие гармоник в частоте модуляции уменьшает эффективность модуляции света и приводит к наличию остаточного света.

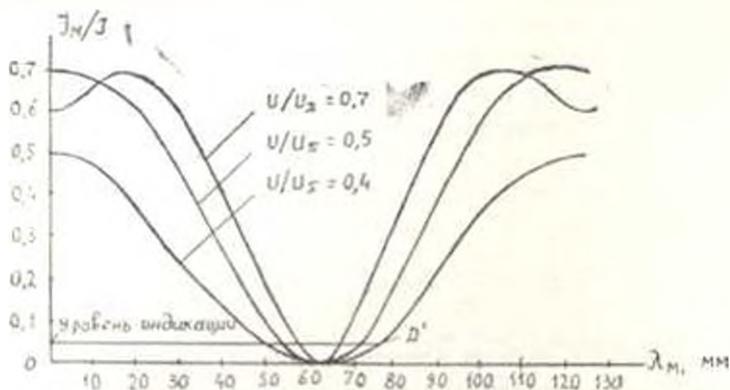


Рис. 2.

В резонатор модулятора введены две пластинки из кристалла КДР. Одна из пластинок 26 соединена с электродвигателем 27 и управляется с передней панели прибора, а другая пластинка 28 соединена с ручкой 29, находящейся внутри прибора. Обе пластинки вращаются вокруг своих осей и меняют резонансную частоту модулятора. Ручкой 29 частота устанавливается ступенчато, в зависимости от температуры среды, а электродвигателем 27 — плавно, в зависимости от величины нагрева кристалла в процессе работы прибора.

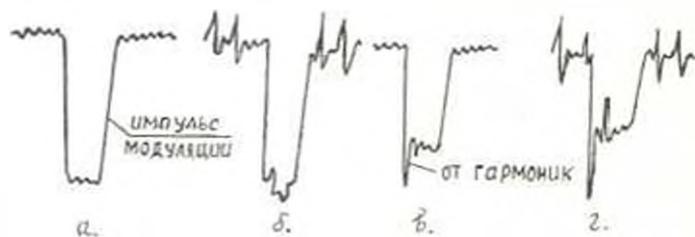


Рис. 3.

Макет нового светодальномера выполнен в двух вариантах, один с меньшим наклоном приемопередатчика —  $(12-14)^\circ$ , другой с большим —  $(50-60)^\circ$ . Первый макет предназначен для работы на фиксированной частоте в режиме ДВСД, а второй — в режиме ВСД с сеткой масштабных частот. Для этого разработаны два варианта СВЧ генератора. Основой для обоих генераторов является промышленный термостатированный задающий кварцевый генератор «ГИАЦИНТ» на частоте 5 МГц.

В новых макетах светодоальномера осуществлены изменения устройства для перемещения модулятора света и отсчетного устройства домера фазового цикла. Для этого применяется высокоточный винт 16 шагом 4 мм, установленный неподвижно между двумя опорами. Винт 16 соединен со столиком 5 модулятора света через гайку 17 из фторопласта. Для защиты ограничителей перемещения от внешних усилий, приложенных на ручку вращения 18 винта 16, применено фрикционное соединение 19. Для работы счетного устройства 15 на другом конце винта установлен диск 20 со щелями с шагом 0,5—0,6 мм. Счетные импульсы формируются при прохождении света от светодиодов 21 через щели диска 20 к фотодиодам 22. С помощью электронного умножителя импульсов 23 при одном обороте диска 20 формируются 400 импульсов. При этом положение модулятора определяется с ошибкой 0,01 мм. В сумматоре импульсов 24 суммируются импульсы при перемещении модулятора в одну сторону и отнимаются при изменении направления перемещения. Кроме того, записывается каждый отсчет положения минимума приемного сигнала и выдается среднее значение на табло счетного устройства 15. По команде наблюдателя можно получить каждый отсчет.

Счетное устройство 15 представляет из себя пятиразрядное цифровое табло, на котором высвечивается домер фазового цикла в миллиметрах, например, 125,36. Благодаря введению электронного счетного устройства и сумматора отсчетов, время проведения измерений уменьшилось примерно в 5 раз, а одна серия измерений из пяти двойных приемов выполняется за 30 с.

