

# Руководство по эксплуатации

## Анализатор коррозии



**proceq**

**Proceq SA**

Ringstrasse 2

Postfach 336

CH- 8603 Schwerzenbach

Швейцария

Тел.: +41 (0)43 355 38 00 / Факс: +41 (0)43 355 38 12

Эл. почта: info-europe@proceq.com

**Proceq USA, Inc.**

117 Corporation Drive

Aliquippa, PA 15001

США

Тел.: +1 724 512 0330 / Факс: +1 724 512 0331

Эл. почта: info-usa@proceq.com

**Proceq Asia Pte Ltd**

12 New Industrial Road

#02-02A Morningstar Centre

Сингапур 536202

Тел.: +65-6382-3966 / Факс: +65-6382-3307

Эл. почта: info-asia@proceq.com

**Представительство Proceq Asia Pte Ltd Шанхай**

Unit G, 10th Floor, Huamin •Empire Plaza

No. 728, Yan An Road(W)

Shanghai, 200050

Phone +86 21-63177479

Fax +86 21 63175015

info-china@proceq.com

**Proceq Rus LLC**

ул. Оптиков 4, корп. 2

лит. А, офис 321

197374 Санкт-Петербург

Россия

Тел.: + 7 812 448 35 00

Эл. почта: info-russia@proceq.com

**Proceq Ближний Восток**

P.O. Box: 262419

Jebel Ali Free Zone

Dubai, ОАЭ

Тел.: +971 4 8865877

Эл. почта: info-middleeast@proceq.com

**Proceq SAO Ltd.**

Операции в Южной Америке

Rua Haddock Lobo, 746 - 5 andar

Serqueira Cesar, Сан-Паулу - СП, Бразилия

Сер. 01414-000

Тел.: +55 11 3083 38 89

Эл. почта: info-southamerica@proceq.com

**www.proceq.com**

Изменения вносятся без предварительного уведомления.

Copyright © 2009 Proceq SA, Schwerzenbach

820 33 002R версия 1 2009

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Безопасность и ответственность</b>	<b>5</b>
1.1	Общие положения	5
1.2	Ответственность	5
1.3	Рекомендации по технике безопасности	5
1.4	Условные обозначения, использованные в Руководстве по эксплуатации	5
1.5	Назначение и использование прибора	5
<b>2</b>	<b>Инструкции</b>	<b>6</b>
2.1	Принцип измерения потенциала микрогальванической парой	6
2.2	Факторы, влияющие на измерение потенциала	7
2.3	Границы применения потенциометрического метода	8
2.4	Принцип измерения удельного электрического сопротивления	8
2.5	Влияние арматурных стержней на измерение удельного электрического сопротивления	9
2.6	Влияние удельного электрического сопротивление на измерение потенциала парами микроэлектродов	9
<b>3</b>	<b>Подготовка к работе</b>	<b>9</b>
3.1	Подготовка электрода (электродов)	9
3.2	Подключение электрода (или датчика) к устройству индикации	10
3.3	Включение прибора и выбор нужного рабочего режима	11
3.4	Проверка работоспособности прибора	10
<b>4</b>	<b>Эксплуатационные испытания - измерение потенциала</b>	<b>12</b>
4.1	Планирование и подготовка	13
4.2	Выбор сетки	13
4.3	Выбор электрода	13
4.4	Подключение к арматуре	13
4.5	Проверка работоспособности прибора	14
4.6	Подготовка поверхности измерений	14
4.7	Проверка необходимости удаления покрытий	14
4.8	Предварительное увлажнение бетонной поверхности	15
4.9	Выполнение измерения	15
4.9.1	Информация, отображаемая на экране дисплея	15
4.9.2	Измерения с помощью стержневого электрода	16
4.9.3	Измерения с помощью роликового электрода	17
4.9.4	Повторное открытие файла	18
4.9.5	Перезапись или удаление результатов измерений	18
4.10	Оценка	18
4.10.1	Пример типового распределения	18
4.11	Подтверждение и уточнение расположения очагов коррозии	19

<b>5</b>	<b>Общие настройки</b>	<b>20</b>
5.1	Подсветка	20
5.2	Переход по меню	20
5.3	Выбор рабочего режима	20
5.4	Настройка прибора для измерения потенциала (см. Рис. 5.1)	23
5.5	Настройка прибора для измерения удельного электрического сопротивления (см. Рис. 5.2)	24
<b>6</b>	<b>Программное обеспечение Canin ProVista</b>	<b>24</b>
6.1	Установка CANIN ProVista	24
6.2	Запуск CANIN ProVista	25
6.3	Загрузка и сохранение данных	25
6.4	Переименование файлов	26
6.5	Открытие и редактирование файлов	26
6.6	Настройка	27
6.7	Вставка файла	28
6.8	Редактирование	29
6.9	Дополнительные функции	29
6.10	Относительная частота	30
6.11	Накопленная частота	30
6.12	Диаграмма выкрашивания	31
6.13	Аннотации	31
<b>7</b>	<b>Измерение удельного электрического сопротивления</b>	<b>32</b>
7.1	Подготовка поверхности бетона к измерениям	32
7.2	Информация, отображаемая на экране дисплея	33
7.3	Измерения с помощью датчика Веннера	33
<b>8.</b>	<b>Передача данных по удельному электрическому сопротивлению на ПК (Windows 2000 / XP / Vista)</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>36</b>
9.1	Технические характеристики программы CANIN ProVista	36
9.2	Применяемые стандарты и нормативы	36
<b>10</b>	<b>Номера частей и принадлежностей</b>	<b>37</b>
10.1	Полная комплектация	37
10.2	Принадлежности	38
<b>11</b>	<b>Техническое обслуживание и поддержка</b>	<b>38</b>
11.1	Проверка работоспособности электродов	38
11.2	Техническое обслуживание стержневого электрода	39
11.3	Техническое обслуживание роликового электрода	39
11.4	Проверка работоспособности датчика удельного электрического сопротивления	39
11.5	Концепция поддержки	39
11.6	Стандартная и расширенная гарантия	39

# 1 Безопасность и ответственность

## 1.1 Общие положения

Данное руководство содержит важную информацию по мерам предосторожности во время эксплуатации, правилам эксплуатации и техническому обслуживанию прибора Capin+. До начала использования прибора внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации. Храните руководство в надежном месте для дальнейшего использования.

## 1.2 Ответственность

“Базовые условия продажи и поставки” Proceq распространяются на все случаи. Условия гарантии неприменимы, а Proceq не несет ответственность за причинение травм работникам и ущерба имуществу если это явилось следствием одной или нескольких причин:

- Использование прибора не по назначению. Цели назначения прибора указаны в руководстве.
- Неверная проверка готовности прибора и его компонентов к эксплуатации и неправильный уход (техническое обслуживание).
- Невыполнение положений разделов руководства по эксплуатации, касающихся проверки работоспособности, эксплуатации и обслуживания прибора и его компонентов.
- Несанкционированные модификации прибора и его компонентов.
- Серьезные повреждения, вызванные посторонними предметами, авариями, вандализмом и обстоятельствами непреодолимой силы.

Все сведения в данной документации изложены добросовестно и с уверенностью в том, что они соответствуют истине. В случаях непонятной или неоднозначной трактовки материалов в данной инструкции необходимо обратиться к специалистам Proceq SA относительно полноты и (или) точности сведений.

## 1.3 Рекомендации по технике безопасности

Устройство не разрешается эксплуатировать детям и лицам, находящимся в алкогольном, наркотическом или медикаментозном опьянении. Лицам, не ознакомившимся с руководством по эксплуатации, необходимо выполнять эксплуатацию прибора под наблюдением.

- Рекомендованные мероприятия по техническому обслуживанию должны выполняться в полном объеме в указанные сроки.
- По завершении мероприятий по обслуживанию следует выполнять проверку работоспособности.
- Уделяйте особое внимание надлежащему применению раствора медного купороса и очищающей жидкости и их утилизации.

## 1.4 Условные обозначения, используемые в руководстве по эксплуатации



**Опасность!** Данный символ указывает на опасность получения тяжелой или смертельной травмы в случае нарушения определенных правил обращения с прибором.



**Примечание:** Данный символ обозначает важную информацию.

## 1.5 Назначение и использование прибора

- Прибор используется только для определения потенциала коррозии стержней арматуры в

бетоне или удельного электрического сопротивления бетона.

- Неисправные компоненты следует заменять только запасными деталями, выпускаемыми компанией Proceq.
- Разрешается подключать и использовать принадлежности одобренные Proceq. При установке или подключении иных принадлежностей к прибору, компания Proceq снимает с себя ответственность за работу прибора, а гарантия на прибор аннулируется.

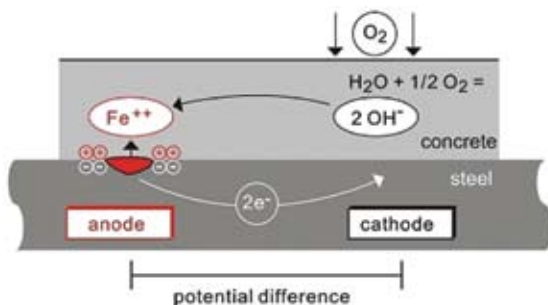
## 2 Принцип действия

### 2.1 Принцип измерения потенциала микрогальванической пары

В нормальных условиях арматурная сталь защищена от коррозии тонкой пассивной пленкой гидроксида железа.

Такая пассивная пленка распадается при взаимодействии бетона с атмосферным углекислым газом ( $\text{CO}_2$ , карбонизация), или при проникновении веществ, агрессивных к стали, в особенности хлоридов из антиобледенительной соли или морской воды.

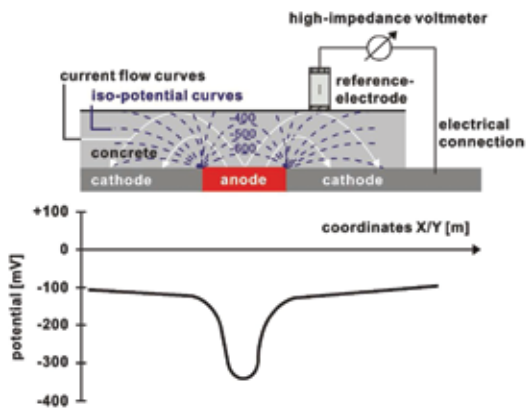
У анода ионы железа ( $\text{Fe}^{++}$ ) растворяются, высвобождая электроны. Электроны постепенно перемещаются в сторону катода, где образуют гидроксид ( $\text{OH}^-$ ) при наличии воды и кислорода. Таким образом создается разность потенциалов, которая может быть измерена с помощью микрогальванической пары.



Principle of steel corrosion in concrete with oxygen availability

Основная идея измерения поля потенциала заключается в измерения потенциалов на поверхности бетона для получения характерной картины коррозионного состояния поверхности стали внутри бетона. Для этого электрод соединяют через вольтметр высокого входного сопротивления (для  $\text{Canin}^+ R = 10 \text{ M}\Omega$ ) со стальной арматурой и передвигают по испытательной решетке на поверхности бетона.

Электрод системы  $\text{Canin}^+$  - это медь-медносульфатная полуячейка -  $\text{Cu}/\text{CuSO}_4$ . Состоит из медного штока, погруженного в насыщенный раствор медного купороса, поддерживающего постоянный известный потенциал.



