Лекция №5

Магнитные и электромагнитные методы контроля строительных конструкций:

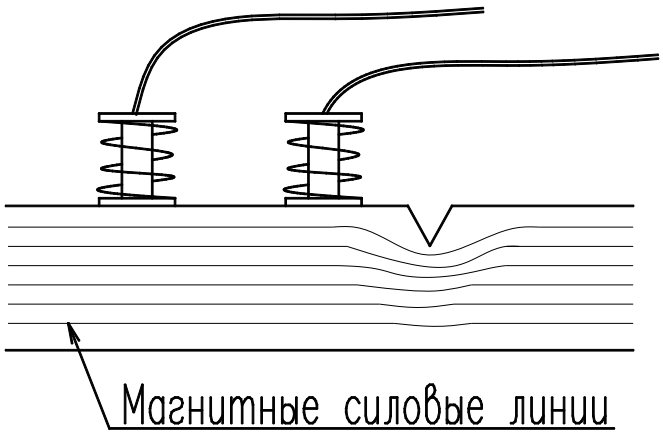
Область применения:

- дефектоскопия металлоконструкций;
- контроль армирования железобетонных конструкций;
- контроль усилия натяжения;
- контроль остаточных напряжений.

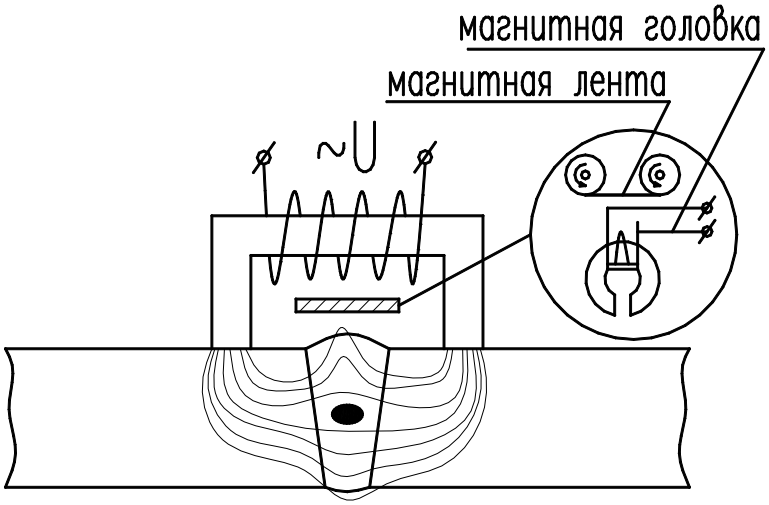
Магнитная и электромагнитная дефектоскопия металлических конструкций

Сущность метода: при намагничивании металла имеющиеся дефекты вызывают искажения магнитных силовых линий. Намагничивание производится с помощью постоянного магнита или индукционным способом.

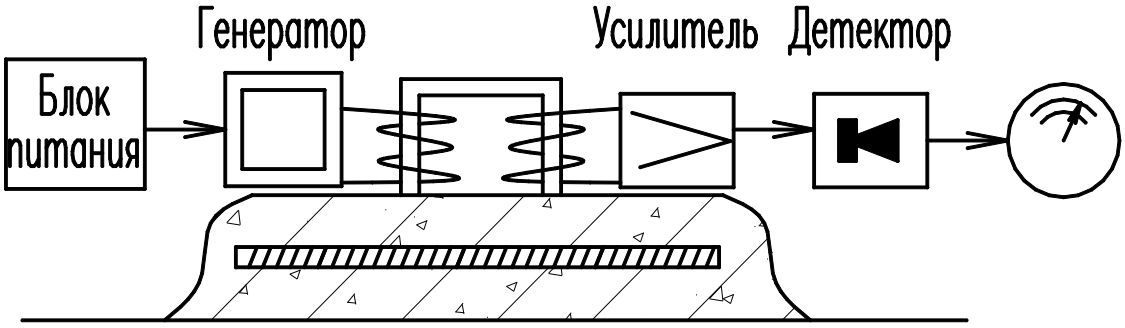
1. Порошковый метод (видимое изображение дефекта);
2. Использование феррозондов: в области дефекта увеличивается магнитный поток и индуктивность катушки.



