

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители контракции (объемных деформаций) цемента ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ

#### **Назначение средства измерений**

Измерители контракции (объемных деформаций) цемента ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ (далее – приборы), предназначены для измерения объемных деформаций (контракции) цемента и прогноза его активности по величине контракции, а также для использования контракции при определении морозостойкости, прочности и водонепроницаемости цементных материалов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия приборов заключается в измерении уменьшения объема воды в герметично закрытой и заполненной водой измерительной камере, внутрь которой предварительно помещен стакан с пробой испытываемого материала (цементного теста). Уменьшение объема воды происходит вследствие гидратации цемента за фиксированный период времени. По величине контракции прибор определяет активность цементного материала.

Прибор состоит из блока электронного и измерительных камер. Одна измерительная камера подключается непосредственно к электронному блоку. При заказе двух или трех камер, подключение к электронному блоку осуществляется через соединительную коробку.

Приборы выпускаются в двух модификациях: ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 и ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2, которые отличаются конструкцией датчиков, фиксирующих изменение объема воды, и диапазонами измерения объемных деформаций и конструктивом электронного блока.

В модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 датчик изменения объема воды и цифровой датчик температуры расположены внутри измерительной камеры. Датчик изменения объема представляет собой чувствительный элемент малой жесткости (сильфон), соединенный с датчиком линейных перемещений. По осевому смещению сильфона определяется изменение объема воды. Диапазон показаний объемных деформаций модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 составляет от 0 до 20 мл, диапазон измерений объемных деформаций составляет от 0 до 5 мл. Электронный блок имеет на лицевой панели черно-белый дисплей и 12-клавишную клавиатуру.

В модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 датчик изменения объема воды с встроенным цифровым датчиком температуры расположен снаружи измерительной камеры и крепится вертикально в отверстие, расположенное в нижней части корпуса измерительной камеры. Датчик изменения объема воды (ёмкостной датчик) представляет собой металлическую трубку с расположенной внутри стеклянной колбой. По изменению уровня первоначально установленного столба жидкости определяется изменение объема воды. Ёмкостной датчик выпускается двух исполнений в зависимости от диапазона измерений объемных деформаций. Ёмкостной датчик исполнения 1 обеспечивает диапазон показаний и диапазон измерений от 0 до 5 мл, ёмкостной датчик исполнения 2 обеспечивает диапазон показаний и измерений от 0 до 20 мл. Электронный блок имеет на лицевой панели цветной дисплей и 12-клавишную клавиатуру.

По заказу в модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 может быть реализована дополнительная функция – исследование процессов структурообразования при твердении цементного теста. Для реализации этой функции используется комплект датчиков удельного сопротивления и температуры цементного теста. Метрологические характеристики не нормируются.

Место пломбирования и клеймения приборов от несанкционированного доступа для модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 расположено в батарейном отсеке электронного блока на винте крепления корпуса, для модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 на винте крепления задней панели электронного блока.

Место пломбирования одновременно является местом нанесения отиска клейма при проверке.

Фотографии общего вида приборов и места пломбирования представлены на рисунках 1-4.

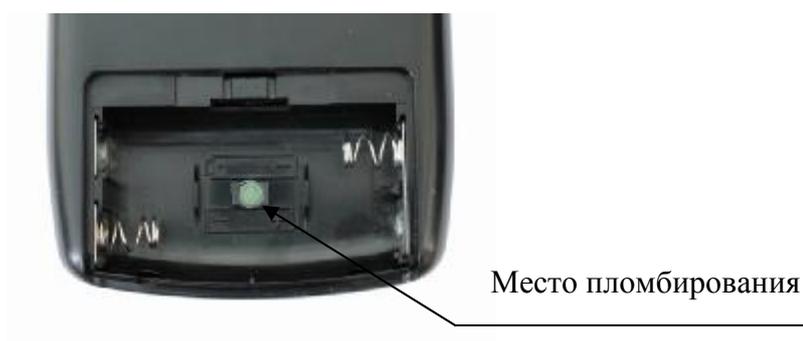


Рисунок 1 - Место пломбирования и клеймения приборов модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1

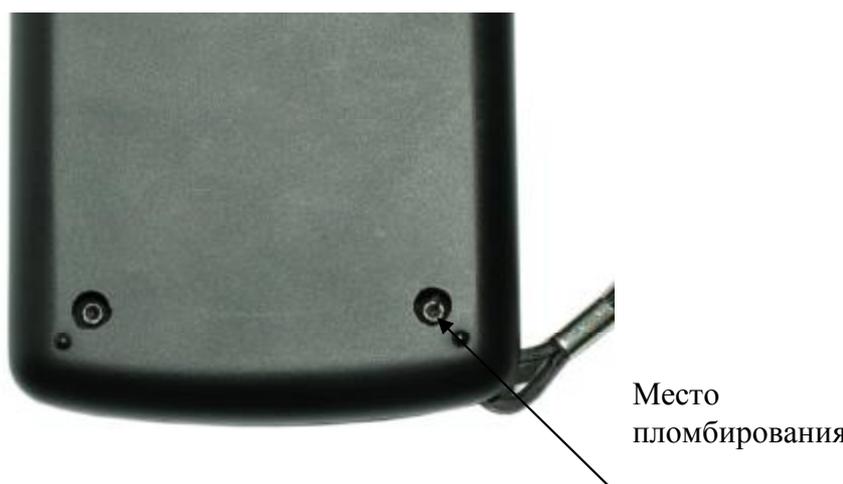


Рисунок 2 - Место пломбирования и клеймения прибора модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2