Типовые порядки величин (приводятся только для справки) для медь-медносульфатной полужайки ( $\text{Cu}/\text{CuSO}_4$ ) электрода находятся в следующем диапазоне (RILEM TC 154-EMC):

- водонасыщенный бетон без  $\text{O}_2$ : от -1000 до -900 мВ
- влажный бетон, содержащий хлор-ионы: от -600 до -400 мВ
- влажный бетон, не содержащий хлор-ионы: от -200 до +100 мВ
- влажный карбонизированный бетон: от -400 до +100 мВ
- сухой карбонизированный бетон: от 0 до +200 мВ
- сухой некарбонизированный бетон: от 0 до +200 мВ

## 2.2 Факторы, влияющие на измерение потенциала

При условии одинакового коррозионного состояния (по содержанию хлоридов или карбонизации бетона на поверхности стали) главные факторы, оказывающие влияние на потенциалы полужайек, следующие:

### Влагосодержание

Смотрите приведенные выше цифры для влажного карбонизированного бетона и сухого некарбонизированного бетона. Влагосодержание оказывает большое влияние на измеряемый потенциал и приводит к увеличению отрицательных значений.

### Температура

Для измерения потенциалов необходима их разность между электродом и электролитами в пористой системе бетона. Поэтому проводить измерения при температуре ниже точки замерзания не рекомендуется, так как это приводит к неправильным замерам.

### Толщина защитного слоя бетона (замеряется с помощью Profometer / Profoscope)

Положительный потенциал, который можно измерить у поверхности, растет с увеличением защитного слоя бетона. Неоднородность защитного слоя бетона может приводить к разбросу данных при измерении. Невысокий защитный слой может приводить к увеличению отрицательных значений потенциалов, которые по видимости должны указывать на высокий уровень коррозии. По этой причине рекомендуется проводить измерения защитного слоя бетона одновременно с измерениями микрогальванической парой.

### Удельное электрическое сопротивление защитного слоя бетона (измеряется с помощью датчика Веннера)

Подробное описание дано в разделе 2.4

## Содержание кислорода у поверхности арматуры

С понижением содержания кислорода и увеличением концентрации водородных ионов у поверхности стали ее отрицательный потенциал растет. В некоторых случаях, когда бетонные части обладают высокой степенью водонасыщения, низкой пористостью и (или) очень высоким защитным слоем бетона и, следовательно, поступление кислорода ограничено, потенциал у стальной поверхности может быть сильно отрицательным, несмотря на отсутствие активной коррозии. Без проверки реального коррозионного состояния это может приводить к неверной оценке данных по измерению потенциала.

Воздухопроницаемость бетона может быть оценена с помощью прибора "Torrent", выпускаемого "Proceq".

## 2.3 Границы применения потенциометрического метода

Измерение полей потенциала даже с крупномасштабной сеткой дает хорошие результаты при хлоридной коррозии. Данный тип коррозии представляет собой точечное выкрашивание, постепенно приводящее к появлению борозд, что оказывает сильное действие на арматуру и самым существенным образом влияет на несущую способность. Коррозия, вызванная карбонизацией, отличается развитием меньших макроэлементов и ее определение возможно только с помощью очень мелкой координатной сетки, если вообще возможно.

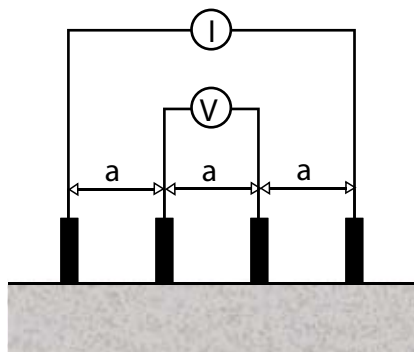
Коррозию предварительно напряженной арматуры невозможно обнаружить, если она находится внутри защитной трубки.

Измерение поля потенциала само по себе не дает оснований для количественной характеристики степени коррозии. Эмпирические исследования показали, что имеется прямая зависимость между скоростью коррозии и удельным электрическим сопротивлением. Однако данные о скорости коррозии обладают ограниченной ценностью, так как скорость коррозии арматурных стержней существенно меняется со временем. Большую достоверность несут результаты измерения коррозии, полученные за период времени.

## 2.4 Принцип измерения удельного электрического сопротивления

Из приведенного выше видно, что коррозия - это электрохимический процесс. Удельное сопротивление бетона оказывает влияние на перемещение ионов между зонами анода и катода и тем самым на скорость развития коррозии.

Для измерения удельного электрического сопротивления бетона используется датчик Веннера. К двум наружным щупам подводится ток и замеряется разность потенциалов между двумя внутренними щупами.



Удельное электрическое сопротивление  
 $\rho = 2\pi aV/I$  [ $k\Omega cm$ ]

С помощью эмпирических данных получены следующие пороговые значения, которые могут быть использованы для оценки коррозии.

Когда $\rho \geq 12 k\Omega cm$	Коррозия маловероятна
Когда $\rho = 8 - 12 k\Omega cm$	Коррозия возможна
Когда $\rho \leq 8 k\Omega cm$	Коррозия весьма вероятна



Удельное электрическое сопротивление защитного слоя бетона снижается при:

- увеличении содержания воды в бетоне
- увеличении пористости бетона
- увеличении температуры
- увеличении содержания хлоридов
- снижении глубины карбонизации

При низком удельном электрическом сопротивлении бетона скорость коррозии возрастает.

При высоком удельном электрическом сопротивлении бетона, например, в случае сухого и карбонизированного бетона, скорость коррозии снижается.

## 2.5 Влияние арматурных стержней на измерение удельного электрического сопротивления

Наличие арматурных стержней служит помехой при измерении удельного электрического сопротивления, так как они проводят ток значительно лучше, чем окружающий их бетон. Особенно этот фактор проявляется, когда глубина защитного слоя меньше 30 мм. Для снижения такого влияния не следует размещать электроды во время измерения над стержнем арматуры, а если этого невозможно избежать, то следует размещать их перпендикулярно.

## 2.6 Влияние удельного электрического сопротивление на измерение потенциала парами микроэлектродов

Низкое удельное электрическое сопротивление приводит к увеличению отрицательных значений потенциалов, которые можно измерить на поверхности, а электрический градиент потенциала становится более плоским.

В этом случае можно использовать измерительную сетку большего масштаба, так как риск пропуска зон анода с более плоским электрическим градиентом уменьшается. С другой стороны, так как разрешение между корродирующими и пассивными участками понижается, это может приводить к завышенной оценке активно корродирующей поверхности.

Высокое удельное электрическое сопротивление приводит к увеличению положительных значений потенциалов, которые можно измерить на поверхности, а электрический градиент потенциала становится более отвесным.

В этом случае необходимо использовать измерительную сетку меньшего масштаба - для обнаружения анода с очень отвесным градиентом. С другой стороны, больше значений потенциалов могут быть приняты за пассивные зоны, если рассматривать только абсолютное значение потенциала.

## 3 Подготовка к работе



Примечание: Начинающий пользователь: Ознакомьтесь с инструкцией ИЛИ попросите квалифицированного представителя Proseq продемонстрировать принципы работы с прибором.

### 3.1 Подготовка электрода (электродов)

**Стержневой электрод** - Перед заливкой электрода снимите колпачок с деревянной пробкой и около часа вымачивайте его в воде до насыщения и разбухания.

**Роликовый электрод** - Деревянную пробку не следует вытаскивать. Перед применением поместите ролик в воду и вымачивайте, пока он не пропитается водой. Перед началом измерений фетровые кольца и фетровая соединительная вставка должны быть пропитаны водой.

**Медный купорос (стержень и ролик)** - Для приготовления насыщенного раствора смешайте 40 весовых частей медного купороса с 100 весовыми частями дистиллированной воды. Чтобы раствор оставался насыщенным, добавьте в электрод еще половину чайной ложки кристалликов медного купороса.

Электрод следует заливать как можно полнее, чтобы в отделении оставался минимум воздуха. Это требуется для обеспечения контакта раствора с деревянной пробкой, даже если измерения будут выполняться в направлении снизу вверх.



**Осторожно!** При работе с раствором медного купороса следуйте указаниям по мерам предосторожности на упаковке.

## 3.2 Подключение электрода (или датчика) к устройству индикации

Подключите электрод-полуячейку или датчик Веннера к устройству, как показано ниже:



Стержневой электрод подключается к выводу А (INPUT A) с помощью разъема с заземлением.

Роликовый электрод подключается к выводу В (INPUT B). Также требуется соединение с заземлением. (См. 4.4)

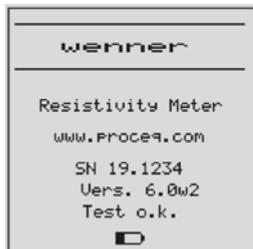
Датчик Веннера подключается только к интерфейсу RS232C.

### 3.3 Включение прибора и выбор нужного рабочего режима

Чтобы включить прибор, нажмите кнопку питания ВКЛ/ВЫКЛ.

Блок электроники может работать в двух разных режимах:

- Анализ коррозии
- Измеритель удельного электрического сопротивления



При включении он находится в том режиме, который использовался ранее.

Для измерений потенциала прибор должен находиться в режиме анализа коррозии.

Переключитесь между режимами, нажав MENU, установите курсор на "Wenner Probe" (Датчик Веннера), нажмите START, выберите "OFF" (Выкл) для режима анализа коррозии или "ON" (Вкл) для режима измерения удельного сопротивления. (См. 5.3) Нажмите MENU или END.

### 3.4 Проверка работоспособности оборудования

Проведите проверку работоспособности оборудования, как описано в разделах 4.5 и 11.

Поздравляем! Ваш прибор Canin\* находится в рабочем состоянии, и вы можете приступить к измерениям.



## 4 Эксплуатационные испытания - измерение потенциала



## 4.1 Планирование и подготовка

В приборе Scanip+ измеренные данные хранятся в файлах, называемых “объектами”. Чтобы упростить процесс оценки, рекомендуется до начала работ провести разметить поверхность и соотнести разные участки с определенными “объектами”. Это упростит процесс оценки и программе ProVista на следующем этапе работы.

Чтобы сократить затраты на исследование, место работы путем визуального осмотра может быть поделено на участки с похожей степенью износа. (например, многоэтажная автостоянка: зона въезда, полоса движения, стоянки, участки с трещинами и без трещин или участки, где образуются лужи). На основе такого осмотра следует выбрать характерные участки зон для проведения измерений потенциала полей с помощью системы Scanip+.

## 4.2 Выбор сетки

Один из методов заключается в использовании относительно грубой измерительной сетки для предварительной оценки, например, 0,50 x 0,50 м<sup>2</sup>, максимально до 1,0 x 1,0 м<sup>2</sup>, используя крупную сетку. (См. раздел 5.4).

Участки, вызывающие сомнение, могут подвергнуться последующему исследованию с помощью более мелкой сетки (например, 0,15 x 0,15 м<sup>2</sup>), чтобы определить как можно точнее протяженность поверхности, требующей восстановительного технического обслуживания.

Для вертикальных элементов требуется обычно более мелкая сетка (например, 0,15 x 0,15 м<sup>2</sup>). Такой же подход используется для узких элементов, для которых сетка подбирается по их геометрическим параметрам (например, для лестниц, балок, стыков и т.п.).

