

Изобретение относится к области электрохимии, в частности к устройствам для электрохимической очистки воды, преимущественно питьевой.

Экспериментально установлено, что электрическое сопротивление воды обратно пропорционально степени ее загрязненности (солесодержанию), и при поддержании постоянного по величине тока между электродами в процессе обработки электрическое сопротивление воды может изменяться в широких пределах - в пять-шесть раз. С другой стороны, степень очистки воды находится в прямой зависимости от длительности процесса [Пакидов А.П. Электрообработка водопроводной питьевой воды методами электрокоагуляции, электрофореза и электрофлотации // Отчет 2 о научно-исследовательской работе, "Белизна".-ТОО "ДРЮА" - С-Петербург, 1994.- С. 11]. Фиксированная длительность процесса обработки воды, рассчитанная на среднюю степень ее загрязненности, в одном случае

- при высоких содержаниях вредных примесей в воде, и, соответственно, низком значении ее сопротивления - приводит к недостаточной степени очистки, а в другом

- при низком содержании примесей, и, соответственно, высоком сопротивлении - к излишним энергозатратам на обработку воды.

Известны устройства для электрообработки воды методом электрокоагуляции, электрофореза и электрофлотации, содержащее электродную группу из разнородных металлов, подключенную к источнику питания постоянного тока [Кульский Л.А. и др. Очистка воды электрокоагуляцией. - К.: Будівельник, 1978].

К недостаткам известных устройств можно отнести их высокую материалоемкость, сравнительно высокое энергопотребление.

В качестве прототипа заявляемого изобретения принято устройство для электрохимической доочистки воды, содержащее электродную группу из разнородных металлов, подключенную к источнику питания постоянного тока с падающей внешней вольтамперной характеристикой, блок управления с электронным реле времени, содержащий времязадающую цепь [Пакидов А.П. Электрообработка водопроводной питьевой воды методами электрокоагуляции, электрофореза и электрофлотации // Отчет 2 о научно-исследовательской работе, "Белизна", - ТОО "ДРЮА" - С-Петербург, 1994.-С. 9-14].

Недостатком такого устройства является фиксированная длительность процесса обработки воды, что снижает эффективность очистки воды в зависимости от степени ее загрязнения и объема. Кроме того, такое построение устройства не является оптимальным с точки зрения энергопотребления.

В основу изобретения поставлена задача повышения эффективности процесса электрообработки воды и снижения его энергоемкости в устройстве для электрохимической очистки воды путем установления соответствия напряжения на электродной группе устройства сопротивлению обрабатываемой воды, что обеспечивает автоматическое управления длительностью обработки в зависимости от степени загрязненности и объема воды.

Суть изобретения заключается в том, что в устройство для электрохимической очистки воды, содержащее электродную группу из разнородных металлов, подключенную к источнику питания постоянного тока с падающей внешней вольтамперной характеристикой, блок управления с электронным реле времени, содержащий времязадающую цепь, введен генератор, вход которого подключен к электродной группе, а выход - к времязадающей цепи электронного реле времени.

Отличие изобретения от описанного в прототипе состоит в дополнительном введении в электрическую цепь заявляемого устройства управляемого напряжением генератора и особенностях его подключения к элементам цепи, что обеспечивает автоматическое управление длительностью процесса очистки в зависимости от сопротивления (а, значит, от степени загрязненности) обрабатываемой воды и ее количества.

На фиг.1 приведена блок-схема предлагаемого устройства для электрохимической очистки воды; на фиг.2 - пример конкретного исполнения предлагаемого устройства (электрическая схема).

Устройство содержит электродную группу 1 из разнородных металлов, источник питания 2 постоянного тока с падающей внешней вольтамперной характеристикой, блок 3 управления с электронным реле 4 времени, генератор 5, управляемый напряжением. Выход источника 2 питания подключен к электродной группе 1 и ко входу генератора 5, управляемого напряжением. Выход генератора 5 подключен к времязадающей цепи электронного реле 4 времени, выход которого соединен с блоком 3 управления, Блок 3 управления подключен к источнику 2 питания.

Устройство работает следующим образом.

Напряжение питающей сети поступает на вход источника 2 питания, в котором оно преобразуется в необходимое для процесса электрообработки воды напряжение постоянного тока, при этом источник 2 питания обеспечивает гальваническую развязку между питающей сетью и электродной группой 1. Падающая внешняя вольтамперная характеристика источника 2 питания обеспечивает его работу в режиме источника тока и, таким образом, напряжение на электродной группе 1 прямо пропорционально сопротивлению обрабатываемой воды.

Напряжение на электродной группе 1 поступает на вход генератора 5, выходное напряжение которого прикладывается к времязадающей цепи электронного реле 4 времени.

