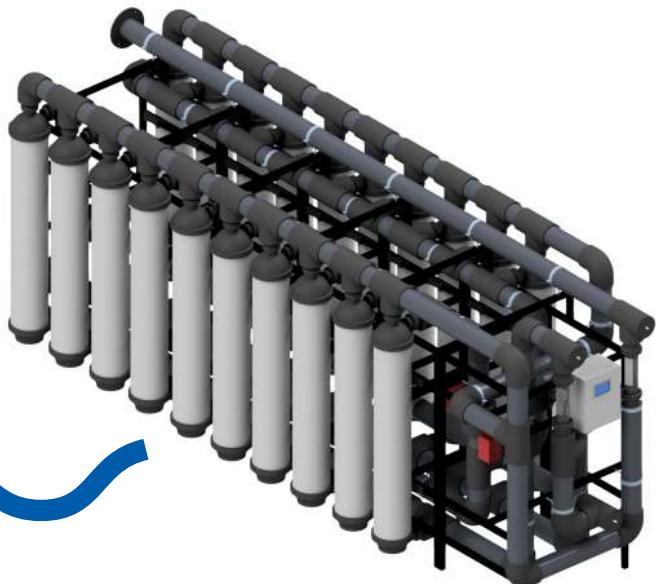


Паспорт,
руководство по эксплуатации

Система ультрафильтрации AWT UF



Производительность 15 000 л/ч - 100 000 л/ч

Мембранные модули PAN



Добровольная
сертификация

ПЭ

EAC

Введение	4
Принцип работы	5
Общие указания и техника безопасности	
Правила транспортировки и хранения	8
Монтаж	9
Техника безопасности	10
Технические условия	
Требования к качеству исходной воды	11
Технические характеристики серийных систем	12
Ввод в эксплуатацию	
Установка	14
Запуск	15
Режимы работы	16
Автоматика	17
Обслуживание	
Химическая регенерация	19
Работа в режиме химически усиленных обратных регенераций (СЕВ)	19
Работа в режиме химической регенерации по месту (CIP)	20
Рекомендации по проведению проверки целостности ультрафильтрационных мембран	24
Устранение неисправностей	27
Приложения	
Электрическая схема	28
Принципиальная гидравлическая схема	30
Гарантийный талон	31
Рабочий журнал	33
Акт комплексного испытания	34
Копия декларации соответствия	35
Копия сертификата соответствия	36



Введение

Система ультрафильтрации AWT UF (далее СУФ) предназначена для снижения мутности и цветности воды, снижения коллоидного индекса (SDI), удаления коллоидных частиц, высокомолекулярных органических соединений, первичной стерилизации воды, концентрирования взвешенных веществ из растворов, доочистки сточных вод, реализации замкнутых водооборотных циклов, очистки промывных вод с других этапов очистки, предварительной фильтрации для всех этапов «тонкой» водоочистки. Очистка происходит без изменения исходного солевого состава воды. Ультрафильтрация заменяет отстаивание, осаждение и микрофильтрацию.

Требования к помещению и к окружающей среде, в которых должна эксплуатироваться СУФ, указаны в разделе «Общие указания и техника безопасности» настоящего руководства.

СУФ спроектирована и изготовлена с учетом работы в непрерывном режиме и при соблюдении требований и условий эксплуатации, указанных в данном руководстве, обеспечивается длительное и надежное функционирование в течение всего срока службы. Случай остановок обусловлены лишь проведением планового обслуживания или ремонта компонентов системы, реагентных промывок или пусконаладочных работ других видов оборудования.

СУФ подключается к линии исходной воды, к линии отвода очищенной воды, к линии дренажа и электросети с параметрами, указанными в разделе «Технические условия».

С целью оптимального выбора модели СУФ и режимов её работы, Заказчик должен предоставить анализ исходной воды (все необходимые показатели перечислены в опросном листе для подбора) и требуемую производительность.


Завод-изготовитель имеет право изменять состав оборудования
без ухудшения свойств конечного продукта.

Принцип работы

Работа СУФ основана на процессе разделения жидкости, содержащей загрязнения, на очищенную и концентрированную составляющие, с помощью пористой ультрафильтрационной мембранны под действием давления (до 0,3 МПа). Тонкость очистки для данного процесса составляет от 0,1 до 0,01 мкм. Солевой состав воды не изменяется. Движущая сила процесса ультрафильтрации – это разность давления по обе стороны ультрафильтрационной мембранны. Сила затрачивается на преодоление сил трения и взаимодействия между молекулами жидкой фазы и молекулами поверхности ультрафильтрационной мембранны. Задерживаемые вещества накапливаются на поверхности ультрафильтрационной мембранны, образуя дополнительный фильтрующий слой осадка, который обладает своим сопротивлением. Для удаления задержанных веществ с поверхности мембранны, с установленной периодичностью происходит промывка внутренней поверхности мембранныного элемента, за счет создания потока из обрабатываемой жидкости, который размывает накапливающийся осадок (прямая промывка). Жидкость, содержащая удаленные с поверхности ультрафильтрационной мембранны загрязнения, выводится из системы. Для более эффективного удаления загрязнений с поверхности и из пор ультрафильтрационной мембранны используют метод обратных промывок, при котором очищенную воду (фильтрат) пропускают через ультрафильтрационную мембранны в направлении, обратном направлению фильтрования.

Помимо этого, СУФ имеет также следующие вспомогательные входы:

- вход для подачи раствора реагента для химической регенерации;
- вход для подачи хим.реагента;
- вход для проверки проверки целостности ультрафильтрационных мембран.

Возможно на входе на СУФ предусмотреть дозацию коагулянта. Коагуляция представляет собой эффективный процесс предварительной обработки. Он необходим для снижения органических загрязнений за счёт связывания растворенных органических соединений в хлопья железа или алюминия и формирования пористого слоя загрязнений на поверхности ультрафильтрационной мембранны, который содействует стабильному процессу фильтрации и обеспечивает высокую эффективность обратной промывки.

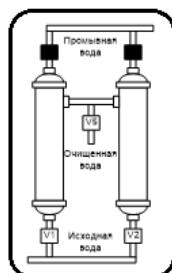
В качестве коагулянтов рекомендуется использовать растворимые соли Fe(III) и Al(III). Не допускается использование органических коагулянтов и флокулянтов, так как они необратимо загрязняют мембранны.

