

УДК 681.84.083.84:621.317.799

В.А. Сагайдак, В.И. Елкин, В.К. Железняк

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОЧИХ СВОЙСТВ НОСИТЕЛЕЙ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

Описаны методы измерений рабочих свойств носителей магнитной записи и измерительная аппаратура.

К качеству устройств магнитной записи, которое в значительной степени зависит от рабочих свойств носителя магнитной записи, предъявляются все более жесткие требования. Проверка рабочих свойств носителей магнитной записи является одной из важнейших задач и должна осуществляться на специальных измерительных стендах. В течение 1964-1969 гг. был разработан и изготовлен ряд измерительных стендов для проверки рабочих свойств магнитных лент и проволоки:

- а) "Стенд 22А-12" - для измерения рабочих свойств магнитных лент, предназначенных для записи гармонических сигналов в специальной аппаратуре;
- б) "Стенд-УС" - для измерения рабочих свойств магнитных лент, предназначенных для звукозаписи;
- в) "Стенд 22А-34" - комплект стендов для измерения рабочих свойств магнитных лент, предназначенных для цифровой записи;

- г) "Лента" - стенд для измерения рабочих свойств металлических магнитных лент, предназначенных для цифровой записи;
- д) "Клен" - стенд для испытания микропроволоки в импульсном режиме записи.

Вся перечисленная аппаратура внедрена на заводах-изготовителях в технологических процессах производства носителей магнитной записи.

#### Г. Методы измерения рабочих параметров, применяемых в стендах

В 1967 году введен ГОСТ 13265-67 "Ленты магнитные неперфорированные для звукозаписи", в котором оговорена методика измерений рабочих свойств магнитных лент для звукозаписи. Данная методика применена в измерительном стенде "Стенд-УС".

Согласованной методики измерения рабочих свойств носителей магнитной записи для специальной аппаратуры до настоящего времени нет. В связи с этим были разработаны и согласованы с изготовителями носителей магнитной записи частные методики измерений рабочих свойств носителей магнитной записи для специальной аппаратуры. Указанные методики в возможной степени учитывают требования ГОСТ 13265-67 (для лент, предназначенных для записи гармонических сигналов).

#### Измерение рабочих свойств магнитных лент для записи гармонических сигналов

В соответствии с ГОСТ 13265-67 на аппаратуре "Стенд-УС" измеряются следующие рабочие свойства магнитных лент:

относительная величина тока оптимального высокочастотного подмагничивания;

относительная средняя чувствительность;

неравномерность чувствительности в пределах рулона;

относительная частотная характеристика;  
нелинейные искажения;  
относительный уровень шума паузы;  
относительный уровень шума намагниченной ленты;  
относительный уровень копирэффекта;  
относительный уровень стирания.

В "Стенде 22А-12" предусмотрено измерение этих же параметров, однако измерительная аппаратура отличается от аппаратуры, примененной в "Стенде-УС". Так, нелинейные искажения оцениваются путем измерения отношения уровня третьей гармоники воспроизводимого сигнала к первой гармонике. В "Стенде-УС" измерения производятся с помощью полосовых фильтров, настроенных на фиксированные частоты 400 и 1200 *гц*.

В "Стенде 22А-12" измерение коэффициента нелинейных искажений осуществляется анализатором гармоник типа 15-3. Применение анализатора гармоник позволяет измерять нелинейные искажения в диапазоне частот, что важно при проведении исследований новых образцов магнитных лент. В заводских условиях целесообразнее применять активные или пассивные фильтры, настроенные на фиксированные частоты.

Измерение уровня шумов в "Стенде-УС" производится с помощью специального измерительного прибора-психометра, при этом учитывается восприятие шумов человеческим ухом. Выпускаемый отечественной промышленностью психометр типа УНП-60 представляет собой вольтметр высокой чувствительности, в котором предусмотрен квадратичный детектор, что позволяет использовать его для измерения эффективной величины напряжения шумов при линейной и "взвешивающей" частотных характеристиках, соответствующей рекомендациям МККТТ 1951 года. В "стенде 22А-12" измерение уровня шумов производится вольтметром эффективных значений типа ВЗ-6.

Недостатком методики измерений, примененной в "Стенде-УС", является то, что измерение неравномерности отдачи производится только на частоте 400 *гц*. Это не позволяет в полной мере оценить величину паразитной амплитудной модуляции. Однако единого критерия оценки величины паразитной амплитудной модуляции до настоящего времени не существует. В "Стенде 22А-12" измерение данного параметра производится путем трехкратного фотографирования осциллограмм воспроизводимого сигнала частоты 1000 *гц* со шлейфного осциллографа типа Н-102 одного и того же участка магнитной ленты. Подсчет величины паразитной амплитудной модуляции в процентах производится по формуле:

$$H = \frac{A_{\text{макс}} - A_{\text{мин}}}{A_{\text{макс}} + A_{\text{мин}}},$$

где  $A_{\text{макс}}$  - удвоенная максимальная амплитуда сигнала;

$A_{\text{мин}}$  - удвоенная минимальная амплитуда сигнала.