Большей степени загрязненности (большому солесодержанию) воды соответствует меньшее напряжение на электродной группе 1 и при этом с выхода генератора 5 на времязадающую цепь электронного реле 4 времени поступает напряжение, вызывающее увеличение постоянной времени срабатывания электронного реле 4.

Меньшей степени загрязненности (меньшему солесодержанию) воды соответствует большее напряжение на электродной группе 1, при этом с выхода генератора 5 на времязадающую цепь электронного реле 4 времени поступает напряжение, вызывающее уменьшение постоянной времени срабатывания электронного реле 4.

Срабатывание электронного реле 4 времени вызывает включение элементов блока 3 управления, обеспечивающих прекращение подачи напряжения с источника 2 питания на электродную группу 1 и тем самым окончание процесса электрообработки воды.

В примере конкретного исполнения устройства (фиг.2) источник 2 питания выполнен на базе полумостового высокочастотного преобразователя с насыщающимся трансформатором 6 и схемой запуска на однопроходном транзисторе 7. Выходное напряжение высокочастотного преобразователя выпрямляется выпрямителем 8, сглаживается конденсатором 9 и поступает на электродную группу 1. Высокочастотное напряжение с одной из вторичных обмоток силового трансформатора 10 преобразователя поступает на выпрямитель 11 блока 3 управления, фильтруется конденсатором 12 и стабилизируется стабилитроном 13, с которого поступает для питания цепей электронного реле 4 времени, генератора 5 и блока 3 управления.

Падающая вольтамперная характеристика источника 2 питания обеспечивается за счет повышенного магнитного рассеяния вторичной обмотки силового трансформатора 10, питающей выпрямитель 8.

Устройство работает следующим образом.

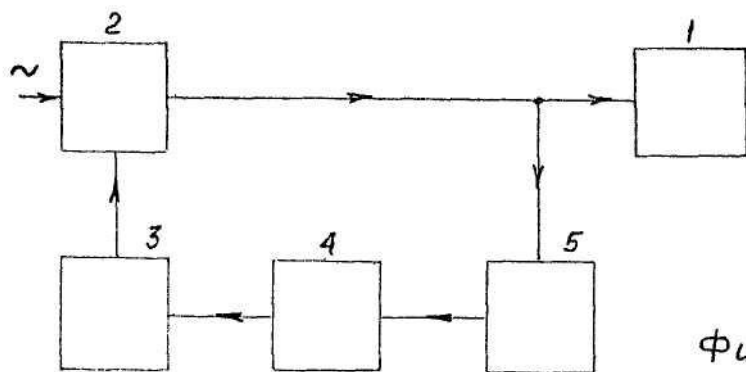
При подаче на источник 2 питания напряжения питающей сети срабатывает схема запуска на однопроходном транзисторе 7, вследствие чего преобразователь начинает вырабатывать высокочастотное напряжения прямоугольной формы, в результате чего выпрямленное и сглаженное напряжения поступают на электродную группу 1, а также в цепи питания и управления устройства.

С электродной группы 1 напряжение подается на вход генератора 5, выполненного на транзисторе 14 и таймере 15 (в качестве таймера может быть использована, например, микросхема КР1006ВИ1). Генератор 5 представляет собой автогенератор прямоугольных "узких" импульсов, частота следования которых зависит от напряжения на электродной группе 1. С ростом напряжения на электродной группе 1 транзистор 14 открывается больше и частота следования импульсов напряжения на выходе таймера 15 увеличивается, с уменьшением напряжения на электродной группе 1 транзистор 14 закрывается и частота следования импульсов на выходе таймера 15 снижается.