Для широких горизонтальных поверхностей (перекрытий мостов, многоэтажных автостоянок и т.п.) в основном достаточно сетки от 0,25 x 0,25 м<sup>2</sup> до 0,5 x 0,5 м<sup>2</sup>.

## 4.3 Выбор электрода

В зависимости от исследуемой поверхности необходимо выбрать тип электрода для работы. Для небольших или труднодоступных зон больше всего подходит небольшой и легкий стержневой электрод. Для более доступных горизонтальных, вертикальных или навесных поверхностей более продуктивно использовать однороликовый электрод. Для широких горизонтальных поверхностей рекомендуется использовать четырехроликовый электрод для значительно более быстрых автоматических измерений в заданной сетке.

## 4.4 Подключение к арматуре

Кабель заземления необходимо подключить к арматуре измеряемой поверхности. Обычно это делают путем выдалбливания или сверления до достижения арматуры. В некоторых случаях возможно использование существующих конструктивных элементов, соединенных с арматурой (например, водопроводных труб, точек заземления). Подключение к арматуре следует делать в местах наименьшего удельного сопротивления. С этой целью можно зачистить арматуру (например, с помощью угловой шлифмашины) и соединить кабель с помощью сварочных клещей.

Соединение следует проверить на отсутствие разрывов. Для этого необходимо добраться до еще одной точки арматуры и проверить сопротивление между двумя точками с помощью омметра. Подключения должны располагаться как можно дальше друг от друга в противоположных углах измеряемой поверхности. Измеряемое сопротивление не должно превышать сопротивление кабеля более чем на 1 Ω.

## 4.5 Проверка работоспособности прибора

Перед началом испытаний рекомендуется проверить работоспособность прибора (см. раздел 11).

Дополнительно электроды должны обеспечивать устойчивое значение, близкое к нулю (как правило,  $E = \pm 20$  мВ), когда они находятся в воздухе, а прибор Scanit\* заземлен.

Неплохо также провести измерения и сравнить явно поврежденные участки с явно неповрежденными (например, нижней опорной части колонны с явной коррозией в сравнении с неповрежденными колоннами на высоте примерно 1,50 м.) Здесь также необходимо получение устойчивых значений, при которых значения, измеряемые на поврежденном участке, должны быть значительно более отрицательными, чем значения на неповрежденном участке.

Получение неоднозначных результатов часто указывает на плохой контакт, например при подключении к арматуре или между датчиком и прибором Scanit\*, соответственно на неполноценную подготовку датчика (раствора медного купороса). Кроме того, вполне возможно, что водяная пленка на датчике или на его телескопическом держателе создает электрический контакт с человеком, проводящим измерения. Это может также оказывать влияние на результаты измерений. Такие ошибки можно легко исправить, а проверку необходимо повторить.

Проверьте конфигурацию прибора (см. 5.4).

## 4.6 Подготовка поверхности измерений

Рекомендуется провести разметку сетки на поверхности в соответствии с той сеткой, которую вы хотите использовать. Для небольших участков, где будут проводиться точечные измерения с помощью стержневого электрода, это можно сделать с помощью рулетки или нанесением сетки на элемент. Для больших участков, таких как перекрытия автостоянки или моста, лучше использовать роликовый электрод. Измерение комплексной траектории измерения подтверждает правильность сетки в направлении измерения. Для подтверждения правильного расположения сетки между параллельными траекториями измерений можно нанести метки на поверхность. Обратите внимание, что применение четырехроликового электрода гарантирует устойчивую параллельность сетки и требует меньшего количества разметки на поверхности.

## 4.7 Проверка необходимости удаления покрытий

Невозможно проводить измерения при наличии электроизолирующих покрытий (например, из эпоксидной смолы, герметизирующие листы или слои асфальта.)

Возможно проведение измерений через тонкое дисперсионное покрытие, которое часто используют, например, на стенах и потолке подземных автостоянок. Однако это может привести к небольшому смещению потенциалов.

Всегда необходимо проводить проверку на возможность проведения измерений через покрытие.

Для этого потенциалы следует измерять в нескольких местах

- прежде всего через покрытие и
- при удаленном покрытии

По возможности следует выбирать участки с наибольшим изменением потенциалов. Если потенциал не меняется или смещение потенциала может быть компенсировано корректировкой (например,  $\Delta E = \pm 50$  мВ), тогда измерение можно проводить прямо по покрытию. Если нет, тогда необходимо удалить покрытие до проведения измерений.

## 4.8 Предварительное увлажнение бетонной поверхности

Контакт между пористым раствором бетона и датчиком может быть затруднен из-за высыхания поверхностной коры бетона. Это может в значительной степени повысить удельное электрическое сопротивление бетона.

Поэтому рекомендуется смачивать поверхность примерно за 10-20 минут до проведения измерений.

Если это невозможно, нужно убедиться, что губка на стержневом электроде или фетровые кольца на роликовом электроде достаточно увлажнены. В этом случае при проведении измерений необходимо держать датчик у поверхности до получения устойчивого конечного значения. (Если в начале измерений поверхность сухая, необходимо смочить ее губкой, которая находится на датчике, так что устойчивое значение не будет достигнуто в самом начале.)

Такое возможно только со стержневым электродом.

В случае с роликовым электродом, когда измерения проводятся непрерывно в автоматическом режиме, невозможно проследить за устойчивостью измеряемого значения. Поэтому рекомендуется предварительно смочить поверхность участка (насколько это возможно и целесообразно) и начинать измерения через несколько минут.

## 4.9 Выполнение измерения

Сконфигурируйте прибор, как описано в разделе 5. После выполнения настроек они сохраняются нажатием кнопки END, и отображается режим измерений.

### 4.9.1 Информация, отображаемая на экране дисплея

Теперь можно нажать кнопку START и приступить к работе. При этом на дисплей выводится пустая страница.

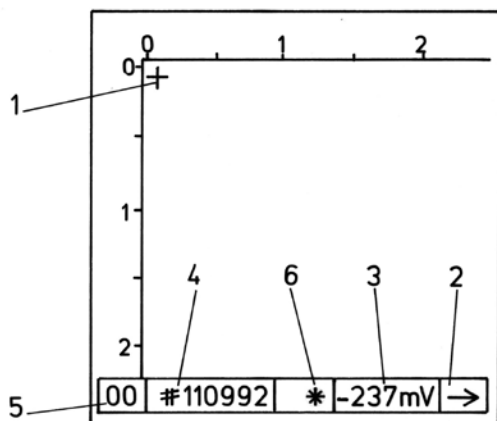


Рис. 4.1 Страница с сеткой 150/150 мм.

Значения координат XY отображаются в метрах. На дисплее отображается 16 точек x 15 точек (240 точек) для вывода измеренных значений на серой шкале. Такой объем информации называется "страницей". Если для сетки XY установлено значение 150/150 мм, как в данном случае, общая площадь составляет (2250 мм x 2100 мм).

В память можно записать до 980 страниц. Количество страниц, которые еще можно использовать, показано в правом верхнем углу дисплея в режиме измерения (Рис. 5.1). (например, 491 P означает, что доступна 491 страница.)

Число страниц, содержащихся в файле, ограничивается только следующими элементами:

- 1 - Курсор указывает следующую область измерения:
- 2 - Стрелка указывает, в каком направлении будет перемещаться курсор. Это можно изменить с помощью кнопок со стрелками.
- 3 - Измеренное значение.
- 4 - Номер файла.
- 5 - Значение в метрах. Например, если в направлении X пройдено 10 метров, будет показана цифра 10.
- 6 - Обозначения (переключение между двумя обозначениями производится нажатием MENU в режиме измерения):

Указатель	Тип датчика	Обозначение
r	Стержневой электрод	Сетка XY
R	Стержневой электрод	крупная сетка
*	Роликовый электрод	Результаты измерений будут автоматически перезаписываться
-	Роликовый электрод	Результаты измерений не будут перезаписываться

#### 4.9.2 Измерения с помощью стержневого электрода

Курсор находится в левом верхнем углу сетки XY (Рис. 4.1). Это указывает, где будет размещен результат первого измерения, поэтому важно выполнить первое измерение в соответствующей точке, отмеченной на бетоне.



**Примечание:** Совсем не обязательно выполнять первое измерение в левом верхнем углу. Перед началом любого измерения можно переместить курсор в нужное место на экране с помощью кнопок  $\uparrow\downarrow\leftarrow\rightarrow$ . В особенности это целесообразно в тех случаях, когда на исследуемом объекте имеются препятствия, мешающие выполнить измерение в данном месте. Перемещая курсор, как указано, можно перейти по сетке, обойдя препятствие, и продолжить измерения. Нужно только следить, чтобы положение на дисплее совпадало с фактическим положением на бетоне.

- Намочите пенорезиновую пробку электрода водой и слегка прижмите к точке выполнения первого измерения. Измеренное значение будет выведено в центре дисплея (в мВ). Когда оно стабилизируется, звуковой сигнал укажет, что результат измерения получен автоматически. (См. раздел 5.4). После этого значение в мВ исчезает с экрана, и на сетке отображается обозначение по серой шкале. Затем курсор перемещается в следующую измеряемую точку.
- После измерения можно видеть влажное пятно на сухом бетоне. Если пятна не видно, пенорезиновую пробку следует повторно намочить.
- Простейший способ продолжить работу - выполнять измерения, как предлагается прибором, т.е. начинать в левом верхнем углу и перемещаться по строке в направлении X в соответствии с шириной столбца (т.е. 150 мм между точками измерения).
- При подходе к концу строки следует нажать кнопку  $\downarrow$ , и курсор перейдет на следующую строку. Стрелка направления (поле 2 на Рис. 4.1) автоматически меняет направление на  $\leftarrow$ .
- Теперь можно переходить к измерениям по этому ряду в противоположном направлении. При подходе к концу строки (курсор вновь достиг оси Y) курсор автоматически переходит на следующую строку, и направление изменяется на  $\rightarrow$ .
- Если курсор достиг конца страницы, он автоматически переходит на следующую страницу.





**Примечание:** Прибор можно также использовать для измерений по оси Y, т.е. вверх и вниз по столбцам. Для этого перед началом измерений следует изменить направление стрелки на ↓. В этом случае для указания конца столбца нажимается кнопка →.



**Примечание:** Кнопку PRINT можно использовать для вывода “X” на дисплее вместо измеренного значения. Это целесообразно для обозначения положения трещин и т. п.

После выполнения всех запланированных измерений на бетоне нажмите кнопку END. Результаты измерений будут записаны в память автоматически.

### 4.9.3 Измерения с помощью роликового электрода

Как описано в разделе 4.9.2, начинайте с места, соответствующему левому верхнему углу экрана, и передвигайтесь в указанном направлении или соответственно измените все.