Рабочие свойства магнитных лент (относительная величина тока оптимального высокочастотного подмагничивания, относительная средняя чувствительность, относительная частотная характеристика) измеряются сравнительным по отношению к типовой магнитной ленте методом. Канал записи составляют три отдельных генератора (записи, стирания и подмагничивания) с независимыми регулировками. В канале воспроизведения имеется мал шумящий, с большим динамическим диапазоном измерительный усилитель. Головки записи и воспроизведения соответствуют требованиям ГОСТ 13265-67. Для измерения неравномерности чувствительности применен самописец уровня типа Н-110.

Измерение рабочих свойств магнитных лент для записи импульсных сигналов

Существо различных методов определения дефектов рабочего слоя носителей магнитной записи заключается в том, что воспроизводимый сигнал сравнивается с опорным сигналом, в котором вероятность ис-

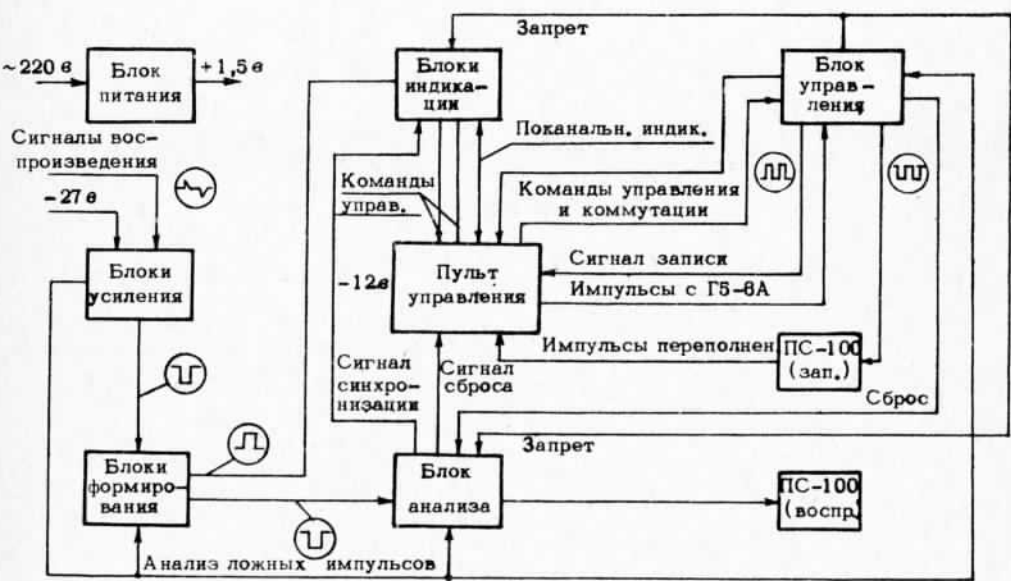
кажений по сравнению с воспроизводимым сигналом исчезающе мала. Опорный сигнал может вырабатываться собирательной схемой или специальным генератором.

В стенде использован первый метод, который устраняет необходимость синхронизации опорного и воспроизводимого сигналов и позволяет легко решить задачу определения как выпадений, так и ложных единиц информации.

Анализирующее устройство построено таким образом, что определение выпадений и ложных импульсов производится при различных прогонах ленты. Устройство предназначено для поиска и измерения количества ошибочных единиц информации по следующей методике. Производится запись  $n$  строк прямоугольных импульсов со скважностью  $Q=2$  по  $m$  импульсов в строке ( $m$  равно числу каналов). Определяются дефекты строки, причем дефектной считается строка, в которой появляется хотя бы один выпавший или ложный импульс. Выпавшим считается импульс, амплитуда которого не превышает 50% от номинального уровня, ложным — импульс, амплитуда которого превышает 10% номинального уровня.

Анализирующее устройство обеспечивает следующие режимы работы: счет дефектов (количество выпавших либо ложных импульсов); поиск дефектов (автоматическая остановка лентопротяжного механизма при появлении дефекта; при этом индикаторное устройство показывает, в каком канале произошел сбой).

На рисунке приведена блок-схема сигнализирующего устройства. Сигналы воспроизведения с блока усилителей воспроизведения подаются на блок формирования, в состав которых входят амплитудные дискриминаторы, осуществляющие амплитудную селекцию сигналов. После компенсации временных сдвигов, вызванных перекосами носителя, воспроизведенные импульсы поступают в блок анализа, который формирует сигнал ошибки при появлении ложного либо при выпадении



Блок-схема анализирующего устройства.