Правильно проведённый процесс коагуляции может до 60 % уменьшить концентрацию растворённого органического углерода. Оптимизированная коагуляция может также улучшить качество фильтрата за счёт снижения индекса плотности осадка SDI, концентрации растворённого органического углерода и коллоидных веществ. Металлические остатки коагулянта в фильтрате не должны превышать более чем на 1 % дополнительную концентрацию металла.

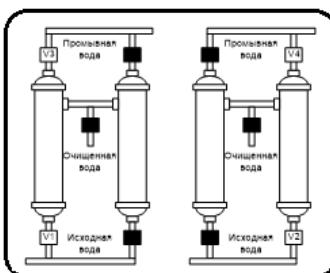
Во избежание необратимого загрязнения фильтр грубой очистки (сетчатый фильтр) целесообразно установить перед точкой ввода коагулянта в исходную воду. Время контакта коагулянта с раствором составляет 30–60 сек. В случае, если необходимое время контакта не может быть достигнуто в трубопроводе, используется контактный резервуар. Доза коагулянта и время контакта являются параметрами оптимизации. Концентрация трехвалентного металла в фильтрате не должна превышать 1 % от его количества, добавленного в исходную воду.

Работа организована следующим образом:

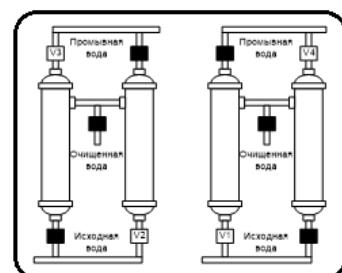
Входная (V1) и (V2) и выходная (V5) запорная арматура открывается в режиме «ПРОИЗВОДСТВО» для подачи исходной воды и отвода очищенной.



Производство



Прямая промывка



Обратная промывка

Исходная вода проходит через ротаметр и поступает в мембранные модули, где проходит через мембранный модуль под давлением исходной воды. На внутренней стенке ультрафильтрационной мембранны задерживаются примеси, а отфильтрованная вода поступает в линию отвода очищенной воды.

В процессе работы происходит снижение производительности и увеличение перепада давления на входе и выходе из СУФ, в связи с отложением загрязнений на внутренней стенке ультрафильтрационной мембранны. С целью удаления с поверхности ультрафильтрационной мембранны образовавшегося слоя примесей и восстановления производительности СУФ, проводится автоматическая промывка СУФ исходной и очищенной водой со сбросом промывной воды в дренаж. Промывка осуществляется за счет поочередного открытия/закрытия запорной арматуры сброса дренажа (V3) и (V4) и подачи исходной воды (V1) и (V2) и закрытия выходной запорной арматуры очищенной воды (V5). Сперва проводится прямая промывка в направлении подачи исходной воды, затем – обратная промывка очищенной водой в направлении обратном режиму фильтрации. Частота и продолжительность промывок зависит от качества подаваемой на очистку воды.

В процессе длительной работы производительность ультрафильтрационных мембран постепенно уменьшается, т. к. на поверхности и в порах сорбируются различные вещества и отлагаются загрязнения, увеличивающие общее гидравлическое сопротивление ультрафильтрационных мембран. Для восстановления первоначальной производительности проводится химическая регенерация специальными реагентами для удаления накопленных загрязнений, а также проводится дезинфекция для удаления микробиологических загрязнений.

Очищенная вода подается потребителю, а фильтрат сливается в дренаж.

Объем сбрасываемого фильтрата составляет 10–30 % от расхода подаваемой воды и зависит от качества исходной воды. Расчетные характеристики представлены в разделе «Технические характеристики серийных систем».

Система переходит в режим «АВАРИЯ» и перекрывает поток исходной воды, если перепад давления достигает 0,3 МПа. После устранения причины возникновения перепада давления, требуется квитировать (сбросить) аварию и система вернется в работу.

В автоматическом режиме включение и отключение режима фильтрации контролируется размыканием контактов X2(1-2). При размыкании контактов фильтрация прекращается и система переходит в режим «СТОП» с отключением насоса подачи исходной воды (опция). При замыкании контактов – система снова переходит в режим фильтрации.

Общие указания и техника безопасности

Правила транспортировки и хранения

Упакованная СУФ транспортируется всеми видами транспортных средств в вертикальном положении.

Все мембранные модули заполняются безопасным для них раствором и запаковываются в пластиковую упаковку для предотвращения дегидратации и предотвращения размножения бактерий. Запакованные мембранные модули (в заводской упаковке) могут храниться вплоть до 8 месяцев при температуре от 4 °C до 30 °C.

Хранение мембранного модуля в оригинальной упаковке при температурах до минус 15 °C не влияет на функциональность мембранного модуля или его характеристики. Однако, в связи с тем, что синтетические материалы имеют тенденцию к повышенной хрупкости при низких температурах, транспортировка СУФ в период отрицательной температуры должна проводиться с особой осторожностью во избежание повреждения мембранных модулей.

После удаления консервирующего раствора из мембранного модуля, он должен быть постоянно защищен от замерзания во время транспортировки, эксплуатации и хранения. В случае замерзания мембранного модуля может произойти необратимое повреждение и «охрупчивание» материала ультрафильтрационной мембранны.

При транспортировке, погрузочно-разгрузочных работах и хранении должна быть исключена возможность воздействия ударов, вибрации и атмосферных явлений.

Температура окружающего воздуха при хранении системы должна быть от плюс 1 °C до плюс 35 °C при отсутствии резких перепадов температуры.

Избегайте резких перепадов температуры. Максимально допустимая скорость изменения температуры: 1 °C в минуту.

Влажность окружающего воздуха должна быть не более 75 % без конденсации влаги во всем диапазоне температур.

После транспортировки в холодное время года СУФ должна находиться в отапливаемом помещении не менее 24 часов перед монтажом и вводом в эксплуатацию.

Монтаж



Перед началом монтажа изучите настоящее руководство!
Неверный монтаж освобождает Поставщика и Завод-изготовитель от выполнения гарантийных обязательств.



Монтаж и подключение СУФ к коммуникациям должны выполняться сервисной службой производителя или другими специалистами, обладающими требуемой квалификацией.

СУФ монтируется на ровной горизонтальной поверхности. Для доступа к СУФ с целью ремонта и сервисного обслуживания должны быть обеспечены зазоры до строительных конструкций: справа и слева – не менее 1000 мм, сверху – не менее 200 мм.

