Контрольно-измерительный модуль промывки фильтров КИМ ПФ

С.Р.Штернер, генеральный директор ООО «НВЦ УНИТОК».

14 апреля 2015 г.

1. ВВЕДЕНИЕ.

В 2012 году главным технологом ООО «Новогор-Прикамье» И.А.Батуриной нам была передана статья А.В.Каверги и др. «Экономичный режим промывки скорых фильтров на примере БОС-3 РСВ», в которой приведены результаты испытаний экономичных режимов промывки скорых фильтров, представляющие собой процессы традиционные по интенсивности и сокращенные по времени.

Полученные авторами статьи результаты позволили существенно сократить расход промывной воды благодаря сокращению времени 10-ти последовательных промывок с 5-ти до 3-х минут при 11-й промывке в течение 10 минут. При этом качество фильтрата не стало хуже, а экономия денежных средств на 1-м фильтре составила величину более 400 000 рублей.

В связи с тем, что ООО «НВЦ УНИТОК» является разработчиком и изготовителем АСУ ТП в водоподготовке, было принято решение разработать анализатор мутности промывных вод фильтрующего (фильтров и контактных осветлителей) оборудования – АМПВ. Применение этого анализатора представлялось полезным для контроля мутности отработанной промывной воды с целью своевременной подачи сигнала об окончании промывки в АСУ ТП промывки фильтров, если она имеется, или оператору фильтров. Кроме этого, знание временной зависимости мутности отработанной промывной воды M(t) позволяет рассчитать количество взвешенных веществ, удаляемых при промывке из фильтра, а это значит, что появляется возможность анализа работы 1-й ступени водоочистной станции (при 2-х ступенчатой схеме очистки), нагрузки конкретных фильтров и оптимальности рабочих доз применяемых реагентов.

Далее приводится статьи А.В.Каверги и др. (об экономичных промывках), статья С.Р.Штернера и др. (о контроле промывки фильтра на НФС-1 г. Новосибирска), Акты и отзывы об испытаниях анализатора АМПВ-1 и контрольно-измерительного модуля (КИМ) промывки фильтрующего оборудования КИМ ПФ на ГОСВ ОАО «Архангельский ЦБК» в г. Новодвинске, на СОСВ ОАО «Синарский трубный завод» в г. Каменск-Уральском, на Чусовских ОС ООО «НОВОГОР-ПРИКАМЬЕ», на ВОС «Кама-Ижевск» МУП «Ижводоканал».

Результаты испытаний контрольно-измерительных модулей промывки фильтров КИМ ПФ и анализаторов АМПВ-1 на названных водоочистных станциях показали, что реально получение экономии расхода воды на собственные нужды без ухудшения качества очищаемой воды и состояния фильтрующей загрузки ~ 25-30%.

ООО «НВЦ УНИТОК» не является проводником идей об экономичных режимах промывки фильтров и контактных осветлителей, а является создателем оборудования, которое осуществляет автоматический контроль, а когда требуется - управление, этим процессом.

Мы считаем, что разработка экономичных режимов промывки фильтров или контактных осветлителей является, в 1-ю очередь, изучением их ресурса в рамках реализуемого технологического процесса. Эта разработка должна представлять собой исследование влияния продолжительности промывки фильтров и её интенсивности на параметры фильтрата до и после промывки (на величину мутности, содержание остаточного алюминия и др.), на состояние фильтрующей загрузки (её расширение в процессе промывки, накопление остаточных легко-и трудно смываемых загрязнений), проявляющееся в потере напора очищаемой воды в ней и времени фильтроцикла.

В этой связи интересны исследования, выполненные на ВОС МУП «ИжВодоканал» и анализ их результатов, проведённый сотрудником отдела главного технолога Е.В.Крючковой и главным технологом Н.Б.Помосовой [раздел 8].

2.СТАТЬЯ.

ЭКОНОМИЧНЫЙ РЕЖИМ ПРОМЫВКИ СКОРЫХ ПЕСЧАНЫХ ФИЛЬТРОВ НА ПРИМЕРЕ БОС-3 РСВ

А.В.Коверга, начальник ПУ «Мосводоподготовка», тел. 8 (499) 231-37-77, e-mail: koverga@mosvodokanal.ru
И.Ю.Арутюнова, руководитель Центра совершенствования технологии водоподготовки, тел. (499) 727-32-04, e-mail: rvs_arutunova@mosvodokanal.ru
Б.В.Малышев, главный специалист Центра совершенствования технологии водоподготовки, тел.(499)727-32-04, e-mail: rvs_malyshev@mosvodokanal.ru

Аннотация

Рассмотрен способ промывки скорых песчаных фильтров, в режиме «с неполной отмывкой загрузки»

При этом необходимо регулярно через определенное количество фильтроциклов проводить полную отмывку загрузки фильтров с повышенной интенсивностью. Позволяет без потери качества фильтрата уменьшить расход промывной воды.

Ключевые слова: водоподготовка, песчаные фильтры, фильтроцикл, промывка, отмывка.

МЕТОДЫ

В течение 2008 – 2009 г.г. в Центре совершенствования водоподготовки МГУП «Мосводоканал» проводились исследования по организации промывки скорых песчаных фильтров.

В результате испытаний, проведенных на колоночном стенде Экспериментальной станции очистки воды Рублевской станции водоподготовки (ЭСОВ РСВ) в 2008г., была выявлена принципиальная возможность добиться существенной экономии промывной воды без потери качества работы фильтров. Для этого следует организовать работу скорых песчаных фильтров в режиме «с неполной отмывкой загрузки». Представляется возможным проведение промывки даже в течение 3 мин с интенсивностью, обеспечивающей расширение загрузки, равное 10%. При этом необходимо регулярно через определенное количество фильтроциклов проводить полную отмывку загрузки фильтров (время промывки ≈10 – 15 мин при степени расширения загрузки ≥ 15%).

Протяженность межотмывочного цикла можно выбирать по графикам изменения потери напора в начале и конце фильтроциклов.

Основным критерием для выбора продолжительности межотмывочного цикла может служить величина потери напора в загрузке в начале фильтроцикла. По результатам проведенных исследований начальная потеря напора не должна превышать величины 400 – 450 мм. При достижении этого значения в обязательном порядке должна производиться отмывка загрузки фильтра.

Если величина начальной потери напора во времени меняется незначительно или не меняется вовсе, то в качестве вспомогательного критерия выбора протяженности межотмывочного цикла целесообразно рассматривать величину потери напора в загрузке в конце фильтроцикла. Сигналом о необходимости проведения отмывки загрузки служит достижение этим показателем величины 2000 – 2500 мм.

По результатам контрольной промывки продолжительность фильтроцикла следует выбирать из интервала от 24 до 50 – 60 часов.

В прошедшем году эти испытания были продолжены уже на основных сооружениях БОС-3 РСВ. В качестве опытного был принят фильтр №7. Все фильтры на БОС-3 РСВ загружены калиброванным песком фракции 0,8 – 1,2 мм, применяемым на станциях водоподготовки г. Москвы. Уровень загрузки составляет 1,6 м. Скорость фильтрования и протяженность фильтроцикла задавалась обслуживающим персоналом и определялась насущными потребностями производства. На фильтры подается отстоянная вода БОС-3 РСВ. В течение всего периода испытаний контрольный фильтр №7 промывался по схеме: в течение 10 фильтроциклов рабочая промывка с интенсивностью 16 л/сек·м^2 в течение 3 мин, а каждый одиннадцатый фильтроцикл – отмывка с интенсивностью 22 л/сек·м^2 в течение 10 мин, в то время, как остальные фильтры промывались с интенсивностью 18 л/ сек·м^2 в течение 5 мин.(Таблица 1).

При этом параметры фильтрата экспериментального фильтра №7 сохраняли значения, не худшие, нежели параметры фильтрата остальных фильтров блока даже при увеличении продолжительности фильтроцикла в полтора раза. Они не нарушали общую картину работы БОС-3 и не приводили к ухудшению качества общего фильтрата (Рисунки 1, 2 и 3; Таблица 3).

Обобщение и анализ данных, полученных при аналогичных испытаниях, проведенных параллельно на волжской воде, показали, что наиболее "чувствительным" к изменению внешних условий параметром, является мутность промывной воды фильтров. Снижение величины этого параметра ниже некоторого определенного значения может говорить об окончании промывки фильтра, и дальнейшая промывка является

нецелесообразной, поскольку мутность промывной воды практически не изменяется. Таким порогом служит выход характеристики на пологий участок (после прохождения пика мутности). Данный порог и определяет длительность промывки. Определение данной пороговой величины мутности в процессе промывки фильтров в реальном времени с помощью автоматических мутномеров позволит при необходимости скорректировать длительность промывки без участия человека.

Кроме того, установлено, что изменение интенсивности промывки, характеризующейся расширением загрузки с 10% до 20%, не приводит к существенному изменению времени достижения данной пороговой величины.

ВЫВОДЫ

Переход на режим "с неполной отмывкой загрузки" в течение 3 мин, позволяет без потери качества фильтрата значительно уменьшить расход промывной воды (Таблица 2).

При этом годовая экономия только по одному фильтру может достигать более 400 тыс. рублей.

