



1. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Программно-технический комплекс, состоящий из потенциостатического устройства (потенциостата) ПИ-2МК-10А, платы ввода-вывода и программного обеспечения Powergraph (в дальнейшем ПТК)- предназначен для проведения широкого спектра научных исследований в различных областях химии и физики. В частности, для исследования электрохимических процессов, протекающих в системе электрод-электролит.

ПТК собран на современной элементной базе, что позволяет обеспечить высокую точность, надежность, быстродействие и стабильность его работы.

Работа ПТК осуществляется под управлением современного, ведущего в области научных исследований, программного обеспечения, что позволяет осуществлять управление работой ПТК и выполнять сбор и обработку данных в режиме реального времени.

Отличительными особенностями ПТК являются:

1. Возможность работы на заземленных объектах (в т.ч. в промышленных условиях, в средах, находящихся непосредственно внутри работающих аппаратов).
2. Возможность одновременного независимого исследования двух электродных систем по двум каналам в одном растворе (позволяет производить одновременные исследования разных материалов в одном растворе в абсолютно одинаковых условиях).
3. Возможность формирования сигнала поляризации сложной формы.
4. Возможность формирования токов величиной до 5 Ампер.

ПТК позволяет:

1. Поддерживать заданный потенциал рабочего электрода.
2. Изменять потенциал рабочего электрода в соответствии с заданной функцией (линейно, ступенчато, синусоидально и т.д.) с различными скоростями.
3. Поддерживать заданный ток поляризации рабочего электрода.
4. Изменять ток поляризации рабочего электрода линейно и ступенчато с различными скоростями.
5. Измерять и регистрировать ток поляризации рабочего электрода.
6. Измерять и регистрировать потенциалы рабочего и вспомогательного электродов относительно электрода сравнения.
7. Работать в режиме измерителя потенциалов электродов (потенциометра).
8. Выполнять коррозионно-электрохимические измерения.
9. Измерять концентрации веществ потенциометрическим методом.
10. Измерять концентрации веществ вольтамперометрическим методом.

11. Формировать зарегистрированные данные для последующей компьютерной обработки.

1.2. Технические характеристики

Для потенциостатического режима

1. Количество каналов потенциостата, шт.	2
2. Диапазон выходных напряжений потенциостата	
- при выходном токе 100 мА, В	±10
- при выходном токе 5 А, В	±5
3. Максимальный выходной ток, А	±5
4. Погрешность поддержания потенциала, не более, %	1
5. Погрешность измерения потенциала, не более, мВ	1
6. Погрешность измерения тока поляризации, приведенная к диапазону измерений, не более, %	5
7. Входное сопротивление усилителей измерения потенциала рабочего электрода и электрода сравнения, не менее, Мом	1000
8. Быстродействие потенциостата, не менее, кГц	100
9. Скорость развертки, мВ/с	0,0002÷1000

Для гальваностатического режима

1. Количество каналов гальваностата, шт.	2
2. Диапазон выходных напряжений (при номинальном выходном токе, кроме предела 10 А), В	±10
3. Максимальный выходной ток, А	±5
4. Погрешность измерения потенциала, не более, мВ	1
5. Погрешность измерения и поддержания тока поляризации, приведенная к диапазону измерений, не более, %	5
6. Входное сопротивление усилителей измерения потенциала рабочего электрода и электрода сравнения, не менее, Мом	1000
7. Скорость развертки (для диапазона 100 мА), мА/с	0,0000001÷1

Условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха, °С	+10÷+35
Относительная влажность воздуха при 20°С, %	30÷80
Напряжение питания, В	220

1.3.Комплектность поставки

ПТК поставляется в комплекте, приведенном в таблице 1.

Таблица 1

Комплектность поставки ПТК

	Наименование	Кол-во, шт	Примечание
1.	Потенциостат ПИ-2МК-10А	1	
2.	Плата ввода-вывода E14-440D	1	Для сбора данных и управления работой потенциостата
3.	Сетевой шнур питания	1	Для включения прибора в сеть
4.	Комплект соединительных проводов	1	Для подключения объектов измерения
5.	Кабель USB	1	Для подключения платы ввода-вывода к ПК
6.	Кабель интерфейсный	2	Для подключения платы ввода-вывода к потенциостату
7.	Эквивалент э/х ячейки	1	Для проверки работоспособности потенциостата
8.	Фильтр	1	Для устранения дискретности задания и помех в высокоомной цепи электрода сравнения
9.	DVD-диски с программным обеспечением	2	Для установки программного обеспечения
10.	Перемычки		Для коммутации сигналов на клеммнике
11.	Набор внешних измерительных резисторов по 100 кОм	1	Для создания дополнительного токового предела
12.	Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1	
13.	Коробка упаковочная	1	

2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПТК

Программно-технический комплекс состоит из:

- потенциостатического устройства (потенциостата) ПИ-2МК-10А
- платы ввода-вывода (блока ЦАП-АЦП) E14-440D
- программного обеспечения Powergraph.

