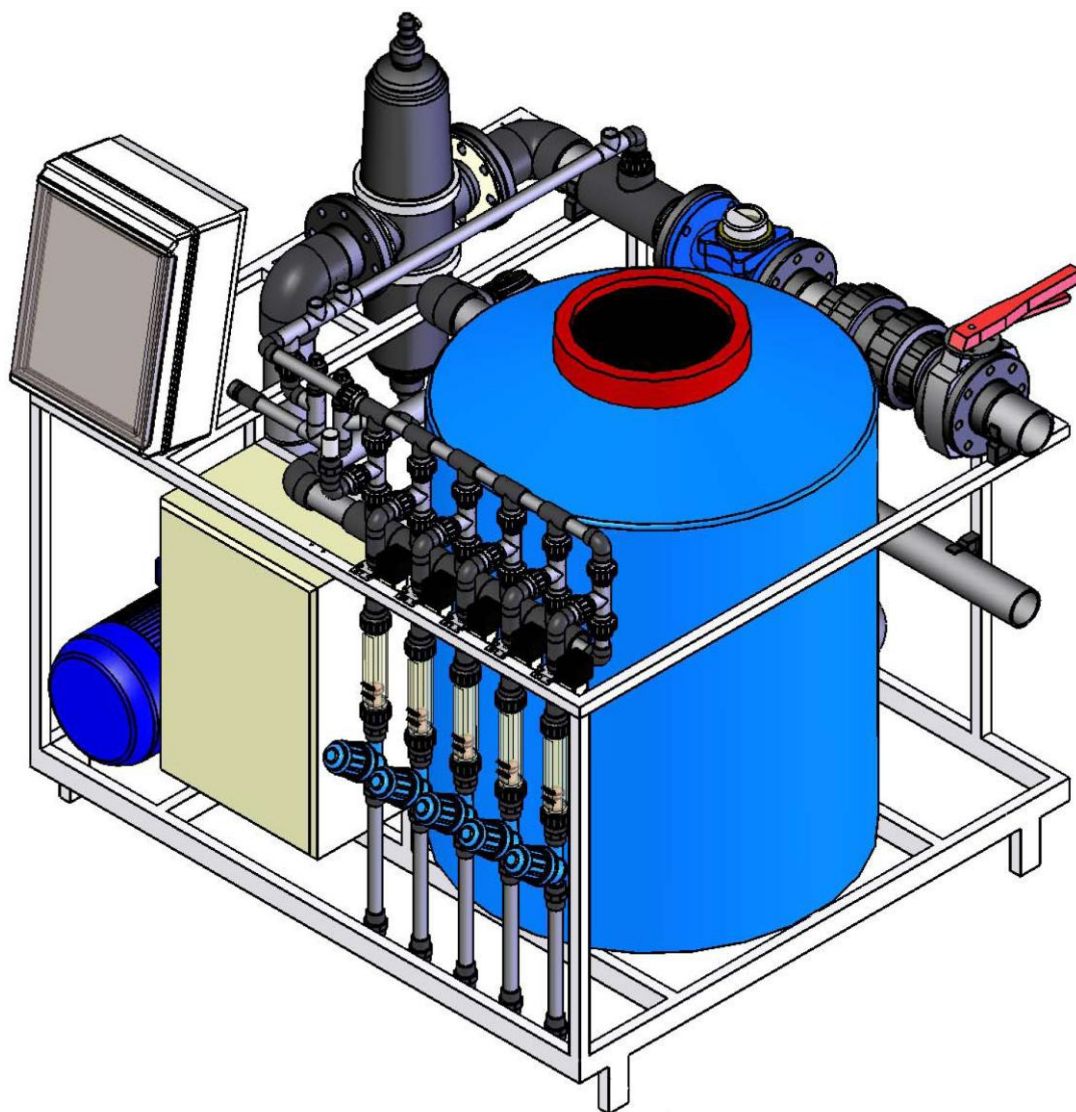


**Система полива и дозации
удобрений «АГРОПОЛИНОМ»**



**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3.	СОСТАВ УСТРОЙСТВА.....	4
4.	ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА.....	4
4.1	Работа системы дозирования удобрений	5
4.2	Работа системы управления орошением.....	6
4.3	Управление подачей воды в растворный узел.....	7
4.4	Автоматическая промывка фильтра.....	7
4.5	Управление температурой воды для полива.....	7
5.	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	8
6.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ.....	8
6.1	Ежедневное обслуживание системы	8
6.2	Профилактическое обслуживание системы	9
7.	ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РН ЭЛЕКТРОДОВ	10
8.	ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ РАСТВОРНЫХ УЗЛОВ.....	11

1. НАЗНАЧЕНИЕ.

Система управления питанием растений (растворный узел) предназначена для автоматизированного приготовления поливочных растворов, с заданным количеством питательных веществ, планирования и ежедневного проведения орошения в тепличном производстве.

Данное устройство позволяет организовать индивидуальную подачу питательного раствора для отдельных фрагментов теплицы с контролем полива по времени и по расходу раствора. С помощью набора заданий можно оптимально планировать интенсивность полива в течение суток. Интенсивность полива и состав раствора может автоматически корректироваться в зависимости от притока солнечной радиации, влажности и температуры воздуха или почвы.