Таблица 1 Режимы испытаний на московрецкой воде (РСВ)

Дата	Фильтры	Продолжительность фильтроцикла, час	Интенсивность промывок, л/(сек*м²)	Длительность промывки, мин	Периодичность отмывок, фильтроциклов	Интенсивность отмывки, л/(сек*м²)	Продолжительность отмывки, мин
21.01 – 29.01	БОС-3 №7	36	13	7	10	18	15
30.01 – 24.02	БОС-3 №7	24	13	3	10	22	10
25.02 – 19.03	БОС-3 №7	24	16	5	10	22	10
20.03 – 16.04	БОС-3 №7	24	16	5	20	22	10
17.04 – 08.06	БОС-3 №7	24	16	3	10	22	10
09.06 – 15.11	БОС-3 №7	36	16	5	10	22	10
16.11 – Н.В.	БОС-3 №7	24	16	3	10	22	10
			18	7	10	22	10
			16	3	10	22	10

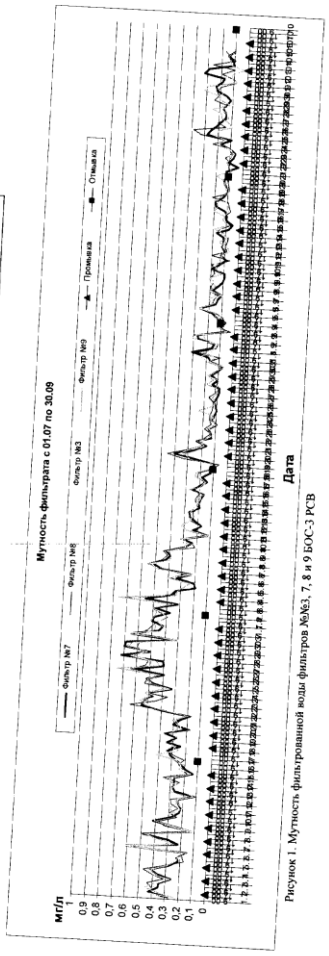

Рисунок 1. Мутность фильтрованной воды фильтров №№3, 7, 8 и 9 БОС-3 РСВ

Таблица 2 Экономический эффект по результатам испытаний режимов промывки фильтров, проведенных на БОС-3 РСВ

Вариант промывки №	Интенсивность промывки, л/м²·сек	Продолжительность промывки, мин	Расход промывной воды на одну промывку м³	Расход промывной воды за 11 промывок м³	Экономия за полный цикл 11 промывок, м³	Руб
1	13	6,5	768	8448	1628	5502
2	16	5	768	8448	1628	5502
3	18	5	864	9504	2684	9072
4	18	6	1037	11405	4585	11463
5	18	7	1210	13306	6486	16215
Экспериментальный	16	3	460,8	4608 + 2212 = 6820		
	22	10	2212			

Таблица 3 Средние значения параметров фильтрата за период испытаний

Мутность				Ост. Алюминий			
Фильтр №3	Фильтр №7	Фильтр №8	Фильтр №9	Фильтр №3	Фильтр №7	Фильтр №8	Фильтр №9
0,243	0,251	0,255	0,259	0,0619	0,0622	0,0649	0,0640

3. СТАТЬЯ.

VIII Международная научно-производственная конференция «Решение проблем экологической безопасности в водохозяйственной отрасли» РОССИЯ, г. Новосибирск, 17-19 октября 2012 г.

Автоматизация контроля мутности промывных вод скорых фильтров

С.Р.Штернер, С.Л.Лузгин, Ю.В.Нестеров, Б.Л.Копелиович
ООО «Научно-внедренческий центр УНИТОК», г. Екатеринбург
В.В.Мамаев, В.Н.Новошинцев, И.В.Валуйских, В.А.Жагин, В.В.Болдырев,
МУП г.Новосибирска «Горводоканал»

Промывка скорых фильтров водоочистных сооружений обратным током воды производится для удаления из толщи фильтрующего материала загрязнений, задержанных в процессе фильтрования. При этом зерна фильтрующего материала должны быть тщательно отмыты и занимать после промывки то положение, которое они занимали при нормальной работе фильтра.

Параметрами, которые характеризуют интенсивность и эффективность промывки фильтра, являются мутность и количество взвешенных веществ в промывной воде, точнее - их временная зависимость. Для автоматизации контроля этих параметров с целью оптимизации и автоматизации процесса промывки фильтров нами был разработан анализатор мутности АМПВ-1.

Его характеристики:

Тип датчика ……... проточный

Диапазон измерения мутности (0-1000) мг/л.

Суммарная погрешность измерения мутности в диапазоне:…… (0,1-2)мг/л - 0,1 мг/л; (2-1000)мг/л - 10%

Температурный диапазон анализируемой воды……. $(0\text{-}50)^0$С

Выходные сигналы, количество:

--- дискретные НО …….. 1-8

--- аналоговый (0-20)мА или (4-20)мА…….. 1

--- информационный канал связи RS-485…….. 1

--- продолжительность автоматической настройки диапазона измерения мутности в интервале (0,1-1000) мг/л……..…….. менее 2 сек

В анализаторе автоматически производятся очистка оптической системы, калибровка датчика, диагностика состояния исполнительных механизмов и электрических параметров электронных плат, настройка диапазона измерения мутности, сброс осадка.

Анализатор «АМПВ-1» может применяться как автономная система автоматического контроля промывки фильтров, так и как элемент автоматизированной системы управления технологическим процессом реагентной очистки воды.

На рис.1 представлен датчик анализатора «АМПВ-1», а на рис.2 – график промывки фильтра № 6 на НФС-1 МУП г. Новосибирска «Горводоканал».

Рис.1. Датчик анализатора мутности промывных вод фильтров АМПВ-1.

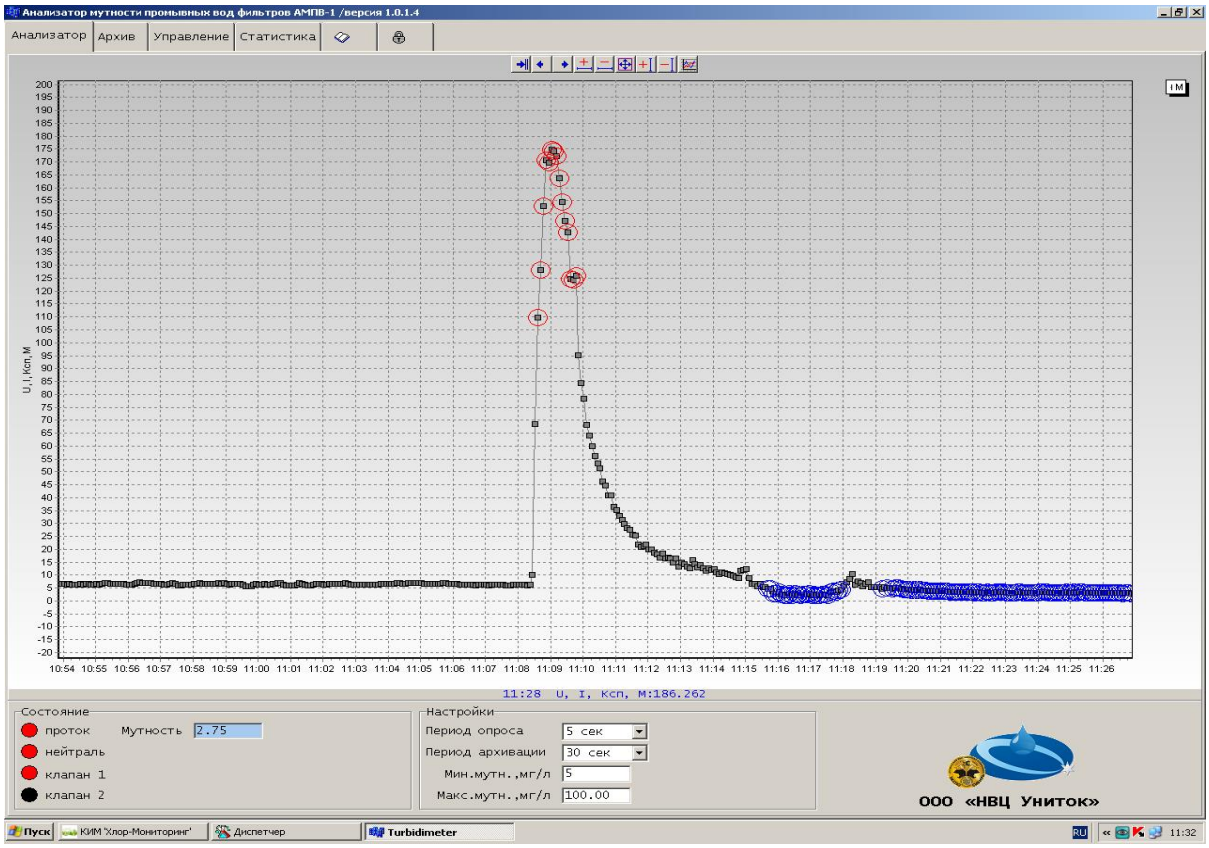

Рис.2. График промывки фильтра №6. 20 августа 2012 г. НФС-1 г. Новосибирска.

Врезка для отбора пробы воды в анализатор АМПВ-1 выполнена в трубу D~1000 на расстоянии 15 см от стены фильтра и 30 см от её дна. Через этот участок трубы проходит сырая вода из отстойников и уходит промывная вода. Поэтому анализатор АМПВ-1 до и после промывки измеряет мутность поступающей на фильтр воды, а во время промывки - мутность промывной воды

Промывка фильтра начинается с открытия промывной задвижки, регламентированная продолжительность которого ~30-40 сек. Как видно из представленного графика, резкое возрастание мутности до величины ~ 180 мг/л действительно происходит в течение 30-40 секунд. Далее происходит отмывка зёрен фильтрующей загрузки, что сопровождается снижением мутности промывной воды.

В настоящее время промывка фильтров осуществляется автоматически и её продолжительность зависит от уровня воды в промывном баке.

Точки графика, вокруг которых описаны окружности, соответствуют значениям мутности промывной воды, при которых анализатор выдаёт управляющие сигналы. Как видно на рис.2 продолжительность промывки составляет ~ 6,5 минут. Для определения этого рассмотрен участок графика до первой ступеньки, соответствующей по времени началу закрытию промывной задвижки. Вторая ступенька графика соответствует по времени началу открытия задвижки сырой воды.

Получаемую при промывке фильтра временную зависимость мутности промывной воде можно использовать для расчёта количества взвешенных веществ, поступающих в неё, а также определения оптимального момента окончания промывки, который будет определять расход воды на промывку и качество отмывки зёрен фильтрующего материала.

4. ОТЧЁТ

СОГЛАСОВАНО:

Начальник энергоцеха
ОАО «Синарский трубный з-д»

_____ А.А.Герасимов

МП

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ООО «НВЦ УНИТОК»

_____ С.Р.Штернер

31.10.13г

МП

ОТЧЁТ
об испытаниях контрольно-измерительного модуля промывки фильтров КИМ ПФ
на СОСВ энергетического цеха ОАО «Синарский трубный завод»

Екатеринбург - Каменск-Уральский
2013

СОДЕРЖАНИЕ

СТР

1. ПОСТАНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ…… 2
2. СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ, программное обеспечение, алгоритм использования контрольно-измерительного модуля промывки фильтров КИМ ПФ . ……... 3
3. Характеристика фильтров…… 5
4. Способ подключения КИМ ПФ на СОСВ ОАО «Син. ТЗ»…… 6
5. Контролируемые параметры и полученные результаты……. 7
6. Выводы и оценка экономической эффективности применения КИМ ПФ..9
7. ЛИТЕРАТУРА……..10

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.