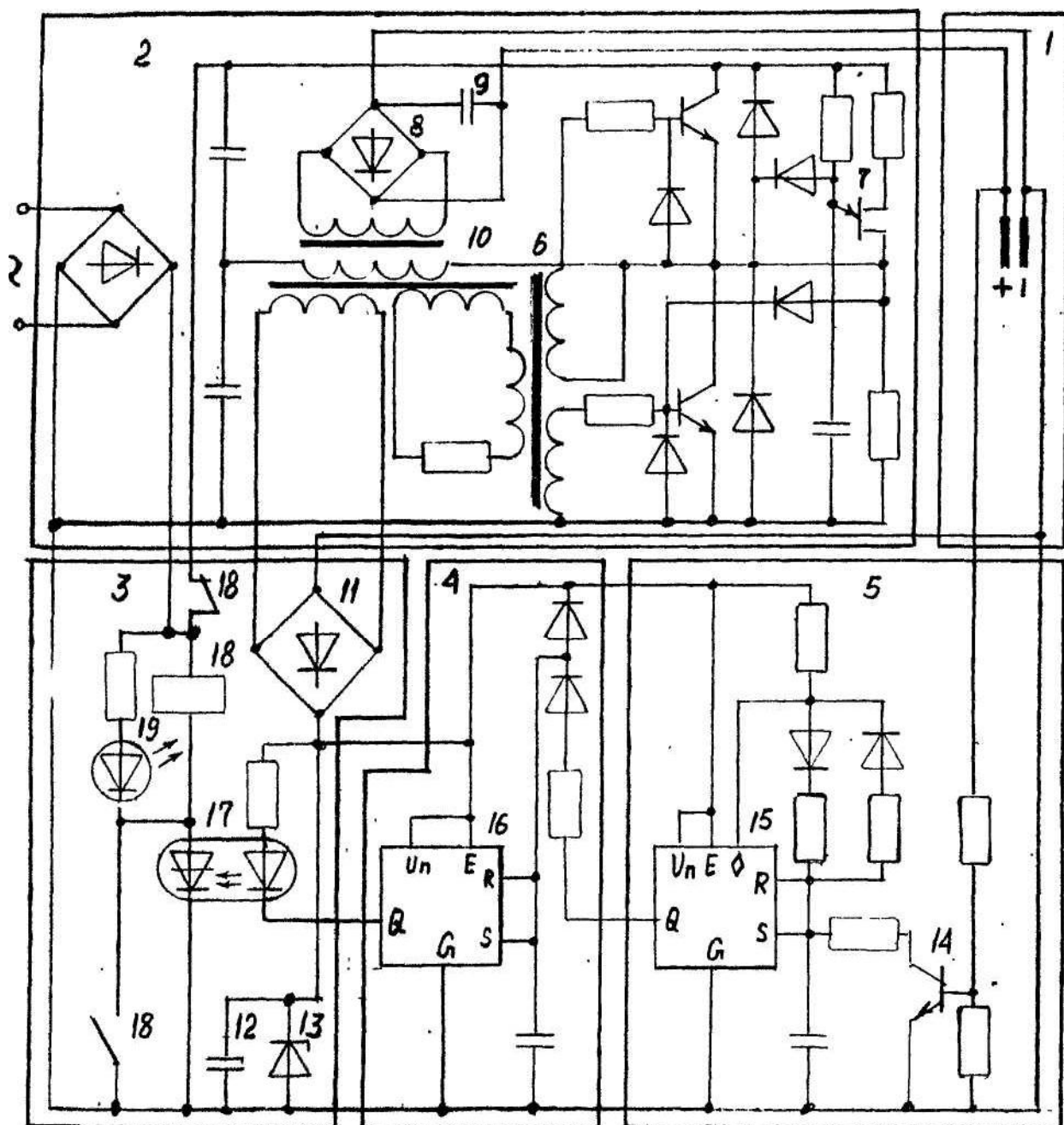
С выхода таймера 15 импульсы напряжения поступают на времязадающую цепь электронного реле 4 времени, выполненного на таймере 16 (в качестве которого также может быть использована микросхема КР1006ВИ1). При увеличении частоты следования импульсов напряжения с выхода таймера 15 время срабатывания одновибратора на таймере 16 уменьшается, при уменьшении частоты следования этих импульсов время срабатывания одновибратора на таймере 16 возрастает.

В исходном состоянии до момента срабатывания одновибратора на таймере 16 на его выходе сохраняется "высокий" уровень напряжения, соответствующий "единице". В момент срабатывания таймера 16 на его выходе устанавливается "низкий" уровень напряжения, соответствующий "нулю", что вызывает включение тиристорного оптрона 17 и реле 18. Включение реле 18 обеспечивает его самоподпитку и обесточивание высокочастотного преобразователя источника 2 питания, что приводит к снятию напряжения с электродной группы 1 и окончанию процесса обработки воды. Для индикации окончания процесса электрообработки параллельно катушке реле 18 может быть включен световой индикатор 19.

Таким образом, устройство обеспечивает автоматическое регулирование длительности процесса электрообработки воды в зависимости от ее электрического сопротивления, то есть от степени ее загрязненности или объема, что подтверждается результатами испытаний макетов устройства. Так, для объема обрабатываемой воды 3 л при напряжении на электродной группе 5В длительность обработки воды составляет 8,6 мин, при напряжении 10В - 7,8 мин, при напряжении 20В - 4,6 мин. Это одновременно свидетельствует о более экономичном энергопотреблении предлагаемого устройства по сравнению с описанным в прототипе при обработке воды с низким солесодержанием.



Фиг. 1



Фиг. 2