- Нажмите кнопку START для получения первого результата.
- Продолжайте перемещать роликовый электрод по оси Y, как показано стрелкой направления (поле 2 на Рис. 4.1). Результаты измерений будут выдаваться автоматически с заданным шагом между рядами.
- При подходе к концу столбца нажмите кнопку →, и курсор перейдет в следующий столбец. Стрелка направления автоматически меняет направление на ↑.
- Теперь переместите ролик вправо на расстояние одного интервала между столбцами и выведите результат измерения нажатием кнопки START. Продолжайте выполнять измерения в обратную сторону по оси Y, как показано стрелкой направления.
- При подходе к границе обследуемой поверхности (ось X) курсор автоматически перейдет в следующий столбец, а стрелка направления изменится на ↓.
- После каждого изменения стрелки направления (вручную или автоматически) измерение траектории и автоматическое получение результата измерения потенциала останавливаются.
- Такие перерывы в процессе измерения можно использовать, например, для пополнения воды в камере. Автоматические измерения возобновляются после нажатия кнопки START.
- Во время перерывов при автоматическом измерении результат измерения выводится в строке состояния. (Поле 3 на Рис. 4.1)
- Максимальная скорость перемещения не должна быть более 1 м/сек.
- Результаты измерений по оси X получены быть не могут. (Объекты можно будет повернуть позднее в ProVista)



**Примечание:** Используется стандартная насадка (Ø 1 мм). На сухой поверхности фетровое кольцо должно оставлять четкий и ясный след во время измерений. В зависимости от характера поверхности бетона может возникнуть необходимость в замене насадки на насадку большего диаметра (Ø 2 или 3 мм).



**Примечание:** На сухих вертикальных поверхностях измерения следует выполнять в направлении сверху вниз, поскольку это обеспечивает равномерное смачивание поверхности.

#### **4.9.4 Повторное открытие файла**

Можно повторно открыть файл и ввести отсутствующие результаты измерений или изменить сомнительные результаты. Однако при этом нужно учесть следующее.

Как только файл закрывается и открывается новый, для предыдущего файла уже невозможно увеличить количество страниц.

Если вы рассчитали размер участка, привязанного к объекту (см. 4.1), возможно зарезервировать количество страниц, которое вам потребуется в случае, если невозможно завершить измерение за один раз.

Страница резервируется, как только она появляется на дисплее. Для сохранения нужного количества страниц надо просто перемещать курсор на соответствующую страницу. Для лучшей ориентации может быть полезным поставить знак "X" (см. примечание в разделе 4.9.2) в любом месте страницы (кроме левого верхнего угла).

Последний открытый файл можно вновь открыть и увеличить в любое время.

#### **4.9.5 Перезапись или удаление результатов измерений**

Существующие результаты измерений можно перезаписать, переместив курсор в нужную точку и выполнив новое измерение с помощью электрода. После регистрации результата измерения курсор перемещается в следующую точку измерения по оси, указанной стрелкой направления.

Для удаления имеющегося результата измерения переместите курсор в точку, которую нужно удалить, и на две секунды зажмите кнопку PRINT. После удаления результата измерения курсор перемещается в следующую точку измерения по оси, указанной стрелкой направления.

### **4.10 Оценка**

Чаще всего при оценке необходимо учитывать два критерия. (Это всего лишь основы. Настоящую оценку должен производить инженер-специалист по борьбе с коррозией.)

1. Наличие активной коррозии можно ожидать в тех местах, где отрицательный потенциал окружают нарастающие положительные потенциалы, т. е. местах с позитивным градиентом потенциала. Разница потенциалов с дельтой около +100 мВ в радиусе одного метра измеряемого участка при отрицательных потенциалах явно указывает на присутствие активной коррозии.
2. Для планирования ремонтного обслуживания необходимо провести границу между зонами активной коррозии (аноды) и пассивными зонами (катоды) на поверхностях с градиентами потенциала. Для этого необходимо установить пороговое значение потенциала, которое определит переход между этими двумя состояниями. ProVista поможет вам это сделать. (Прочитайте об этом в разделе 6).

#### **4.10.1 Пример типового распределения**

Если обследуемой поверхности соответствуют как активно корродирующие, так и пассивные арматурные стержни, тогда эти два состояния покажут разное статистическое распределение потенциала. В графическом представлении данных программой ProVista чаще всего наблюдаются три характерных раздела (Рис. 4.2). Выравнивание участка указывает на то, что для этих диапазонов значений имеется меньше данных, т. е. здесь находятся границы распределения.

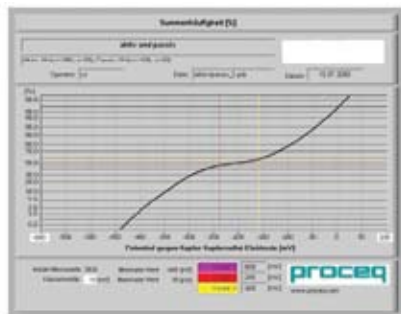


Рис. 4.2. Пример графиков относительной и накопленной частоты.

Перекрывание диапазонов активной коррозии и пассивности.

Красный курсор (крайний слева) = минимум пассивного распределения.

Желтый курсор (крайний справа) = максимум активного распределения.

Активная коррозия практически достоверно находится в области прямого участка (более отрицательного), расположенного слева. Как только линии курсоров установлены, поверхности данного диапазона потенциалов будут автоматически выделены соответствующим цветом на “диаграмме выкрашивания” CANIN ProVista.

В приведенном примере красная линия курсора отмечает такой порог. Типовая “диаграмма выкрашивания”, взятая из практики, показана ниже.



Ровный участок справа почти наверняка соответствует пассивной арматуре.

На “диаграмме выкрашивания” это автоматически показывается зеленым цветом.

В перекрывающемся диапазоне активной коррозии и зоны пассивности могут быть представлены одними значениями потенциалов.

Зоны со значениями потенциалов в данном диапазоне автоматически показываются зеленым цветом на “диаграмме выкрашивания”.

Для перекрывающегося диапазона предполагается, что окончательный вывод о степени коррозии невозможен и такие подразделения можно оценить только после тщательных исследований.

#### 4.11 Подтверждение и уточнение расположения очагов коррозии

После оценки потенциалов рекомендуется проделать отверстия в бетоне для подтверждения порогового потенциала. Перед этим рекомендуется установить точное местоположение стержневой арматуры с помощью специального прибора (например, Profometer, Profoscore компании “Proceq”). Кроме того, рекомендуется провести точное измерение стержневым электродом, используя мелкую сетку, чтобы определить главный очаг коррозии (минимум потенциала на данном участке).

## 5 Общие настройки

### 5.1 Подсветка

Дисплей оснащен подсветкой, которую можно отключать или включать нажатием кнопки END в течение более 2 секунд, когда на дисплей выведен режим измерения. Когда подсветка включена, в верхнем правом углу дисплея появляется звездочка.

### 5.2 Переход по меню

Диаграммы на рисунках 5.1 и 5.2 показывают структуру меню для конфигурации оборудования для измерения потенциала и удельного электрического сопротивления, соответственно. При включении экран находится в режиме измерения. Нажмите MENU для доступа в основное меню для выбранного режима.

В любом выбранном меню: С помощью кнопок  $\updownarrow$  и  $\leftarrow \rightarrow$  выберите пункты меню и скорректируйте установки.

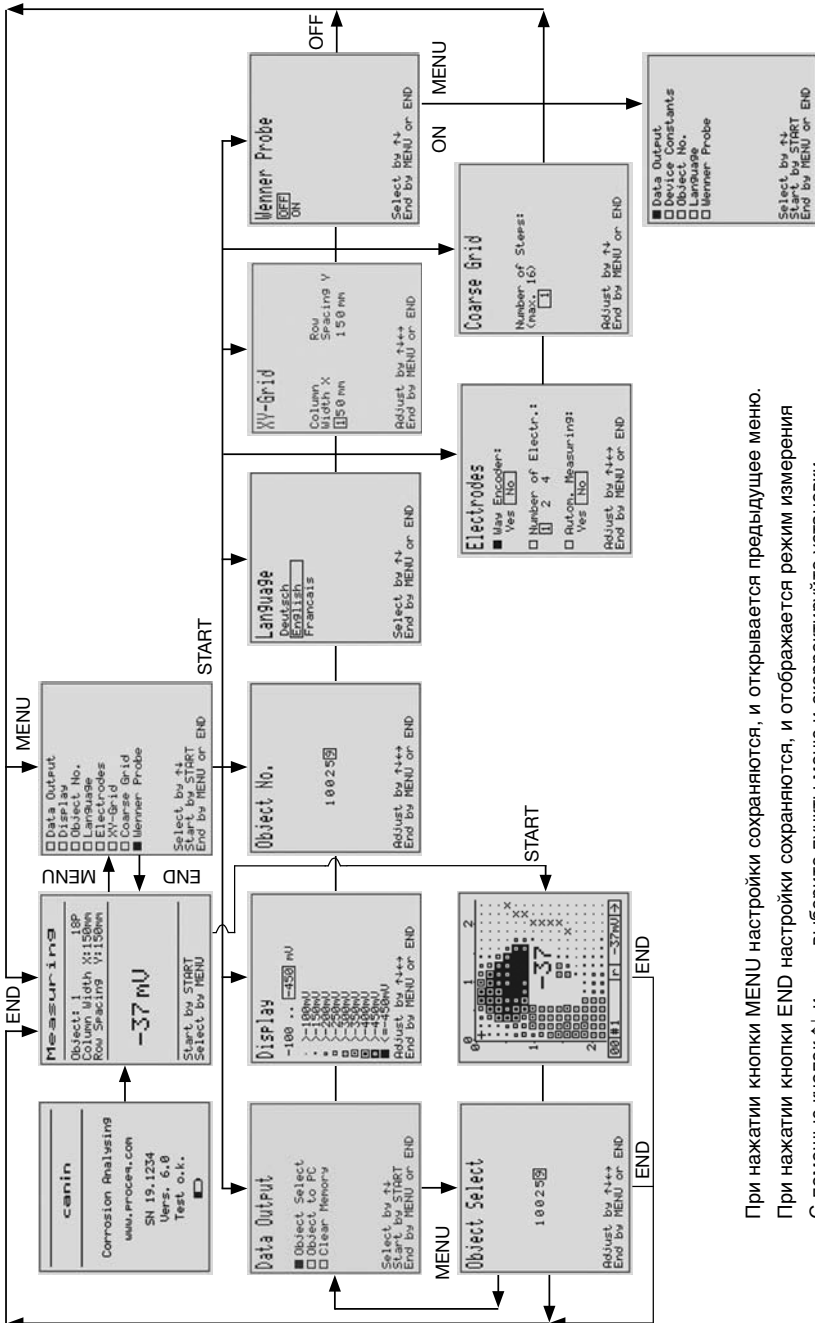
- Если в нижней части дисплея появилась команда START, нажмите ее для перехода к выбранному пункту меню.
- При нажатии кнопки MENU настройки сохраняются и открывается главное меню.
- При нажатии кнопки END настройки сохраняются и отображается режим измерения.

### 5.3 Выбор рабочего режима

**Датчик Веннера** - Пункт меню для переключения между рабочими режимами.

Для измерения потенциала необходимо его отключить - OFF.