Управляемая компьютером система дозации жидких минеральных удобрений обеспечивает приготовление подкормочных растворов с точно выдержанной концентрацией питательных веществ. Параметры питательного раствора поддерживаются на заданном уровне с помощью постоянного двойного измерения электропроводимости (ЕС) и рН раствора и регулирования подачи маточных растворов и поливочной воды.

Управление дозацией полностью автоматизировано и в течение суток допускает автоматическую смену рецептуры питательного раствора при каждом поливе.

Компьютер ежедневно вычисляет: общее время полива и расход рабочего раствора за день, время полива и расход раствора через каждый поливочный клапан. Кроме того, производится ежедневное усреднение параметров (ЕС, рН и температуры) поливочного раствора прошедшего через каждый клапан. Управляющие растворным узлом контроллеры фирмы «Фито» могут объединяться в сеть и подключаться к персональному компьютеру (ПК). При этом с ПК можно передавать задания полива и детально контролировать процесс полива, а также печатать отчеты, архивы и так далее.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Производительность растворного узла, м ³ /час	30,60,100
2. Производительность эжекторного насоса, л/час	300-720
3. Давление воды на входе эжектора, bar	3
4. Количество возможных ЗАДАНИЙ за сутки	до 50
5. Интервал между циклами поливами, мин	0-1440
6. Диапазон задания времени полива для клапана, мин	0-99
7. Диапазон задания расхода раствора на растение, мл	0-9999
8. Хранение данных о поливе, дней	до 5
9. Количество управляемых клапанов полива, шт.	до 48
10. Параметры выходов управления клапанами поливной системы коммутируемое напряжение, В	24 (220)
коммутируемый ток не более, А	1 (0,3)
11. Параметры выхода управления пускозащитным оборудованием насосов коммутируемое напряжение 50Гц, В	220
коммутируемый ток не более, А	0,3
12. Питание датчиков уровня жидкости переменный ток 50Гц, В	10
13. Количество входов измерения расхода раствора	2
14. Дискретность измерения расхода раствора, литры	10,100
15. Диапазон измерения электропроводимости (ЕС) раствора, мСм/см	0,1-6
16. Диапазон измерения рН раствора	2-10
17. Диапазон измерения давления в магистрали, bar	0-10
18. Диапазон измерения температуры раствора, °С	15-35
19. Диапазон измерения солнечной радиации, Вт/ м ²	20-500
20. Диапазон длин волн солнечной радиации, нм	680-720
21. Диапазон задания электропроводимости (ЕС) раствора, мСм/см	0,5-6
22. Точность поддержания ЕС рабочего раствора, мСм/см	0,1
23. Точность поддержания рН рабочего раствора	0,2
24. Напряжение питания, 3 фазы, 50 Гц, В	380
25. Потребляемая мощность, кВт	5-12

3. СОСТАВ УСТРОЙСТВА

Управление системой орошения и дозирования жидких минеральных удобрений производится электронным блоком, который включает компьютер, интерфейсную часть, органы индикации и управления. В интерфейсной части находятся: ключи управления насосами, клапанами, кранами подачи маточных растворов, оптоэлектронные датчики уровня раствора, схемы измерения электропроводности, кислотности, температуры раствора, солнечной радиации и высоты жидкости в баках с маточными растворами. (При необходимости обеспечения связи контроллера «Фито» с персональным компьютером, интерфейсная часть дополняется конвертерами RS-485, кабелем связи и программным обеспечением для ПК).

В состав системы дозирования входят: эжекционные насосы подачи маточных растворов, два датчика электропроводности поливочного раствора, два датчика pH раствора и краны подачи маточных растворов.

Основные технические данные составных частей дозатора:

3.1 Датчик ЕС поливочного раствора. Датчик предназначен для измерения удельной электрической проводимости водных растворов в диапазоне 0,1- 6 мСм/см. Содержит два химически стойких электрода и встроенный термодатчик для температурной коррекции, измеряемой ЕС. Питается датчик переменным током частотой 16 кГц. Габаритные размеры датчика - x50 мм.

3.2 Датчик pH поливочного раствора. Датчик предназначен для измерения кислотности водных растворов в диапазоне pH от 2 до 10.

3.3 Кран подачи. Кран предназначен для управления подачей маточных растворов в эжекционный насос. Открывается переменным напряжением 220В или 24В.

3.4 Эжекционный насос (эжектор) ИСР-3-700-1/2. Эжектор предназначен для подачи маточного раствора в бак миксера. Производительность одного насоса до 720 л/час маточного раствора. Габаритные размеры эжектора 100x26x35 мм. Устанавливается на трубопровод с помощью резьбового соединения.

4. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА.

