

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

3182/82

12/7-82

13-82-264

+

С.Высочил, Ю.Д.Зернин, А.М.Коврижных,
В.А.Самсонов

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОВОДОВ
БОЛЬШОГО СЕЧЕНИЯ
ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ
СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ
НА ФОТОПЛЕНКУ ВОДОРОДНОЙ КАМЕРЫ

Направлено в журнал "Приборы и техника
эксперимента"

1982

ВВЕДЕНИЕ

В последние 15-20 лет получило большое развитие новое направление оптики - волоконная оптика^{/1-4/}. Волоконные элементы находят широкое применение в оптико-механических, электронно-оптических, светотехнических и многих других устройствах, используемых в различных отраслях науки и производстве. При осуществлении оптической коммуникации в этих приборах бывает необходимо использовать светопроводящие каналы, передающие световые потоки^{/5-7/}.

Наибольшее распространение для целей оптической коммуникации получили волоконные световоды^{/8-14/}. Они являются в настоящее время наиболее перспективными компонентами оптических трактов в схемах и устройствах вследствие целого ряда положительных качеств. К таким качествам следует отнести малые габариты, простоту обращения, надежность и возможность многократного изгиба оптического тракта с достаточно малым радиусом изгиба без нарушения условий хорошего прохождения света, что позволяет осуществить оптическую коммуникацию практически между любыми точками схемы. В настоящее время световоды успешно конкурируют, а порой заменяют сложные и нередко громоздкие оптические системы из линз, призм, зеркал.

В настоящей работе сообщаются результаты исследования и приводится один из вариантов применения волоконных элементов для передачи изображения служебной информации при фотографировании водородной пузырьковой камеры.

1. ВЫБОР СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Водородные пузырьковые камеры в настоящее время являются универсальным прибором для исследования элементарных частиц в физике высоких энергий. Так как поток फिल्मовой информации постоянно возрастает, то необходимо иметь надежное устройство, с помощью которого на пленку наносится служебная информация, то есть номер пленки, номер кадра, параметры режима и др., для возможности последующей автоматизированной обработки फिल्मового материала. С этой целью используется ряд оптических систем, включающих зеркала и объективы, перископы, призмы^{/15,16/}. Все указанные системы вызывают много трудностей при юстировке

для обеспечения резкости и масштабов изображения, соблюдения углов перекося относительно края пленки.

В условиях эксплуатации пузырьковой камеры к данной системе предъявляется еще одно требование: не должна нарушаться остировка под действием циклических колебаний, возникающих вследствие динамических нагрузок на корпус во время работы механизма изменения давления, то есть ужесточаются требования к системе транспортирования служебной информации, которая обязана оставаться стабильной, компактной и удобной в эксплуатации. Эти показатели системы сохраняют тенденцию к улучшению в каждой вновь создаваемой установке.

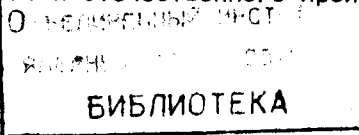
На основании опыта долгосрочной эксплуатации установки "Людмила" ОИЯИ с учетом всех жестких требований для автоматической обработки пленочной информации на сканирующих автоматах типа НРД в новом проекте стереофотограмметрической головки /СФГ/ предусматривается система транспортировки и фототрафирования служебной информации с помощью волоконных элементов. Стереофотограмметрическая головка включает в себя 4 фотокамеры /ФК/. Каждая ФК имеет выравнивающее стекло, к которому во время съемки прижимается фотопленка. К плоскости, продолжающей эти стекла, выходит торцевая поверхность световода. Для защиты этой поверхности от механических повреждений на торец световода приклеена кварцевая пластинка. Достижения световолоконной технологии позволили применить однородные, несоставленные световоды большого сечения с одинаковыми оптическими качествами по всему полю изображения.

2. ТЕСТОВЫЕ СЪЕМКИ ИНФОРМАЦИОННОГО ТАБЛО, ПЕРЕДАННОГО СВЕТОВОДОМ

Расположение и набор элементов служебной информации на пленке обусловлены техническими требованиями автоматической обработки^{/17/}. Испытанные световоды имели сечение 50×25 мм², длину 500 мм.

Тестовые съемки были выполнены на проверочном стенде лентопротяжных систем. На рис.1 показано изображение служебной информации, полученное контактным способом. С помощью изображения сетки таким способом удалось получить картину структуры световода /рис.2/. Кроме того, были произведены съемки с разными радиусами изгиба волоконного элемента и установлено, что структура изображения не изменилась, то есть волокна достаточно эластичны и в известных пределах деформации механически не разрушаются.

Проектирование было произведено с помощью объектива "Мир", $f' = 37$ мм. Производились съемки цифровых элементов различных калькуляторов импортного и отечественного производства^{/17,18/}



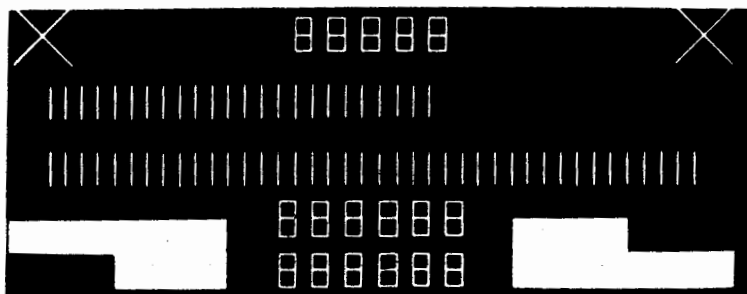


Рис.1. Изображение элементов служебной информации контактным способом.

