

ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ У ЗАЗОРА ЗАПИСЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ НА ПОТЕРЮ ОСТАТОЧНОЙ ИНДУКЦИИ В НОСИТЕЛЕ

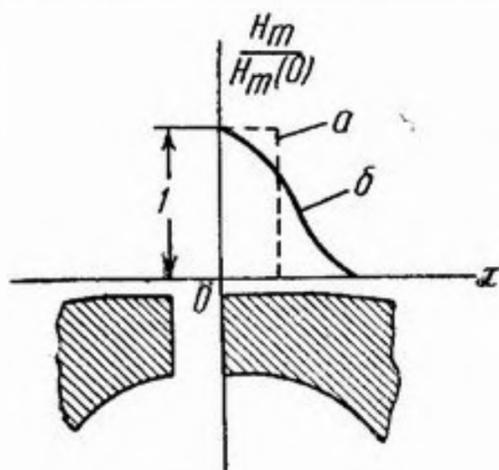
Г. С. Векслер

Исследована зависимость остаточной индукции в носителе магнитной записи от степени уменьшения напряженности магнитного поля записывающей головки. Исследование проведено при помощи моделирования магнитного процесса записи, без учета явлений саморазмагничивания и проникновения. Показано, что при более крутом спадании напряженности магнитного поля у сбегающего края зазора записывающей головки остаточная индукция в носителе может возрасти на 5—6 дб.

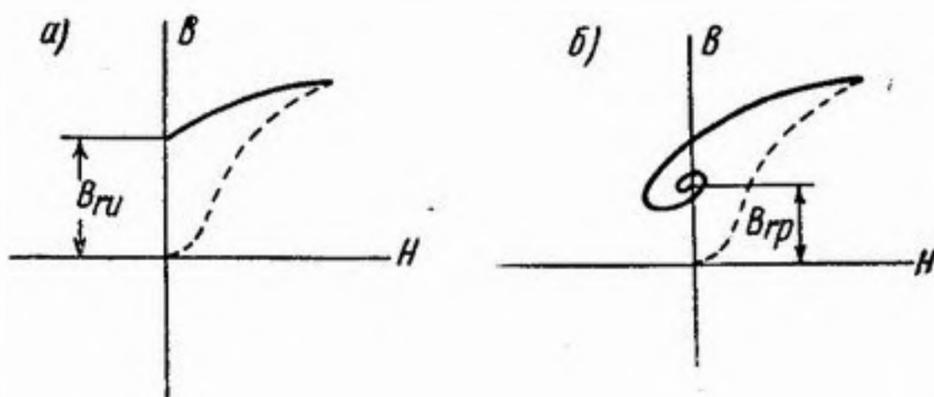
При одновременной подаче в обмотку записывающей головки ультразвукового тока и тока записываемой частоты (сигнала) магнитное поле у сбегающего края зазора, действующее на движущийся носитель, может быть приближенно выражено в виде

$$H = H_m(0) \left[\frac{H_m(x)}{H_m(0)} \right] f(x),$$

где x — путь, проходимый элементом носителя, отсчитываемый от края зазора головки вдоль движения носителя, $H_m(x)$ — амплитуда напряженности магнитного поля на расстоянии x от края зазора при под-



Фиг. 1. Распределение магнитного поля у зазора записывающей головки: *a* — идеальное, *б* — реальное



Фиг. 2. Остаточная индукция в носителе при разном распределении магнитного поля у сбегающего края зазора записывающей головки: *a* — при идеальном распределении поля, *б* — при реальном распределении поля

магничивании головки ампервитками постоянного тока aw_0 , $f(x)$ — мгновенное значение суммы ампервитков сигнала и ультразвуковой частоты, отнесенное к величине aw_0 .

На фиг. 1 показана идеальная (прямоугольная) форма спадания напряженности магнитного поля, которая приводит, как это видно из фиг. 2 *a*, к максимально возможной для данного режима остаточной индукции B_{ru} в носителе.