Конструктивно новый макет светодоальномера состоит из трех блоков: приемо-передатчика, СВЧ генератора и отражателя. Приемо-передатчик построен на разделенных цепях питания 13, 14 и 25. Малогабаритный блок питания лазера 14 установлен в приемо-передатчике. Питание трубки 11, фотоприемника 9, цепей усилителя и развертки осуществляется из одного источника 13, а все счетное устройство имеет свое стабилизированное питание 25. Потребляемая мощность приемо-передатчика составляет всего 17 Вт, из которых 10 Вт потребляет лазер. СВЧ генератор на транзисторах потребляет 18 Вт, из которых около 8 Вт потребляет термостат кварцевого генератора.

Лабораторные и производственные испытания макета на компараторах ЕрФИ, ИФВЭ и на створной сети ИЯИ АН СССР в 1986 г. показали, что макет надежен в работе и после перевозки оптические узлы не требуют выстировки, электрические цепи—наладки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнберг В. Я., Широв Ф. В. Исследования макетов светодоальномера типа ДВСД-1200 с зеркальной коллимирующей системой // Геодезия и картография — 1983. — № 4. — С. 17—20.
2. Pothhoff H. Untersuchungen am elektrooptischen Präzisions-Entfernungsmessgerät DVSD-1200. Vermessungstechnik. — Jg. 1980. — 28, Heft 10. — S. 325—328.

3. Мовсисян Р. А. и др. Высокочастотный электрооптический дальномер ЛВСД-1200 // Геодезия и картография — 1973. — № 9. — С. 14—18.

4. Экспресс-информация «Радиолокация, телевидение, радиосвязь». — 1966. — № 24. — С. 1—11.

ЕрГУ

15. 1. 1988

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 6, 1989, с. 312—316

ГИДРАВЛИКА

УДК 556.343.24

С. Ш. НУРЦДЖАНЯН

### ФИЛЬТРАЦИЯ В НЕОГРАНИЧЕННЫЙ ПЛАСТ ИЗ ВОДОХРАНИЛИЩА КРУГЛОЙ ФОРМЫ С ПЕРЕМЕННЫМ УРОВЕННЫМ РЕЖИМОМ

Разработан метод прогноза фильтрации воды из круглого в плане водохранилища, в котором уровень воды колеблется по закону косинуса. Фильтрация происходит в неограниченном пласте, расположенном на горизонтальном водоупоре. Получены аналитические выражения для определения депрессионной поверхности, расхода воды и стока из водохранилища.

Библиогр.: 2 назв.

*Կանխագուշակվում է, որի ծածկերով կլոր հասակագծով ջրամբարից, որտեղ ջրի մակարդակը տատանվում է կոսինուսի օրենքով: Մտնեցածք տեղի է ունենում դեպի անսահման փակ շերտ, որը տեղադրված է տեղաթափանց փրկոնակակ շերտի վրա: Ստացված են վերլուծական արտահայտություններ դեպրեսիոն մակերևույթի ջրամբարից ջրի կլոր և կորուստների որոշման համար:*

Наблюдения за уровнем режимом целого ряда водохранилищ, расположенных в горных и предгорных районах, показали, что на многих из них наблюдаются периодические сезонные колебания. В некоторых случаях эти колебания могут быть описаны зависимостью вида

$$h(t) = A_1 - A_2 \cos(2\pi t/T), \quad (1)$$

где  $A_1 = 0.5(h_1 + h_2)$ ,  $A_2 = 0.5(h_1 - h_2)$ ,  $h_1$  и  $h_2$  — максимальная и минимальная глубины воды в водохранилище.  $T$  — период колебания.

Рассмотрим фильтрацию воды из водохранилища круглой формы в неограниченный пласт, когда колебания уровня воды в нем могут быть описаны зависимостью (1). Дифференциальное уравнение безнапорной плоскорадиальной нестационарной фильтрации в пласте, расположенном на горизонтальном водоупоре, при постоянном коэффициенте фильтрации  $k$  имеет вид [1]

$$\mu \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{k}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r h \frac{\partial h}{\partial r} \right), \quad (2)$$

где  $\mu$  — коэффициент гравитационной емкости при насыщении и гравитационной водоотдачи при осушении пласта.