Известно, что водоочистные станции затрачивают, в среднем, от 10 до 15% очищаемой воды на промывку фильтрующего оборудования: фильтров или контактных осветлителей.

Способы промывки песчаных фильтров или КО водоочистных станций отличаются по применяемым операциям и их продолжительности.

Применяемые операции: воздушная продувка, водяная промывка одной или разной интенсивности, водяные тангенциальные струи, гидродинамические удары и т.д.

На конкретной ВОС порядок промывки фильтров определяется технологическим регламентом, который учитывает особенности технологического процесса (параметры очищаемой воды, технологическую схему сооружений, концентрации применяемых реагентов), индивидуальные особенности фильтров (геометрические размеры, дренажную систему, характеристики фильтрующей загрузки), время фильтроцикла и расход очищаемой воды.

По наблюдению специалистов ООО «НВЦ УНИТОК», методика промывки фильтров на конкретных ВОС не всегда обоснована. Обновление технологического регламента сооружений не всегда поспевает за обновлением и модернизацией технологического процесса.

Замена фильтрующей загрузки, дренажной системы, применяемых реагентов (коагулянта, флокулянта, дезинфектанта), изменение свойств очищаемой воды, нагрузки ВОС приводит к необходимости исследования процессов, обеспечивающих регенерацию фильтра с целью определения их оптимальных параметров.

К параметрам, определяющих периодичность и алгоритм промывки фильтров относятся мутность фильтрованной воды и потеря напора фильтра до и после промывки, мутность промывной воды при окончании промывки, количество взвешенных веществ, удаляемых с промывной водой, грязеёмкость и количество трудноудаляемых загрязнений фильтрующей загрузки.

Знание временных зависимостей мутности и расхода промывной воды предоставляет возможность определения общего количества удаляемых взвешенных веществ в процессе промывки фильтра, а также выявить необходимый момент времени её окончания, что обеспечивает минимизацию затрат воды на рассматриваемый процесс.

В связи с выше изложенными суждениями, на СОСВ ОАО «Синарский трубный завод» предприняты испытания КИМ ПФ.

Целью испытаний являлось определение возможности сокращения расхода промывной воды путём контроля мутности её пробы, отобранной из канализационного трубопровода фильтра и выявление необходимого и достаточного её значения Мкон, не приводящего к потере качества фильтрата и сокращению времени фильтроцикла.

Предположение возможности получения таких результатов основывалось на результатах, изложенных в публикациях [1,2,3], приведённых в разделе ЛИТЕРАТУРА.

2.1.Состав оборудования.

КИМ ПФ состоит из анализатора мутности промывных вод фильтров АМПВ-1 и блока приёма и распределения потоков (БРП). Управление КИМ ПФ обеспечивается промышленным компьютером с программным обеспечением «УНИТОК-ДИСПЕТЧЕР».

В анализаторе АМПВ-1 реализована турбидиметрическая методика измерения мутности с автоматическими очисткой оптики, сбросом осадка и учётом изменения светового потока источника ИК-излучения блока осветителя.

2.2.Назначение.

КИМ ПФ предназначен для контроля промывной воды фильтров с целью выявления динамики процесса, экономии расхода воды на собственные нужды, подачи управляющих сигналов имеющейся АСУ ТП или создания АСУ ТП промывки фильтров.

2.3.Программное обеспечение.

ПО содержит журнал промывок, рис.1, в который заносятся следующие параметры промывки: момент начала промывки, значение мутности промывной воды в этот момент времени Мнач, максимальное значение мутности промывной воды Mmax, значение мутности промывной воды в момент окончания промывки Мкон, общее время промывки и количество взвешенных, удалённых из фильтра в процессе промывки.

ПО модуля позволяет реализовать 3 режима:

1-й-режим - автоматическая регистрация момента времени начала промывки и момента времени её окончания с заполнением строки журнала промывки.

2-й режим – ручное начало и окончание контроля промывки с монитора ПК. Для этого служат кнопки «СТАРТ» и «СТОП», рис.1.

3-й режим – ручное начало и окончание контроля промывки с блока интерфейсного. Для этого служат кнопки F1 и F2.

При 1-м режиме старт контроля промывки происходит автоматически при достижении мутности пробы в анализаторе АМПВ-1 значения Мнач, а окончание - при достижении мутности пробы в анализаторе АМПВ-1 значения Мкон.

ВНИМАНИЕ: Значения М начальное и М конечное задаются в таблице параметры, рис.2.

Во 2-м и 3-м режимах в журнале промывок после нажатия кнопки «СТАРТ» (или F1) в качестве М нач. принимается значение мутности пробы в ячейке в момент этого нажатия. Аналогично при нажатии кнопки «СТОП»

В таблице «ПАРАМЕТРЫ» записываются следующие параметры:

--- Т плановое – максимальное время, отводимое для промывки;

--- М начальное- значение мутности пробы в ячейке, воспринимаемое программой как начало промывки;

--- М конечное - значение мутности пробы в ячейке, воспринимаемое программой как достаточное для завершения промывки;

--- Q промывной воды- среднее значение расхода промывной воды.

ВНИМАНИЕ: Если не производится нажатие одной или двух кнопок «СТАРТ» и (или) «СТОП», то программа руководствуется заданными значениями Мнач и Мкон.

2.4.Промывка фильтров.

Фильтров может быть несколько. Для выбора конкретной пробы промывной воды служит блок приёма и распределения потоков. Перевод воронки отбора пробы для последующей передачи её в анализатор АМПВ-1 производится нажатием на соответствующую кнопку панели «ВЫБОР ПОТОКА» в основном окне программы на мониторе, либо кнопки F3 блока интерфейсного.

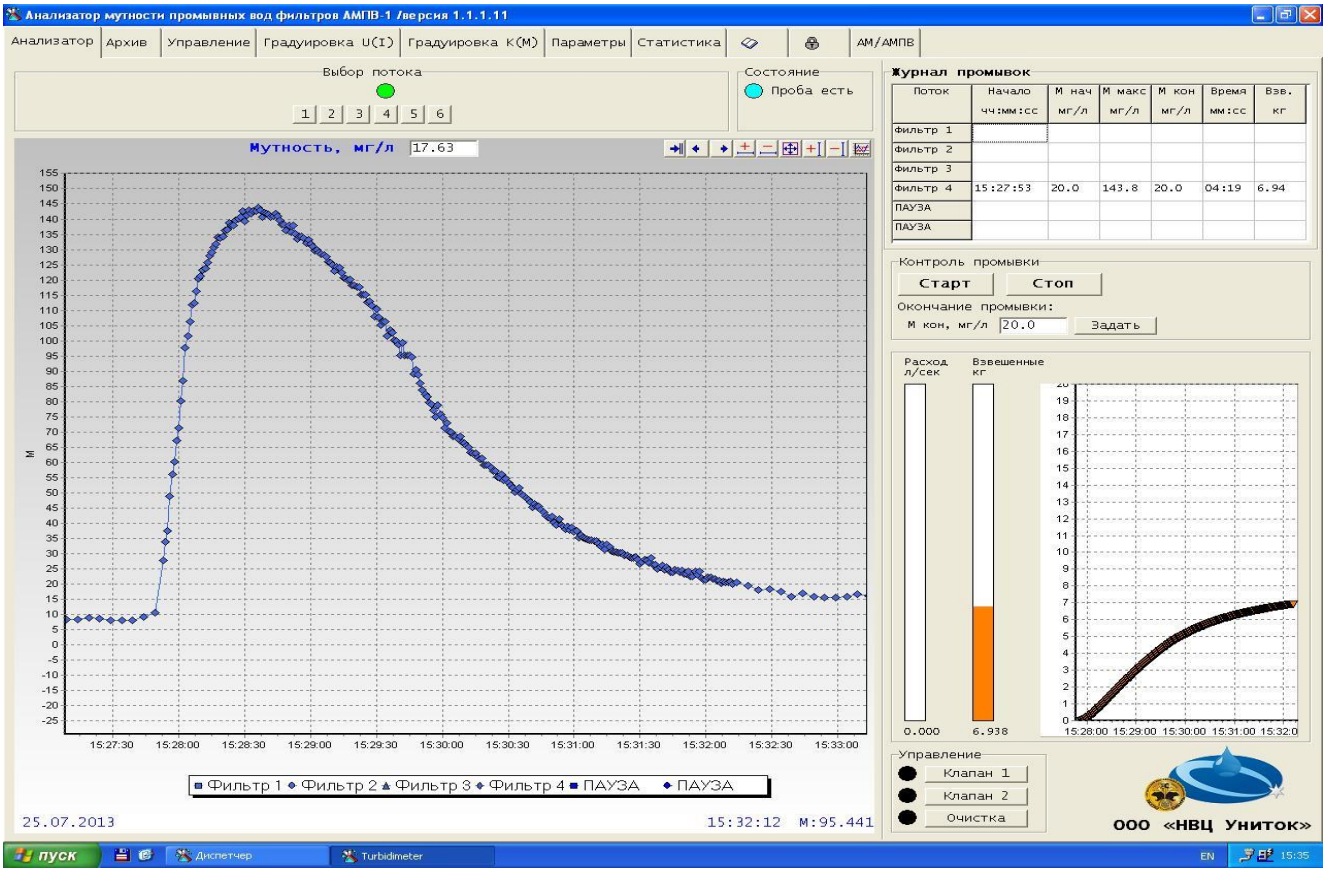

Рис.1. Основное окно КИМ ПФ. Справа журнал промывок, столбчатые диаграммы и график временной зависимости количества взвешенных, удаляемых из фильтра во время промывки.

Параметры потоков

№	Наименование	Т план, сек	М нач., мг/л	М кон., мг/л	М мин, мг/л	М макс.,мг/л	Qпром., л/сек
1	Фильтр 1(КО-1)	600	20	18	**Для управления**	**Для управления**	2 000
2	Фильтр 2	600	20	18	------	------	2 000
3	Фильтр 3	600	20	18	------	------	2 000
4	Фильтр 4	600	20	18	------	------	2 000

Рис.2. Таблица задания параметров, используемых в алгоритме контроля промывки фильтров КИМ ПФ.