Реальная форма спадания напряженности магнитного поля приведена на фиг. 1 (кривая *б*); из фиг. 2 *б*, соответствующего этой форме спадания поля, следует, что в реальных условиях величина остаточной индукции

B_{rp} будет всегда меньше значения B_{ru} . Разность $B_{ru} - B_{rp}$ обозначим через B_{rn} и назовем потерей остаточной индукции при записи*.

Выяснению зависимости B_{rn} от частоты сигнала была посвящена специальная работа [2], однако в ней не исследовалась зависимость B_{rn} от величины y^{**} (характера распределения магнитного поля у зазора записывающей головки).

Знание зависимости $B_{rn}(y)$ позволит установить целесообразность изготовления специальных записывающих головок с уменьшенным y . На важность изучения этого вопроса указывал автор данной работы в 1951 г. [3].

Отметим, что записывающая головка, создающая поле с меньшим значением y , не только позволит получить большую отдачу записи на ленте на всех частотах, но и улучшить частотную характеристику записи.

В настоящей статье изложена методика исследования зависимости $B_{rn}(y)$ и приведены результаты этого исследования.

Исследование производилось при помощи моделирования магнитного процесса записи [4], не требующего воспроизведения записанного сигнала и устраняющего влияние явлений саморазмагничивания и проникновения. Все это позволило непосредственно получить зависимость остаточной индукции в носителе при записи от величины y .

Экспериментальная установка описана подробно ранее [4].

Как известно [2,4], величина B_r в носителе зависит от: 1) материала носителя, 2) формы распределения магнитного поля у зазора головки, 3) величины тока сигнала, 4) величины тока ультразвуковой частоты, 5) фазы тока сигнала, 6) фазы тока ультразвуковой частоты, 7) длины волны сигнала на носителе и 8) длины волны ультразвукового смещающего тока на носителе.

В проведенном исследовании длина волны сигнала на носителе равна 100 мкм, а длина волны смещения на носителе — 12,5 мкм.

Материал носителя был представлен его моделью с точностью порядка 5% [4].

Так как для обычных головок y порядка 0,5, то были обследованы поля с $y = 0,65, 0,3$ и $0,1$. Поля, характеризующиеся величиной $y < 0,1$, не представляют большого интереса, так как, во-первых, в этом случае кривая $B(H)$ не выходит на крутой участок гистерезисной петли и поэтому остаточная индукция в носителе будет мало отличаться от ее значения при прямоугольной форме спада напряженности магнитного поля [4] и, во-вторых, практическая реализация головки с $y < 0,1$ представит значительные трудности.

