

|                             |                            |                                 |                                |                          |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Архангельск (8182)63-90-72  | Ижевск (3412)26-03-58      | Магнитогорск (3519)55-03-13     | Пермь (342)205-81-47           | Сургут (3462)77-98-35    |
| Астана (7172)727-132        | Иркутск (395)279-98-46     | Москва (495)268-04-70           | Ростов-на-Дону (863)308-18-15  | Тверь (4822)63-31-35     |
| Астрахань (8512)99-46-04    | Казань (843)206-01-48      | Мурманск (8152)59-64-93         | Рязань (4912)46-61-64          | Томск (3822)98-41-53     |
| Барнаул (3852)73-04-60      | Калининград (4012)72-03-81 | Набережные Челны (8552)20-53-41 | Самара (846)206-03-16          | Тула (4872)74-02-29      |
| Белгород (4722)40-23-64     | Калуга (4842)92-23-67      | Нижний Новгород (831)429-08-12  | Санкт-Петербург (812)309-46-40 | Тюмень (3452)66-21-18    |
| Брянск (4832)59-03-52       | Кемерово (3842)65-04-62    | Новокузнецк (3843)20-46-81      | Саратов (845)249-38-78         | Ульяновск (8422)24-23-59 |
| Владивосток (423)249-28-31  | Киров (8332)68-02-04       | Новосибирск (383)227-86-73      | Севастополь (8692)22-31-93     | Уфа (347)229-48-12       |
| Волгоград (844)278-03-48    | Краснодар (861)203-40-90   | Омск (3812)21-46-40             | Симферополь (3652)67-13-56     | Хабаровск (4212)92-98-04 |
| Вологда (8172)26-41-59      | Красноярск (391)204-63-61  | Орел (4862)44-53-42             | Смоленск (4812)29-41-54        | Челябинск (351)202-03-61 |
| Воронеж (473)204-51-73      | Курск (4712)77-13-04       | Оренбург (3532)37-68-04         | Сочи (862)225-72-31            | Череповец (8202)49-02-64 |
| Екатеринбург (343)384-55-89 | Липецк (4742)52-20-81      | Пенза (8412)22-31-16            | Ставрополь (8652)20-65-13      | Ярославль (4852)69-52-93 |
| Иваново (4932)77-34-06      | Киргизия (996)312-96-26-47 | Россия (495)268-04-70           | Казахстан (772)734-952-31      |                          |

<https://interpribor.nt-rt.ru/> || [irz@nt-rt.ru](mailto:irz@nt-rt.ru)

## 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.

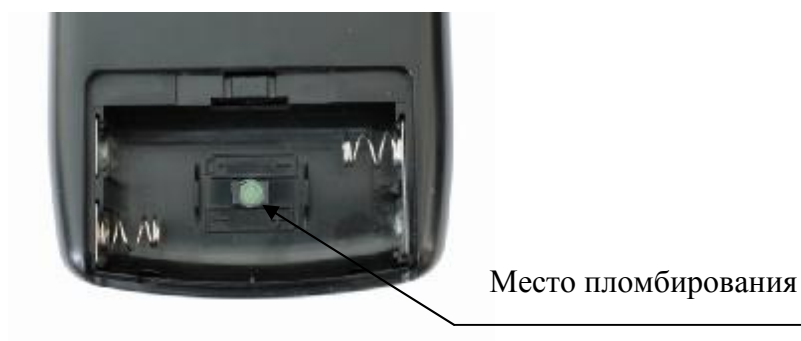


Рисунок 1 - Место пломбирования и клеймения приборов модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-1

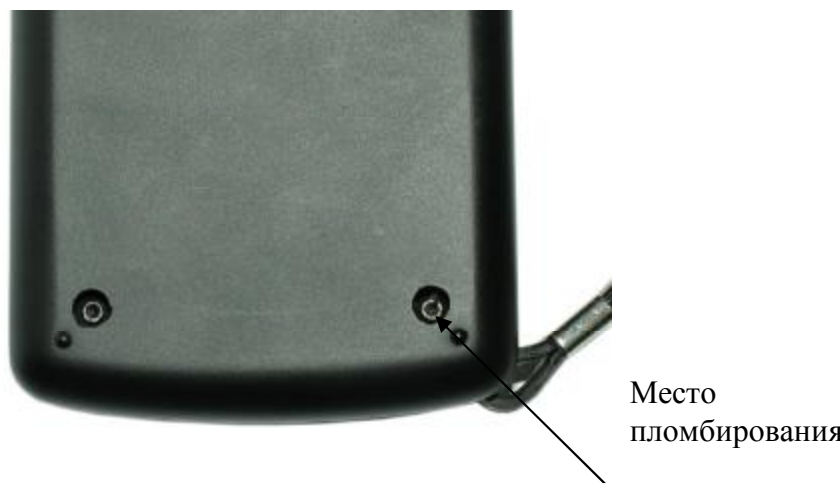


Рисунок 2 - Место пломбирования и клеймения прибора модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2



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 объема воды;
- пересчет изменения объема 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 .....  $\pm 0,1$

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 исполнения 1 .....  $\pm 0,1$

- модификации ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ-2 исполнения 2 .....  $\pm 0,2$

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

Питание приборов с напряжением, В.....  $(3,7 \pm 0,5)$

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                                     | 1                 | 1                 |                               |
| - блок электронный  | 1-3               | 1-3               | кол-во по заказу              |
| - камера измерительная  |                   |                   |                               |
| - 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».

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://interpribor.nt-rt.ru/> || [irz@nt-rt.ru](mailto:irz@nt-rt.ru)