импульса хотя бы по одному из каналов. Сигнал ошибки из блока анализа поступает на пересчетный прибор воспроизведения. Блок индикации формирует сигналы светового табло.

Стенды позволяют также производить измерение следующих рабочих свойств носителей магнитной записи:

- отдачу;
- неравномерность отдачи;
- модуляционные шумы;
- уровень копирэффекта;
- продольную плотность записи импульсов.

Методика измерения первых четырех параметров в принципе не отличается от методики, принятой для "Стенда 22А-12".

Измерение величины продольной плотности записи носит сравнительный характер. Плотность записи определяется величиной рабоче-

го зазора магнитных головок, способом записи и др. Условия изменения продольной плотности записи в настоящее время не установлены. Экспериментальная проверка образцов магнитных лент, на которых имелись сравнительные данные по величине гарантированной продольной плотности, подтвердила оптимальный выбор магнитных головок стенов. В устройствах "Стенд 22А-34" и "Лента" принята следующая поперечная плотность записи: 4, 8, 12 и 16 дорожек для лент шириной 6,25; 12,7; 19,05 и 25,4 мм.

## II. Технические данные стенов

Во всех стенов применены высокопрецизионные лентопротяжные механизмы, обеспечивающие равномерное протягивание носителя и система авторегулирования натяжения, обеспечивающая постоянство натяжения носителя с достаточной точностью как в рабочем режиме, так и в режиме перемоток. В стенов типа "Лента" предусмотрены специальные меры по повышению износоустойчивости тракта лентопротяжного механизма. Так, например, ограничительные шайбы обводных роликов выполнены из сверхтвердого материала, сердечники магнитных головок изготовлены из износоустойчивого сплава 16ДЖ. В "Стенов-УС" лентопротяжный механизм выполнен на базе магнитофона типа МЭЗ-62.

Как правило, во всех стенов применены стандартные измерительные приборы, что значительно облегчает регламентные работы, текущий ремонт и поверку.

Конструктивно стенов выполнены в виде двух стоек: стойки лентопротяжного механизма и измерительной, которые могут эксплуатироваться независимо друг от друга, что расширяет возможности стенов при проведении исследовательских работ и позволяет использовать его для проверки узлов аппаратуры магнитной записи, например, магнитных головок, макетирования сквозных каналов аппаратуры магнитной записи и т.д. В табл. I и 2 приведены основные технические данные стенов.

Таблица 1

Стенды для измерения рабочих свойств магнитных лент, предназначенных для записи гармонических сигналов

Наименование стенда	Ширина ленты, мм	Максимальная длина ленты, м	Скорости движения ленты, см/сек	Частотный диапазон измерений, гц	Частота ВЧ подмагничивающая, кГц	Точность измерения уровня воспроизводимого сигнала, %	Точность измерения уровня шумов, %	Частота измерения коэффициента нелинейных искажений, гц	Точность измерения неравномерности отдачи, db
Стенд 22А-12	6,25	1000 (37 мкм)	4,78	20-20000	50	±4	±6 в широкой полосе частот	20-8300	0,5
			9,53		100				
			18,05		150				
			38,1		200				
Стенд -УС	6,25	1000 (55 мкм)	9,53 38,1	40-16000	120	±4	±5 взвешенная частотная характеристика	400	0,5



Таблица 2  
Стенды для измерения рабочих свойств носителей магнитной записи, предназначенных для импульсных сигналов

Наименование стенда	Носитель магнитной записи					Скорости движения носителя, см/сек	Частотный диапазон измерений, Гц	Точность измерения уровня воспроизведения, %	Точность измерения уровня шумов в широкой полосе частот, %	Оценка числа ошибочных единиц информации
	вид	ширина, мм	длина, м	толщина, мм	диаметр, мм					
Стенд 22А-34		6,25				10,06				
	Лента порошковая	12,5	1000	37	-	38,1	50-15000	+4	+6	Подсчет вышедших за пределы импульсов
		16,06				76,2				
		25,4				152,4				
Лента	Лента металлическая	12,5	1000	15	-	18,06 38,1	200-20000	±4	±6	То же
						75				
Клеп	Проволока стальная						100-20000	±4	±6	
					30		100			
					50		150			
					80		200			
					300					
					400					

Заключение

1. Стенды обеспечивают проверку рабочих свойств носителей магнитной записи как в гармоническом, так и в импульсном режимах.

2. Отмечается, что до настоящего времени еще не существует единой общепринятой методики проверки рабочих свойств носителей магнитной записи как в нашей стране, так и за рубежом, что не позволяет сравнивать качество различных типов носителей.

---

Статья поступила 9 июля 1969 г.