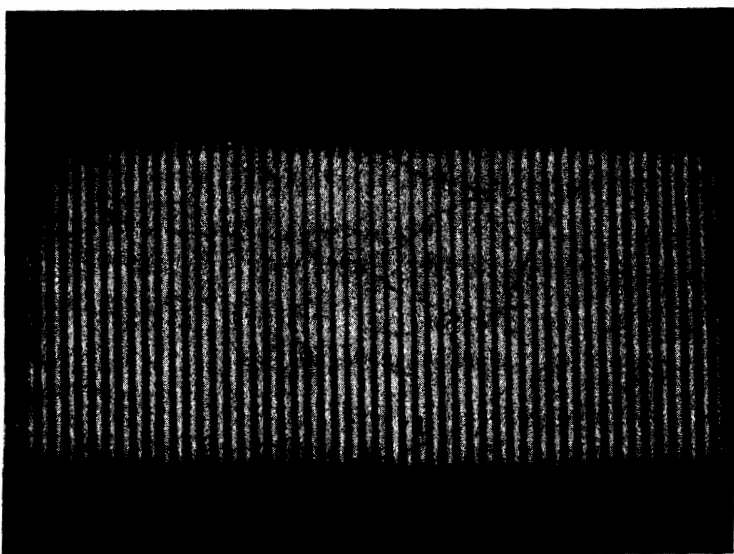


Рис.2. Изображение структуры волоконного элемента.

В рабочем варианте применения цифровых элементов рассматривается возможность использования светоизлучающих диодов типа АЛ-304.

Масштабы изображения: на рис.1 расстояние между крестами в контактном изображении равно 35 мм; на рис.2 ширина полос раstra /в контактном изображении/ - 0,5 мм.

Таблица замеров

№ световодов	Длина риски	Толщина риски	Средн. толщ.	Величина промежутка между рисками	Средн. велич. промежутка
1	1,895	0,242	0,240	0,743	0,746
		0,237			
	1,903	0,241		0,749	
2	1,896	0,293	0,240	0,745	0,744
		0,241			
	1,903	0,240		0,743	
3	1,943	0,237	0,238	0,743	0,746
		0,240			
	1,899	0,237		0,749	

Матрица (негатив на фотопленке)

1,865	0,201	0,820
1,864	0,203	0,824
1,863	0,200	0,822

Кроме прочих своих положительных качеств, о которых речь была выше, световоды передают изображение в заданных пределах точности /см. таблицу/. Для передачи изображения матрицы на фотопленку через световод среднее расстояние между рисками составило $0,99 \pm 0,005$ мм /при среднем расстоянии между рисками на матрице $1,00 \pm 0,002$ мм/. Разница толщины риски - в пределе от 0,00 до 0,04 мм, в основном за счет толщины волокон световодов.

Поэтому есть все основания полагать, что световоды могут стать основным элементом устройств образования и передачи служебной информации в оптико-механических системах методики пузырьковых камер для получения фильмового материала высокого качества.

Авторы выражают искреннюю благодарность гг. В.Л.Брухману, Н.С.Грибкову, Е.Г.Гуняеву, Ю.В.Дорофееву, А.В.Самуйлову, Ю.А.Снитко за активное сотрудничество и содействие в производстве необходимых световодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блох К.И., Вейнберг В.Б. Световоды для передачи изображения /сборник переводов/. ЦИНТИ, М., 1959.
2. Вейнберг В.Б., Саттаров Д.Р. Оптика световодов. "Машиностроение", Л., 1969.
3. Саттаров Д.Р. Волоконная оптика. "Машиностроение", Л., 1973.
4. Капани Н.С. Волоконная оптика. "Мир", М., 1969.
5. Karany N.S., Hopkins R.E. Fibre Optics, 1957, part 3, JOSA, vol.47, pp.594-598.
6. Reichel W., Tiedeken R. Feingerättechnik, 1964, pp.39-46.
7. Werniche P.S., Wanke R., Meinhardt J. Feingerättechnik, 1968, pp. 257-262.
8. Vinš M. Contribution to Present Position of Fibre Optics, Sklar a keram, 1964, vol.14, No.7, pp.203-204.
9. Tiedeken R. Fibre Optics and Applications, London, 1972.
10. Фотоэлектрические преобразователи информации /под ред. проф. Л.Н.Переснухина/. "Машиностроение", М., 1974, с.109, 303,347.
11. Karany N.S. Optica Acta, 1960, vol.7, No.3, pp.201-215.
12. Слюсарев Г.Г. Расчет оптических систем. "Машиностроение", Л., 1975, с. 570.
13. Лисица М., Бережницкий Л., Валах М. Волоконная оптика. "Техника", Киев, 1968, с. 276.
14. Вейко В.И., Котлецов Б.Н., Либенсон М.Н. Лазерная литография. ЛДНТП, Л., 1971, с. 45.
15. Глаголев В.В. и др. ОИЯИ, 13-3633, Дубна, 1967.
16. Вирясов Н.М., Выскочил С. ОИЯИ, 13-7253, Дубна, 1973.
17. Durupthy G., List H., Sharp J. On Detectors for Automatic Film Stop Devices, Geneva, 1966, CERN 66-36.
18. Hewlett Packard Components(catalogue),Solid State Numeric Indicator, pp. 63-93.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 апреля 1982 года.