

# Программное обеспечение аппарата водоподготовки IPSAR

1. Название программного обеспечения - программный комплекс WaterNext.
2. Год создания – 2023. Актуальная версия 47.1 от 02.10.2023 г.
3. Язык программирования – Си.
4. Объем – 3,9 Мбайт.
5. Назначение программы:
  - 1) управление устройствами и блоками аппарата IPSAR в процессе получения воды необходимого качества;
  - 2) управление устройствами и блоками аппарата IPSAR в процессе выполнения пусконаладочных работ и технического обслуживания аппарата;
  - 3) удаленный контроль состояния аппарата в процессе его эксплуатации.
6. Описание программы.
  - 6.1. С точки зрения функционирования программного обеспечения (ПО) аппарат водоподготовки представляет собой устройство, блок-схема которого приведена на рис.1, и состоящее из:
    - блока гидравлики, включающего в себя фильтры, трубопроводы, фитинги, ультрафиолетовую лампу и вентилятор охлаждения воды (БГ);
    - блока управления потоками воды, состоящего из клапанов и насосов (БУП);
    - блока коммутации, состоящего из реле и разъёмов (БК);
    - блока регенерации фильтров (БРФ);
    - контроллера управления и обработки данных (КУ) с ПО Water47\_1t;
    - устройства сопряжения КУ с блоками БГ, БУП, БК, БРФ, состоящего из ключей управления, набора датчиков и измерителей (БС);
    - блока удаленной связи (БУС), на базе GSM-модуля;
    - принтера на базе устройства термопечати;
    - блока индикации (БИ), на базе цветного сенсорного монитора ПО Next47\_1t.