Структурная схема:

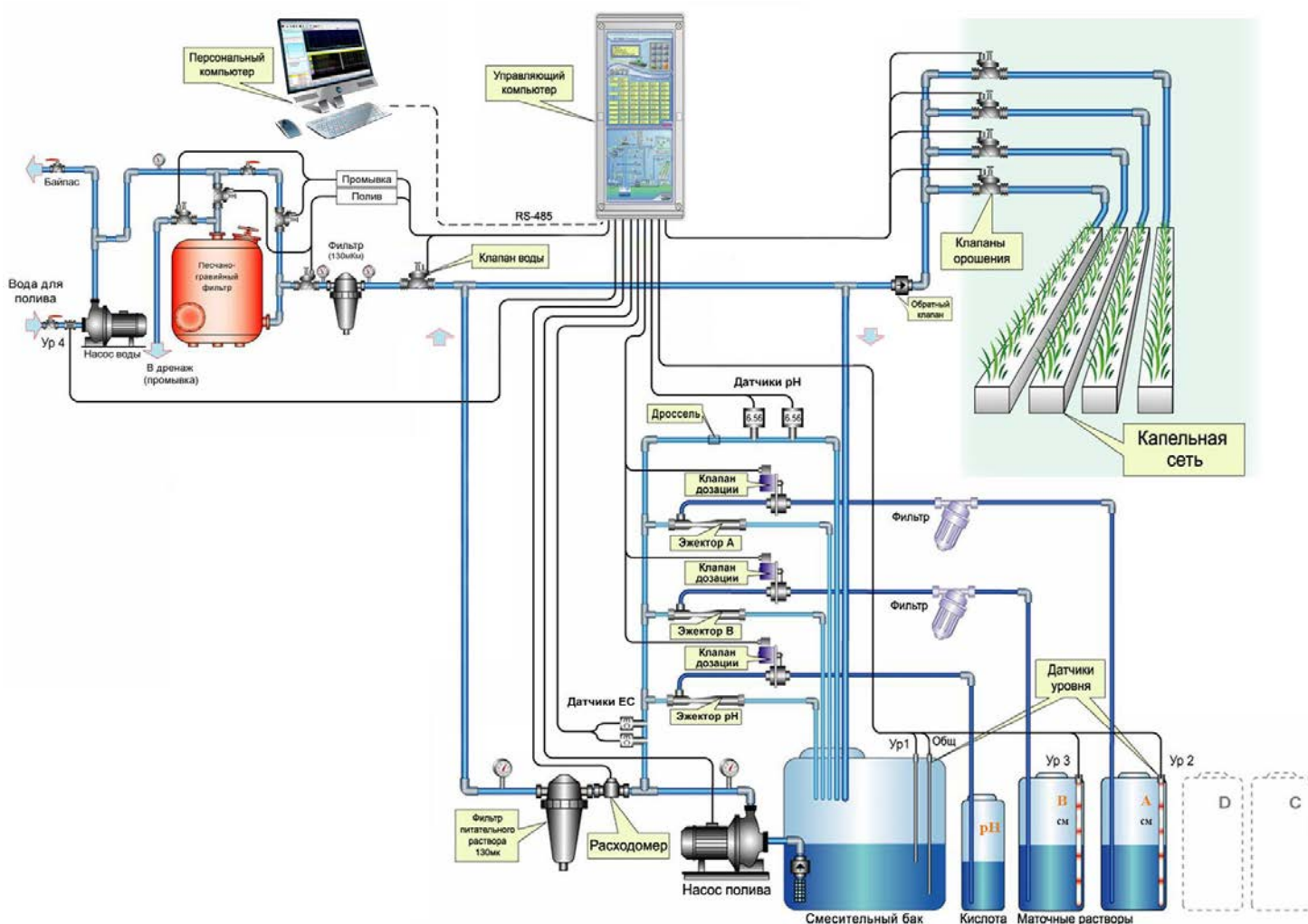


рис.1

Рабочая жидкость для привода в действие эжекционных насосов поступает через отвод из трубопровода готового раствора после насоса полива. Смесительные камеры эжекционных насосов, через управляемые краны А, В (С, D) и фильтры, соединены с соответствующими емкостями маточных растворов. При включении насоса полива жидкость поступает под давлением в эжекционный насос, создавая в нем разрежение, благодаря чему происходит забор растворов из подсоединенных маточных баков. Смесь воды и маточных растворов с выхода эжекционных насосов поступает в смесительный бак - миксер (рис.1).

Два датчика проводимости (ЕС), по любому из которых можно производить управление концентрацией питательного раствора, установлены в посадочные места на трубопроводе после насоса полива. Возможно установить дополнительную опцию - датчик измерения температура раствора. При работе насоса полива часть готового рабочего раствора через дросселирующее отверстие поступает в блок измерения кислотности раствора, где установлены 2 датчика рН.

Если заполнение миксера производится электромагнитным клапаном, то в смесительном баке устанавливаются 3 датчика уровня жидкости. Общий электрод установлен максимально низко в смесительном баке. Датчик нижнего уровня («УРОВЕНЬ 1») расположен выше выходного отверстия бака на насос полива. Датчик максимального верхнего уровня жидкости («УРОВЕНЬ 2») находится вверху бака, на уровне его максимального наполнения. Контрольный датчик номинального заполнения бака («УРОВЕНЬ 3») установлен между датчиками нижнего и верхнего уровня.

Если для заполнения миксера установлен гидравлический клапан, то используется один датчик нижнего уровня для отключения насоса при отсутствии воды.

Если используется система измерения уровня маточных растворов, то баки с маточными растворами через гибкие рукава соединяются с измерителями уровня жидкости. Эти датчики контролируют уровень маточных растворов в баках.