Магнитографический метод



Определение положения и диаметра арматуры (электромагнитный метод)



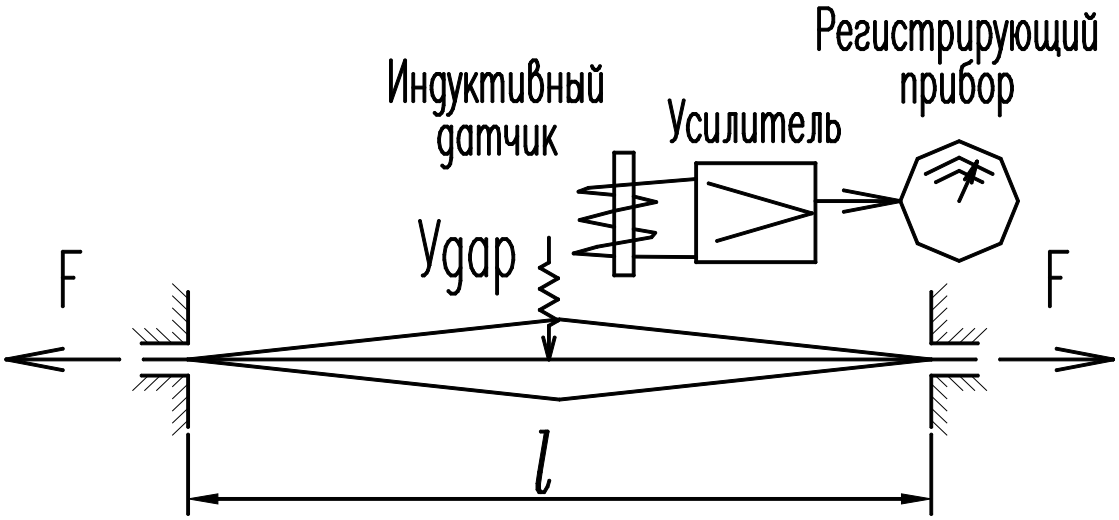
Прибор показывает величину защитного слоя бетона при заданном диаметре арматуры. Для определения фактического диаметра арматуры и толщины защитного слоя бетона используют диэлектирескую прокладку известной толщины. Производят измерения защитного слоя бетона по возможным диаметрам без прокладки и затем с прокладкой. Диаметр, при котором разница величин защитного слоя бетона без прокладки и с прокладкой составит ровно толщину прокладки (или величину наиболее близкую к ней) является верным.

Предельная глубина определения арматуры зависит от диаметра арматуры и составляет: 100мм при диаметре арматуры 6мм
150мм при диаметре арматуры 10-14мм

Определение усилия натяжения арматуры

А) Свободно натянутой

1) по частоте собственных колебаний

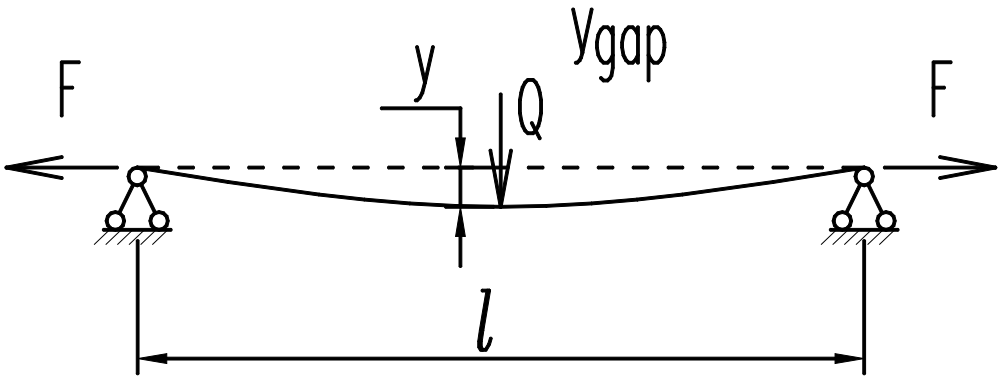


$$f_0 = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{\sigma_{HAT}}{\rho}} = k \cdot F \,;$$

$$F = 4 f_0^{\,2} \cdot l^2 \cdot \rho$$

$$\sigma = \frac{f_0^{\,2} l^2}{30{,}8}$$ – для металла

2) при помощи динамометра (для контроля магнитных методов)