После нажатия кнопки F3 выбор нужного потока осуществляется кнопками Ÿ («влево» и «вправо») и подтверждение - нажатием кнопки ввода- «ENTER».
При отсутствии пробы воды в ячейке на дисплее блока интерфейсного появляется сообщение «НЕТ ПРОБЫ». Это сообщение можно убрать нажатием кнопки «ESC».
Проба воды в ячейке отсутствует при сбросе воды из фильтра, что предшествует промывке. Если управление контролем промывки производит человек, то кнопку F1 следует нажимать после того, как на дисплее началось увеличение мутности, что связано с приходом грязной промывной воды в ячейку.
РЕКОМЕНДАЦИЯ: Выбор потока осуществлять удобно оператору фильтров с блока интерфейсного, а начало контроля промывки и его окончание рекомендуем возложить на программу .

2.5.Количество взвешенных веществ, удаляемых из фильтра с промывной водой. Обозначение параметра – «Взв», кг.

Количество взвешенных веществ определяется интегрированием произведения (М*Q пром) в интервале времени от начала до завершения промывки.

2.6.Технологический смысл параметра **Взв.**

Значение параметра Взв зависит от интенсивности промывки, грязеёмкости и загрязнённости фильтра, определяемой качеством сырой воды, поступающей в него, т.е. оптимальностью проведения технологического процесса на предшествующих ступенях очистки.

2.7.Расход промывной воды.

Если имеется расходомер промывной воды, то его показания используются при расчёте количества взвешенных веществ **Взв**, если расходомер отсутствует, то программа использует среднее значение расхода промывной воды, задаваемое в таблице «Параметры», рис.2.

3. Характеристика фильтров.

Скорые песчаные фильтры изготовлены в виде ж/б ёмкостей размером в плане 6м*6м. Площадь фильтрации ~ 29 м$^{2.}$ Фильтры имеют трубчатую дренажную систему с размером отверстий ~ 1мм.
Поддерживающий слой- щебень 10-20 высотой 450 мм,
Фильтрующая загрузка - кварцевый песок D~2-5 мм высотой 200 мм и кварцевый песок D~0,7-1,2 высотой 400 мм. Номинальный расход промывной воды ~ 1560 м^3/час.
Среднее время продолжительности промывки ~ 5 минут. Среднее количество воды, затрачиваемой на 1 промывку ~ 150 м^3.

4. Способ подключения КИМ ПФ на СОСВ.

Для подачи отработанной промывной воды в анализатор АМПВ-1 на соответствующих трубопроводах выполнены врезки (диаметр отверстий ~20 мм).

Пробы воды резиновыми рукавами с Dy~25 мм подаются к панели потоков блока распределения потоков БРП, рис.3, расположенного на стойке. Далее, через сосуды постоянного уровня (2 сосуда на пути каждой из 4-х проб), проба промывной воды поступает в анализатор АМПВ-1, рис.4.

Рис.3. Стойка с оборудованием КИМ ПФ. На входе сосудов постоянного уровня установлены шаровые краны с электроприводом.

Рис.4. Стойка с КИМ ПФ. Анализатор АМПВ-1 расположен в правом нижнем углу рисунка.

5. Контролируемые параметры и полученные результаты.

При проведении испытаний КИМ ПФ осуществлялся автоматический контроль промывной воды блока фильтров станции.
4 пробы отработанной промывной воды подводились к панели потоков и, после автоматического открытия соответствующего шарового крана с электроприводом, поочерёдно подавались в анализатор АМПВ-1.
Анализатор АМПВ-1 производил автоматическое измерение мутности М, мг/л, промывной воды в диапазоне (0-1000) мг/л. Полученная информация передавалась промышленному компьютеру, отображалась в виде графиков, поступала в журнал промывок и использовалась для расчёта количества взвешенных веществ В, кг, удаляемых при промывки фильтров.
На рис.1 и 5 приведены графики изменения мутности и количества удаляемых взвешенных веществ во время промывки фильтра.

На рис.7 приведены графики промывки фильтров за период времени с 26.09.2013 г по 29.09. 2013 г.

Первые наблюдения за промывкой фильтров показали, что конечная мутность Мкон промывной воды при наблюдении операторами фильтров «до чистой воды» составляет (1-7) мг/л. Средняя продолжительность промывок ~ 5 минут.

После этого эксперименты проводились со значениями мутности промывной воды Мкон = 15мг/л, 20 мг/л и 25 мг/л. Остановка промывки операторами фильтров производилась в соответствии с показаниями анализатора АМПВ-1. При этом не отмечено ухудшение мутности фильтрованной воды, в т.ч. первого фильтрата. Все данные сохранены в архиве.

Рассматривая проводимые испытания КИМ ПФ как 1-й этап оптимизации режима промывки фильтров СОСВ, старший мастер А.В.Фомин принял решение прекращать промывку при Мкон~20 мг/л.

За время испытаний с июня 2013 г по октябрь 2013 г с применением КИМ ПФ осуществлено около 1000 промывок.

Среднее время промывок при Мкон~20 мг/л составило около 3,5 минут.

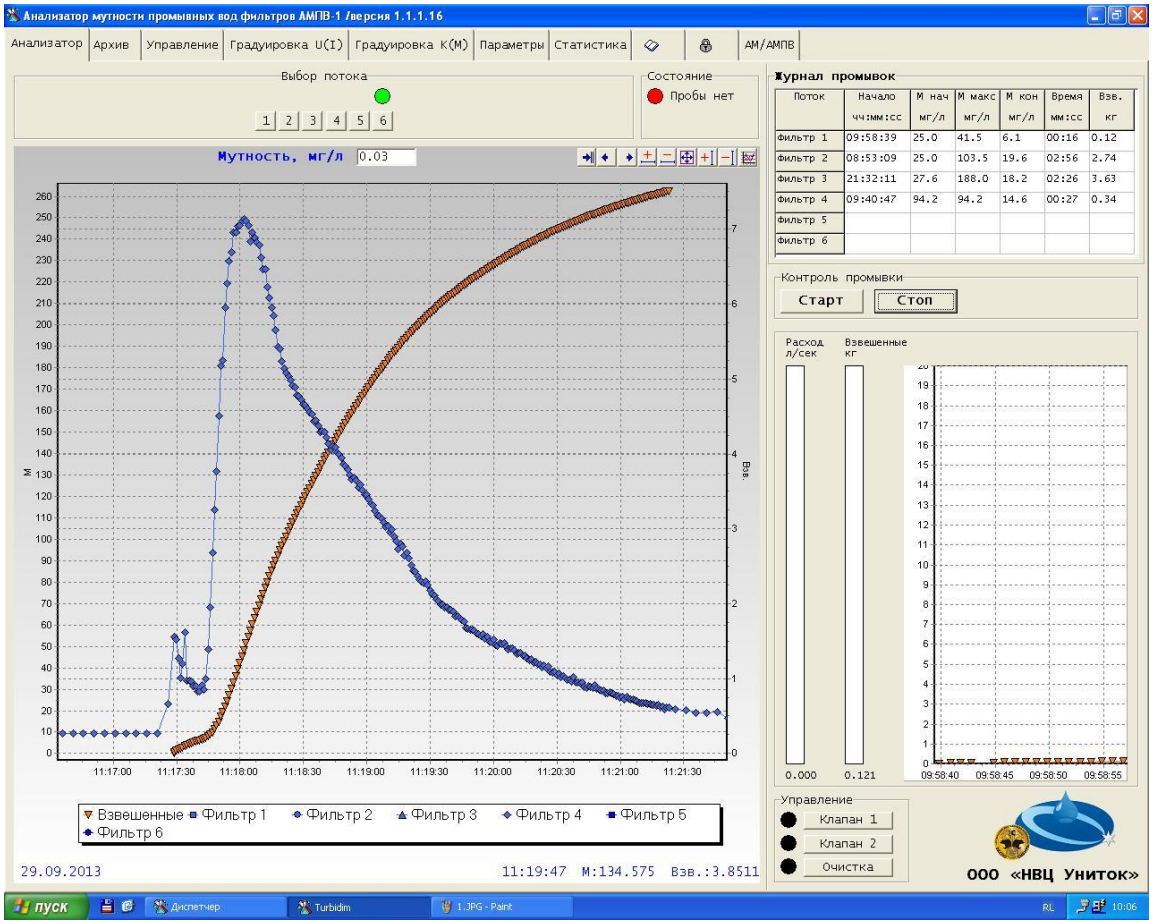

Рис.5. Основное окно КИМ ПФ. Справа журнал промывок, столбчатые диаграммы и график временной зависимости количества взвешенных, удаляемых из фильтра во время промывки.

Мкон~20 мг/л. Время начала промывки 11 часов 17 минут 45 секунд.

Время окончания промывки 11 часов 21 минута 20 секунд. Продолжительность промывки~3 минуты 35 секунд.

Количество удалённых взвешенных веществ ~ 7,4 кг.