Насос полива, расходомер, клапан подачи воды в смесительный бак, клапаны оросительной сети, управляемые краны подачи маточных растворов, датчики уровня жидкости, ЕС, рН и солнечной радиации подсоединяются к клеммным колодкам в электронном блоке управления согласно схеме приложения.

4.1 Работа системы дозации удобрений

Питательный раствор для полива приготавливается путем смешения в заданных пропорциях воды и маточных растворов.

Если в компьютере установлены задания электропроводности (ЕС) и рН рабочего раствора, то дозирующая система автоматически начинает работать при включении насоса полива. Часть рабочего раствора, подаваемого насосом в оросительную сеть, после определения значений датчиками уровня рН и ЕС поступает в смесительный бак. Расход жидкости через насос дозатор в зависимости от исполнения может устанавливаться от 300 до 720 л/час, в зависимости от мощности миксера (поливаемой площади). В смесительной камере каждого эжекционного насоса за счет кинетической энергии протекающей воды происходит забор концентрированного маточного раствора из соответствующих емкостей, для которых открыт кран, и вода с растворенными в ней удобрениями поступает в емкость. Количество подаваемых маточных растворов и, как следствие, концентрация получающегося питательного раствора зависит от длительности открытия кранов.

Одновременно с подачей маточных растворов в смесительный бак поступает свежая вода. Если вода в миксер поступает через гидравлический клапан, управляемый поплавком, то в баке миксера устанавливается один датчик уровня жидкости. По этому датчику отключается насос полива при отсутствии воды в миксере.

Если миксер заполняется с помощью электромагнитного клапана, то компьютер следит за уровнем раствора в смесительном баке с помощью трех датчиков уровня - верхнего, нижнего и контрольного. Если уровень воды в баке опускается ниже нижнего датчика, то открывается клапан подачи воды. Если вода не поступает в бак, то через временную задержку аварии воды компьютер отключает насос полива, закрывает клапаны, прекращает отсчет времени работы клапана и вырабатывает сигнал аварии до тех пор, пока снова не появится вода. Задержка аварии воды по умолчанию составляет 8 секунд и может быть изменена. После того, как происходит авария из-за отсутствия воды, после появления воды сначала заполняется смесительный бак и затем продолжается полив. Это сделано с целью предотвращения частых включений насоса при недостаточном поступлении воды. Вода подается до тех пор, пока уровень раствора в смесительном баке не достигнет контрольного датчика уровня («УРОВЕНЬ 3»). Тогда выключает клапан подачи воды в бак. Однако, если концентрация раствора в баке больше заданной, то компьютер будет добавлять воду до верхнего уровня «УРОВЕНЬ 2».

Во время полива готовый питательный раствор через фильтр тонкой очистки поступает в магистральный трубопровод и далее в оросительную сеть. Концентрация раствора в трубопроводе оценивается повторно датчиками электропроводности (ЕС), установленными в трубопроводе подачи поливной воды в капельную линию и делается корректировка по рН и ЕС. Что обеспечивает точные при двойной корректировке значений рН и ЕС.

В процессе работы, компьютер сравнивает измеренную электропроводность раствора с заданной. Если задание не установлено (равно нулю), то подача маточных растворов не производится. Если задание электропроводности (ЕС) выходного раствора установлено (т.е. не равно нулю), то компьютер вычисляет

разность между измеренным и заданным значением проводимости. Если концентрация раствора меньше заданной, то компьютер открывает краны подачи маточных растворов. Если рассогласование измеренного и заданного значений ЕС велико, то краны открыты постоянно. При небольшом рассогласовании краны открываются импульсно на короткие промежутки времени, зависящие от степени рассогласования. В результате в смесительном баке поддерживается раствор с параметрами (электропроводность и рН) равными запрограммированному заданию.

Использование обратной связи в контуре регулирования электропроводности поливочного раствора обеспечивает точное поддержание заданной рецептуры питательного раствора.

При желании можно установить для любого параметра питательного раствора (ЕС1, ЕС2, рН1, рН2, Т) индивидуальные диапазоны допустимого отклонения измеренных значений от задания. Если значение параметра раствора выходит за установленные допуски, это отображается на индикаторе компьютера. Если для данного параметра установлено контрольное время аварии, то при условии нахождения параметра раствора вне заданного допуска в течение этого времени, полив останавливается. Аналогично во время полива контролируется расход питательного раствора с возможностью остановки полива при заниженном или завышенном потреблении раствора. Для каждого контролируемого параметра также можно установить время, через которое полив может автоматически возобновиться после аварийной остановки.

В то время, когда работает система дозирования, компьютер производит вычисление средних значений параметров питательного раствора. В любое время на индикаторе компьютера можно узнать средние значения ЕС, рН и температуры раствора, прошедшего через каждый клапан в текущие сутки, и за прошедшие дни.

Рецептуру питательного раствора можно по программе автоматически изменять в течение суток. Для этого при программировании времени включения полива одновременно устанавливается требуемое значение электропроводности и рН раствора. Компьютер при включении полива автоматически устанавливает новые задания и поддерживает новую заданную рецептуру питательного раствора.