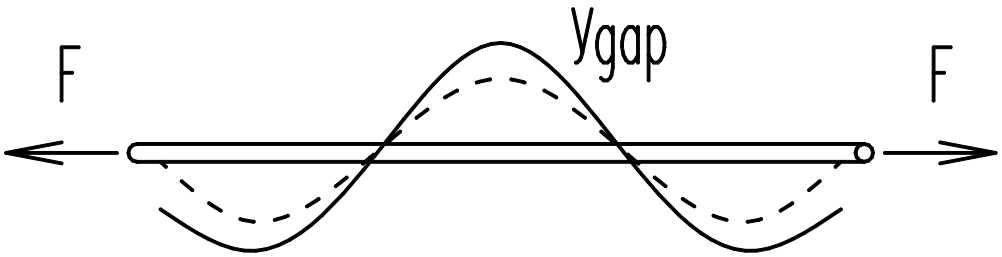


$$F = \frac{Q \cdot l}{4y}$$

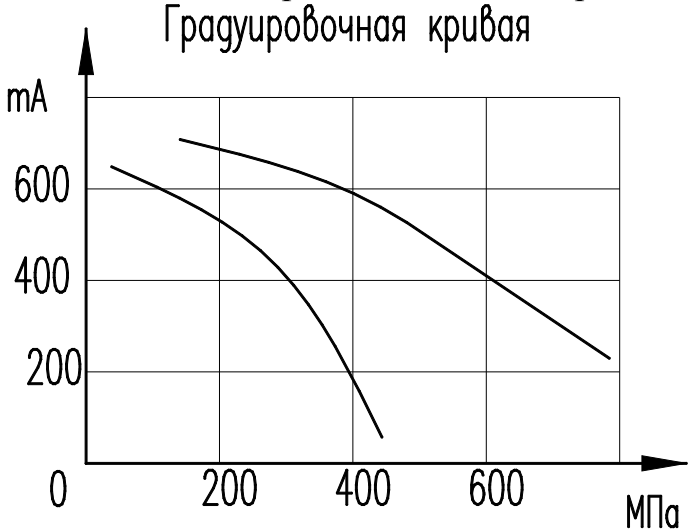
Б) Замоноличенной

1) тензорезисторный метод (тензорезисторы устанавливаются на арматуру заранее; гидроизоляция)

2) магнитный метод (нанесение разнополярной магнитной метки)



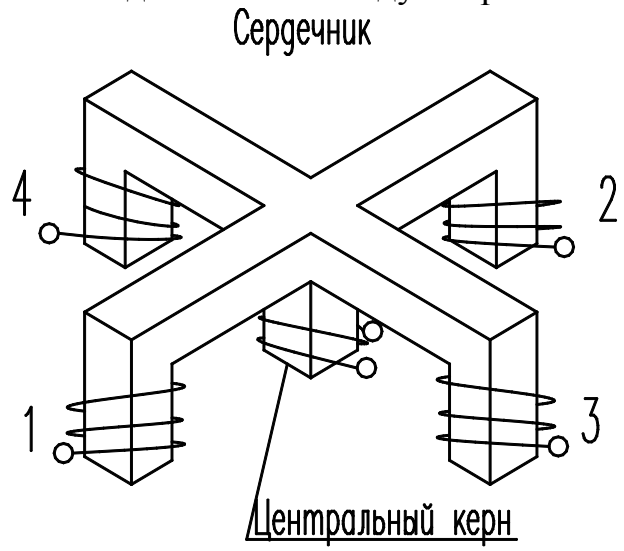
H – магнитное напряженное поле в пределах метки



Измерительные приборы позволяют определить релаксацию напряжений по изменению уровня магнитного потока.

Метод магнитной анизотропии

Принцип действия – под действием механического напряжения металлы становятся анизотропными. Эллипсоид значений магнитной проницаемости в точке подобен эллипсоиду напряжений.