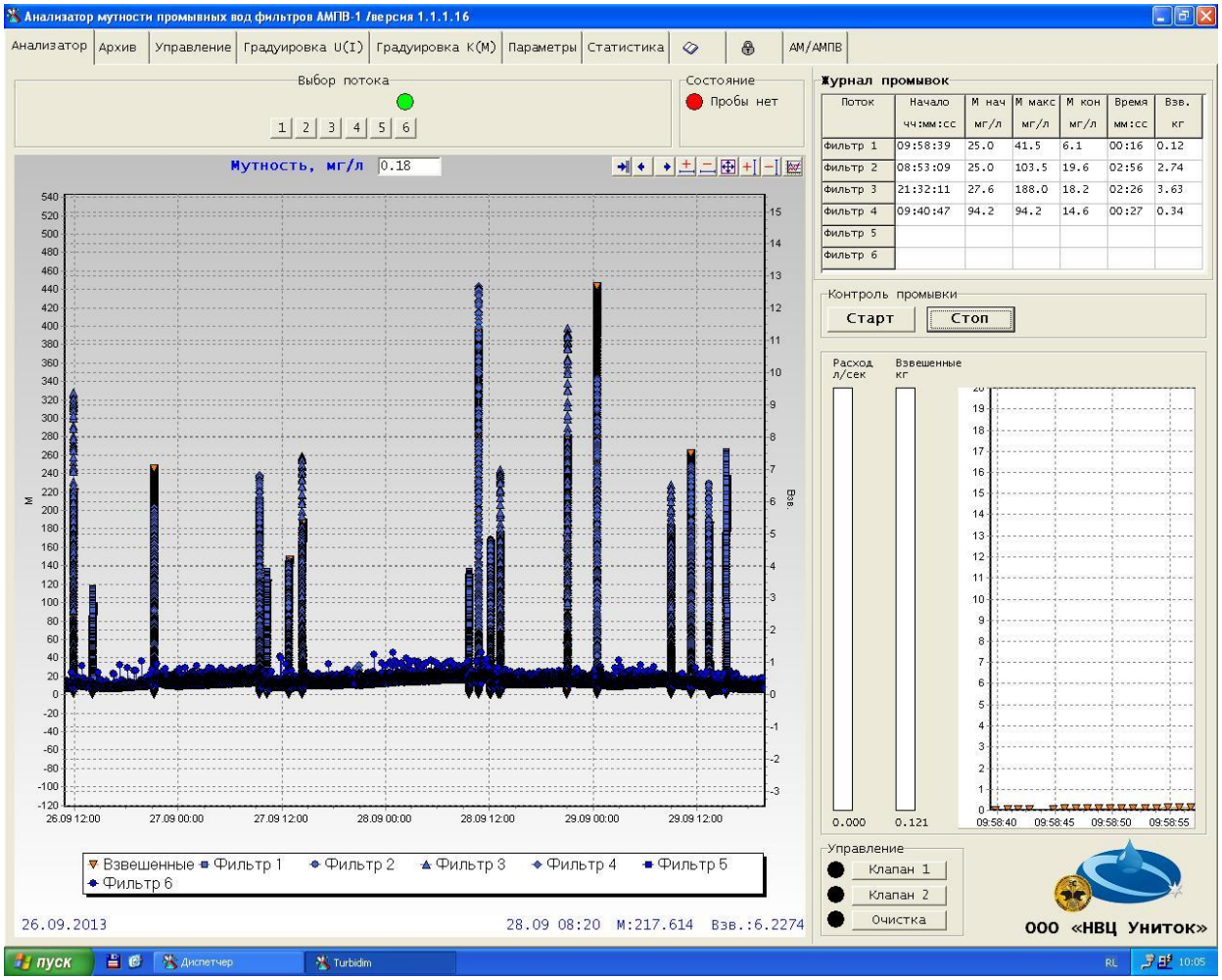

Рис.6. СОСВ ОАО «Синарский трубный завод.
Основное окно программы КИМ ПФ. Графики промывки фильтров за период времени с 26.09.2013 г по 29.09. 2013 г.

6. Выводы и оценка экономической эффективности применения КИМ ПФ.

1. Проведены испытания КИМ ПФ на станции очистки свежей воды ОАО «Синарский трубный завод в период с июня по октябрь включительно 2013 г. Оборудование и программное обеспечение работало надёжно.
2. Разработан и реализован алгоритм проведения экономичных промывок фильтров. Количество экономичных промывок, реализованных с применением КИМ ПФ ~ 1000. Конечная мутность промывной воды Мкон.составляла ~20 мг/л.
3. Продолжительность промывки фильтров сокращена, в среднем, с 5 минут до 3,5 минут.
4. За время испытаний, ориентировочно, сэкономлено ~37 000 $м^3$ фильтрованной воды при расходе промывной воды ~ 25 $м^3$/мин.
5. Экономическая эффективность (при стоимости 1$м^3$ воды ~11 рублей) составляет ~ 407 000 (Четыреста семь тысяч) рублей.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1]. **Экономичный режим промывки скорых песчаных фильтров на примере БОС-3 РСВ.**
А.В.Каверга - нач.управления ПУ «Мосводоподготовка»,
И.Ю.Артюнова – руководитель Центра совершенствования технологии водоподготовки, Б.В.Малышев- главный специалист Центра совершенствования технологии водоподготовки.
Тезисы докладов международной конференции ЭКВАТЭК 2012, Москва, 5-8 июня 2012 г.

[2]. **Автоматический контроль мутности фильтрата при вводе фильтра после промывки в работу на водоочистных станциях Владивостока, Хабаровска, Новосибирска.**
В.В.Мамаев, В.А. Жагин, В.В.Болдырев – МУП г. Новосибирска «Горводоканал», Ю.В.Гуртяков, М.В.Кусая – КГУП «Приморский водоканал»,
Е.Е.Архипова, Д.С.Алешко – МУП города Хабаровска «Водоканал» ,
С.Р.Штернер – ООО «Научно-внедренческий центр УНИТОК».
VI международная научно-производственная конференция «Решение проблем экологичес-кой безопасности в водохозяйственной отрасли», РОССИЯ, г. Новосибирск, 8 -9 декабря 2010 г

[3]. Автоматизация контроля мутности промывных вод скорых фильтров.
С.Р.Штернер, С.Л.Лузгин, Ю.В.Нестеров, Б.Л.Копелиович - ООО «Научно-внедренческий центр УНИТОК», г. Екатеринбург
В.В.Мамаев, В.Н.Новошинцев, И.В.Валуйских, В.А.Жагин, В.В.Болдырев, -МУП г.Новосибирска «Горводоканал» .VIII международная научно-производственная конференция «Решение проблем экологической безопасности в водохозяйственной отрасли», РОССИЯ, г. Новосибирск, 17-19 октября 2012 г

5. СТАТЬЯ

VI международная научно-производственная конференция
Решение проблем экологической безопасности в водохозяйственной отрасли
РОССИЯ, г. Новосибирск

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МУТНОСТИ ФИЛЬТРАТА ПРИ ВВОДЕ ФИЛЬТРА ПОСЛЕ ПРОМЫВКИ В РАБОТУ НА ВОДООЧИСТНЫХ СТАНЦИЯХ ВЛАДИВОСТОКА, ХАБАРОВСКА И НОВОСИБИРСКА.

В.В.Мамаев, В.А. Жагин, В.В.Болдырев – МУП г. Новосибирска «Горводоканал»
Ю.В.Гуртяков, М.В.Кусая – КГУП «Приморский водоканал»
Е.Е.Архипова, Д.С.Алешко – МУП города Хабаровска «Водоканал»
С.Р.Штернер – ООО «Научно-внедренческий центр УНИТОК»

Автоматизация технологических процессов создаёт оптимальные условия их проведения при минимальном влиянии человеческого фактора на получаемые при этом результаты.

Как известно, любая АСУ ТП функционирует по определённому алгоритму, разработка которого возможна лишь после детального изучения автоматизируемого процесса и выбора тех параметров, контроль которых однозначно описывает его ход и оптимальность.

Для технологического процесса промывки фильтра такими параметрами являются: мутность фильтрованной воды и потеря напора на фильтре до начала промывки, скорость открывания воздушной и промывной задвижек, давление используемого воздуха и напор промывной воды, продолжительность водовоздушной промывки, продолжительность сбрасывания и количество первого фильтрата, скорость и величина открытия задвижки фильтрованной воды, мутность промывной воды на выходе фильтра и мутность фильтрата при вводе фильтра в работу после его промывки.

Для определения режима ввода фильтра в работу при открытии задвижки фильтрованной воды используют автоматические анализаторы мутности. При этом значение мутности фильтрованной воды определяет время выдержки фильтра при частичном открытии задвижки фильтрованной воды. Такой алгоритм применён на 3-й очереди ГОСВ г. Хабаровска.

Установка промышленных анализаторов мутности для контроля фильтрованной воды каждого фильтра при средней стоимости одного прибора ~100 000 рублей требует значительных финансовых затрат. Кроме этого, обслуживание соответствующего количества промышленных анализаторов мутности представляет известную трудоёмкость для работников службы КИПиА. По этой причине мы использовали при изучении закономерностей промывки фильтров уже имеющиеся на станциях городов Владивостока (Артёмовский гидроузел), Хабаровска (ГОСВ) и Новосибирска (НФС-1) автоматизированные системы контроля технологического процесса реагентной очистки воды – контрольно-измерительные модули (КИМ) «Коагулянт-Осветлитель» [1, 2, 3].

На названных водоочистных сооружениях модули КИМ «Коагулянт-Осветлитель» решают задачи автоматического определения мутности, величины pH и скорости осветления коагулированной взвеси проб воды, отобранных на разных стадиях технологического процесса её реагентной очистки: исходной, отобранных после смесителей, отстойников, фильтров и РЧВ.

На рис.1,2,3 и 4 приведены временные зависимости мутности проб фильтрованной воды, отбираемые перед задвижкой фильтрованной воды. При этом интервал времени наблюдения охватывает весь процесс промывки фильтра и ввода его в работу.

Как видно из приведённых рисунков, общей закономерностью является резкое возрастание мутности воды в водоводе перед задвижкой фильтрованной воды (участки А). У фильтра № 5 НФС КГУП «Приморского водоканала» с 0,5 до 0,9 мг/л, у фильтра № 15 МУП города Хабаровска «Водоканал» - с 0,06 до 0,3 мг/л, у фильтра №6 НФС-1 МУП г.Новосибирска «Горводоканал» с 0,5 до 2,0 мг/л Причиной этого является, возможно, динамическое воздействие промывной воды на осадок, накопившийся у задвижки фильтрованной воды и вымывающийся из прилегающего к ней объёма, ставшего в ходе промывки застойной зоной, в течение всего времени промывки. Отсутствие скачка мутности при открытии промывной задвижки фильтра № 5 3-й очереди ГОСВ г. Хабаровска, рис.4, связано, возможно, с режимом её открытия.

Открытие задвижек фильтрованной воды при вводе фильтров в работу (участки В) не приводило к заметному увеличению мутности фильтрованной воды и не требовало сброса 1-го фильтрата.