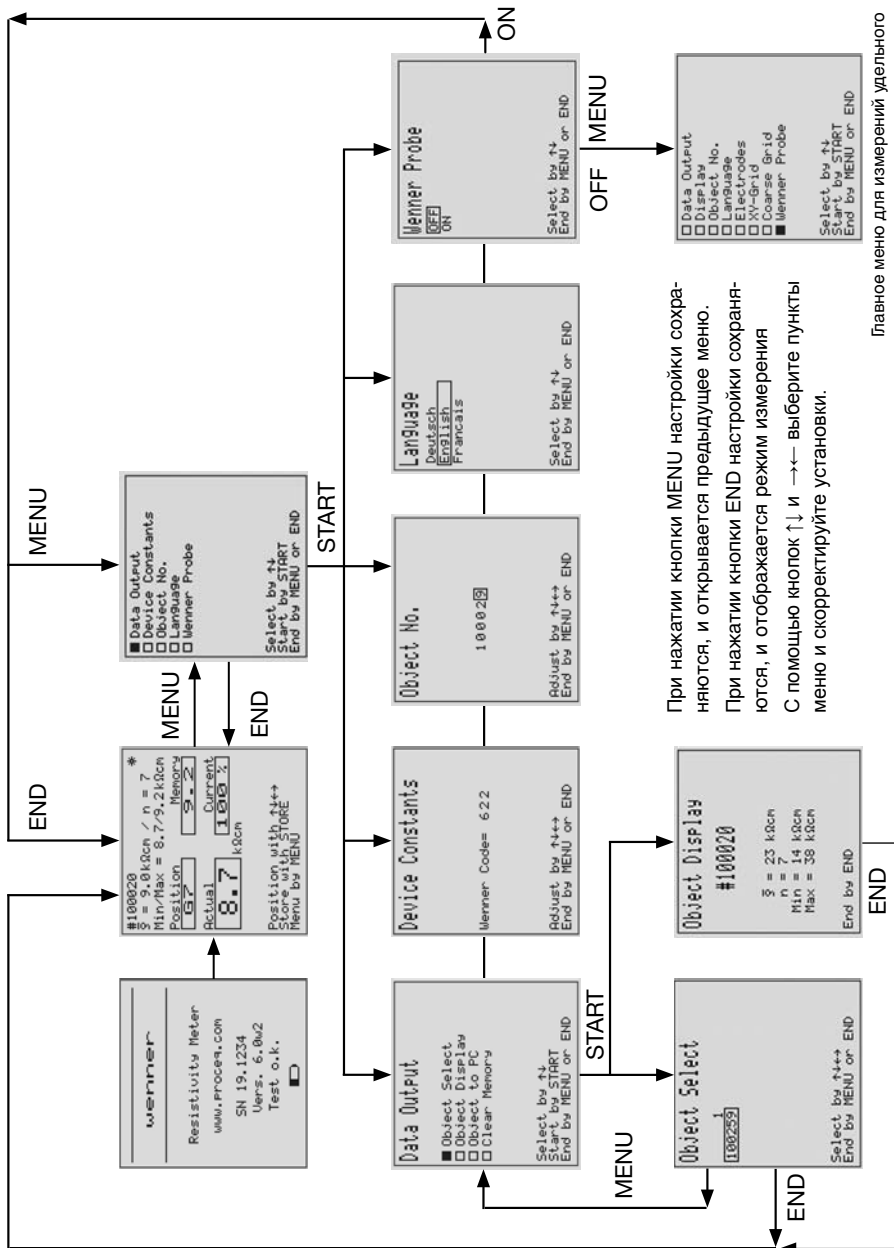
Для измерения удельного сопротивления необходимо его установить - ON.



Главное меню для измерений удельного электрического сопротивления

При нажатии кнопки MENU настройки сохраняются, и открывается предыдущее меню.  
 При нажатии кнопки END настройки сохраняются, и отображается режим измерения  
 С помощью кнопок ↑ и → выберите пункты меню и скорректируйте установку.

Рис 5.1 Обзор меню для измерений потенциала



При нажатии кнопки MENU настройки сохраняются, и открывается предыдущее меню.  
 При нажатии кнопки END настройки сохраняются, и отображается режим измерения.  
 С помощью кнопок  $\uparrow/\downarrow$  и  $\rightarrow/\leftarrow$  выберите пункты меню и скорректируйте установку.

Главное меню для измерений удельного электрического сопротивления

Рис 5.2 Обзор меню для измерений удельного электрического сопротивления

## 5.4 Настройка прибора для измерения потенциала (См. рис. 5.1)

**Display (Дисплей)** - этим определяются значения серой шкалы, которые будут использоваться для экрана. Максимально возможный диапазон составляет от +200 до -950 мВ. Оптимальная базовая настройка находится в диапазоне от -0 до -350 мВ.

Этот диапазон можно скорректировать в любой момент для улучшения восприятия данных на дисплее. Это не влияет на результаты измерений, а только изменяет способ их представления на дисплее.

**Object No. (Файл №)** - выбор имени "файла", в котором будут храниться текущие измерительные данные.



**Примечание:** Первый файл (Object No. 1) - это демонстрационный файл, состоящий из 6 страниц данных, которые можно редактировать. Следует отметить, что при выключении и последующем включении прибора исходные демонстрационные данные восстанавливаются.

**Language (Язык)** - выбор языка для обоих режимов работы - измерения потенциала и удельного сопротивления.

**Electrodes (Электроды)** - установите кодировщик положения на "Yes" (Да) для роликового электрода и на "No" (Нет) для стержневого электрода. Выберите количество электродов, 1 - для стержневого и 1 или 4 - для роликового.

Выбор режима автоматического измерения предназначен только для стержневого электрода. С роликовым электродом измерения всегда проводятся в автоматическом режиме.



**Примечание:** При выборе автоматического способа измерения измеренные значения < -50 мВ будут выводиться автоматически после стабилизации значения. Если автоматическое измерение не выбрано, значения выводятся при нажатии кнопки START (Пуск). В обоих случаях для вывода значений в диапазоне от +200 до -50 мВ требуется нажимать кнопку START (Пуск).

**XY-Grid (Сетка XY)** - данный пункт меню применяется для определения шкалы измерительной сетки.



**Примечание:** Значения сетки XY можно изменить при определении нового файла. Если файл уже содержит результаты измерений, изменить сетку невозможно.



**Примечание:** X и Y должны быть равны, если вы хотите экспортировать данные в программу ProVista.

**Coarse Grid (Крупная сетка)** - этим определяется, во сколько раз координатная сетка с крупным шагом больше, чем уже заданная сетка XY.

Пример: когда расстояние между точками измерения в сетке XY установлено на 150 мм, а количество шагов в крупной сетке установлено на 5, расстояние между точками измерения в крупной сетке составит  $5 \times 150 = 750$  мм. Это может быть полезным для первоначального охвата, чтобы затем переключиться на мелкую сетку для детального обследования. (См. раздел 4.2)



**Примечание:** При выключении прибора количество шагов для сетки с крупным шагом устанавливается равным "1".

**Data Output (Вывод данных)** - используется для очистки памяти и повторного открытия файлов для вывода на дисплей. Передача данных в ПК производится с помощью CANIN ProVista (см. 6.3).

Очистка памяти (Clear Memory) удаляет все сохраненные данные для выбранного режима работы. Удаление одиночных файлов невозможно. После подтверждения очистки памяти эту команду нельзя отменить. Эти действия не влияют на другой режим измерения (удельного сопротивления).

## 5.5 Настройка прибора для измерения удельного электрического сопротивления (см. Рис. 5.2)

Большинство экранов идентично режиму измерения потенциалов и было уже объяснено.

**Device Constants (Коды прибора)** - введите трехзначный код, выгравированный на датчике удельного сопротивления. (См. раздел 11.4)

**Data Output (Вывод данных)** - используется для очистки памяти и повторного открытия файлов для вывода на дисплей, как в 5.4. Режим также используется для экспорта данных в ПК. Выберите файл, который необходимо экспортировать. Нажмите кнопку END для отображения экрана режима измерения с основной информацией об этом файле. Передайте данные в ПК с помощью программы связи (Hyperterminal), как описано в разделе 8.

## 6 Программное обеспечение CANIN ProVista

Программа CANIN ProVista обеспечивает передачу данных, графическое представление полей потенциалов и статистический анализ измерительных данных, собранных и сохраненных прибором Canin\*. Кроме того, программа CANIN ProVista позволяет автоматически построить диаграмму выкрашивания для замены бетона.

Все графики могут быть включены в акт оценки и послужить инженеру-специалисту по коррозии базой для интерпретации его результатов, вместе с результатами таких неразрушающих и разрушающих исследований, как исследования глубины защитного слоя бетона, глубины карбонации, профиля хлоридов и т. п.

Программа не определяет состояние бетонной структуры, например, степень коррозии арматурных стержней, и не предлагает восстановительные мероприятия. Работа по интерпретации всех измеренных значений для выработки необходимых мер возлагается на инженера.

Дополнительно, все графические изображения могут быть экспортированы для редактирования графическими программами и таким образом вноситься в планы выполнения восстановительных работ.

### 6.1 Установка CANIN ProVista

Найдите файл "CaninInstaller.xx.zip" на прилагаемом устройстве USB. Разархивируйте файл и откройте папку "Volume".



Найдите файл "setup.exe" и щелкните по нему.

Следуйте инструкциям на экране. И CANIN ProVista будет установлен на компьютер.

Также на рабочем столе будет создан ярлык для запуска программы.

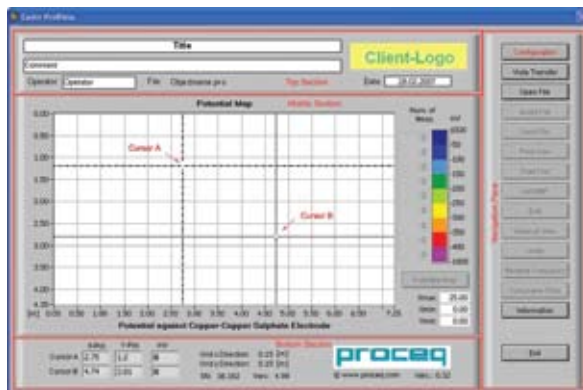


## 6.2 Запуск CANIN ProVista



CaninProVista

Щелкните по ярлычку на рабочем столе или выберите команду CaninProVista в меню “Пуск” : “Пуск – Все программы – CaninProVista”.



Пользователь может вставить логотип своей компании, поместив свой файл (BMP) с именем Logo.bmp в папку конфигурации (Configuration) основной папки программы CaninProVista.

Размер файла \*.bmp должен быть 210 x 50 пикселей. Оттуда он будет автоматически скопирован на диаграмму.

Логотип Proceq остается неизменным.

Рис. 6.1. Главное окно программы Canin ProVista

Окно содержит четыре панели. В верхней части находится маркировочная информация, включая логотип пользователя, в середине - графическое представление измерения, внизу - дополнительная цифровая информация об измерении и графике, а справа находится панель навигации.

## 6.3 Загрузка и сохранение данных

Подключите электронный блок к вашему компьютеру с помощью кабеля (330 00 456) и адаптера RS-232 - USB (390 00 542). Для загрузки данных подменю “Data Output” (Вывод данных) должно быть на экране электронного блока. Выберите “Data Output” (Рис 5.2) на дисплее прибора Canin\* и нажмите START. Щелкните по кнопке VistaTransfer, чтобы начать загрузку. На экран будет выведено диалоговое окно (см. Рис. 6.2).

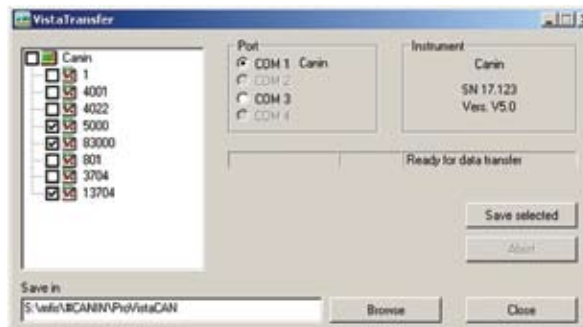


Рис. 6.2. Окно VistaTransfer

Выберите соответствующий последовательный порт (COM port). Все объекты-файлы из электронного блока перечислены в списке слева.