Установленный датчик давления питательного раствора на выходе растворного узла позволяет контролировать, а так же управлять параметрами подачи раствора, что обеспечивает равномерность дозации для каждого клапана и исключает возникновения гидравлических ударов при запуске и остановке растворного узла.

Во время работы происходят измерения текущего давления в магистрали и вычисляется положение частотного регулятора насоса, оптимальное для поддержания установленного давления.

4.2 Работа системы управления орошением

Компьютер управляет работой растворного узла и производит распределение питательного раствора по устанавливаемым с пульта компьютера программам полива. Программы полива можно корректировать в любое время, в том числе и при включенном орошении.

Поливочная программа формируется из двух составляющих. Первая, достаточно редко изменяемая составляющая, далее называемая «ПЛАН ПОЛИВА», служит для группирования площадей теплицы в зоны, которые одинаково орошаются (одинаковые питательный раствор и интенсивность полива). Кроме того, в «ПЛАНЕ ПОЛИВА» устанавливаются характеристики частей оросительной системы (производительность, количество капельниц и давление раствора) для того, чтобы обеспечить заданный объем раствора для каждого растения.

Вторая составляющая поливочной программы, позволяющая проводить оперативное планирование подачи питательного раствора к растениям, называется «ЗАДАНИЕ ПОЛИВА». Для каждой зоны полива используются индивидуальные ЗАДАНИЯ.

Каждое ЗАДАНИЕ ПОЛИВА содержит следующие параметры

- 1) выбор зоны полива – устанавливается зона полива, ранее сформированная в ПЛАНЕ ПОЛИВА. Если указана зона 00 то задание считается не активным и выполняться не будет.
- 2) время работы задания – указывается время начала и окончания полива установленной зоны. Если указано хотя бы одно нулевое время (00:00), то включение не производится.
- 3) Количество циклов полива - устанавливает максимальное количество поливов в заданный период.
- 3) выбор смеси – устанавливается режим работы растворного узла с обратными растворами (используется в модификации растворного узла оснащенного оборудованием для сбора дренажного раствора).
- 4) электропроводность (ЕС) и рН питательного раствора. Указываются параметры раствора, которым следует производить полив для данного ЗАДАНИЯ. Если заданное значение параметра равно 0, то маточный раствор в данном ЗАДАНИИ не подается.
- 5) пропорции подачи маточных растворов раствора. Этим значением выбираются баки с маточными растворами, из которых будет готовиться рабочий раствор, и соотношение маточных растворов.
- 6) количество раствора на одно растение – указывается объем раствора (от 1 до 999 мл), который надо подать на каждое растение в зоне за цикл полива. Время полива и общий объем раствора за один цикл полива автоматически рассчитывается управляющим контроллером на основе данных «ПЛАНЕ ПОЛИВА».
- 7) время обязательной паузы между циклами полива и время обязательного повтора. Если для паузы установлено значение 000, то ЗАДАНИЕ выполняться не будет. Если время обязательного повтора равно 0, то полив может включиться только при выполнении условий (см. ниже).

8) коррекции интенсивности полива и состава раствора по дозе солнечной радиации, влажности и температуре. В задании появляются только те коррекции полива, которые установлены в «ПАРАМЕТРАХ УПРАВЛЕНИЯ / --КОРРЕКЦИИ--».

9) дата начала и окончания действия ЗАДАНИЯ. Поливы будут производиться только в те дни года, дата которых больше или равна установленной дате начала и меньше или равна установленной дате окончания.

В простейшем случае для каждой зоны полива достаточно задать параметры одного ЗАДАНИЯ, которое может циклически, через установленное время, повторять полив. В случаях, когда в течение дня требуется изменять концентрацию раствора или изменять количество подаваемого раствора, для одной зоны полива можно использовать несколько ЗАДАНИЙ. Компьютер может выполнить за сутки до 30 ЗАДАНИЙ.

Компьютер накапливает и запоминает как общее время полива и расход раствора за день, так и время работы каждого клапана и объем прошедшего через него раствора с начала суток. При изменении текущей даты накопленные данные запоминаются и доступны для просмотра на индикаторе. После смены даты начинается новый цикл накопления в текущие сутки.

4.3 Управление подачей воды в растворный узел.

Компьютер может также управлять дополнительным насосом, подающим воду в растворный узел. При включении насоса полива на релейном выходе блока управления «НАСОС ВОДЫ» появляется напряжение 220В, 50 Гц. Это напряжение через пускозащитное оборудование включает насос, подающий воду в растворный узел. Указанный сигнал снимается через 10 секунд после окончания полива, для того чтобы надежно закрылся клапан воды. Дополнительно на всасывающем трубопроводе насоса воды устанавливается датчик жидкости - «УРОВЕНЬ 4». Если вода на входе насоса воды отсутствует в течение времени заданном параметром «Авария воды», то компьютер снимает сигнал включения насоса воды до тех пор, пока вода не появится. Если воды нет и бак растворного узла пуст (нет «УРОВНЯ 1»), то полив останавливается и компьютер сообщает на экране «Авария насоса воды».

4.4 Автоматическая промывка фильтра.