Рисунок 3– Общий вид прибора модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1



Рисунок 4 – Общий вид прибора модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2

### Программное обеспечение

реализовано на микросхеме Flash-микроконтроллера

с защитой от считывания и перезаписи: тип микроконтроллера AT91SAM7S256 фирмы "Atmel" (США) или аналог.

Управляющая программа микроконтроллера реализует алгоритм:

- чтение калибровочных коэффициентов датчика;
- измерение напряжения с датчика перемещений (модификация ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1) или измерение периода сигнала ёмкостного датчика (модификация ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2);
- пересчет изменения напряжения или периода в изменения объёма воды;
- пересчет изменения объёма воды в контракцию цемента.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений - «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Для модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1	Для модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2
Идентификационное наименование ПО	НКИП.408921.100 ПО	НКИП.408922.100 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.03.2011	14.12.2011
Цифровой идентификатор ПО	AF4D	54FF

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон показаний объемных деформаций, мл

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 ..... от 0 до 20

Диапазон измерения объемных деформаций, мл

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 .....от 0 до 5,0

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 исполнение 1 ..... от 0 до 5,0

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 исполнение 2 ..... от 0 до 20

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения

объемных деформаций, мл

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 ..... ± 0,1

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 исполнения 1 ..... ± 0,1

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 исполнения 2 ..... ± 0,2

Потребляемая мощность, Вт, не более..... 1,5

Питание приборов с напряжением, В..... (3,7 ± 0,5)

Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более:

- блок электронного (всех модификаций)..... 151 x 81 x 32

- камера измерительная

модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1 ..... 225 x 125 x 140

модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 ..... 220 x 300 x 140

Масса приборов, кг, не более:

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ- 1 ..... 8,0

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ- 2 ..... 9,0

Климатические условия применения:

- рабочий диапазон температур окружающего воздуха, °С ..... (20 ± 5)
- относительная влажность воздуха, %, не более ..... до 80
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7
- Средняя наработка на отказ, ч, не менее..... 6000
- Средний срок службы, лет, не менее..... 10

**Знак утверждения типа**

наносится наклейкой на лицевые панели электронных блоков цемент прогноза и печатается типографским способом в левом верхнем углу титульного листа Руководств по эксплуатации НКИП.408921.100 РЭ, НКИП.408922.100 РЭ.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 2 – Комплектность приборов

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.		Примечание
	ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ -1	ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ -2	
Измеритель контракции цемента			
- блок электронный	1	1	
- камера измерительная	1-3	1-3	кол-во по заказу
- коробка соединительная	1	1	при заказе более одной камеры
- датчик ёмкостной			
исполнения 1 (от 0 до 5 мл)	-	1	
исполнения 2 (от 0 до 20 мл)	-	1	по заказу
Комплект датчиков для исследования процессов структурообразования	-	1	дополнительно по заказу
Зарядное устройство	1	1	
Кабель USB	1	1	
Чехол	1	1	
Программное обеспечение с ПК	1	1	
Руководство по эксплуатации НКИП. 408921.100 РЭ	1	-	
Руководство по эксплуатации НКИП. 408922.100 РЭ	-	1	
Сумка	1	1	

### **Поверка**

осуществляется по методике поверки, изложенной в разделе 7 Руководств по эксплуатации НК ИП 408921.100 РЭ; НК ИП 408922.100 РЭ утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» 28 декабря 2011 года.

Основные средства поверки:

- градуированная пипетка 2-1-2-5 ГОСТ 29227, вместимость 5 мл, цена деления 0,05 мл, предел погрешности  $\pm 0,05$  мл;
- бюретка 1-3-2-25-0,1 ГОСТ 29251, вместимость 25 мл, цена деления 0,1 мл, предел погрешности  $\pm 0,1$  мл.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

содержится в Руководствах по эксплуатации НК ИП.408921.100 РЭ, НК ИП.408922.100 РЭ.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям контракции (объемных деформаций) цемента ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ**

ТУ 4271-015-7453096769-09 «Измерители контракции (объемных деформаций) цемента ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ. Технические условия».

### **Изготовитель**

ООО Научно-производственное предприятие «Интерприбор», г. Челябинск

Адрес предприятия: 454126, Челябинск, ул. Тернопольская, 6

ИНН 7453096769

тел/факс (351) 729-88-85; 211-54-30(-31)

E-mail: [info@interpribor.ru](mailto:info@interpribor.ru)

### **Испытательный центр**

ФБУ «Челябинский ЦСМ»

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, д.101

Тел./факс (351) 232-04-01, e-mail: [stand@chel.surnet.ru](mailto:stand@chel.surnet.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30059-10 от 05.05.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.