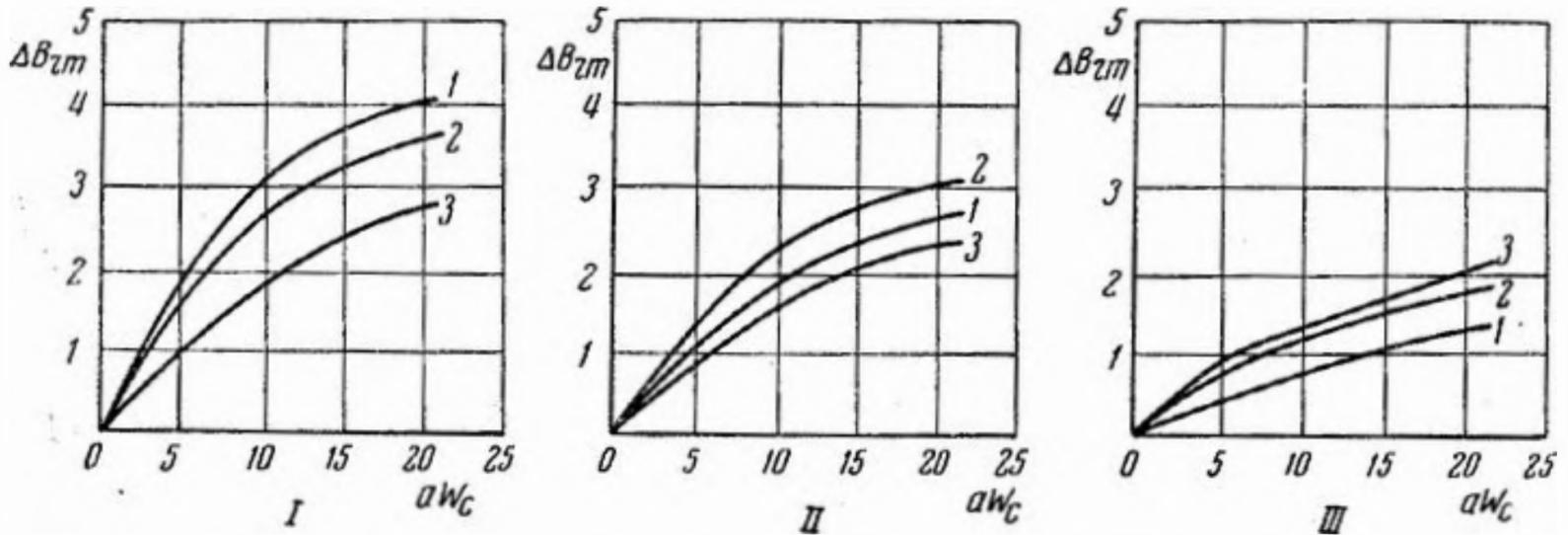
Учет влияния величин, перечисленных в пунктах 3—6, вследствие их многообразия и независимости друг от друга приводит к значительному усложнению эксперимента и анализа полученных результатов. Некоторое ограничение в диапазоне исследования этих величин удалось установить, учитывая, что при записи могут быть любые фазы колебаний сигнала и смещения и что нельзя допускать записи с заметными нелинейными искажениями. На этом основании анализ был проведен в пределах сравнительно прямолинейного участка характеристики $\Delta B_{rm} = \varphi(aw_c)$ и при таких фазах колебаний сигнала и смещения, которые при данных ампервитках сигнала aw_c и смещения aw_{cm} дают максимальное значение прироста остаточной индукции ΔB_{rm} . При отсутствии сигнала остаточная индукция в носителе под влиянием aw_{cm} будет B_{r0} . При подаче смещения и сигнала

* Явление, связанное с действием реального распределения магнитного поля у зазора записывающей головки, уменьшающее величину B_{ru} до B_{rp} , также называют [1, 2] размагничиванием записи.

** y — отношение соседних амплитуд напряженности ультразвукового магнитного поля одного и того же знака (в отсутствии сигнала) у сбегающего края зазора записывающей головки [4].

остаточная индукция в носителе составит B_r . Прирост за счет сигнала $\Delta B_r = B_r - B_{r0}$.

Если $B_{r0} \neq 0$, то $B_{rn} = \Delta B_{rm_{y=0}} - \Delta B_{rm}$. Однако вследствие того, что не удастся произвести измерение при $y = 0$, приходится определять не абсолютное значение B_{rn} , а ее прирост ΔB_{rn} как разность между двумя значениями ΔB_{rm} для двух y ($\Delta B_{rn} = \Delta B_{rm1} - \Delta B_{rm2}$).

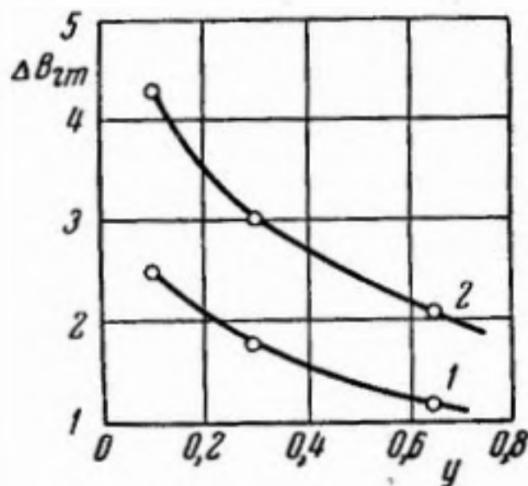


Фиг. 3. Семейство кривых зависимости прироста максимальной остаточной индукции в носителе от ампервитков сигнала, для разных ампервитков смещения при разных распределениях магнитного поля у сбегающего края зазора записывающей головки.