По умолчанию все объекты-файлы выбраны для загрузки, т. е. рядом с каждым установлен флаг.

При использовании конвертера USB в последовательный порт убедитесь, что выбран порт один из четырех портов (COM1-COM4). Больше число последовательных портов не поддерживается.

Если список файлов пуст, проверьте следующее:

- Правильно ли выбран порт COM.
- Правильно ли подключен кабель.
- Выводится ли подмену “Data Output” на электронный блок.

С помощью мыши установите флаги для каждой позиции списка (или уберите ненужные флаги).

С помощью кнопки “Browse” (Обзор) выберите место для хранения данных. Щелкните по кнопке “Save selected” (Сохранить выбранные), чтобы начать загрузку. ПК загрузит все выбранные файлы-объекты и сохранит их как файлы в выбранной папке. Имена файлов полностью соответствуют номерам файлов-объектов, а их расширение будет PVO.

## 6.4 Переименование файлов

Вы можете переименовать файлы с помощью Проводника Windows. Можно выбрать для файла любое имя. Однако его расширение должно оставаться неизменным - PVO.

## 6.5 Открытие и редактирование файлов

Нажмите на кнопку “Open File” (Открыть файл) на панели навигации и выберите нужный файл с помощью выведенного на экран окна.

Программа Canin ProVista распознает только файлы с расширением \*.pvo или \*.bin.

Если выбран файл нужного формата, появится окно, изображенное на рис. 6.3 с запросом на поворот.

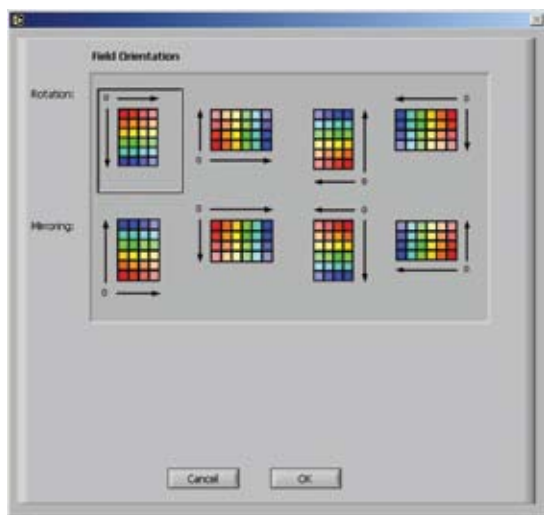


Рис. 6.3. Окно выбора ориентации

Могло так случиться, что объекты со а всего рабочего участка замерялись не всегда в одном и том же направлении. (См. 4.9.3). Программа ProVista позволяет это исправить. Выберите правильную ориентацию и нажмите “OK” опять, чтобы посмотреть файл измерений в виде а карты потенциалов в главном окне (см. рис. 6.4). Если выбран файл не того формата по любой причине, тогда появится предупреждение об этом.

Для корректной работы, сетка, заданная в на дисплее прибора Canin+ должна быть одинаковой в обоих направлениях (x и y), например, 150x150 мм или 305x305 мм (1x1 фт).

Электронный дисплей прибора Canin+ использует только единицы длины - [mm] мм. Программа CANIN ProVista может конвертировать и показывать шкалу длины в футах (ft).

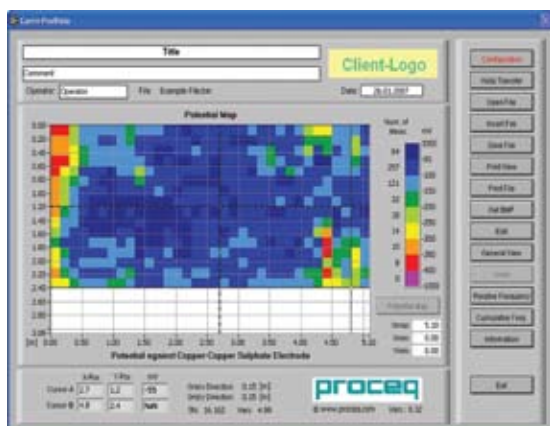


Рис. 6.4. Карта потенциалов

Вверху можно ввести заголовок, короткий комментарий, имя оператора и дату.

Шкала показывает размеры или в метрах, или в футах. (См. 6.6) Справа дается пояснения к цветовой гамме числовых значений (в милливольттах) и приводится количество точек измерения в каждом диапазоне. Три поля - Xmax, Xmin, Ymin - позволяют пользователю увеличивать участки графика.

В нижней части окна указаны координаты курсоров A и B и значение в мВ для текущей позиции. Значения линий сетки определяют разрешение измерения.

## 6.6 Настройка

Нажмите на кнопку "Configuration" (Настройка), чтобы изменить внешний вид и язык карты потенциалов.

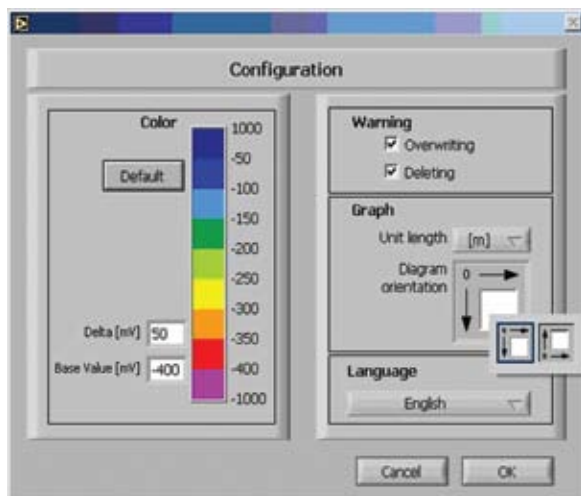


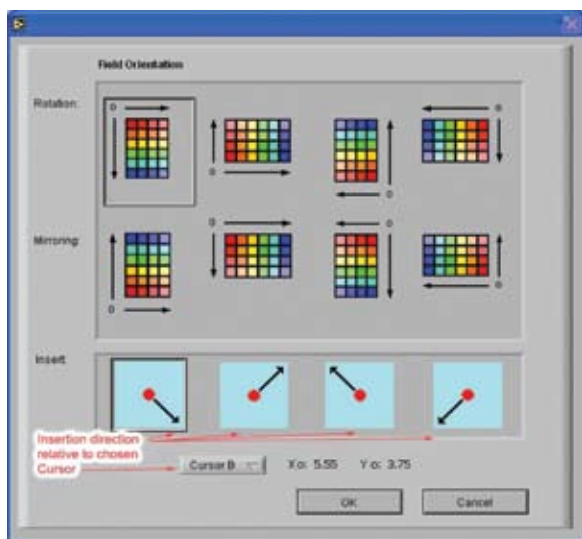
Рис. 6.5. Окно настроек

Диапазон числовых значений для разных цветов можно изменять путем варьирования основного значения и дельты. Основное значение не может быть меньше -999 и комбинация дельты основного значения не может приводить к цветам, представляющим величину более 1000 мВ. Нажатие на кнопку "Default" (По умолчанию) приводит к установке основного значения и дельты на -400 мВ и 50 мВ соответственно.

- Щелчок мышью по цвету устанавливает его как соответствующий данному диапазону.
- Можно задать появление предупреждений в случае перезаписи или удаления значений на графике.
- Задайте метрические или дюймовые единицы для изображения с помощью выпадающего меню "Unit length" (Единица длины).
- "Diagram Orientation" (Ориентация диаграммы) позволяет изменить исходную точку координат графика.
- В раскрываемом меню выберите язык программы.

## 6.7 Вставка файла

Отдельно замеренные объекты можно объединять для получения полной карты потенциалов. Установите один из двух курсоров в то место, куда будет добавлен новый файл. Нажмите кнопку "Insert File" (Вставить файл) и выберите нужный файл для добавления. Если выбран файл подходящего формата, появится окно (рис. 6.6) для правильного позиционирования файла.



Новый объект-файл можно повернуть или перевернуть так, чтобы его ориентация соответствовала текущему файлу. Точка вставки определяется по курсору A или B и в заключение выбирается направление вставки.

Нажмите "OK" для возвращения к откорректированной карте потенциалов.

Рис. 6.6. Окно Insert (Вставка)

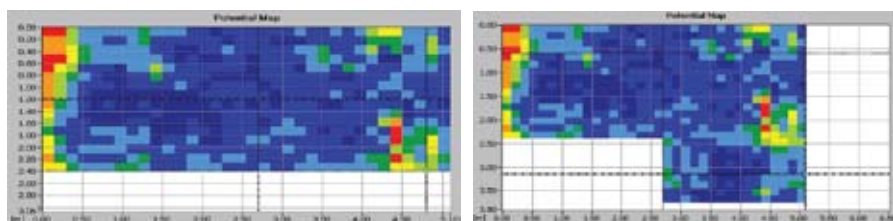


Рис. 6.7. Карта потенциалов до и после вставки

## 6.8 Редактирование

Отдельные значения и участки графика потенциалов можно редактировать.

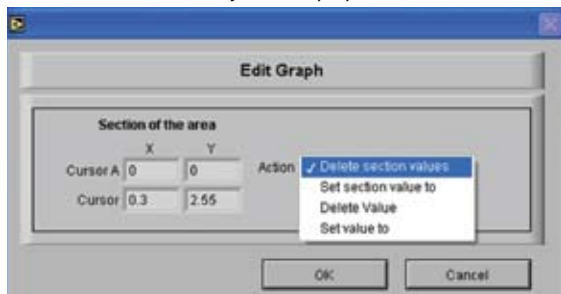


Рис. 6.7. Окно редактирования графика

Используйте курсоры А и В для выбора редактируемых значений. Нажмите “Edit” (Редактирование). Возможны четыре действия.

- Удаление значений, лежащих в зоне между курсорами А и В.
- Установка значений, лежащих в зоне между курсорами А и В, к заданному значению.
- Удалить нижнее правое значение относительно курсора А.
- Установить нижнее правое значение относительно курсора А к заданному значению.

## 6.9 Дополнительные функции

- “Save File” (Сохранить файл) для сохранения измерений.
- “Print View” (Печать изображения) для вывода на печать видимой части карты потенциала относительно диаграммы выкрашивания.
- “Print File” (Печать файла) выводит на печать весь файл измерений, даже те участки, которые не видны в данный момент на карте потенциалов/диаграмме выкрашивания, используя необходимое для этого количество страниц.
- “Get BMP” (Получить BMP) создает графический файл BMP с текущим видом карты потенциалов или диаграммы выкрашивания, который можно экспортировать в разные программы для создания отчета.
- “General View” (Общий вид) устанавливает первоначальный вид карты потенциалов и диаграммы выкрашивания таким образом, что опять виден весь график.
- “Undo” (Откат) позволяет отменить 10 последних изменений и вставок.