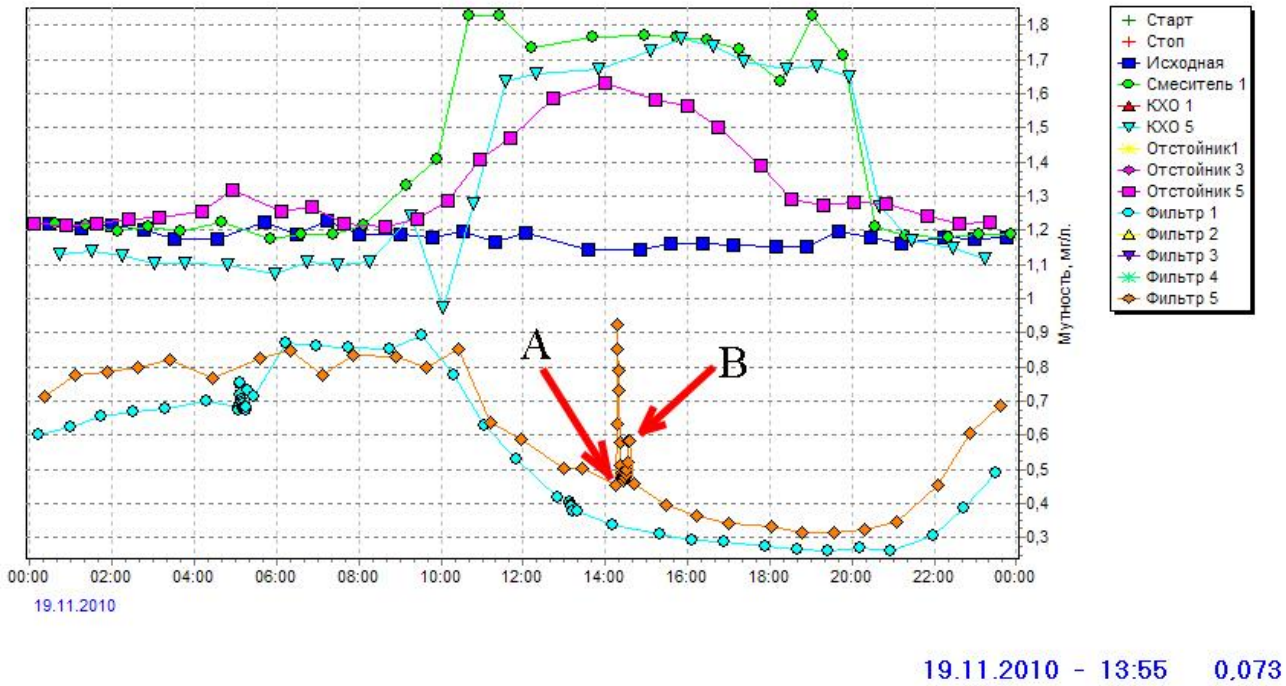

Рис. 1 – Графики временных зависимостей мутности проб воды исходной, отобранных после смесителя 1, КХО 1, КХО 5, отстойников №№1, 3, 5, фильтров №№1, 2, 3, 4, 5 НФС Артёмовского гидроузла КГУП «Приморский водоканал»

Значение мутности фильтрованной воды перед промывкой фильтра №5 ~0,5 мг/л. Фильтр загружен цеолитом. Фракционный состав (0,8-1,2)мм.

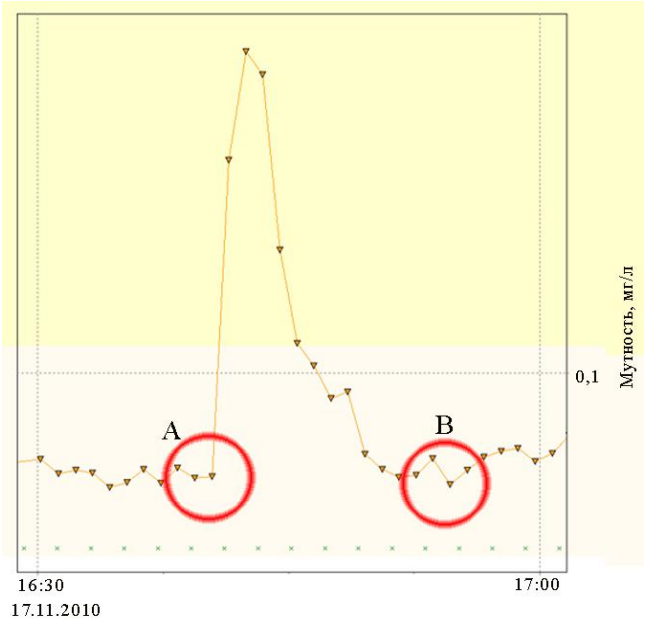

Рис. 2 – График временной зависимости мутности фильтра №15 ГОСВ МУП города Хабаровска «Водоканал».

Значение мутности фильтрованной воды перед промывкой фильтра < 0,1 мг/л. Фильтр загружен гранодиоритом. Фракционный состав (0,7-1,6)мм.

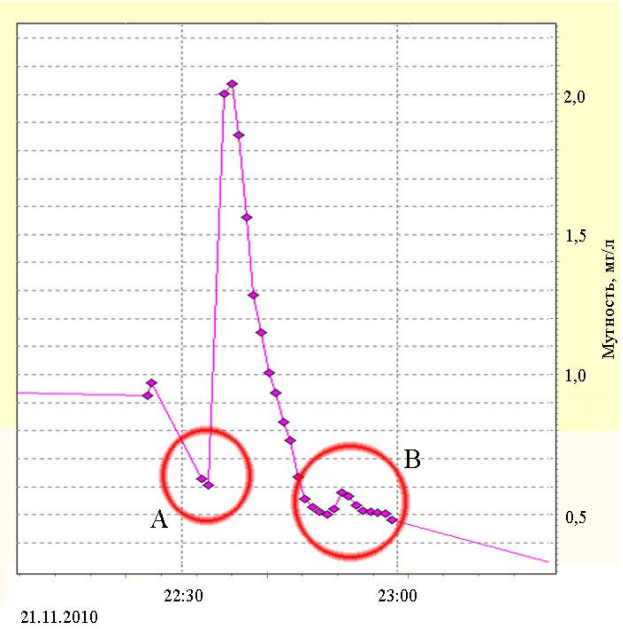

Рис. 3 – Временная зависимость мутности фильтра № 6 НФС МУП г.Новосибирска «Горводоканал».

Значение мутности фильтрованной воды перед промывкой ~ 0,9 мг/л. Фильтр загружен альбитофиром. Фракционный состав (0,6-3)мм

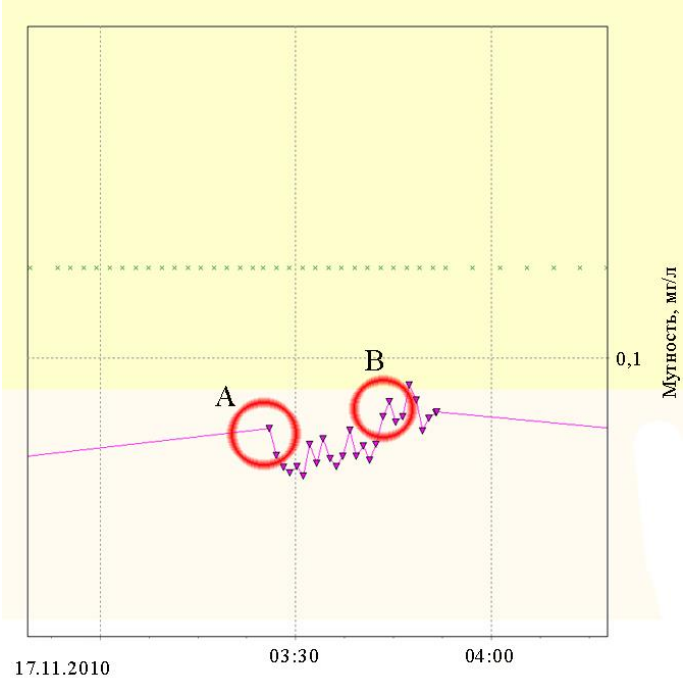

Рис. 4 – График временной зависимости мутности фильтра № 5 3-й очереди ГОСВ МУП города Хабаровска «Водоканал».

Значение мутности фильтрованной воды перед промывкой фильтра < 0,1 мг/л. Фильтр загружен гранодиоритом. Фракционный состав (0,8-2) с 2-мя поддерживающими слоями.

В период описанных в настоящем сообщении наблюдений, проведённых с 17 ноября по 21 ноября 2010 года на вышеназванных фильтровальных станциях, значения мутности сырой воды составляли величины ~ 1,5-3 мг/л во Владивостоке и Новосибирске и 10-15 мг/л в Хабаровске.

На основании проделанной работы можно сделать вывод, что есть необходимость повторить описанные наблюдения за процессами промывки фильтров в период паводков, в условиях уменьшения времени фильтроцикла и увеличения нагрузки на фильтры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Валуйских И.В., Показаньев Д.С., Болдырев В.В., Палецкий А.В., Штернер С.Р., Фризен С.Э. Управление процессом подготовки питьевой воды средствами локальной автоматизации // Водоснабжение и санитарная техника, 2009, №3, стр. 54-57.

2. Домнин К.В., Архипова Е.Е., Штернер С.Р., Лузгин С.Л. Оптимизация технологического процесса очистки воды на сооружениях водопровода г. Хабаровска // Водоснабжение и санитарная техника, 2007, № 6, часть 2, стр. 24-27.

3. Штернер С. Р., Фризен С. Э., Лузгин С. Л, Кириллова Т. С. Системы локальной автоматизации контроля и управления технологического процесса реагентной очистки во-ды // Материалы 8-го Международного конгресса «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК-2008 [электронный ресурс]. – М. : ЗАО «Фирма СИБИКО Интернэшнл», 2008, «Энергоресурсосбережение, автоматизация и информационные технологии в водопроводно-канализационном хозяйстве».

6. ОТЗЫВ

ООО «Новая городская инфраструктура Прикамья»
614065 г. Пермь, ул. Архитектора Свиязева, 35
почтовый адрес: 614002 г. Пермь, ул. Чернышевского,28
тел.(342) 210-06-00 тел/факс (342) 201-71-44
ОКПО 14676592, ИНН 5902817382, КПП 590150001
E-mail: info@novogor.perm.ru

_____ № _____
на от

Генеральному директору
ООО «НВЦ УНИТОК»
С. Р. Штерперу

Отзыв о промышленных испытаниях АМПВ-1 производства ООО НВЦ «УНИТОК»

С августа 2013 года по май 2014 года на Чусовских очистных сооружениях проводилась апробация контрольно-измерительного модуля промывки фильтров АМПВ-1. Опытная эксплуатация показала перспективность оборудования для оптимизации промывки фильтров и экономии расхода промывной воды и электроэнергии промывных насосов.

В настоящее время промывку фильтров на ФС ЧОС, согласно инструкции проводят визуально (оператор визуально смотрит за мутностью воды при промывке). Среднее время промывки составляет от 6 до 9 минут в зависимости от качества исходной воды. При этом в процесс промывки фильтров вмешивается человеческий фактор (один человек видит лучше другой хуже). При опытной эксплуатации модуля промывки фильтров определили, что промывку фильтров по прибору можно сократить на 1-2 минуту по показаниям прибора. Вследствие сокращения времени промывки фильтров, сокращаются объемы сбрасываемой промывной воды и экономится электроэнергия от сокращения времени работы промывных насосов. Экономия объема воды составляет от 15 % до 25 %.

