

ПОДБОР МАГНИТНОГО СПЛАВА ДЛЯ МАГНИТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ШКАЛ КИНЕМАТОМЕРОВ

А. А. АСМУС, Я. А. БЕЛИХМАЕР

(Представлена научным семинаром кафедр станков и резания металлов
и технологии машиностроения)

В настоящее время начинают применяться магнитоэлектрические кинематомеры для контроля кинематической точности зуборезных станков и приборы для однопрофильной проверки зубчатых колес с помощью импульсных схем [1, 2, 3].

Магнитоэлектрические кинематомеры работают по следующей схеме.

На входном и выходном валах поверяемой кинематической цепи устанавливаются диски датчика с магнитным покрытием. На поверхности дисков наносятся магнитные риски. Число магнитных рисок пропорционально передаточному отношению кинематической цепи.

Сигналы, снимаемые магнитными головками с дисков, поступают в усилитель и фазометр. Если в кинематической цепи ошибки отсутствуют, то сдвиг фаз обоих считываемых сигналов остается постоянным. Любая неравномерность вращения проявляется в виде отклонения по фазе, которое фиксируется фазометром и записывается самопишущим прибором.

Надежность работы схемы в значительной мере зависит от качества магнитного сплава на дисках. В качестве магнитного слоя в настоящее время применяются сплавы:

1. Сплав Cu Ni Fe (коэрцитивная сила 360 э, остаточная индукция 5600 гс).

Сплав применяется в Чехословацком кинематомере ИМО — S [2].

Сплав получается не гальваническим способом.

2. Сплав Co — Ni (200 ÷ 300 э, 5000 ÷ 6000 гс) — применяется в датчиках кинематомеров Челябинского завода мерительных инструментов.

На основании исследований, проведенных Всесоюзным научно-исследовательским институтом звукозаписи [4], рекомендуется применять сплав Co — Ni — P (500 ÷ 800 э, 4000 ÷ 5000 гс) для покрытия барабанов, применяемых в различных магнитных накопительных устройствах.

В Томском политехническом институте были проведены исследования, целью которых являлось установить возможность применения в качестве носителя сигналов сплава Co — Ni — P для датчиков магнитоэлектрических кинематомеров.

Осаждение сплава производилось из электролита:

$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	.....	120 г/л	(120 кг/м ³),
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	.....	120 г/л	(120 кг/м ³),
NH_4Cl}	.....	100 г/л	(100 кг/м ³),
KH_2PO_2	.....	9 г/л	(9 кг/м ³).

Кислотность электролита pH—3—4.

Плотность тока 10—12 а/дм² (1000—1200 а/м²).

Температура электролита 50—60°С.

Сравнивались характеристики сплавов Co—Ni—P и Co—Ni последний осаждался из электролита:

$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	.....	135 г/л	(135 кг/м ³),
$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	.....	120 г/л	(120 кг/м ³),
H_3BO_4	.....	25 г/л	(24 кг/м ³),
KCl	.....	15 г/л	(15 кг/м ³).

Кислотность электролита pH — 4 ÷ 5.

Плотность тока 1,5 а/дм² (150 а/м²).

Температура электролита 50 ÷ 60°С.

Влияние состава сплава и толщины покрытия

По данным Б. Я. Казначей и В. М. Жогиной [5] для сплава Co—Ni между толщиной покрытия и его магнитными свойствами нет никакой зависимости. Для сплава Co—Ni—P в работе [4] эта зависимость не изучалась. Нами исследована зависимость величины снимаемого сигнала от толщины покрытия для сплавов Co—Ni и Co—Ni—P. Зависимость исследовалась в диапазоне скоростей считывания 38 ÷ 380 мм/сек. Учитывалось, что величина снимаемого магнитной головкой сигнала зависит не только от свойств магнитного сплава и толщины покрытия, но и ряда других факторов, которые оставались постоянными при сравнении покрытий различной толщины.