## 6.10 Относительная частота

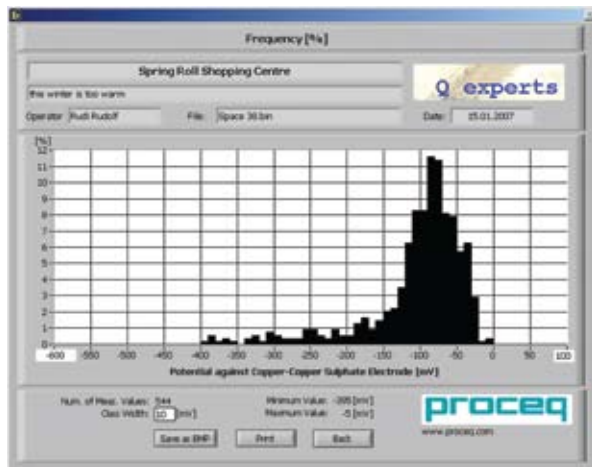


Рис. 6.8: График относительной частоты

## 6.11 Накопленная частота

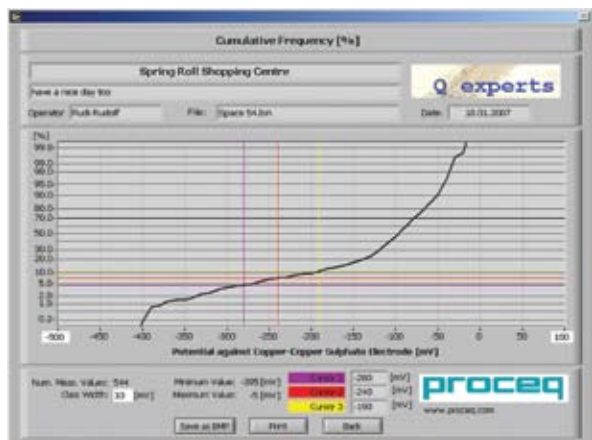


Рис. 6.9. Диаграмма накопленной частоты

В соответствии с оценкой (см. 4.10) инженер-специалист по коррозии устанавливает 3 курсора таким образом, чтобы они представляли зоны разной степени коррозии.

Они определяют цветное распределение на диаграмме выкрашивания.

Возможно наложение двух или даже всех трех курсоров и тем самым сокращение количества разделов.

Накопленную частоту необходимо активировать хотя бы один раз для каждого вновь открытого файла, чтобы можно было посмотреть диаграмму выкрашивания.

Диапазон диаграммы накопленной частоты можно изменить, вводя минимальные и максимальные значения в соответствующие поля оси X. Пределы значений от -1000 до +1000 мВ. Ширину группировки (класса) можно также изменять.

С помощью функции относительной частоты создается гистограмма (как на рис. 6.8).

Ширина столбиков представляет диапазон измерений, тогда как высота столбика представляет частоту точек измерения в данном диапазоне.

Диапазон диаграммы накопленной частоты можно изменить, вводя минимальные и максимальные значения в соответствующие поля оси X.

Пределы значений от -1000 до +1000 мВ.

Ширину группировки (класса) можно также изменять.

## 6.12 Диаграмма выкрашивания

После активирования диаграммы накопленной частоты кнопка “Potential Map” (Карта потенциалов) становится доступной. Нажатие на эту кнопку приведет к переключению на диаграмму выкрашивания (см. Рис. 6.10).

Четыре цветовых региона диаграммы выкрашивания основаны на положении трех курсоров на диаграмме накопленной частоты.

Эти положения представляют пределы потенциалов, определенные инженером как зоны одного состояния, где бетон следует сколоть на определенную глубину для восстановительных работ.



Рис. 6.10. Диаграмма выкрашивания

## 6.13 Аннотации

Информацию о структуре бетона, такую как измеренное содержание хлоридов, трещины или другие дефекты, можно наносить непосредственно на карту потенциалов. Информация будет распечатана и показана на изображении.

По умолчанию они создаются со стрелкой, которую можно передвигать, чтобы направить на определенное место диаграммы. Аннотации можно добавлять, щелкнув правой кнопкой мыши по карте потенциалов или диаграмме выкрашивания и выбрав

“Create Annotation” (Создать аннотацию).



Рис. 6.11. Окно аннотации



Рис. 6.12. Свойства аннотации

Щелкните правой кнопкой мыши по аннотации для выбора ее свойств. Если не установлен флаг Lock Name (Закрепить имя), всю аннотацию (указатель, ярлык и стрелку) можно переместить, нажав и удерживая левую кнопку мыши. Если флаг Lock Name (Закрепить имя) установлен, имя будет зафиксировано, и можно будет передвигать только указатель со стрелкой.



**Примечание:** Всегда убирайте флаг Lock Name (Закрепить имя) после установки на правильное место, прежде чем использовать функции вывода на печать, получения изображения или изменение дисплея (см. рис. 9.16).



**Примечание:** После добавления на диаграмму аннотаций (см. раздел “Аннотации”) изменение единиц длины приведет к сдвигу аннотаций. Поэтому перед добавлением аннотации, следует убедиться, что для диаграммы были выбраны нужные единицы.

После добавления аннотаций рекомендуется сохранять файл. Затем размеры диаграммы или ее цветовую шкалу можно изменить. При значительном изменении размеров диаграммы расположение ярлыка аннотации может измениться. Для восстановления аннотаций можно заново открыть файл.

Не рекомендуется добавлять аннотации для одного файла при разном масштабе изображения.

## 7 Измерение удельного электрического сопротивления



Рис. 7.1 Четырехточечный датчик Веннера с кабелем и контрольной плитой

Четыре пенорезиновые накладки датчика должны быть смочены водой. Подключите датчик сопротивления к разъему INTERFACE RS 232 С блока электроники и убедитесь, что прибор находится в режиме измерения сопротивления. (См. 5.3)

Проверьте настройки прибора. (См. 5.5)



**Примечание:** Датчик Веннера постоянно потребляет ток. Поэтому он должен быть подключен к блоку электроники только при выполнении измерений.

### 7.1 Подготовка поверхности бетона к измерениям

Поверхность бетона не должна иметь электроизоляционное покрытие и должна быть чистой. Сеть стержней арматуры под поверхностью следует разметить с помощью определителя арматурных стержней (например, Profometer, Profoscope). Требуемая измерительная сетка должна быть соответствующим образом размечена на поверхности.



## 7.2 Информация, отображаемая на экране дисплея



Рис. 7.2 Режим измерения  
удельного электрического  
сопротивления

Номер файла.

Среднее значение/измеренные значения.

Минимальное значение/максимальное значение.

Положение в таблице: Значение, введенное в память при этом положении в таблице.

Фактический результат измерения удельного электрического сопротивления: Отношение величины тока, протекающего через бетон, к номинальному току.

Место в таблице, в которое можно записать измеренную величину, можно выбрать с помощью кнопок курсора.

## 7.3 Измерения с помощью датчика Веннера

Для получения достоверного результата измерения нужно обеспечить надежный электрический контакт между пенорезиновыми накладками датчика сопротивления и поверхностью бетона.

Насколько это возможно, стержни арматуры не должны находиться непосредственно под датчиком и не должны идти параллельно датчику. Рекомендуется проводить измерения по диагонали к арматурным стержням. (Например, RILEM TC154-EMC: ELECTROCHEMICAL TECHNIQUES FOR MEASURING METALLIC CORROSION (“Электрoхимическая методика измерения коррозии металлов”) рекомендует проводить 5 замеров в одном месте, передвигая датчик на несколько миллиметров после каждого измерения и взять медиану пяти значений.)

Хорошо увлажненный датчик следует слегка прижать к поверхности бетона, пока не стабилизируется измеряемое значение.

Поле “Current” (Ток) (см. Рис. 7.2) показывает электрический ток, проходящий через бетон. При плохом контакте между электродами и бетоном или при низкой проводимости бетона значение силы тока уменьшается. Это свидетельствует о степени достоверности полученного результата измерения.

50% - 100%      Результат достоверен.

20% - 50%      На дисплее появляется сообщение “Value not exact” (Неточное значение)

0% - 20%      Сопротивление составляет > 99 кΩм см, или электрический контакт слабый.

Как только измеряемое значение стабилизируется, его можно ввести в память нажатием кнопки STORE. Оно записывается в таблицу в месте, указанном на дисплее (например, “G7” на рис. 7.2). Таблица имеет максимальный размер 16 x 16 ячеек. Положение в таблице для записи результата измерения необходимо выбрать на экране вручную (рис. 7.2).

С помощью кнопок ←→ выберите букву от A до P.

С помощью кнопок ↑↓ выберите число от 1 до 16.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	..
1	38	30	27	20	17	14	14	15	25	27	
2	34	29	24	18	12	12	9	6	13	25	
3	32	26	23	15	13			5	11	24	
4	32	28	23	16	13			4			
5	32	28	23	17	13			6			
6	34	29	24	16	14	11	9	7			
7	29	26	25	17	14	13	10	8			
8	28	28	26	20	18	16	14	11			
..											

Рис. 7.3 Таблица для измерений удельного сопротивления.

При сохранении каждого нового результата измерения статистические величины (среднее, максимальное и минимальное значение) вновь рассчитываются и выводятся на дисплей.

Чтобы удалить существующий результат измерения, удерживайте кнопку STORE нажатой в течение 2 секунд.

Существующий результат измерения можно перезаписать путем выбора соответствующего места в таблице и выполнения нового измерения.

Структура таблицы сохраняется, когда данные передаются на ПК, с тем чтобы пользователь смог получить графическое представление в формате EXCEL.



**Примечание:** Общее эмпирическое правило, описанное в литературе по данной тематике:

Когда  $\rho \geq 12 \text{ к}\Omega\text{м см}$  Коррозия маловероятна

Когда  $\rho = 8 - 12 \text{ к}\Omega\text{м см}$  Коррозия возможна

Когда  $\rho \leq 8 \text{ к}\Omega\text{м см}$  Коррозия весьма вероятна

## 8. Передача данных по удельному электрическому сопротивлению на ПК (Windows 2000 / XP / Vista)

Для передачи данных по удельному электрическому сопротивлению на ПК через порт RS232C используется программа Windows HyperTerminal.

### Подготовка аппаратной части

- С помощью кабеля данных (часть № 330 00 456) соедините последовательный порт ПК с портом RS232 электронного устройства. В случае отсутствия последовательных портов на ПК вы можете использовать конвертер USB (часть № 390 00 542).

### Подготовка ПК к передаче данных

- Создайте каталог "C:\PROCEQ"

#### Windows 2000 / XP

Вызовите HyperTerminal из меню:

Пуск/Программы/Стандартные/Связь/HyperTerminal

Если в меню имеется два элемента «HyperTerminal», нужно вызвать тот из них, которому соответствует значок с изображением ПК/телефона.

Перейдите к разделу «Настройки»

#### Windows Vista

Инсталляция HyperTerminal через Интернет:

Если на операционной системе не установлена программа HyperTerminal, вы можете скачать ее с сайта [www.hilgraeve.com](http://www.hilgraeve.com).