В качестве дополнительной функции компьютер может проводить очистку песчаного фильтра обратным потоком воды. Для проведения автоматической промывки на фильтре устанавливается 4 электромагнитных клапана. 2 клапана включаются при проведении полива, а 2 других клапана открываются контроллером для подачи воды в обратном направлении и сброса грязной воды в дренаж. Для планирования автоматической промывки фильтра в контроллере задаются 3 величины (см. п. 5.2.2).

1. Задается время, через которое включить промывку фильтра. Учитывается только время в течении которого через фильтр проходила вода.

2. Задается объем воды, после прохождения которого, включается промывка фильтра. Объем воды, прошедшей через фильтр, контролируется водосчетчиком, установленным в растворном узле.

3. Задается время промывки фильтра. В течении этого времени производится подача воды в фильтр в обратном направлении. При включенном поливе промывка откладывается до окончания цикла полива.

Если выполнено либо первое, либо второе условие для проведения промывки фильтра, то промывка включится в промежутках между поливами и начнется заново отсчет времени работы и суммирование объема воды.

Функция автоматической промывки фильтра устанавливается путем задания номеров исполнительных реле в «КОНФИГУРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ».

4.5 Управление температурой воды для полива.

В программу компьютера может быть добавлена функция автоматического поддержания температуры поливочной воды. При этом требуемая температура воды устанавливается в заданиях полива. При проведении полива компьютер управляет трехходовым смесительным клапаном, поддерживая температуру воды, выходящей после бойлера, равной заданному значению. Функция управления бойлером включается путем задания в «КОНФИГУРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ» номеров реле, закрывающих и открывающих смесительный клапан и номеров реле для отсечения теплоносителя бойлера. Коэффициенты для управления смесительным клапаном бойлера устанавливаются в «ПАРАМЕТРАХ УПРАВЛЕНИЯ».

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Меры безопасности при работе с управляющим блоком соответствуют мерам, принимаемым при работе с радиотехническим оборудованием общего применения.

Максимальное напряжение в электронном блоке - 220В. В силовом блоке – 380В.

Наладка и обслуживание устройства должны проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим инструктаж по технике безопасности.

6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ

Электронный блок управления следует устанавливать в сухом и затененном месте. Рекомендуемые условия окружающей среды: температура 20-25 °С и относительная влажность 60-70%. Не рекомендуется длительное воздействие прямых солнечных лучей на жидкокристаллический дисплей компьютера. Для питания устройства используется сеть, к которой не присоединено силовое оборудование. Нельзя располагать его вблизи мощных источников электромагнитных помех.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ повышение температуры окружающей среды при эксплуатации и хранении выше +60С в виду возможного выхода из строя жидкокристаллического дисплея.

6.1 Ежедневное обслуживание системы:

а. Электропитание и контроллер.

- 1). Проверить наличие электропитания в контроллере.
- 2). Проверить наличие питания 3-х фазного напряжения 380В в силовом блоке.
- 3). Проверить положение автоматов электропитания системы.
- 4). Проверить состояние кабелей управления и исправность исполнительных механизмов.

б. Подача воды.

- 1). Проверить наличие воды на входе в систему.
- 2). Проверить, что давление воды на входе в систему составляет 4-6 кг/см.
- 3). Убедиться, что подача воды соответствует (не ниже) производительности насоса полива РУ (см. маркировку насоса).
- 4). Проверить что ручки всех кранов, вентиляей и клапанов системы находятся в правильном положении (см. структурную схему системы полива).
- 5). Проверить, и при необходимости, промыть все фильтры.
- 6). Убедиться в отсутствии протечек в магистралях.

в. Гидравлика и подача удобрений

- 1). Проверить наличие правильно приготовленного раствора кислоты в баке рН.
- 2). Проверить наличие правильно приготовленных маточных растворов.
- 3). Проверить все магистрали и положение вентиляей подачи маточных растворов. Если в процессе работы происходит неравномерный расход маточных растворов, следует промыть фильтры на маточных растворах, очистить магистрали подачи маточных растворов и отрегулировать открытие кранов подачи.

г. Датчики

- 1). Проверить и откалибровать, если необходимо, датчики ЕС (см. п.5.2.6.3).
- 2). Проверить и откалибровать, если необходимо, датчики рН (см. п.5.2.6.3).
- 3). Проверить и откалибровать, если необходимо, датчики температуры (см.п. 5.2.6.5).
- 4). Проверить и откалибровать, если необходимо, измеритель солнечной радиации (см.п. 5.2.6.4).

е. Установки контроллера.

- 1). Убедиться, что часы контроллера показывают правильные дату и время.
- 2). Проверить, правильно ли установлены план полива и параметры управления (см. п.5.2.1).
- 3). Установить необходимые допуски на включение аварии и параметры повтора после аварии в пункте меню Допуски (см. п. 5.2.7).
- 4). Проверить в режиме ручного управления (см. п.5.2.5) работу всех исполнительных механизмов: насосов (вращение по стрелке), электромагнитных клапанов полива и дозации удобрений, а также наличие правильных сигналов с датчиков уровня жидкости в миксере (1,2,3,4).
- 5). После полной проверки оборудования, установить ЗАДАНИЕ полива (см. п.5.2.3). Чтобы начался полив по ЗАДАНИЮ, необходимо отключить ручное управление (см. п.5.2.5).