Основной функцией потенциостата является поддержание поляризирующего напряжения между электродом сравнения и рабочим электродом на заданном уровне и измерение поляризирующего тока.

Программное обеспечение Powergraph управляет работой потенциостата с помощью платы ввода-вывода E14-440D (блока ЦАП-АЦП).

2.1. Потенциостат

Потенциостат состоит из двух независимых каналов, которые могут работать совместно или раздельно, в разных режимах, в одной или в двух электрохимических ячейках.

Блок управления переключает режим работы (потенциостат-гальваностат) и токовые пределы. Блок управления выдает на АЦП компьютера информацию о включенном в текущий момент пределе измерения или поддержания тока.

Блок управления управляется переключателями на передней панели (в ручном режиме) или компьютером через цифровые выходы, если соответствующие переключатели находятся в положении «АВТ».

Операционный усилитель. В режиме потенциостата операционный усилитель выполняет функцию поддержания напряжения между рабочим электродом и электродом сравнения, в соответствии с заданием.

В режиме гальваностата операционный усилитель выполняет функцию поддержания тока между рабочим электродом и вспомогательным электродом, в соответствии с заданием.

Задание можно осуществлять от внешнего источника напряжения, при соответствующем положении переключателя задания. Внешний источник напряжения должен иметь низкое выходное сопротивление. Выходное сопротивление 1 кОм дает дополнительную погрешность поддержания до 1%. Входной сигнал инвертируется, поэтому для задания положительных значений тока или напряжения, полярность внешнего входного сигнала быть отрицательной, и наоборот.

Между выходом ЦАП и входом можно подключить внешний RC-фильтр для сглаживания скачков квантования (дискретности). Сопротивление фильтра следует выбирать минимально возможным для снижения дополнительной погрешности.

Усилитель мощности усиливает сигнал с операционного усилителя. Максимальный выходной ток 5 Ампер. Максимальное выходное напряжение 10 Вольт. При выходном напряжении усилителя мощности выше 8 Вольт на передней панели загорается индикатор «перегрузка». Это сигнализирует о том, что возможности поддержания заданного напряжения поляризации или тока исчерпаны.

Следует избегать работы на пределах 1 и 10 Ампер с коротким замыканием между рабочим и вспомогательным электродами, так как в этом режиме на внутренних элементах ПТК может рассеиваться значительная мощность.

Измерительные резисторы подключаются в цепи между усилителем мощности и рабочим электродом. По падению напряжения на измерительном резисторе определяется ток рабочего электрода. При номинальном токе на измерительном резисторе падает напряжение величиной 1 Вольт.

Подключение соответствующего измерительного резистора производится контактами реле блока управления. Если выбран режим измерения потенциала рабочего электрода, измерительный резистор не подключается, и через рабочий электрод ток не пропускается. В этом режиме можно подключить внешний измерительный резистор к клеммам на передней панели для задания произвольного токового предела. Например, для предела 10 мкА сопротивление измерительного резистора должно быть 100 кОм. Следует помнить, что измерение малых токов требует тщательной экранировки измерительных цепей и включения помехоподавляющих фильтров.

Высокоомный усилитель рабочего электрода имеет высокое входное сопротивление и позволяет измерять потенциал рабочего электрода относительно вспомогательного электрода. Выходное напряжение усилителя равно входному.

Высокоомный усилитель электрода сравнения имеет высокое входное сопротивление и позволяет измерять потенциал электрода сравнения относительно вспомогательного электрода. Выходное напряжение усилителя равно входному.

Измеритель тока измеряет падение напряжения на токоизмерительном резисторе. Так как выходное напряжение высокоомного усилителя рабочего электрода равно входному, напряжение на нижнем конце токоизмерительного резистора и нижнем входе измерителя тока одинаково. 100% шкалы предела тока соответствует выходное напряжение 1 Вольт.

Потенциостат может выдавать и измерять ток до 500% шкалы (кроме предела 10А), при этом максимальное выходное напряжение (между рабочим электродом и вспомогательным электродом) уменьшается на 1В для каждой 100% перегрузки. Это позволяет, например, достоверно обрабатывать и измерять выбросы тока перезарядки емкости при резком изменении напряжения поляризации.