Перейдите к разделу «Настройки»

## • **Настройки**

- Не устанавливать модем Отмените кнопкой «Нет»
- введите PROCEQ и выберите значок Подтвердите вводом «ОК»
- Выберите строку «Connect using e.g. Com1»  
(Подсоединить с помощью, напр., Com1) Подтвердите вводом «ОК»
- Измените значения по умолчанию на следующие:
  - Baud rate (Скорость передачи (бод)): 9600
  - Data Bits (Биты данных): 8
  - Parity (Контроль четности): нет
  - Stop Bits (Стоповые биты): 1
  - Flow control (Управление потоком): Хоп/Хoff Подтвердите вводом «ОК»
- Проверьте возможность получения символа перевода строки:  
Откройте «file/properties/settings/ASCII-setup» и установите флажок  
“Append line feeds to incoming line ends (Дополнять символы возврата каретки (CR) переводами строк (LF))”: Подтвердите двойным нажатием  
“ОК”
- Выберите «transfer/capture text» в меню и введите полный путь (имя папки) нового файла, например, C:\PROCEQ\Data.txt,  
в диалоговое окно. Подтвердите нажатием Start (Пуск)

## **Запуск передачи данных**

- Включите блок электроники.
- Нажмите MENU (Меню) и выберите Data Output (Вывод данных)
- Выберите “Data to PC” (Данные в ПК), как описано в руководстве по эксплуатации прибора.
- Для начала работы нажмите кнопку START (Пуск).

## **Сохранение данных в ПК.**

- В меню выберите “Transfer/capture text/stop”.
- Данные сохраняются в файле Data.txt и готовы к последующей обработке.

## **Сохранение настроек программы HyperTerminal**

- Выберите в меню “File/Exit” (Файл/Выход).
- Ответьте “Yes” (Да) на вопрос “You are currently connected, you want to disconnect now?” (Вы соединены, хотите отсоединиться?).
- Ответьте “Yes” (Да) на вопрос “Do you want to save the connection named PROCEQ ? (Сохранить подключение под именем PROCEQ ?)”.

## **Отображение и обработка данных**

Текстовый файл “Data.txt” (в папке “C:\PROCEQ”) может отображаться в любом текстовом редакторе или текстовом процессоре. Для редактирования и последующей обработки мы рекомендуем MS Excel.

## 9 Технические характеристики

<b>Общие сведения</b>	
Диапазон температур:	0° - 60°C
Дисплей:	128 x 128 пикселей, графический ЖК-экран с подсветкой
Полное сопротивление:	10 МОм
Память:	Энергонезависимая память для одновременного хранения до 235 000 измерений потенциалов (980 страниц по 240 измерений на каждой, организованной в 71 объект-файл) и 5 800 измерений удельного электрического сопротивления (24 объект-файлов / таблиц по 256 измерений каждый)
Устройства вывода данных:	интерфейс RS 232, с переходником USB
Источник питания:	Шесть элементов LR 6, 1,5 В, до
	- 60 часов (или 30 часов при работе с подсветкой) при замере потенциала
	- 40 часов (или 20 часов при работе с подсветкой) при замере удельного сопротивления
Размеры корпуса:	580x480x210 мм (22,8"x18,9"x8,3")
Вес:	нетто 10,6 кг (23,5 фунтов); транспортировка 14 кг (31,1 фунта) (комплектация со стержневым и однороликовым электродами и датчиком Веннера)
<b>Измерение потенциалов</b>	
Диапазон измерений:	от 0 до 99 кОм см
Разрешающая способность:	1 мВ
Электроды:	Стержневой электрод (медный/медносульфатный)
	Системы одно- и четырехроликового электрода (медный/медно-сульфатный) с телескопической рукояткой, встроенным прибором для измерения траектории и емкостью для воды
Передача данных:	Программное обеспечение CANIN ProVista для передачи и обработки данных на ПК
<b>Замер удельного сопротивления</b>	
Диапазон измерений:	0 - 99 кΩм см
Разрешающая способность:	1 кΩм см
Датчик измерения удельного электрического сопротивления:	Датчик измерения удельного электрического сопротивления со встроенным электронным блоком для измерений удельного сопротивления по методу 4 точек.
Номинальный ток:	180 мкА
Частота:	72 Гц
Передача данных:	с помощью программы Windows Hyperterminal для их анализа сторонней программой (например EXCEL)

### 9.1 Технические характеристики программы CANIN ProVista

**Системные требования:** Windows 2000, Windows XP, Windows Vista

### 9.2 Применяемые стандарты и нормативы

- BS 1881, часть 201      УК
- UNI 10174                Италия
- DGZfP B3                Германия
- SIA 2006                 Швейцария
- RILEM TC 154-EMC      Международный
- ASTM C876-91          США



## 10 Номера частей и принадлежностей

### 10.1 Полная комплектация

Номер детали	Описание
330 00 201	<b>Canin+ в комплектации со стержневым электродом</b> <b>Основное оборудование</b> Блок электроники Canin+, переносной ремень, защитная упаковка для электронного блока, кабель передачи данных, переходник USB, инструкция по эксплуатации, переносной футляр Canin+ <b>Принадлежности для стержневого электрода</b> Стержневой электрод с запасными деталями, кабель для электрода длиной 1,5 м (4,9 фута), моток кабеля 25 м (82 фута), программа CANIN ProVista PC на флэш-карте, бутылочка с 250 г медного купороса
330 00 205	<b>Canin+ В комплектации со стержневым и роликовым электродами</b> <b>Основное оборудование (см. позицию 330 00 201)</b> <b>Принадлежности для стержневого электрода (см. позицию 330 00 201)</b> <b>Принадлежности для роликового электрода</b> электрод с одним роликом, комплект инструментов для устройства с роликовым электродом, бутылочка с 250 г лимонной кислоты
330 00 203	<b>Canin+ с датчиком Веннера</b> <b>Основное оборудование (см. позицию 330 00 201)</b> <b>Принадлежности для датчика Веннера</b> Датчик сопротивления Веннера с запасными пенорезиновыми накладками, кабель для датчика Веннера, контрольная плата для датчика Веннера
330 00 206	<b>Canin+ в комплектации со стержневым и роликовым электродами и датчиком Веннера</b> <b>Основное оборудование (см. позицию 330 00 201)</b> <b>Принадлежности для стержневого электрода (см. позицию 330 00 201)</b> <b>Принадлежности для роликового электрода (см. позицию 330 00 205)</b> <b>Принадлежности для датчика Веннера (см. позицию 330 00 203)</b>

## 10.2 Принадлежности

330 00 259	Canin+ Стержневой электрод (медный/медносульфатный)
330 00 322	Телескопический удлинитель стержневого электрода с кабелем 3 м.
330 01 001	Canin+ Однороликовый электрод
330 01 004	Canin+ Четырехроликовый электрод
330 00 286	Моток кабеля длиной 25 м (82 фута) с зажимом (необходим для измерения потенциала)
330 00 320	Фетровое кольцо для роликового электрода Canin+
380 02 520	Canin+ Датчик Веннера с кабелем
380 04 250	Тестовый блок для датчика сопротивления
330 01 224	Кольцо 120 X 5 мм
330 00 285	Медный купорос, 250 г
330 00 290	Лимонная кислота, 250 г
330 00 470	Защитный кожух для блока электроники
330 01 225	Кабельный зажим для телескопического удлинителя
380 02 508 S	Пенорезиновые накладки для датчика сопротивления, комплект из 4 шт.

## 11 Техническое обслуживание и поддержка

### 11.1 Проверка работоспособности электродов

Работоспособность может быть проверена с помощью электрода сравнения.

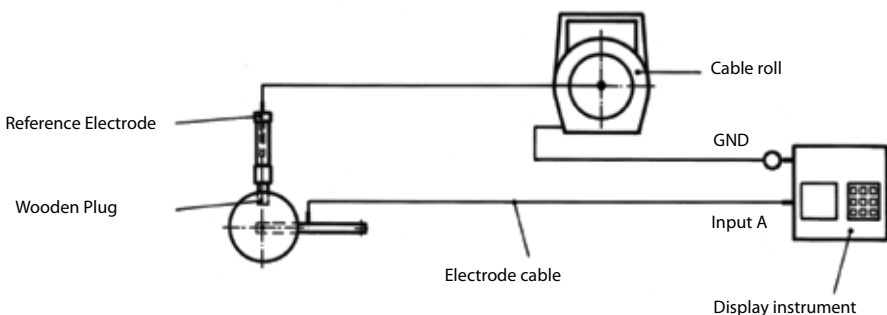


Рис. 11.1 Порядок проверки работоспособности

На рис. 11.1 показан проверяемый роликовый электрод. Стержневой электрод используется в качестве электрода сравнения и потенциалы двух электродов нейтрализуют друг друга. Для надежности работы следует соблюдать значения допусков, указанные ниже.

Значения допусков:

Эталонный электрод со стержневым электродом	$0 \pm 5$ мВ
Эталонный электрод с роликовым электродом	$0 + 20$ мВ

Если электрод выходит за пределы допусков, почистите его, как описано ниже, и повторите проверку работоспособности.

## 11.2 Техническое обслуживание стержневого электрода

- Отвинтите два красных колпачка, промойте водой и тщательно очистите внутреннюю поверхность трубки.
- С помощью наждачного полотна очистите медный шток.
- Долейте в электрод раствор медного купороса (см. раздел 3.1)



**Осторожно!** При работе с раствором медного купороса следуйте указаниям по мерам предосторожности на упаковке.

## 11.3 Техническое обслуживание роликового электрода

- Снимите и промойте в теплой воде фетровые кольца.
- Снимите запирающий винт и слейте раствор медного купороса в емкость. (Его можно использовать повторно.)
- Промойте несколько раз водой.
- Растворите 1 часть лимонной кислоты в 10 частях горячей воды и заполните ролик наполовину. Установите пробку с резьбой.
- Оставьте на 6 часов, периодически перемешивая.
- Вылейте раствор лимонной кислоты (особых мер по утилизации не требуется) и промойте несколько раз водой.
- Вновь залейте электрод раствором медного купороса. (См. 3.1)
- Установите фетровые кольца. Фетровая соединительная вставка должна находиться между соплом смачивающего ролика и деревянной пробкой роликового электрода.
- Если роликовый электрод не используется, он должен храниться с деревянной пробкой, направленной вверх.

## 11.4 Проверка работоспособности датчика удельного электрического сопротивления

См. раздел 5.5. Убедитесь, что код прибора на дисплее блока электроники соответствует коду, выгравированному на датчике.

- Намочите 4 пенорезиновые накладки в воде.
- Подключите датчик к разъему RS232 блока электроники.
- Включение. Если необходимо, переключитесь в режим “Веннер”. (См. раздел 5.3).
- Поместите 4 пенорезиновые накладки на 4 места испытательной плиты.
- В “активном” окне появится показание (например,  $\rho = 12 \pm 1 \text{ к}\Omega \text{ см}$ ). Это значение должно соответствовать значению на испытательной пластине.

Если значение выходит за пределы допуска, прибор следует вернуть в компанию Proceq для повторной калибровки.

## 11.5 Концепция поддержки

Proceq предоставляет полную поддержку для данного прибора в сервисных центрах и отделениях, расположенных по всему миру. Пользователю рекомендуется зарегистрировать продукт на веб-сайте [www.proceq.com](http://www.proceq.com) для получения информации по обновлениям и прочей полезной информации.

## 11.6 Стандартная и расширенная гарантия

Стандартная гарантия на электронную часть прибора действует 24 месяца, а на механическую часть - 6 месяцев.

Расширенную гарантию на электронную часть прибора на один, два или три года можно приобрести в течение 90 дней со дня покупки.



**proceq**

... more than 50 years of know-how you can measure!