Место установки СУФ должно быть защищено от воздействия атмосферных явлений, в воздухе не должно быть паров агрессивных веществ, частиц пыли и волокнистых материалов. СУФ монтируется в отапливаемом помещении с температурой воздуха не ниже плюс 5 °C и не выше плюс 35 °C и относительной влажностью воздуха не более 75 %. Исключается выпадение конденсата.



Подводящие и отводящие трубопроводы должны обладать достаточной пропускной способностью.

Качество исходной воды, температура и давление должны соответствовать требованиям данных технических условий.

[Техника безопасности >>](#)

Техника безопасности



К работе с СУФ допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с устройством СУФ и правилами её эксплуатации.

На СУФ распространяются все требования по технике безопасности при эксплуатации электрооборудования, питание которого осуществляется напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

При отсутствии заземленного источника электропитания необходимо надежно заземлить конструкцию, подключив её к контуру заземления помещения.

При включенной СУФ в сеть электропитания запрещается:

- вскрывать контроллер, а также все устройства, подключенные к СУФ (запорная арматура, реле давления и т.п.);
- вскрывать мембранные модули и отсоединять трубопроводы, находящиеся под давлением;
- во время остановки осушать мембранные модули.
Это может привести к выходу их из строя.



Технические условия

Требования к качеству исходной воды

Показатель	Максимальное значение	
Диапазон значений pH исходной воды:	рабочий	3,0-9,0
	при химической регенерации	2,0-12,0
Температура воды на входе, °C		5-40
Давление, МПа:		
	Максимальное рабочее	0,3
	Оптимальное рабочее	0,1
	Трансмембранное	0,2
Диаметр поступающих частиц менее, мкм		500
Содержание нефтепродуктов, мг/л		2
Общее содержание взвешенных веществ, мг/л		100
Концентрация свободного хлора, мг/л		70
Коллоидный индекс SDI		25
Мутность, NTU		70
Общий органический углерод, мг/л		40
ХПК, мг О ₂ /л		20



Исходная вода должна быть очищена от крупных механических примесей и их избыточного количества, а также других видов примесей, способных привести к снижению производительности СУФ или её выходу из строя, в связи с повреждением ультрафильтрационных мембран.

Перед тем, как исходная вода достигнет мембранных модулей, грубые частицы размером до 300 мкм должны быть удалены при помощи фильтра грубой очистки (сетчатый фильтр).

В случае превышения максимальных значений в исходной воде, эксплуатация допускается только при наличии предочистки, обеспечивающей доведение показателей до требований для мембран ультрафильтрации.

Технические характеристики серийных систем

Параметры	AWT UF-15	AWT UF-20	AWT UF-30	AWT UF-40	AWT UF-50	AWT UF-60	AWT UF-70	AWT UF-80	AWT UF-90	AWT UF-100
Типоразмер модулей	160B									
Материал мембран	PAN									
Режим фильтрации поливолокна										
Количество модулей	10	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Активная площадь мембран, м ²	137	204	306	408	510	612	714	816	918	1020
Размер внутреннего/наружного диаметра полого волокна, мм	1,0-1,6									
Производительность*, м ³ /ч	при NTU<1	15	20	30	40	50	60	70	80	90
	при NTU>20	2,5	4	6	8	10	12	14	16	18
Расход промывных вод, м ³ /ч	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
При соединительные размеры										
Вход питающей воды, d, мм	63	75	90	90	110	110	125	125	150	150
Выход промывной воды, d, мм	63	75	90	90	110	110	125	125	150	150
Выход очищенной воды, d, мм	63	75	90	90	110	110	125	125	150	150
Габариты системы (Ш × Г × В), мм	1,0×1,5× 1,4	1,0×1,0× 2,0	1,0×1,5× 2,0	1,45×1,9× 2,1	1,0×2,5× 2,0	1,0×3,0× 2,0	1,0×3,5× 2,0	1,0×4,0× 2,0	1,0×4,5× 2,0	1,0×5,0× 2,0
Масса системы (сухой) не более, кг	300	400	450	550	650	750	900	1050	1200	1500