По результатам испытания модуля промывки, технологами на ФС ЧОС внесены корректировки по времени промывки фильтров.

Результаты экономии ресурсов приведены в таблице:

	2012		2013		2014	
	объем воды на промывку, м. куб	Электроэнергия промывных насосов	объем воды на промывку, м. куб	Электроэнергия промывных насосов	объем воды на промывку, м. куб	Электроэнергия промывных насосов
январь	172533		125434	15600	124413	15480
февраль	139824		117165	12240	102480	10800
март	133768		114668	12240	98449	10320

апрель	280762		204379	20160	132449	11520
май	359693		298962	30720	158387	18360
июнь	300248		172082	18000	122456	12840
июль	359661		172649	18000	114756	12240
август	283765		156928	30000	134096	12480
сентябрь	243780		147747	16560		
октябрь	180496	16200	130515	13080		
ноябрь	164447	17160	146851	15840		
декабрь	133806	10680	122589	9840		
итого	2752783		1909969	212280	987486	104040
среднее в месяц	229398		159164	17690	123435	13005

В 2014 г. по сравнению с 2013 годом средний ежемесячный расход воды на промывку снизился на 35 728 м3, электроэнергии на 4 685 квт. час.

За период промышленных испытаний с августа 2013 по май 2014 года экономия в денежном выражении по сравнению с аналогичным периодом в 2012-2013 годах составила 13 млн. рублей.

Главный специалист по автоматизации А.А. Спешилов

7. АКТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор по производству
_____ *Н.М.Костогоров*
«13» 02 2014 г.

АКТ
по результатам проведения опытно-промышленных испытаний контрольно-измерительного модуля контроля и управления промывкой фильтрующего оборудования КИМ ПФ ООО «НВЦ УНИТОК» на станции ГВОС участка питьевого водоснабжения цеха водоподготовки ТЭС-1 ОАО «Архангельский ЦБК»

Согласно приказу № П 417 ахд от 18.09.2013 г. в соответствие с утвержденной программой на станции ГВОС участка питьевого водоснабжения цеха водоподготовки ТЭС-1 в период с 11.09.2012 г. по 20.12.2013 г. проводились опытно-промышленные испытания контрольно-измерительного модуля КИМ ПФ производства компании ООО «НВЦ УНИТОК».

Цель: *оценка технологической и экономической эффективности применения контрольно-измерительного модуля КИМ ПФ производства компании ООО «НВЦ УНИТОК» для оптимизации процесса промывки контактных осветлителей на станции ГВОС участка питьевого водоснабжения цеха водоподготовки ТЭС-1 за счет снижения расхода воды на собственные нужды без ухудшения качества питьевой воды.*

Приготовление питьевой воды на станции ГВОС осуществляется согласно действующему технологическому регламенту № 28-34-02-06 подготовки питьевой воды цехом водоподготовки ТЭС-1.

На головных сооружения действует одноступенчатая схема очистки воды на контактных осветлителях. Предварительно очищенная на барабанных сетках вода подается в контактный резервуар, откуда поступает во встроенный дырчатый смеситель, где смешивается с реагентами (перманганат, гипохлорит, алюминий сернокислый и флокулянт). После смесителя вода отводится на контактные осветлители (8 штук). В сборный трубопровод осветлителей вводится гипохлорит натрия для обеззараживания, каустическая или кальцинированная сода для стабилизации. Очищенная вода направляется в резервуар чистой воды. Из резервуара очищенная вода самотеком поступает в сборный резервуар питьевой воды на СПХВ и оттуда подается в сеть к потребителю.

Вода для промывки контактного осветлителя подается в дренажную распределительную систему осветлителя из промывной башни, куда закачивается насосом 200 Д36 в течение 1,15 ч. Производительность насоса 200 м3/час. Продолжительность собственно промывки составляет 10 минут. Промывная вода через сборную систему осветлителя отводится в канализацию.

КИМ ПФ предназначен для контроля промывной воды фильтров (контактных осветлителей) с целью выявления динамики процесса и экономии расхода воды на собственные

нужды. Установлен на сборном трубопроводе прмывных вод контактных осветлителей. КИМ ПФ состоит из анализатора АМПВ-1, блока приёма и распределения потоков и программного обеспечения. Программное обеспечение содержит журнал промывок, в который заносятся параметры промывки: значения мутности промывной воды в разный момент промывки, общее время промывки и др. На базе КИМ ПФ возможно создание системы управления промывкой контактных осветлителей. Представителями ООО «НВЦ УНИТОК» перед началом испытаний произведены пусконаладочные работы.

Контроль за ходом испытаний осуществлялся согласно Программе опытно-промышленных испытаний.

Параметры процесса контролировались персоналом станции ГВОС участка питьевого водоснабжения цеха водоподготовки ТЭС-1. ОГТ осуществлял сопровождение на протяжении всего срока проведения ОПИ. Сбор и обработка данных производилась ОГТ совместно с технологическим персоналом цеха водоподготовки ТЭС-1.

В качестве контрольных периодов принята работа на станции ГВОС цеха водоподготовки ТЭС-1 без комплекса КИМ ПФ в августе-сентябре месяцах и период осеннего паводка 2012 г. (октябрь-декабрь месяцы).

Данные по качеству питьевой воды приведены в таблице 1 и на Рис. 1. Данные по расходу химикатов и расходу воды на промывку (собственные нужды) приведены в таблице 2 и рис. 2, 3, 4.

Эффективность работы комплекса КИМ ПФ оценивалась по следующим основным показателям:

1.Расход питьевой воды на собственные нужды (промывку контактных осветлителей).

2.Качественные показатели питьевой воды.

3.Снижение производственных затрат без ухудшения существующего качества питьевой воды.

Анализ данных:

1.В период ОПИ комплекс КИМ ПФ показал стабильную работу, к техническому состоянию замечаний нет, модуль в обслуживании и ремонте не нуждался.

2.Качество очищенной воды соответствует установленным нормативам по всем показателям (табл. 1). Ухудшение по отдельным показателям (окисляемость, мутность) вызвано сезонными колебаниями качества речной воды в период паводка.

Увеличение показателя «остаточный алюминий» в ноябре-декабре месяцах вызвано значительным увеличением расхода глинозема в период паводка, что также является причиной снижения pH очищенной воды.

Среднее значение показателя «окисляемость» незначительно превысило установленнйю норму. Но этот показатель зависит от многих факторов и может превышать норму даже в межпаводковый период.

3.По сравнению с контрольным периодом, расход воды на промывку контактных осветлителей в целом за ОПИ снизился на 28,5 %.

В ноябре-декабре месяцах (период павода) доля воды на промывку контактных осветлителей несколько выше, чем в межпаводковый период, из-за ухудшения качества речной воды в период паводка (рис. 4).

4.Удельный расход химикатов в период ОПИ, по сравнению с контрольным периодом, снизился: глинозема – на 5,5 %; гипохлорита – на 9,8 %; расход флокулянта – на 9,3 %, перманганата калия – на 2,6 % (табл. 2).

С началом паводка (ноябрь-декабрь) значительно увеличился удельный расход флокулянта и гипохлорита, но до конца паводкового периода расход всех химикатов был ниже расхода химикатов в период осеннего паводка 2012 г. и, в-среднем, не превышал установленные нормативы.

Расчет экономической эффективности показал:

1.Стоимость модуля КИМ ПФ в комплектации для ГВОС составляет 450 тыс. рублей. При этом срок окупаемости проекта - 5,9 месяца.

ВЫВОДЫ и РЕКОМЕНДАЦИИ

1.В период ОПИ комплекс КИМ ПФ показал стабильную работу.
2.Снижение расхода воды на собственные нужды произошло без ухудшения качества питьевой воды.
3.Удельный расход химикатов в период ОПИ снижен по сравнению с контрольным периодом и ниже установленных норм удельного расхода.
4.Рекомендуется включить контрольно-измерительный модуль КИМ ПФ производства компании ООО «НВЦ УНИТОК» в программу техперевооружения на 2015 г.

От ОАО «Архангельский ЦБК»

Директор ТЭС-1 ***В.Ю.Русаков***

Главный технолог ***И.Б.Филиппов***

Согласовано:

Зам главного инженера по автоматизации ***Д.В.Куликов***

Начальник ОТК ***Л.А.Сухих***

ООО НВЦ «Униток»

ОАО «Архангельский ЦБК»
ул. Мельникова, 1, г. Новодвинск
Архангельская область, Россия, 164900
Телефон: (81852) 6-35-00
www.appm.ru

Отзыв

о работе автоматизированных систем контроля и управления технологическим процессом реагентной обработки воды на базе оборудования НВЦ «УНИТОК», внедрённых на Головных водоочистных сооружениях (ГВОС) и Фильтроочистных сооружениях №1 (ФОС – 1) цеха водоподготовки ТЭС-1 ОАО «Архангельский ЦБК».

1. В 2002 году на ГВОС для стабилизации качества очищаемой воды и экономии химических реагентов был внедрён контрольно-измерительный модуль «Коагулянт-Осветлитель» (КИМ К-О). К КИМ «Коагулянт-Осветлитель» подведены 11 проб воды: исходная речная, отобранная после смесителя со всеми введенными химическими реагентами, с 8-ми контактных осветлителей и чистая готовая питьевая вода. На пробе воды, отобранной после смесителя, в автоматическом режиме проводятся пробные коагуляции. Получен следующий результат: качество воды стабилизировалось, экономия коагулянта и флокулянта по сравнению с периодом, предшествующим внедрению КИМ «К-О», составила ≈5÷10%. Персонал, обслуживающий объект, в сравнительно короткие сроки освоил установленное оборудование, что привело к повышению общей культуры производства. Этот модуль работал без поломок до 2012 года. В 2012 году вышел из строя из-за ошибочных действий персонала. В 2013 году произведен ремонт и модернизация комплекса. С сентября 2013 года комплекс находится в постоянной эксплуатации.
2. В сентябре 2013 года на этой станции был установлен контрольно-измерительный модуль промывки фильтров «КИМ ПФ». С его помощью реализуются экономичные режимы промывки фильтров. Экономия расхода промывной воды (чистая питьевая вода, на подготовку которой были израсходованы хим. реагенты) составила 28,5% в среднем за прошедший 2014 год. Исходя из качества исходной воды промывка контактных осветлителей ГВОС проводиться до разных значений остаточной мутности промывной воды, в интервале 15÷35мг/л.