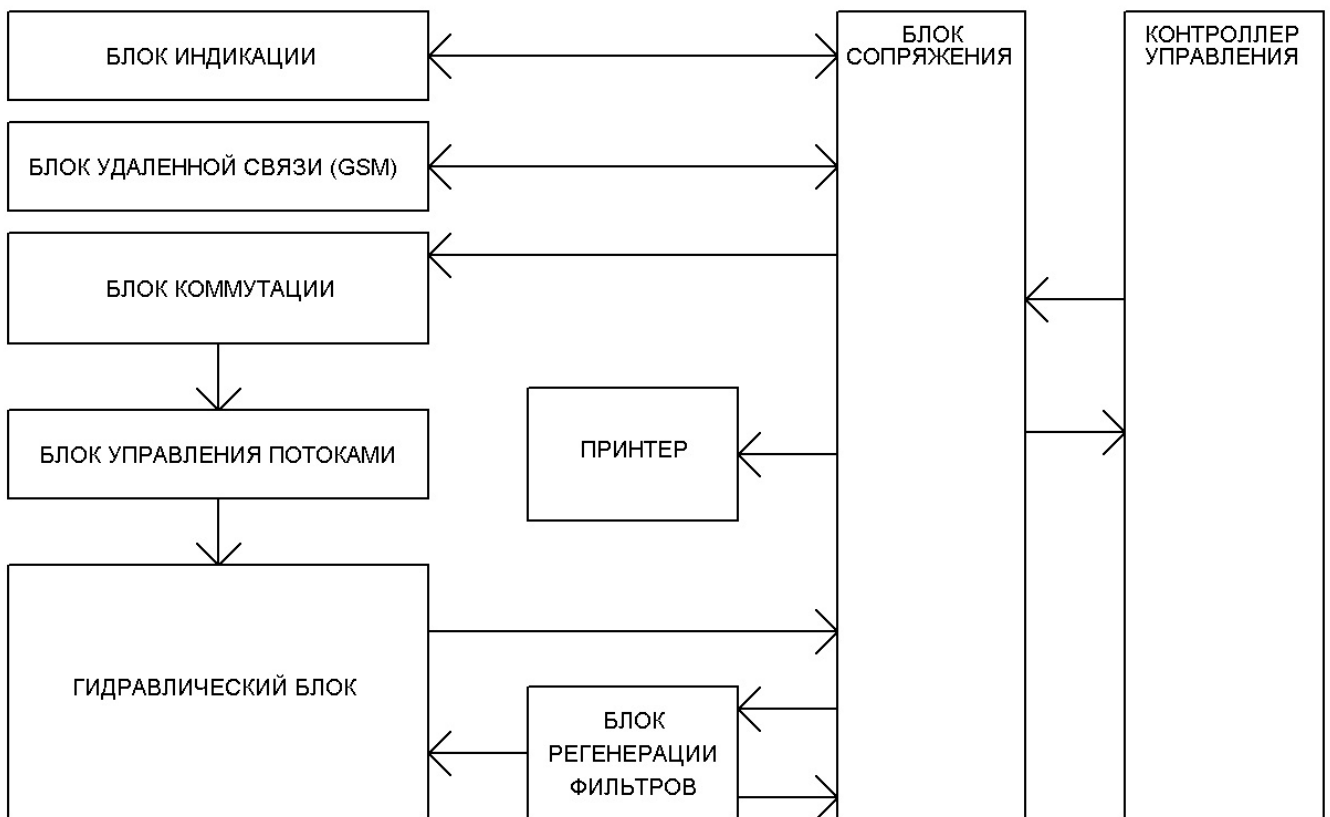


Рис.1.

Набор датчиков включает в себя:

- датчики давления воды;
- датчики уровня воды;
- измерители температуры воды;

- датчик протечки воды;
- измерители потока воды;
- измерители проводимости воды.

6.2. ПО аппарата обладает следующим набором функций:

- обеспечивает получение качественной воды проводимостью не более 0,1 мСм/см из водопроводной воды;
- предоставляет простой и удобный интерфейс для пользователей;
- обеспечивает возможность ручного и программируемого налива воды;
- обеспечивает блокировку подачи воды из водопровода, отключение всех насосов и закрытие всех клапанов при возникновении аварийных ситуаций – протечки воды, выхода из строя датчиков уровня, датчиков давления и т.д.
- обеспечивает регулярную регенерацию фильтров и корректировку, при необходимости, минерального состава воды с возможностью изменения периодичности и времени выполнения данной операции;
- обеспечивает дистанционный контроль состояния комплекса, качества воды на входе и выходе комплекса, расход чистой воды, остаточный ресурс фильтров и возникновение аварийных ситуаций;
- обеспечивает все необходимые аппаратные и программные средства для быстрого и удобного выполнения пуско-наладочных работ и технического обслуживания комплекса.

6.3. ПО аппарата представляет собой комплекс взаимосвязанных алгоритмов, исполнение которых позволяет в полном объеме обеспечить выполнений всех заявленных функций аппарата. ПО аппарата разделено на две части, в зависимости от его места расположения. Одна часть ПО размещена в памяти контроллера управления, а вторая часть в памяти блока индикации

В перечень основных алгоритмов ПО, распложенного в памяти контроллера управления, входят:

- алгоритм контроля параметров воды на входе аппарата и на его выходе;
- алгоритм наполнения внутренней емкости аппарата водой необходимого качества;
- алгоритм поддержания требуемого качества воды во внутренней емкости аппарата;
- алгоритм регенерации фильтров аппарата;
- алгоритм контроля состояния датчиков давления входного и выходного контуров аппарата и датчиков уровня воды во внутренней емкости аппарата;
- алгоритм контроля процесса отбора воды из внутренней емкости аппарата;
- алгоритм обеспечения программируемого отбора воды из внутренней емкости;
- алгоритм взаимодействия контроллера управления и блока индикации при отображении состояния аппарата и при передачи сигналов управления;
- алгоритм обработки аварийных ситуаций;
- алгоритм взаимодействия контроллера управления и блока индикации при передаче данных через блок удаленной связи (GSM-модуль) на сервер сбора информации;
- алгоритм работы аппарата в режиме ручного управления;
- алгоритм работы аппарата в режиме полуавтоматического управления;
- алгоритм отработки операций технического обслуживания аппарата.