* при рабочем давлении от 0,1 до 0,3 МПа и температуре от +5 до +40 °C

Вид спереди

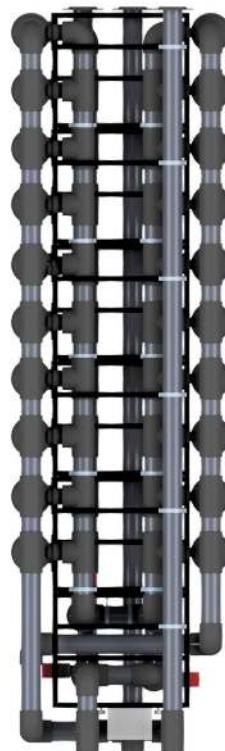


Ш

~~~~~

На изображениях в качестве  
примера представлена  
AWT UF-100

Вид сверху



Г

Вид справа



В

## Ввод в эксплуатацию

### Установка

1. Разместите СУФ на ровной поверхности, рассчитанной на ее вес. Внимательно осмотрите на предмет отсутствия механических повреждений и разобранных соединений. В случае необходимости, отрегулируйте высоту ножек.
2. Подключите СУФ к линии отвода исходной, очищенной воды и дренажа. Минимальные размеры трубопроводов приведены в разделе «Технические условия».
3. Если предусматривается работа СУФ на наполнение ёмкости, поплавковый выключатель (опция) необходимо завести внутрь ёмкости очищенной воды, установив балласт на необходимом расстоянии так, чтобы обеспечить достаточный ход поплавкового выключателя по высоте ёмкости. Отключение поплавкового выключателя должно происходить на уровне заполнения ёмкости.



Соблюдайте правила монтажа и безопасности. Дренажный трубопровод должен быть подведен к линии дренажа с гидроразрывом или через обратный клапан.



Если давление в сети водоснабжения превышает 0,3 МПа, дополнительно должен быть установлен редукционный клапан.



При необходимости осуществить протяжку всех резьбовых соединений (из-за вибраций при транспортировки возможно ослабевание резьбовых соединений).

## Запуск

- Подключите фазный провод (230В) к автоматическому выключателю SF1, нулевой проводник к нулевой шине X1, заземляющий проводник к корпусу щита с помощью болтового соединения или к РЕ клемме возле нулевой шины. Включите все автоматические выключатели. Контроллер загрузится с предустановленной программой.
- Подайте воду на СУФ и обеспечьте свободный излив на линиях очищенной воды и дренажа.
- На экране панели оператора откройте окно ручного управления, нажав на изображение ультрафильтрации и откройте краны Э31, Э32, Э33, Э34, Э35.
- Дождитесь окончания заполнения СУФ водой и вытравливания воздуха из мембранных модулей (в ротаметре очищенной воды отсутствуют пузырьки воздуха), а также вымывания консервирующего раствора. Очищенную воду в течение 20 минут после запуска СУФ в работу не использовать.



Убедитесь в отсутствии протечек. В случае нарушения герметичности резьбовых соединений, допускается перепаковка резьбы на сантехническую нить или лен с сантехнической пастой. В случае протечки из kleевого соединения или сварного шва, дальнейшая работа запрещается!

- Закройте все краны.
- Проведите программирование СУФ согласно требованиям таблицы и раздела «Автоматика»:

| Тип очищаемой воды                                      | Чист | Скваж | Поверхностная |     |      |      | Оборотная | Загрязненная |
|---------------------------------------------------------|------|-------|---------------|-----|------|------|-----------|--------------|
| Мутность, NTU                                           | < 1  | <2    | < 2           | < 5 | < 15 | < 50 | < 20      | < 20         |
| Время работы до промывки, мин (Service)                 | 60   |       | 30            |     |      |      |           | 20           |
| Время прямой/ обратной промывки, с (Flushing/ Backwash) | 60   |       |               |     | 100  |      | 60        |              |

7. Для запуска СУФ в автоматическом режиме нажмите переключатель РУЧ/АВТО в левом верхнем углу панели оператора, после чего СУФ перейдет под управление контроллера согласно алгоритму.



После запуска СУФ в работу очищенная вода некоторое время может сопровождаться механическими примесями. Это происходит из-за того, что мембранные модули не испытываются гидравлическим методом во избежании засорения и выхода из строя из-за длительного хранения после испытаний. Выброс механических частиц прекратится после нескольких часов работы системы.

Первое время необходимо следить за работой системы и регистрировать перепад давления на входе и выходе из системы по показаниям манометров, с целью подтверждения правильности выбранных параметров работы системы. В случае, если в первые несколько дней к моменту начала промывок перепад давления на входе и выходе из системы превышает 0,1 МПа или перепад давления на входе и выходе из системы после промывок не возвращается к исходным значениям, необходимо перенастроить систему с увеличением времени и частоты промывок, и уменьшением межпромывочного интервала работы.

## Режимы работы

Фильтрование на половолоконных ультрафильтрационных мембранах может осуществляться в двух режимах:

- тупиковый (серийная система ультрафильтрации);
- тангенциальное фильтрование.

Тупиковый режим применяется в большинстве случаев, относящихся к водоподготовке, так как содержание взвесей в основной массе источников водоснабжения значительно ниже.

В тупиковом режиме фильтрования вся вода, подающаяся на ультрафильтрационную мембрану, фильтруется через неё.

Все загрязнения, содержащиеся в исходной воде, накапливаются на поверхности ультрафильтрационной мембранны и удаляются при проведении обратной промывки.

## Автоматика

Система автоматического управления (далее САУ) включает в себя шкаф управления, первичные датчики и исполнительные механизмы.

### САУ обеспечивает следующие функции:

- контроль технологических параметров;
- ручное и автоматическое управление системой ультрафильтрации;
- защиту технологического оборудования от аварийных ситуаций;
- дистанционный контроль режимов работы и управление системой (опция).

Шкаф управления построен на основе программируемого реле ПР200 и сенсорной панели операторов СП307 производства фирмы ОВЕН.

Для дистанционного контроля используется бесплатный сервис OwenCloud, включающий в себя приложение для смартфона. Связь в сервисе обеспечивает GSM модем ПМ210.

Панель оператора имеет 1 экран с изображенной мнемосхемой ультрафильтрации и основными настройками режимов работы.