Запись и считывание сигналов производились магнитной головкой от магнитофона «Мелодия». Применялась контактная запись без зазора между диском и магнитной головкой. Сигналы записывались от источника постоянного тока напряжением 4,5 в; сила тока при записи ≈ 8 ÷ 9 ма. Расстояние между магнитными рисками по поверхности диска ≈ 2,6 мм.

Толщина магнитного покрытия замерялась на универсальном микроскопе УИМ-21 с применением приспособления ИЗО-1.

Измерение амплитуды выходного сигнала производилось ламповым вольтметром ВЗ-4.

Из графика, приведенного на рис. 1, следует, что толщина магнитного покрытия оказывает значительное влияние на величину выходного сигнала. С увеличением толщины покрытия величина выходного сигнала увеличивается.

При исследовании сплава Co—Ni—P толщина покрытия изменялась в пределах от 5 до 39 мк.

Во всех случаях, как при проведении основных исследований, так и при повторных контрольных опытах, была выявлена вполне определенная зависимость: с увеличением толщины покрытия возрастает величина снимаемого сигнала.

При всех толщинах покрытия наблюдалась линейная зависимость между скоростью считывания и величиной снимаемого сигнала.

На рис. 1 приведены зависимости для толщины покрытия 5, 9 и 15 мк для сплава Co—Ni—P.

Аналогичные исследования были проведены для сплава Co—Ni с толщиной покрытия от 3 до 16 мк. Результаты исследований приведены на рис. 1. Характер влияния толщины покрытия на величину выходного сигнала для сплава Co—Ni аналогичен сплаву Co—Ni—P.

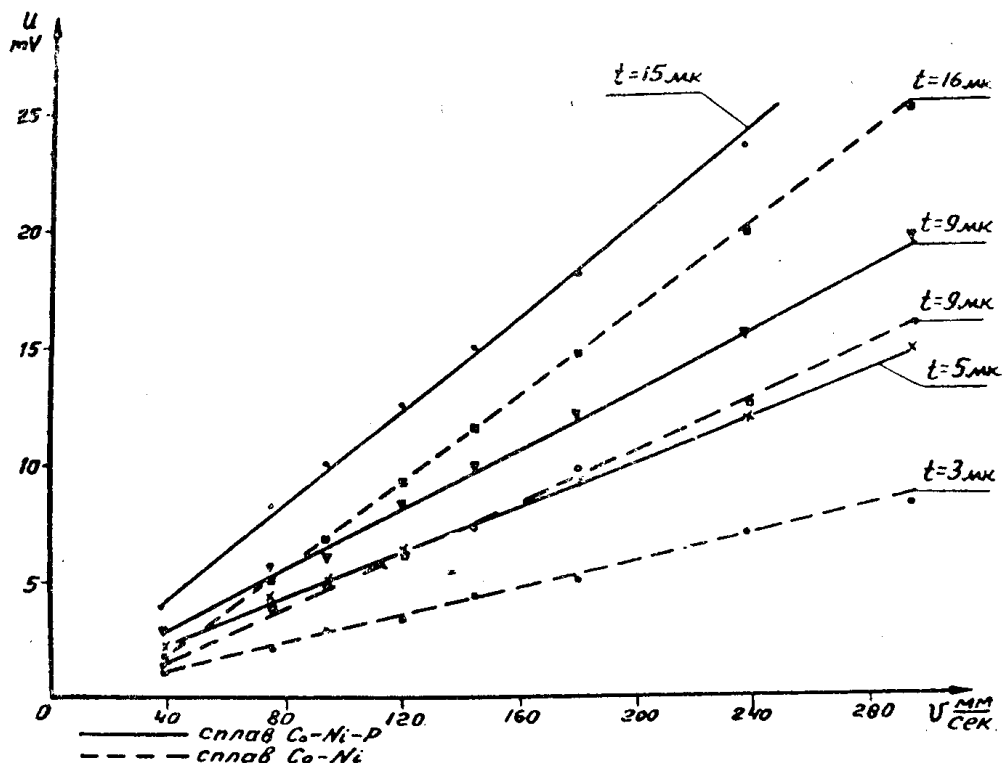


Рис. 1 Влияние толщины покрытия и состава сплава на величину снимаемого сигнала.