6.2 Профилактическое обслуживание системы

Регулярно очищать фильтр тонкой очистки растворного узла. Частота его промывки определяется качеством используемой воды. Фильтр необходимо промывать, если разница в показаниях контрольных манометров на входе и выходе фильтра превышает значение $0,5 \text{ кгс/см}^2$ или по показаниям компьютера снизился текущий расход раствора на 10% от расчетного.

Промывать песчано-гравийный фильтр, если он установлен, обратным потоком воды.

Проверять магистрали подачи маточных растворов. Если в процессе работы происходит неравномерный расход маточных растворов, следует промыть фильтры на маточных растворах, очистить магистрали подачи маточных растворов и проверить открытие кранов подачи.

Произвести проверку показаний датчиков ЕС по контрольному прибору и в случае необходимости калибровать датчики согласно п. 5.2.6.1. При большом расхождении показаний промыть датчики.

Произвести проверку показаний датчика рН по контрольному прибору и при необходимости калибровать согласно п. 5.2.6.2. Следует заметить, что рН электроды со временем загрязняются, стареют и требуют перекалибровки.

При большом расхождении показаний необходимо выполнить профилактику рН электрода согласно инструкции, которая приведена ниже. Электрод рН извлекается из посадочного места после отворачивания защитного колпачка. При установке электрод осторожно, без усилий опускается до упора и в этом положении фиксируется защитным колпачком без использования инструмента.

7. ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ pH ЭЛЕКТРОДОВ

1. Хранить электрод между измерениями нужно в вертикальном положении в пластиковом контейнере, следя за тем, чтобы чувствительный элемент электрода был погружен в раствор, заполняющий контейнер. В качестве раствора можно использовать 3-х молярный раствор хлорида калия с добавлением в него капли соляной кислоты с тем, чтобы pH раствора был в диапазоне 3-4 ед. pH.

2. После извлечения электрода из измеряемого или буферного раствора резко встряхните его, промойте дистиллированной водой и снова встряхните для удаления капель жидкости. Это позволит Вам уменьшить ошибки последующих измерений, которые могут возникнуть из-за загрязнения измеряемого раствора следами растворов от предыдущих измерений.

3. Калибровку электрода следует производить в буферных растворах со значениями pH, близкими к рабочим. Это также уменьшит ошибки измерений.

4. Следите, чтобы температуры растворов при калибровке и при измерениях отличались не более чем на 5 °С, или же применяйте режим термокомпенсации.

5. Время установления потенциалов (время отклика) в различных растворах может быть разным. Обычно, в буферных растворах это время заметно меньше, чем в измеряемых, и может даже исчисляться несколькими секундами, при том, что в измеряемых растворах иногда может потребоваться даже несколько минут, чтобы потенциал электрода перестал изменяться.

6. Помните, что электрод имеет ограниченный срок жизни, фактически начиная расходовать свой ресурс с момента изготовления, независимо от того, проводите ли Вы измерения или просто храните его. Поэтому старайтесь максимально использовать этот ресурс.

Старение электрода проявляется в уменьшении диапазона измерений (или крутизны характеристики электрода) и в увеличении времени отклика электрода.

Если при работе Вы замечаете эти эффекты, следует провести очистку или кондиционирование электрода в соответствии с нижеприведенными разделами настоящей инструкции. Если кондиционирование не приводит к улучшению работы, электрод следует заменить.

Очистка электрода.

На чувствительном элементе электрода из измеряемых растворов могут осаждаться различные соединения, которые могут привести к неправильным измерениям, включая уменьшение крутизны электродной характеристики.

В зависимости от природы такого загрязнения применяются разные методы очистки. Самый простой метод применяется для очистки от водорастворимых соединений. В этом случае бывает достаточным интенсивное перемешивание в дистиллированной воде. Органические и химические загрязнения удаляются химическим способом. Однако к выбору способа химической очистки следует подходить очень осторожно, имея в виду, что неправильно примененный метод может привести к необратимому повреждению электрода.

Кондиционирование электрода.

Суть его заключается в том, что производится стравливание верхнего слоя поверхности стеклянного чувствительного элемента электрода и восстановление его активности.

Подчеркиваем, что метод не гарантирует восстановление функции электрода во всех случаях, но в ряде случаев бывает достаточно эффективен.

Следует иметь в виду, что применяемые для кондиционирования реактивы являются весьма агрессивными и токсичными, и могут применяться только квалифицированным персоналом с соблюдением необходимых мер предосторожности.

1. Погрузите стеклянный кончик электрода в 0,1 нормальный раствор HCl на 15 секунд, промойте струей воды, поместите кончик на 15 минут в 0,1 нормальный раствор NaOH и снова промойте струей воды. Повторите эту процедуру три раза и затем проверьте функцию электрода. Если функция не восстановилась, попытайтесь проделать следующие действия по п. 2.

2. Погрузите стеклянный кончик электрода в 20% раствор $\text{NH}_4\text{F}\cdot\text{HF}$ (бифторид аммония) на 2-3 минуты, промойте струей воды и проверьте функцию электрода. Если функция не восстановилась, попытайтесь проделать следующие действия по п. 3.