### Перечень настроек технологических параметров:

1. Интервал прямой промывки
2. Периодичность обратной промывки (например, каждая 5 прямая промывка будет обратной).
3. Длительность прямой промывки.
4. Длительность обратной промывки.
5. Промывки чистой водой (использование насоса чистой воды для промывок)

### Режимы работы:

При подаче электропитания на шкаф автоматики установка переходит в режим «РУЧНОЙ».

Управление СУФ может осуществляться в автоматическом и ручном режимах. Переход из автоматического режима в ручной и обратно осуществляется переключателем на экране панели оператора.

**Состояние в автоматическом режиме:**

1. Режим «ФИЛЬТРАЦИЯ». В данном режиме открыты входные краны и кран чистой воды.
2. Режим «ПРЯМАЯ ПРОМЫВКА». В данном режиме закрыт кран чистой воды, а блоки по очереди открывают входной и дренажный краны. Если включена настройка «Промывки чистой водой», то прямая промывка производится сразу двух блоков. Прямая промывка производится через установленный интервал времени.
3. Режим «ОБРАТНАЯ ПРОМЫВКА». В данном режиме закрыт кран чистой воды, а блоки моют друг друга по очереди, закрывая входной кран и открывая дренажный кран. Если включена настройка «Промывки чистой водой», то обратная промывка производится сразу двух блоков. Обратная промывка производится каждый раз, когда количество прямых промывок достигает технологической уставки в настройках, после чего счет начинается с начала.
4. Режим «АВАРИЯ». Данный режим активируется при возникновении аварийной ситуации, СУФ сама не выходит из этого режима. Пока активен данный режим закрыты все краны и остановлены насосы (если включена соответствующая настройка (опция)).

**Меню настроек контроллера**

| № | Пункт меню                           | Заводское значение |
|---|--------------------------------------|--------------------|
| 1 | Интервал прямой промывки (мин)       | 20                 |
| 2 | Обратная промывка каждая ...         | 3                  |
| 3 | Длительность прямой промывки (сек)   | 300                |
| 4 | Длительность обратной промывки (сек) | 300                |
| 5 | Насос чистой воды                    | ВЫКЛ               |



## Обслуживание

### Химическая регенерация

В процессе эксплуатации при любом качестве исходной воды, с течением времени происходит загрязнение поверхности ультрафильтрационных мембран.

Кроме того, признаками загрязнения мембранных модулей служит значительное снижение производительности по очищенной воде (более 50 %).

Чрезмерное загрязнение ультрафильтрационных мембран может приводить к необратимой потере своих характеристик и повреждениям их самих. Для восстановления характеристик требуется периодическая регенерация растворами реагентов.

#### Существует два вида химической регенерации:

- химическая усиленная обратная регенерация (CEB-мойка);
- химическая регенерация по месту (CIP-мойка).



Основными отличиями от CEB является то, что CIP характеризуется прямой промывкой с циркуляцией различных реагентов, использованием бака для CIP на стороне подачи и более длительным временем выдержки. А CEB проводится в режиме обратной промывки.

### Работа в режиме химически усиленных обратных регенераций (CEB)

Химически усиленная обратная регенерация (Chemically Enhanced Backwash - CEB) производится с периодичностью от 2 раз в сутки до 1 раза в неделю в зависимости от качества очищаемой воды. Она проводится в режиме обратной промывки. В среднем частота этих промывок составляет 1 раз в сутки. Химически усиленная обратная регенерация способствует удалению адсорбировавшихся органических и неорганических соединений, которые невозможно удалить при обратной промывке.

Химически усиленная обратная регенерация может проводиться в двух вариантах.

**Вариант 1:**

- промывка раствором гипохлорита натрия;
- промывка щелочным раствором pH=11-12;
- промывка кислотным раствором pH=2-2,5.

**Вариант 2:**

- промывка смесью щелочи и гипохлорита натрия pH=11-12;
- промывка кислотным раствором pH=2-2,5.

Все растворы для химической усиленной обратной регенерации готовятся путем дозирования реагента в поток исходной воды. Регенерирующий раствор фильтруется через ультрафильтрационную мембрану в режиме «снаружи-внутрь». После завершения фильтрации ультрафильтрационные мембранны замачиваются в растворе в течение 10-60 мин. Процесс замачивания завершается обязательной промывкой водой от химического реагента.

Регенерация гипохлоритом натрия и щелочью позволяет удалить биопленки с поверхности ультрафильтрационных мембран. Кислотная регенерация эффективно удаляет неорганические карбонаты и гидроксиды с поверхности ультрафильтрационных мембраны.

**Работа в режиме химической регенерации по месту (CIP)**

Химическая очистка по месту (Clean-In-Place – CIP) является методом восстановления работоспособности ультрафильтрационных мембран путем усиленной обработки таких обрастаний и отложений, которые трудно удаляются с помощью обычных обратных промывок или химически усиленных обратных регенераций (CEB).

При нормальной эксплуатации промывка CIP проводятся редко – 1 раз в полгода/год. Не рекомендуется проводить более четырех промывок CIP в год. CIP считается успешно выполненной, если пропускная способность системы после CIP восстанавливается до значения минимум 70 – 80% от эталонного значения, установленного после ввода в эксплуатацию системы ультрафильтрации.

Вода, используемая для приготовления очищающего раствора для CIP должна иметь, как минимум, качество питьевой воды. Если имеется пермеат обратного осмоса, то его следует использовать при щелочной CIP. В воде для CIP может наблюдаться осадок, в особенности, если для щелочной CIP используется ультрафильтрат или вода питьевого качества. После щелочной CIP должна всегда выполняться кислотная CIP.