Величина выходного сигнала зависит и от состава сплава. На рис. 1 видно это влияние при различных толщинах покрытия. Во всех случаях, при равной толщине покрытия, величина выходного сигнала для сплава Co—Ni—P больше, чем для сплава Co—Ni.

Влияние плотности записи

Во всех вышеуказанных исследованиях запись сигналов производилась с малой плотностью (расстояние между сигналами 2,6 мм), чтобы исключить взаимовлияние сигналов.

Для повышения точности магнитоэлектрических кинематомеров и приборов для однопрофильной проверки зубчатых колес необходимо применять запись с максимальной плотностью. Плотность записи характеризуется числом магнитных рисок на 1 мм длины.

Исследование влияния плотности записи на величину выходного сигнала производилось по следующей методике.

На каждый диск с определенной толщиной покрытия записывались синусоидальные сигналы от звукового генератора ЗГ-10. Запись и считывание сигналов производилось при постоянной линейной скорости 38 мм/сек. С целью получения различной плотности записи менялась частота.

Зависимость величины выходного сигнала от плотности записи для различных толщин покрытия приведена на рис. 2.

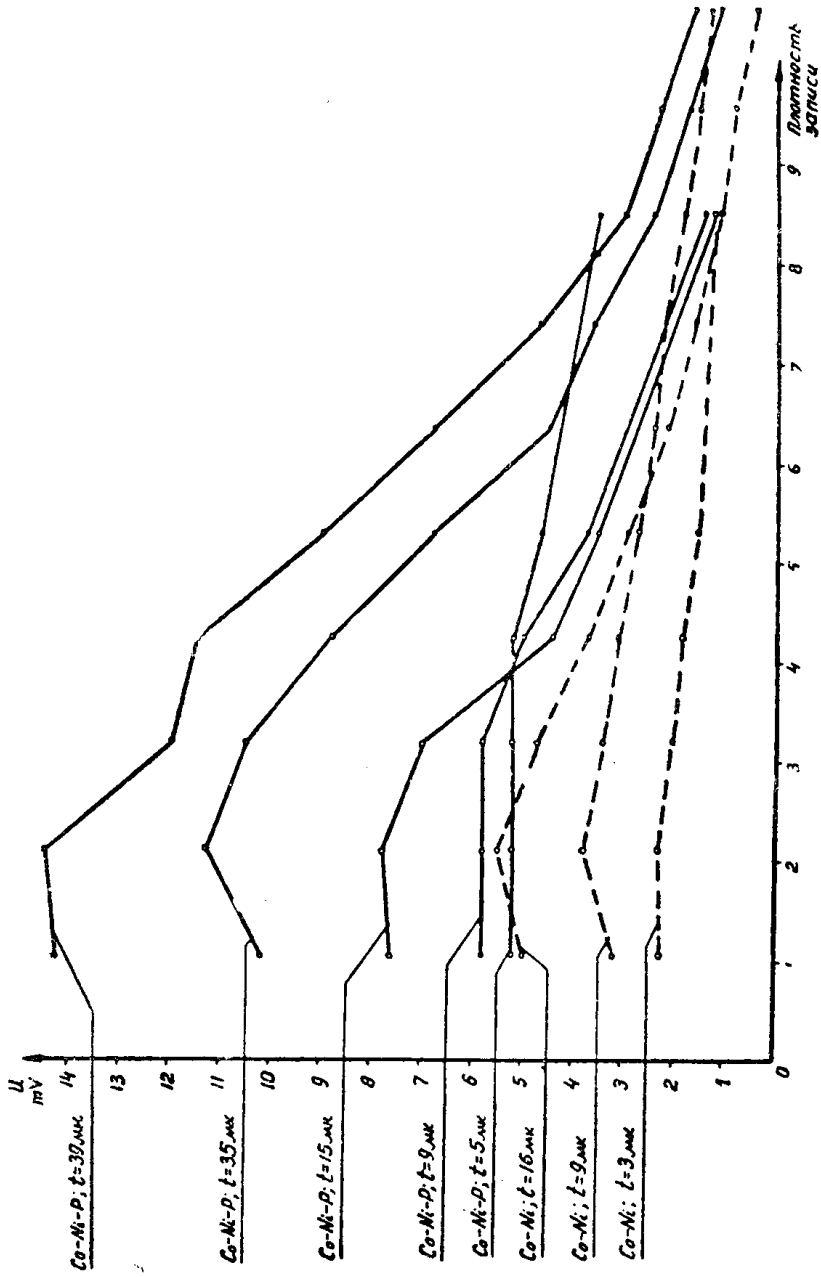


Рис. 2 Влияние плотности записи на величину снимаемого сигнала при различных толщинах покрытий. Скорость считывания 38 м.м./сек

С увеличением плотности записи снижается амплитуда выходного сигнала. Это снижение становится более резким по мере увеличения толщины покрытия.

При плотности записи более четырех точек на 1 мм наибольшая величина выходного сигнала имела место при толщине покрытия $t = 5$ мк для сплава Co—Ni—P и при $t = 9$ мк для сплава Co—Ni. Причем выходной сигнал при $t = 5$ мк (сплав Co—Ni—P) больше, чем при $t = 9$ мк (сплава Co—Ni).