I—для $y=0,1$: 1—55 aw_{cm} , 2—64 aw_{cm} , 3—97 aw_{cm} ; II—для $y=0,3$: 1—40 aw_{cm} , 2—55 aw_{cm} , 3—64 aw_{cm} ; III—для $y=0,65$: 1—40 aw_{cm} , 2—55 aw_{cm} , 3—64 aw_{cm}

Произведенные измерения $\Delta B_{rm} = \varphi(aw_c)$ для $y = 0,65, 0,3$ и $0,1$ позволили установить диапазон aw_c , в пределах которого в модели носителя не наступают чрезмерные нелинейные искажения. Этот участок был подробно исследован в диапазоне (40—97) aw_{cm} .

Зависимости $\Delta B_{rm} = \varphi(aw_c)$ для этих данных представлены на фиг. 3,



Фиг. 4. Максимальный прирост остаточной индукции в носителе при разном распределении магнитного поля у сбегающего края зазора записывающей головки. 1—7 aw_{cm} , 2—22 aw_{cm}

а на фиг. 4 приведена зависимость $\Delta B_{rm} = \psi(y)$. (Здесь и ранее ΔB_{rm} —в относительных единицах.)

В таблице представлены величины максимальной остаточной индукции B_{rom} в отсутствие сигнала для двух значений y и разных величин aw_{cm} .

Из кривых фиг. 4 следует, что с уменьшением y в записывающей головке с 0,5 до 0,1 отдача (за счет уменьшения B_{rn}) возрастает на 5—6 дБ (при скорости 0,5 м/сек, частоте сигнала 5000 гц и ультразвуковой частоте 40000 гц).

Полученный результат находится в примерном соответствии с результатами эксперимента, проведенного на реальном записывающем тракте [5].

Таблица

Максимальная остаточная индукция в носителе в отсутствие сигнала

y	B_{rom} в относительных единицах		
	40 aw_{cm}	55 aw_{cm}	64 aw_{cm}
0,1	1,2	3,7	5,0
0,3	0,8	2,1	2,5

Точное соответствие нельзя установить, так как неизвестно значение y , которое получал в записывающей головке Кэмрас.

Необходимо иметь в виду, что уменьшение y сопряжено с ростом $B_{\text{гом}}$ (см. таблицу), что приводит к повышению уровня помех.

Некоторые пути получения малого y в записывающих головках при сохранении достаточно большого геометрического зазора приведены в литературе [5].

В заключение автор считает своим долгом выразить благодарность Н. Д. Радомскому за помощь в проведении измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Н. Порто. Основные факторы, определяющие частотную характеристику в магнитной записи. Труды комиссии по акустике АН СССР, 1951, сб. № 6.
2. O. W. Muckenhirn. Recording Demagnetization in Magnetic Tape Recording, 1951, P. I. R. E., 39, 8.
3. Г. С. Векслер. О визуализации динамических процессов, происходящих в ферромагнетике при магнитной записи. Радиотехника, 1952, 7, № 1.
4. Г. С. Векслер. Осциллографическое исследование элементов процесса магнитной записи при переменном смещающем токе. Радиотехника, 1953, 8, № 6.
5. M. Samras. New. Magnetic — Recording Head J. S. M. P. T. E. 1952, 58, № 1.

Киевский институт
киноинженеров

Поступила в редакцию
5 марта 1954 г.