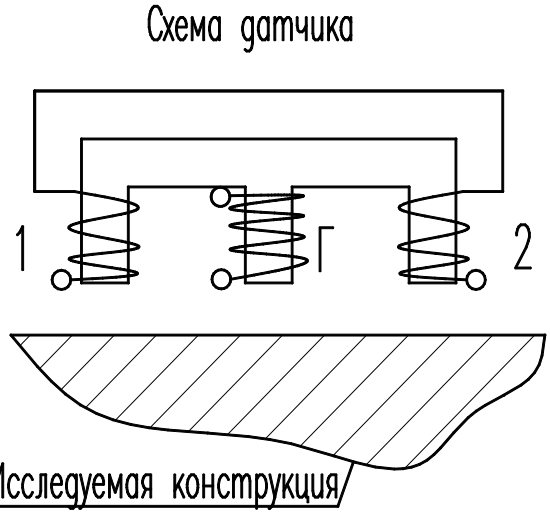


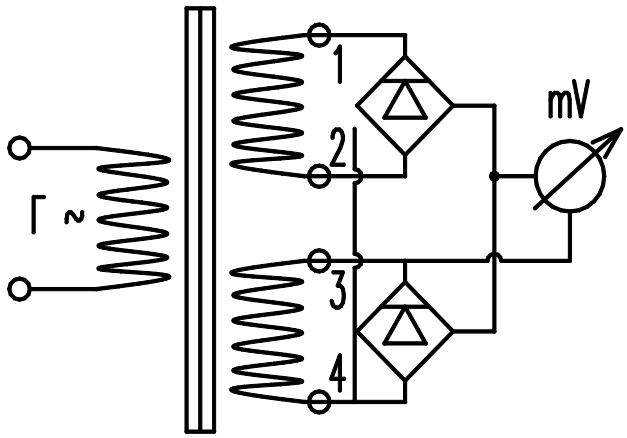
Схема включения датчика в измерительную цепь

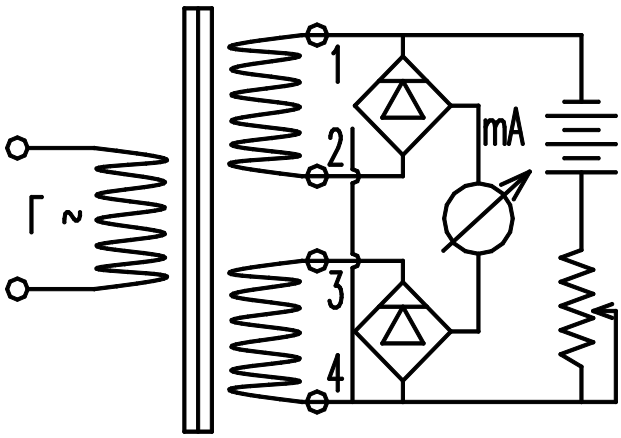
а) позволяет получить сумму и разность главных напряжений.

$\sigma_1 - \sigma_2 = A$ $\sigma_1 + \sigma_2 = B$

б) определить положение главных осей

Погрешность ±15-20МПа

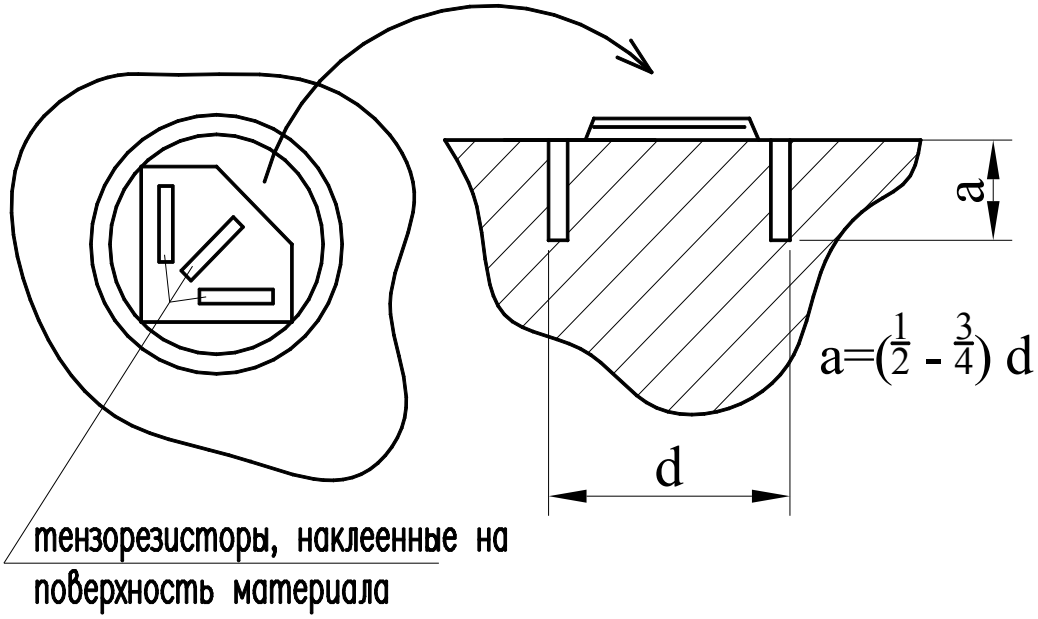




При $\sigma_2 = 0$ по измерению $\sigma_1 - \sigma_2$ – определяют σ_1

Регулировка «нуля» при установке датчика на отожженный металл (без остаточных напряжений)

Метод локальной разгрузки участка материала для оценки остаточных напряжений и деформаций



Кольцевой проточкой разгружается участок материала от остаточных деформаций (напряжений). Их величина определятся по разности отсчетов тензорезисторов.