В перечень основных алгоритмов ПО, расположенного в памяти блока индикации, входят:

- алгоритм переключения режимов работы аппарата (рабочий режим, режим ручного управления, режим полуавтоматического управления), а также возврат аппарата из спящего в рабочий режим;
- алгоритм отображения текущего состояния аппарата, в том числе, качества производимой воды, расхода воды пользователями, износа фильтров, состояния клапанов и насосов, количества воды во внутренней емкости аппарата;
- алгоритм отображения параметров настройки аппарата и обеспечения возможности корректировки этих параметров;
- алгоритм отображения гидравлической схемы аппарата в режиме реального времени с отображением параметров качества воды;
- алгоритм отображения аварийных ситуаций;
- алгоритм отображения состояния датчиков и обеспечения управления состоянием клапанов и насосов в режиме ручного управления аппаратом;

-алгоритм отображения состояния клапанов и насосов и обеспечения управления датчиками в режиме полуавтоматического управления аппаратом;

6.4. В наиболее общем виде алгоритм работы с момента включения аппарата выглядит следующим образом:

1) контроль состояния датчиков уровня воды во внутренней емкости аппарата. Если уровень воды ниже допустимого, то аппарат переходит в режим набора воды (п. 3), в противном случае аппарат переходит в режим поддержания качества воды в емкости на требуемом уровне (режим циркуляции п. 2);

2) в режиме циркуляции происходит прокачка воды по выходному контуру аппарата при помощи насоса через биофильтр, ультрафиолетовую лампу и, при необходимости, через вентилятор охлаждения воды. При нахождении в этом режиме в течение 10 мин и при условии, что качество воды соответствует требуемому уровню, аппарат переходит в спящий режим, то есть насос выключается и прокачка воды прекращается. Через 1 час аппарат переходит снова в режим циркуляции и цикл повторяется.

При необходимости отбора воды персоналом спящий режим может быть прерван прикосновением к экрану монитора аппарата или прикосновением к кнопке ручного налива воды. Если в процессе отбора воды ее уровень опустится ниже допустимого, то аппарат переходит в режим набора воды (п. 3);

3) режим набора воды начинается с промывки трубопроводов через дренажные клапаны. Затем, когда давление воды во входном контуре достигает необходимого уровня, включается насос и происходит прокачка воды через мембранный фильтр во встроенную емкость аппарата. При достижении необходимого уровня воды во встроенной емкости аппарата, набор воды прекращается и аппарат снова переходит в режим циркуляции ( п.2.)

6.5. При наступлении времени перехода в режим регенерации аппарат переводится в режим циркуляции и запускается оборудование регенерации фильтров. Если в момент запуска регенерации аппарат находится в режиме набора воды, то набор воды прекращается и аппарат переводится в режим циркуляции.

6.6. При наступлении времени передачи данных на сервер инициируется сеанс связи GSM-модуля аппарата с сервером сбора информации и происходит передача данных на сервер. В случае аварийной ситуации сеанс связи с сервером устанавливается в момент обнаружения информации и на сервер передается вся необходимая информация для идентификации характера неисправности. Кроме этого сервер дальше пересылает эту информацию персоналу, обслуживающему данный аппарат.

6.7. При отборе воды персоналом предоставляется возможность распечатать сопроводительную квитанцию, содержащую следующую информацию: дата и время отбора воды, количество воды, проводимость и температуры воды.

6.8. В процессе отработки алгоритмов происходит постоянный анализ состояния датчиков аппарата с целью обнаружения и предупреждения аварийных и нестандартных ситуаций. К таковым относятся:

- протечка воды. Реакция ПО – закрытие клапана подачи воды из водопровода, выключение всех насосов и клапанов аппарата. Вывод на экран монитора привлекающей внимание персонала информации об аварии с указанием ее причины и подача прерывистого звукового сигнала.
- неисправность любого из датчиков уровня. Реакция ПО – выключение всех насосов и клапанов аппарата. Вывод на экран монитора привлекающей внимание персонала информации об аварии с указанием ее причины.

Такая же реакция ПО будет в следующих случаях:

- низкое давление во входном контуре (отсутствие воды в водопроводе);
- низкое давление в выходном контуре;
- отсутствие циркуляции в выходном контуре;
- невозможность достичь необходимого качества воды в выходном контуре;
- качество воды во входном контуре ниже допустимого предела;
- высокое давление во входном или выходном контуре в тех случаях, когда состояние клапанов и насосов требует наличия низкого давления.