3. Погрузите стеклянный кончик электрода в 5% раствор HF на 10-15 секунд, хорошенько промойте струей воды, на короткое время опустите в 5 нормальный раствор HCl, хорошенько промойте струей воды и проверьте функцию электрода.

Если функция не восстановилась, значит пришло время приобрести новый электрод.

8. Часто задаваемые вопросы по эксплуатации растворных узлов.

Вопрос: *Что необходимо сделать при первом запуске растворного узла?*

Ответ: Необходимо убедиться в том, что ручки всех кранов, вентиля и клапанов системы находятся в правильном положении (см. структурную схему системы полива).

Проверить и откалибровать, если необходимо, датчики ЕС (см. п.5.2.6.1) и рН (см. п.5.2.6.2).

Проверить, правильно ли установлены «ПЛАН ПОЛИВА» (см. п.5.2.2) и «ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ» (см. п.5.2.1).

Установить необходимые допуски на включение аварии и параметры повтора после аварии в пункте меню Допуски (см. п. 5.2.7). Первостепенное значение имеют следующие параметры включения аварии: В строке: «Авария через 040 сек» индицируется время в секундах, в течение которого допускается выход значений ЕС, рН, температуры (см. п. 5.2.7.2) или текущего расхода (см. п. 5.2.7.1) за установленные границы. Если текущее значение выбранного параметра меньше минимального или больше максимально допустимого, то по истечении заданного контрольного времени, полив останавливается. Полив можно возобновить вручную нажатием клавиши «ТЕСТ» или автоматически после истечения времени возобновления полива (см. след строку). В режиме «ВВОД» можно установить новое значение контрольного времени аварии. Диапазон установки от 0 до 255 сек. Если установлено нулевое время, то аварийная остановка полива не производится. Далее нажатием клавиши **стрелка вниз ▼**, производится перевод курсора в строку для задания времени, по истечении которого, полив будет возобновлен: «Повтор через 01 мин», где индицируется время в минутах, через которое производится автоматическое возобновление полива. В режиме «ВВОД» можно установить новое значение времени повторного включения полива. Если установлено нулевое значение времени, то автоматическое возобновление полива не происходит.

Затем, в режиме ручного управления (см. п.5.2.5), необходимо проверить работу всех исполнительных механизмов: насосов (вращение по стрелке), электромагнитных клапанов полива и дозации, а также наличие правильных сигналов с датчиков уровня жидкости в миксере (1,2,3,4).

После полной проверки оборудования, ввести задание полива (см. п.5.2.3). Чтобы начался полив по ЗАДАНИЮ, необходимо отключить ручное управление.

Вопрос: *Что делать, если растворный узел прекратил полив и остановился?*

Ответ: Необходимо выяснить причину остановки растворного узла. Как правило, достаточно просмотреть состояние системы полива в нижней строке любого кадра. При аварийной ситуации в этой строке индицируется причина аварийной ситуации. Если полив остановлен по причине выхода параметра раствора за установленный допуск (см. п. 5.2.7.2), то индицируется имя параметра раствора (ЕС, ЕСк, рН, Т), который вышел за установленный допуск.

Если расход питательного раствора не соответствует установленным границам в течение контрольного времени (см. п. 5.2.7.1), то появляется сообщение «Авария расхода».

Если в данный момент должен производиться полив, но нет воды в миксере, то во второй строке сообщается «Нет воды». Если нет воды на входе насоса воды (нет «УРОВНЯ 4») и бак растворного узла пуст (нет «УРОВНЯ 1»), то компьютер сообщает на экране «Авария насоса воды» (см. п. 4.3).

Если на данный момент времени установлено ручное управление (см. п.5.2.5), то первая строка кадра начинается с сообщения «РУЧНОЕ». В состоянии ручного управления автоматика отключена, и задания полива не работают. Чтобы начать или продолжить полив по заданию, нужно отключить ручное управление в строке: «Ручное управление=0».

Вопрос: *Что делать, если растворный узел остановился, и появилось сообщение «Авария расхода»?*

Ответ: Это значит, что расход питательного раствора (скорость, с которой идет расход, не путать с заданным объемом) не соответствует установленным границам в течение контрольного времени (см. п. 5.2.7.1).

Причиной могут являться неправильные данные о производительности капельниц и количестве растений для клапана полива, установленные в «ПЛАНЕ ПОЛИВА» или слишком узкие рамки допуска. Если значения в «ПЛАНЕ ПОЛИВА» установлены корректно, то следует проверить поливочную сеть на предмет утечки раствора. Также следует проверить положение вентиля и открытие электромагнитных клапанов полива.

Вопрос: *Что делать, если растворный узел остановился, и появилось сообщение «Авария ЕС / рН»?*

Ответ: Это значит, что полив остановлен по причине выхода параметра раствора за установленный допуск (см. п. 5.2.7.2). В этом случае следует проверить работу дозирующих клапанов (А, В, С, D и рН) в режиме ручного управления (см. п.5.2.5). Убедившись в том, что клапаны дозации работают исправно, следует проверить наличие правильно приготовленных маточных растворов в баках согласно агрономической рецептуре. Затем проверить положение вентиля на баках с маточными растворами, и герметичность трубопровода от баков с маточными растворами до клапанов дозации.