Общая продолжительность циркуляции и времени выдержки CIP зависит от эффективности результатов очистки, достигнутых при ее выполнении, но не должна превышать 12 часов. До выполнения CIP следует выполнить обычную обратную промывку, чтобы гарантировать, что поверхность мембранных модулей максимально возможно очищена, и чтобы вымыть любые инородные частицы, которые могут содержаться в трубопроводах обвязки модулей или стоек.

При выполнении CIP необходимо гарантировать, что очищаемые мембранные модули и стойки отсоединены от остальной части системы очистки воды. Подача раствора CIP со стороны исходной воды предотвращает попадание в СУФ любых загрязняющих веществ, которые могли бы вызвать образование обрастаания или отложения на стороне фильтрата.



В случае, если проведение регенерации требуется чаще, чем раз в 3 дня, необходимо перенастроить СУФ с увеличением времени и частоты промывок, и уменьшением межпромывочного интервала работы.

#### **Химическая регенерация по месту установки (CIP) выполняется в следующей последовательности:**

1. Циркуляция раствора CIP со стороны подачи (прямая промывка) без трансмембранного давления (клапан на линии фильтрата закрыт). Длительность – от 60 мин.
2. Циркуляция с фильтрацией (клапан на линии фильтрата открыт). Трансмембранное давление установлено таким образом, чтобы 50 % раствора поступало в фильтрат, который возвращается в бак CIP. Длительность – от 60 мин.
3. Замачивание ультрафильтрационной мембранны в растворе CIP.
4. Прямая промывка водой со стороны подачи без фильтрации. Промывная вода сбрасывается в дренаж.
5. Промывка водой в тупиковом режиме. Фильтрат поступает в дренаж.

Регенерирующие реагенты для ультрафильтрационных мембран легкодоступны и делятся на два типа:

- щелочные с дезинфицирующим эффектом;
- кислотные.

Регенерация щелочными реагентами необходима для удаления органических загрязнений, коллоидных соединений кремния, пленки микроорганизмов. Дезинфекция проводится для обеззараживания и недопущения развития микроорганизмов на поверхности ультрафильтрационных мембран.

Регенерация кислотными реагентами удаляет отложения железа, кальция, магния и других металлов.



Выбор реагента зависит от состава исходной воды. В случаях, когда исходная вода содержит различные виды примесей, рекомендуется сначала провести щелочную промывку, а затем кислотную.

#### **Рекомендуемые реагенты:**

- щелочной промывки и дезинфекции – гипохлорит натрия;
- кислотной промывки – лимонная кислота.



Эффективность реагентной регенерации очень сильно зависит от температуры раствора: оптимальная температура от 20 до 30 °C.

При приготовлении растворов реагентов, поставляемых в сухом виде, рекомендуется предварительно полностью растворить их в небольшом объеме очищенной воды с последующим добавлением раствора к основному объему воды, используя для этого отдельную пластиковую емкость.

Во время приготовления растворов глаза и руки должны быть надежно защищены.



Ознакомьтесь с инструкциями по технике безопасности при работе с химическими средствами и мембранными элементами.

1. Ознакомьтесь с инструкциями по технике безопасности при работе с химическими средствами и мембранными элементами.
2. Переведите систему в ручной режим
3. Присоедините подающий шланг насоса системы CIP-мойки через картридж механической очистки к штуцеру подачи моющего раствора.
4. Шланг возврата моющего раствора необходимо подключить к штуцеру выхода моющего раствора.
5. Перекройте подачу исходной воды и слив в дренаж.
6. На панели оператора откройте окно ручного режима, нажав на изображение ультрафильтрации и откройте краны Э31, Э32, Э33, Э34.
7. Приготовьте соответствующий моющий раствор, добавив предварительно рассчитанные на отобранный объем очищенной воды количества реагентов и перемешав раствор до полного растворения компонентов.



**Расход на 1 мембранный модуль:**

- 250 гр лимонной кислоты.
- 1,25 л гипохлорита натрия марки А (концентрация 19 %).
- не более 1 м<sup>3</sup> подающей воды.

8. Включите в сеть насос системы CIP-мойки.
9. Отрегулируйте расход подаваемого раствора согласно требованиям п. 6.



В процессе регенерации возможно изменение расхода воды по мере вымывания загрязнений. В таком случае расход должен быть откорректирован.

В случае сильного загрязнения ультрафильтрационных мембран возможно трехкратное проведение процесса регенерации с увеличением концентраций в 2-5 раз.

- 10.** По окончании процесса промывки отключите насос системы СИР-мойки.
- 11.** Слейте остатки моющего раствора из емкости.
- 12.** Откройте подачу исходной воды и слив в дренаж.
- 13.** Подайте воду на систему ультрафильтрации.
- 14.** Пролейте исходную воду в течении 20 минут
- 15.** При необходимости проведите промывку/дезинфекцию раствором другого типа, согласно требованиям п. 5-14.
- 16.** По окончании всех промывок закройте краны и переведите систему в режим «АВТО».

## **Рекомендации по проведению проверки целостности ультрафильтрационных мембран**

Тест на целостность может быть эффективным средством проверки качества ультрафильтрационных мембран в мембранных модулях.

Тест на целостность основан на свойстве ультрафильтрационных мембран пропускать воду через поры, при этом воздух задерживается ультрафильтрационной мембраной до определенного предела давления, «точка предела» (минимальное давление, при котором воздух начинает проходить через ультрафильтрационную мембрану). Давление «точки предела» зависит от размера пор мембранны и от коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела сред воздух-вода. Давление «точки предела» в порах обычно намного больше, чем прилагаемое в тесте давление (около 1 бара), необходимое для определения протечек.

Рекомендуется выполнять тест на целостность (включая визуальный контроль) во время/ по окончании пусконаладочных работ (ПНР), после проведения ремонтных работ и в случае любых подозрений на неисправности в работе СУФ (например, изменение состава исходной воды).

Также тест на целостность может выполняться регулярно (например, раз в неделю или месяц).

Для выполнения теста на целостность необходимо выполнять в следующей последовательности:

## **1. Опустошение линии исходной воды**

Наполните всю линию исходной воды сухим и не содержащим масло (1000 мбар=1бар=0,1МПа) сжатым воздухом. Линия дренажа (боковое подключение) мембранных модуля должна быть открыта с атмосферным давлением.

Вода с исходной стороны за счет наложенного атмосферного давления пройдет через ультрафильтрационную мембрану в сторону линии дренажа. В принципе воздух не может пройти целую ультрафильтрационную мембрану в связи с поверхностным натяжением воды в порах (процесс диффузии не учитывается). Время опустошения зависит от общего размера самой СУФ и объема подсоединенных трубопроводов, а также от производительности компрессора. Примерное время опустошения линии дренажа составляет около 10 минут.

## **2. Закрытие клапана подачи сжатого воздуха**

Когда линия исходной воды полностью опустошена и достигнуто стабильное давление в 1 бар (требуется подождать как минимум 1 минуту), закройте подачу воздуха.

## **3. Пауза**

## **4. Измерение падения давления**

Измеряйте падение давления со стороны линии исходной воды СУФ в течение как минимум 3-х минут. В связи с диффузией воздуха через поры ультрафильтрационных мембран, заполненные водой, будет наблюдаться небольшое падение давления, которое не стоит расценивать как разрыв внутри мембранных модуля. Диффузионный эффект также может привести к минимальному образованию пузырьков, видимых в прозрачные трубы. На практике нормальное падение давления составляет менее 0,01бар/мин для всех размеров СУФ. В случае превышения этого базового значения рекомендуется провести детальный анализ для выявления причины. Это базовое значение зависит от различных факторов, включая объем выдержки, герметичность всех клапанов и соединений, а также диффузионной проницаемости мембранных модуля.

Базовое значение следует определять на новых мембранных модулях (то есть на мембранных модулях, впервые вводимых в работу). Затем это значение можно использовать как эталонное (фиксированное документально в разделе Режимные карты).

Любой разрыв в мембранным модуле можно определить с помощью прозрачной трубы на линии исходной воды (нижняя часть). В случае разрыва во время проведения теста на целостность будет виден непрерывный поток пузырьков постоянной интенсивности. Важно следить за тем, чтобы верхняя часть линии исходной воды во время теста была открыта, без избыточного давления и полностью заполнена водой.

Если проверка целостности мембран исключает любые другие источники ошибок, а в прозрачной трубке наблюдается значительный и непрерывный поток пузырьков воздуха и перепад давления превышает 0,01 бар/мин, в данном случае ультрафильтрационные мембранные не имеют разрывы.

- 5. Сбросить давление воздуха на линии исходной воды**
- 6. Отвести воздух из СУФ**
- 7. Восстановить обычный режим фильтрации  
(при пониженной расчётной скорости потока)**

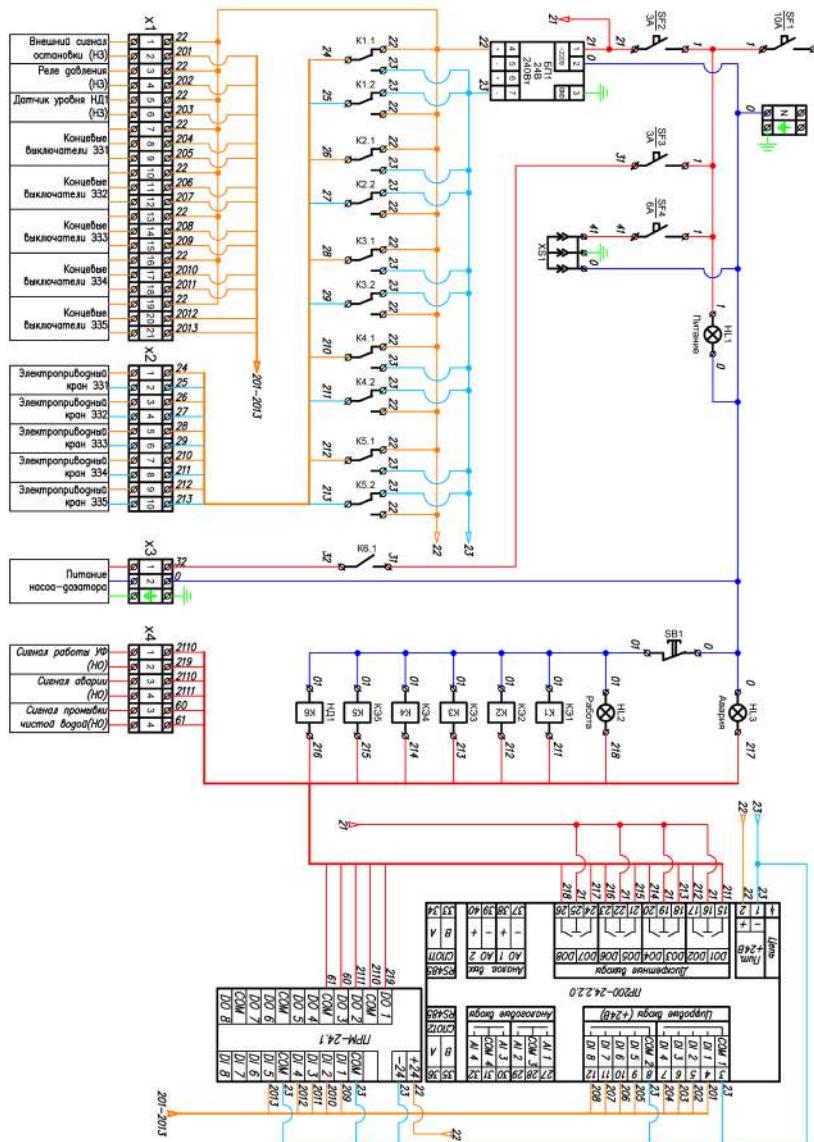


## Устранение неисправностей

| Проблема                                                                              | Причина                                                                                                               | Устранение                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Срабатывание автоматического выключателя в шкафу автоматики</b>                    | Параметры сети электропитания не соответствуют требованиям<br><br>Нарушение контакта питающей цепи                    | На СУФ должно даваться стабилизированное питание 220 В, 50 Гц без перепадов/падения напряжения<br><br>Проверьте контакты подключения                                                         |
| <b>Авария «Давление на ультрафильтрационных мембренах выше критического значения»</b> | Перепад давления превышает 0,3 МПа                                                                                    | На СУФ должно подаваться давление не более 0,3 МПа. Обеспечьте соответствующее давление на линии исходной воды требуемым параметрам                                                          |
| <b>Авария «Не вращается кран»</b>                                                     | Отсутствует сигнал с концевого выключателя указанной задвижки                                                         | Проверить промежуточное реле, управляющее указанной задвижкой, целостность кабелей питания и обратной связи, работоспособность привода и редуктора задвижки, настройку концевых выключателей |
| <b>Сниженная производительность</b>                                                   | Слишком низкая температура исходной воды                                                                              | Измерьте температуру воды и сверьте с паспортными требованиями                                                                                                                               |
|                                                                                       | Слишком низкое давление на ультрафильтрационной мемbrane                                                              | Повысьте давление на входе в СУФ                                                                                                                                                             |
|                                                                                       | Загрязнение ультрафильтрационных мембран                                                                              | Перенастройте СУФ с увеличением времени и частоты промывок, и уменьшением межпромывочного интервала работы.<br><br>Проведите химическую регенерацию СУФ.                                     |
| <b>Другие неисправности</b>                                                           | Обратитесь в службу технической поддержки по телефону:<br><b>+7 996 205 25 70</b><br><b>+7 495 909 92 72 доб. 333</b> |                                                                                                                                                                                              |

