

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АРМИРОВАНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МАГНИТНОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

При обследовании железобетонных конструкций зданий и сооружений существует необходимость определения параметров армирования. Величина защитного слоя бетона определяет положение арматуры в поперечных сечениях элементов. Во время изготовления железобетонной конструкции возможно смещение арматуры в сечении, а, следовательно, и изменение величины защитного слоя бетона по сравнению с проектной. В случае уменьшения величины защитного слоя ухудшается коррозионная стойкость и снижается срок службы конструкции. [1]

В настоящее время измерение защитного слоя и диаметра арматуры в железобетонных конструкциях можно осуществить без разрушения бетона электромагнитным и радиографическим методом. Наибольшее применение получил магнитный метод, основанный на принципе взаимодействия поля с металлом. Данный метод регламентируется ГОСТ 22904 [2] и позволяет установить величину защитного слоя, выявить расположение верхнего ряда стержневой арматуры и закладных, а также при неизвестном защитном слое примерно оценить диаметр арматуры.

Практика показывает, что применение магнитного метода сопровождается наличием большой погрешности измерения при:

- неизвестном защитном слое;
- неизвестном диаметре арматуры;
- неизвестном классе арматуры;
- густом армировании;
- соединении арматурного каркаса сваркой.

В работе исследуются погрешности измерения первых трех параметров. Однако, даже при сведении к минимуму их возникновения, полученный результат не может быть использован без установления частной градуировочной зависимости для конкретного исследуемого класса арматуры. На практике определение класса арматуры в существующих конструкциях является сложной и трудоемкой задачей.

Авторами была проведена серия экспериментальных исследований по определению параметров армирования бетона. Опыты были проведены на образцах стальной арматуры различных классов (А-I, А-III, А-400, А-500с, А-V, Ат-800) и диаметров (6...28 мм). Для имитации защитного слоя бетона применялись немагнитные прокладки толщиной соответственно 20, 40 и 60 мм.

При экспериментах были использованы следующие приборы неразрушающего контроля магнитным методом: измеритель толщины защитного слоя бетона ИПА-МГ4.01 (СКБ «Стройприбор»), измеритель параметров армирования (локатор арматуры) Profoscope (Proseq).

В таблицах 1 и 2 представлены максимальные значения погрешностей, полученные при измерениях с заданными характеристиками защитного слоя или диаметра арматуры в условиях неопределенного класса арматуры.

Таблица 1

## Результаты определения погрешности при измерении защитного слоя

Наименование прибора	Абсолютная погрешность измерения защитного слоя при фактическом значении, мм		
	20	40	60
ИПА-МГ4.01	<b>5.3</b>	<b>8.1</b>	<b>7.4</b>
Profoscope	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>4.0</b>

Таблица 2

## Результаты определения погрешности при измерении диаметра арматуры

Наименование прибора	Относительная погрешность измерения диаметра арматуры (%) при толщине защитного слоя, мм		
	20	40	60
ИПА-МГ4.01	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>48</b>
Profoscope	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>9</b>

По данным, представленным в таблицах, видно, что значения погрешностей имеют не допустимо большую величину, особенно при измерении диаметра арматуры. Существенное влияние оказывает различие в марках стали образцов арматуры, а соответственно, отличие магнитных свойств. Поэтому, для получения оптимальных результатов измерения необходимо использовать индивидуальную градуировочную зависимость с учетом магнитных свойств арматуры.

Таким образом, на основании анализа результатов испытаний можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Измерение магнитным методом характеризуется недопустимо большими значениями погрешности при использовании приборов как отечественного, так и зарубежного производства.
2. Особенно высоки значения погрешности при определении диаметра арматуры, даже при известной величине защитного слоя бетона.
3. Магнитный метод неразрушающего контроля возможно применять для оценки величины защитного слоя и диаметра арматуры при условии обязательной градуировки прибора измерения и выполнении выборочных вскрытий.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений: Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 240 с., с ил.
2. ГОСТ 22904-93. Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.