Уменьшение выходного сигнала с увеличением толщины покрытия при плотности записи более четырех точек на мм можно объяснить тем, что с увеличением толщины покрытия увеличивается взаимное влияние магнитных полей двух соседних магнитных рисок.

Было выявлено, что амплитуда выходного сигнала зависит от способа записи. Для магнитной головки от магнитофона «Мелодия» запись сигналов от карманной батарейки (напряжение 4,5 в, сила тока 8—9 ма) не позволяет получить максимального сигнала при считывании.

В случае записи сигналов от звукового генератора ЗГ-10 сигнал при считывании был большим, чем при записи от карманной батарейки.

Выводы

1. Для покрытия дисков магнитоэлектрических кинематомеров и других подобных приборов целесообразно применять сплав Co—Ni—P вместо применяемого Co—Ni.

2. Толщину покрытия следует выбрать в зависимости от плотности записи.

При плотности записи до четырех точек на мм целесообразно наносить покрытие толщиной $20 \div 30$ мк. При плотности записи более четырех точек на мм оптимальная толщина покрытия 5 мк для сплава Co—Ni—P и 10 мк для сплава Co—Ni.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я. Б. Гозман. Способ проверки кинематической точности зубофрезерных станков. Изобретение, класс 49d, 15₀₆, № 125894, от 29/IV-1957.
2. К. Штепанек, Я. Бауэр. Магнитные измерительные шкалы. Статья в сборнике работ Чехословацких институтов. Исследование металлорежущих станков, стр. 66—96, Машгиз, 1962.
3. Б. Я. Верхотуров, М. И. Кандалов. Прогрессивная технология механической обработки и новые средства измерения. Челябинск, 1964.
4. Б. Я. Казначей, В. М. Жогина. Электроосаждение высокоэрцетивного сплава никель—кобальт. Труды института звукозаписи. Госиздат, «Искусство», 1957, вып. 1, стр. 91—93.
5. Б. Я. Казначей, В. М. Жогина. Электрическое получение сплава никель—кобальт с заданными магнитными характеристиками. Труды института звукозаписи. Госиздат, «Искусство», вып. 1, 1957, стр. 79—90.