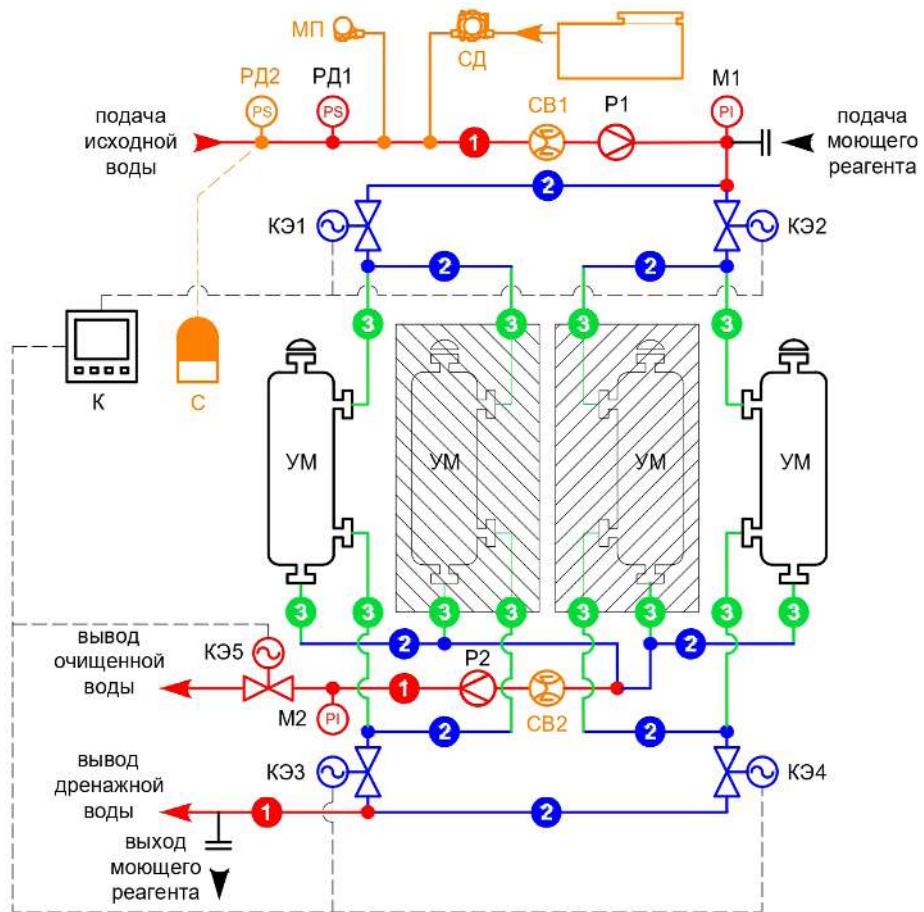
## Приложения

## Электрическая схема



| Обозначение | Наименование                    | Кол-во, шт |
|-------------|---------------------------------|------------|
| ПК1         | Программируемое реле/контроллер | 1          |
| СП307       | Сенсорная панель оператора      | 1          |
| ПМ210       | GSM модем для диспетчеризации   | 1          |
| БП1         | Блок питания                    | 1          |
| SF1         | Автоматический выключатель      | 1          |
| SF2         | Автоматический выключатель      | 1          |
| SF3         | Автоматический выключатель      | 1          |
| SF4         | Автоматический выключатель      | 1          |
| SF5         | Автоматический выключатель      | 1          |
| K1-K6       | Реле промежуточное              | 3          |
| HL1-HL3     | Лампа сигнальная                | 2          |
| X1-X4       | Клеммный зажим                  | 26         |
| XS1         | Розетка                         | 1          |

## Принципиальная гидравлическая схема



\* оранжевым цветом обозначено опциональное оборудование

УМ – ультрафильтрационный модуль, КЭ – запорная арматура с электроприводом, К – контроллер, Р – ротаметр, РД – реле давления / преобразователь давления, М – манометр, СД – счетчик воды, МП – модуль проверки целостности ультрафильтрационных модулей, СД – станция дозирования, С – светозвуковая сигнализация.

## Гарантийный талон № \_\_\_\_\_

Настоящий Гарантийный талон дает право на гарантийное обслуживание только при условии правильного и четкого его заполнения, и при наличии на нем четкой печати торговой организации.

### Гарантийные обязательства:

Срок службы СУФ составляет не менее 10 лет с момента ввода в эксплуатацию за исключением обратноосмотических мембран и картриджей фильтра механического, так как они являются расходными материалами.

При соблюдении эксплуатационных требований, правил хранения и правил пользования, гарантийный срок на AWT UF (далее Товар) составляет 18 (восемнадцать) месяцев со дня фактической передачи Товара Потребителю. При невозможности установить дату передачи Товара Потребителю, гарантийный срок отсчитывается от даты передачи Товара Продавцу, при невозможности установить дату передачи Товара Продавцу, гарантийный срок отсчитывается от даты производства Товара. Если в течение гарантийного срока в Товаре обнаружатся недостатки, то по требованию Потребителя сервисный центр бесплатно отремонтирует или заменит части Товара с недостатками на приведенных ниже условиях. По вопросам неполной комплектности товара и его замены обращайтесь к Продавцу.

### Условия выполнения взятых на себя гарантийных обязательств в течение гарантийного срока:

1. Требования Потребителя по Товару с недостатками рассматриваются при представлении Акта о рекламации вместе с Гарантийным талоном.
2. Наименование, серийный номер и модель Товара должны соответствовать наименованию, серийному номеру и модели, указанным в Гарантийном талоне.
3. Решение вопроса о целесообразности замены части Товара с недостатками или ее ремонт остается за сервисным центром.
4. В случае, если Товар ремонтируется вне места нахождения сервисного центра, фактические расходы по приезду специалиста для ремонта на место установки Товара, его проживание, а также транспортировка частей Товара с недостатками и частей Товара для замены оплачиваются Потребителем отдельно.
5. Товар снимается с гарантийного обслуживания в следующих случаях:
  - если Потребителем нарушены правила эксплуатации Товара, изложенные в руководстве по эксплуатации;
  - если Товар имеет следы постороннего вмешательства или была попытка ремонта Товара не в уполномоченной сервисной службе.

**6. Гарантийные обязательства не распространяются на нижеследующее:**

- периодическое сервисное обслуживание и замену частей Товара, и расходных материалов, требующих замены в результате их нормального износа и расхода, таких, как сменные картриджи, обратноосмотические мембранны, реагенты и другие быстроизнашивающиеся части Товара, как в части стоимости, так и в части стоимости работ по штатной их замене;
- электрические части товара, если в сети электропитания отсутствует или ненадлежащим образом выполнено заземление, а также если напряжение в электросети выходит за пределы 220 В;
- неполадки и недостатки в Товаре, возникшие в результате: небрежного или неправильного обращения, хранения или обслуживания; несоблюдения рекомендованных сроков замены расходных материалов и проведения сервисных работ; нестандартных случаев, пожара, затопления, замерзания и др; транспортировки и установки Товара лицами, неуполномоченными на то сервисным центром; механических повреждений и повреждений, вызванных воздействием агрессивных сред, дефектов СОО, в которой используется Товар.

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Наименование товара                  | СУФ |
| Модель                               |     |
| Серийный номер                       |     |
| Название торговой организации        |     |
| Адрес и телефон торговой организации |     |
| Дата продажи                         |     |

Печать и подпись Продавца Торговой организации

С руководством по эксплуатации и условиями исполнения гарантийных обязательств ознакомлен

ФИО

Подпись Потребителя

подпись

ФИО

м.п.

подпись

## Рабочий журнал

## Акт комплексного испытания № \_\_\_\_\_

г. Томск

«\_\_\_\_» 20 \_\_\_\_

Модель:

Серийный номер:

Дата изготовления:

Дата испытаний:

Сборщик:

В результате проведения комплексного тестирования (визуальный осмотр, гидростатические и динамические испытания, проверка работы автоматики) согласно ПМИ система признается пригодной для эксплуатации.

Инженер ОТК: \_\_\_\_\_

ФИО

подпись

М.П.