

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ С
ПОМОЩЬЮ МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

В.М. БУРЛАКОВА, М.С. ОКУНЕВА
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Проанализированы результаты исследований магнитных полей, создаваемых намагниченными объектами, с помощью магниточувствительных жидкостей. В качестве объектов выбраны записи звуковых сигналов и видеосигналов на магнитном носителе, а также записывающие магнитные головки, имеющие дефекты.

Эксплуатационные характеристики использованных магнитных жидкостей позволяют применять их либо для выявления дефектов, размеры которых меньше одного микрометра, либо для определения дефектов – больше одного микрометра. Процесс контроля затрудняет то, что может возникнуть необходимость комплексного выявления дефектов как с размером больше одного микрометра, так и меньше микрометра.

Описано применение магниточувствительной жидкости, позволяющей одновременно выявлять дефекты разных размеров. Жидкость обладает высокой разрешающей способностью и чувствительностью, имеет хорошую смачиваемость, позволяет получать сухую визуализированную картину дефекта, создает слабый фон. В качестве образцов магниточувствительных жидкостей использованы два типа жидкостей: магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами и водные эмульсии магнитных жидкостей – магнетит в парафине. Полученные образцы имели концентрацию твёрдой фазы 1,3 объёмных %. В зависимости от требуемой разрешающей способности, изменяя концентрацию поверхностно-активного вещества в составе разбавителя, удаётся получить датчики поля, которыми являются микрокапельные агрегаты разного диаметра.

На рис. 1 приведена фотография визуализированной с помощью магниточувствительной жидкости с микрокапельными агрегатами, видеосигналограммы с дорожками сигналов яркости, цветности, временного кода и управления. На дорожках яркости и цветности наблюдается дифракционное рассеяние света. На них ясно различимы участки с различной периодической структурой, зависящей от длины волны записанного сигнала. Ниже дорожек яркости и цветности расположены соответственно дорожки записи сигналов управления и записи временного кода. Ширина дорожек сигналов управления и временного кода составляет 484 ± 2 мкм. Ширина дорожки записи сигналов цветности составляет 73 ± 2 мкм, яркости – 86 ± 2 мкм.

На рис. 2 приведена визуализированная с помощью эмульсии магнитной жидкости магнетит в парафине видеосигналограмма с дорожками сигналов яркости, цветности и звуковой дорожкой.

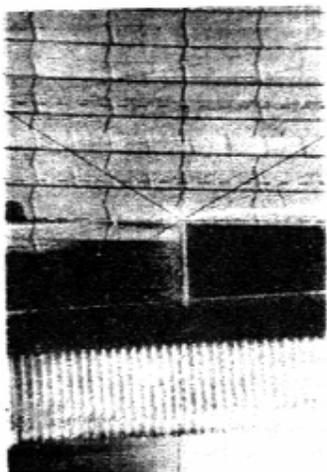


Рис. 1. Индикаторные рисунки визуализирующие запись видеосигнала на магнитной ленте с помощью магниточувствительной жидкости с микрокапельными агрегатами

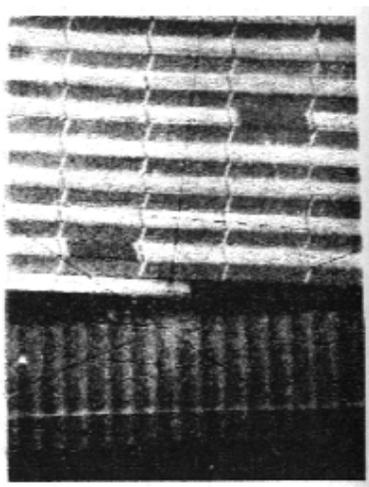


Рис. 2. Индикаторные рисунки визуализирующие запись видеосигнала на магнитной ленте с помощью эмульсии магнитной жидкости – магнетит в парафине

Для выявления дефектов магнитных головок использованы магниточувствительные жидкости – магнетит в керосине с концентрацией твёрдой фазы 1,3 объёмных %. Жидкость наносят непосредственно на исследуемую поверхность и сверху ограничивают покровным стеклом.

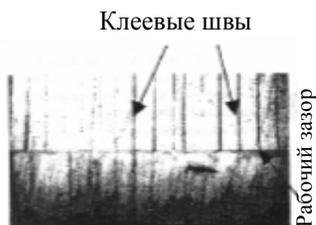


Рис. 3. Рабочая поверхность магнитной головки

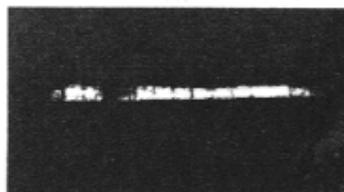


Рис. 4. Фотография двулучепреломления света вблизи рабочего зазора магнитной головки

Фотография рабочей поверхности магнитной головки с рабочим зазором длиной 1,6 мм, собранная из 16 пермаллоевых пластин, склеенных между собой, приведена на рис. 3 [1].

При пропускании тока через магнитную головку, возникает магнитное поле, которое действует на магнитную жидкость, и вблизи рабочего зазора линейно поляризованный свет испытывает двойное лучепреломление.

На рис. 5 представлена визуализированная с помощью магниточувствительной жидкости закодированная информация, записанная на банковской карте. Информация записана на двух дорожках. Полученное изображение позволяет непосредственно рассмотреть невооружённым глазом логические нули и единицы.

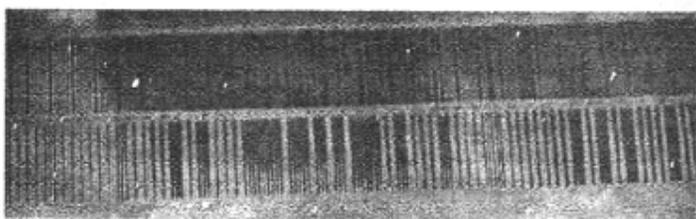


Рис. 5. Визуализированная информация на банковской магнитной карте

Таким образом, меняя структуру магниточувствительных жидкостей, можно управлять чувствительностью и разрешающей способностью магниточувствительных жидкостей, контролируя их параметры по визуализированной магнитной сигналограмме с известной длиной волны записи и уровнем записи. Метод визуализации магнитной записи с помощью магниточувствительных жидкостей позволяет осуществлять быстрый и эффективный контроль параметров магнитной записи, наличия дефектов записи, проявляющихся, например, в виде отсутствия записанной информации, несанкционированную запись в междорожечном промежутке и так далее [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Шагрова, Г. В.** Магниточувствительные жидкости для визуализации дефектов // Сб. науч. тр. 10 юбилейной междунар. Плесской конф. по магнитным жидкостям. – Россия, Плещ, 2002. – С. 172–177.
2. **Шагрова, Г. В.** Исследование цифровых сигналограмм с помощью оптической дифракции / Г. В. Шагрова, А. А. Якштас // Математическое моделирование при проектировании магнитных головок для аналоговой и цифровой звукозаписи : сб. материалов респ. межотраслевого семинара. – Литва, Вильнюс, 1988, С. 48–49.