3. В сентябре 2013 года на ФОС-1 (в рамках реализации проекта реконструкции реагентного хозяйства) выполнено внедрение АСУ ТП на базе КИМ «Коагулянт-Осветлитель», контрольно-измерительных модулей автоматического дозирования коагулянта и флокулянта (КИМ АДКФ), автоматического дозирования щелочного реагента (КИМ АДЩР) и автоматического дозирования хлор содержащего реагента (КИМ «Хлор-Мониторинг»), анализатора цветности воды «СЕРГИЙ-ЦВЕТ-1».

Спустя год мы можем сказать, что наши расчёты оправдались: внедрённая автоматизированная система заметно повысила качество очищаемой воды, существенно снизила влияние человеческого фактора повысив предсказуемость полученных результатов, а экономия хим. реагентов (коагулянта, флокулянта, щелочного реагента – каустика, хлор содержащего реагента – гипохлорита натрия) составила ≈30%, и это в настоящее время заложено в удельные нормы цеха водоподготовки ТЭС-1. Особенно отмечаем контрольно-измерительные модули «Коагулянт-Осветлитель» и управляющий модуль «КИМ АДКФ». Это оборудование зарекомендовало себя надёжным и простым в управлении. Также необходимо отметить КИМ «Хлор-Мониторинг». Осуществляется постоянный контроль за величиной остаточного свободного хлора в воде, а также мгновенное реагирование на изменение дозирования гипохлорита натрия. Методики, заложенные в них, позволяют автоматически проводить пробные коагуляции и оптимизировать по их результатам рабочие дозы реагентов (КИМ «К-О»), а также без использования расходомеров, по изменению электропроводности сырой воды при введении в неё коагулянта, определять его дозу и управлять исполнительными механизмами, дозирующими реагенты (насосы-дозаторы).

Операторы и мастера смен освоили программное обеспечение «УНИТОК-ДИСПЕТЧЕР».

Всегда имеется возможность получить консультацию разработчиков, т.к. осуществлен удаленный доступ к компьютеру.

Главный технолог- зам. директора по производству И.Б.Филиппов

8. Из доклада Е.В.Крючковой, специалиста ОГТ МУП «ИжВодоканал», на семинаре по теме «Методы оптимизации действующих технологий реагентной очистки воды».

Ижевск, МУП «ИжВодоканал», 31 марта 2015 г.

Контрольно-измерительный модуль промывки фильтров (КИМ ПФ)

В процессе испытаний КИМ ПФ производил автоматический контроль мутности промывной воды и расчёт количества взвешенных веществ, удаляемых из фильтрующей загрузки, при промывке фильтров № 1, 2 , 3 и 5 секции П-5.

Информация о качестве промывной воды в период промывки фильтра была представлена на приборе в фильтровальном зале и на рабочем компьютере техника-технолога в графическом и табличном виде, а также сохранена в архиве. В фильтровальном зале были установлены световой и звуковой сигналы о достижении мутности промывной воды значения 15 мг/л.

С помощью КИМ ПФ контролировалась мутность пробы воды, отобранной из канализационного трубопровода фильтров №1, 2, 3, 5 и выявлялось необходимое и достаточное её конечное значение, не приводящее к ухудшению качества фильтрата и технологических характеристик фильтра. При наступлении момента стабилизации мутности промывной воды (при мутности 15 мг/л) промывка фильтра прекращалась.

В начале испытаний с марта по июль 2014г. при мутности фильтрата до промывки ниже 0,95 мг/л проводились укороченные промывки фильтров №1, 2, 3, при мутности 0,95 мг/л и выше проводились полные промывки («до чистой воды»).

Был выполнен технологический контроль за работой фильтров №№1, 2, 3 до начала испытаний, в середине и конце по интенсивности промывки, степени расширения фильтрующей загрузки и остаточным загрязнениям загрузки. По результатам технологического контроля в начале и середине испытаний состояние фильтров не изменилось. В конце испытаний зафиксировано увеличение в 5,5 раз остаточных загрязнений загрузки фильтра №2 по причине некорректного отбора проб (в последующем отбор проб на остаточные загрязнения стали проводить после промывки фильтров «до чистой воды»).

На втором этапе испытаний КИМ ПФ был установлен следующий режим промывки фильтров:

- фильтры №№ 1, 5 - полная промывка («до чистой воды»);
- фильтры №№ 2,3 - укороченная промывка в экономичном режиме до Мкон=15 мг/л в течение 4-х суток, на 5-е - до чистой воды.

Фильтры №№ 2, 3 промывать в экономичном режиме только при мутности фильтрата перед промывкой < 0,95 мг/л.

Перед началом II этапа испытаний промыты все фильтры «до чистой воды» и выполнены работы по технологическому контролю фильтров с определением следующих показателей:

- степень расширения фильтрующей загрузки, %;
- интенсивность промывки, л/сек.м^2;
- остаточные загрязнения в фильтрующем слое загрузки, %;
- фактическое время промывки по осветлению промывной воды на поверхности фильтра, мин;
- состояние поверхности загрузки фильтра после его полной промывки.

Далее выполнялись работы по технологическому контролю 1 раз в месяц после промывки всех фильтров «до чистой воды».

По результатам технологического контроля за работой фильтров №1, 2, 3, 5 их состояние за период испытаний не изменилось, кроме увеличения времени промывки «до чистой воды» фильтров №№ 2, 3, промывающихся в экономичном режиме, с 8 до 11 минут.

По результатам испытаний **с октября 2014г. по январь 2015г.** не было отмечено влияния экономичных (укороченных) промывок на качество фильтрата по показателям "мутность" и "остаточный алюминий".

За данный период экономия промывной воды у фильтров с экономичным режимом промывки по сравнению с фильтрами с полной промывкой составила 26 %.

Контрольно-измерительный модуль промывки фильтров (КИМ ПФ) ВОС «КАМА-ИЖЕВСК»

Результаты технологического контроля за работой фильтров №1, 2, 3
(февраль – июль 2014г.)

Технологические параметры фильтров	фильтр №1			фильтр №2			фильтр №3		
	до испытаний (февраль)	в середине (апрель)	в конце (июль)	до испытаний (февраль)	в середине (апрель)	в конце (июль)	до испытаний (февраль)	в середине (апрель)	в конце (июль)
Степень расширения фильтрующей загрузки, %	29	29	35	36	37	43	43	34	50
Интенсивность промывки, л/сек. м²	15,6	13,8	14,7	15,6	14,7	15,6	15,6	14,7	14,7
Остаточные загрязнения в фильтрующем слое загрузки, %	2,29	1,7	3,72	1,75	1,88	11,1	2,97	2,08	2,4

Результаты технологического контроля за работой фильтров №1, 2, 3, 5
(июль 2014г. – январь 2015г.)

Технологические параметры фильтров		07.14	08.14	09.14	10.14	11.14	12.14	01.15	02.15	03.15
Степень расширения фильтрующей загрузки, %	ф. № 1	35,2	-	21,4	-	22,7	-	-	-	27,5
	ф. № 2	42,9	-	33,6	-	31,5	-	-	-	32,5
	ф. № 3	50,0	-	32,4	-	33,1	-	-	-	28,5
	ф. № 5	-	-	17,8	-	20,0	-	-	-	20,0
Интенсивность промывки, л/сек. м²	ф. № 1	14,7	14,7	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	13,9
	ф. № 2	15,6	15,6	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	15,6
	ф. № 3	14,7	14,7	14,7	15,6	14,7	14,7	13,9	14,7	14,7
	ф. № 5	-	-	17,9	16,7	14,7	16,7	16,7	17,9	15,6
Остаточные загрязнения в фильтрующем слое загрузки, %	ф. № 1	3,72	-	1	-	0,8	-	-	-	0,38
	ф. № 2	11,1	-	1,6	-	0,7	-	-	-	0,28
	ф. № 3	2,4	-	0,99	-	0,7	-	-	-	0,55
	ф. № 5	-	-	0,25	-	0,5	-	-	-	0,15
Фактическое время промывки по осветлению промывной воды на поверхности фильтра (время промывки до «чистой воды»), мин	ф. № 1	11	10	10	10	10	10	11	11	11
	ф. № 2	8	9	11	11	11	12	12	11	11
	ф. № 3	8	9	12	12	12	13	14	10	10
	ф. № 5	-	-	10	10	10	11	10	9	9
Состояние поверхности загрузки фильтра после его полной промывки	ф. № 1	техническая пленка по поверхности всего фильтра								
	ф. № 2									
	ф. № 3									
	ф. № 5									

Результаты II этапа испытаний КИМ ПФ

		фильтр № 1				фильтр № 2				фильтр № 3				фильтр № 5			
		10.14	11.14	12.14	01.15	10.14	11.14	12.14	01.15	10.14	11.14	12.14	01.15	10.14	11.14	12.14	01.15
Общее количество промывок фильтра в месяц, шт		64	60	62	63	62	60	62	62	63	60	62	63	81	108	71	66
Экономичные промывки	кол-во	0				42	43	47	46	45	50	51	48	0			
	%	0%				68%	72%	76%	74%	71%	83%	82%	76%	0%			
Промывки до "чистой воды"	кол-во	50	33	39	41	12	6	9	0	6	6	3	0	25	18	9	6
	%	78%	55%	63%	65%	19%	10%	15%	0%	10%	10%	5%	0%	31%	17%	13%	9%
Максимальная мутность промывной воды	мин./ макс.	11,2-40,4	15,1-88,9	12,4-74,7	14,9-97,8	12,0-103,2	12,2-148,0	12,3-145,7	11,2-163,9	12,6-123,5	12,3-159,2	13,0-142,3	12,8-186,4	10,4-135,4	10,2-27,6	10,2-22,2	120,9-151,8
	ср.	18	25	31	41	34	63	81	116	43	76	88	121	67	18	16	136
Продолжительность промывок фильтра	общ.	606	589	639	679	504	492	504	502	522	520	538	549	722	872	693	669
	ср.	9,5	10 (9,8)	10 (10,3)	11 (10,8)	8 (8,1)	8 (8,2)	8 (8,1)	8 (8,1)	8 (8,2)	8,5 (8,7)	8,5 (8,7)	8,5 (8,7)	9 (8,9)	8 (8,1)	10 (9,8)	10 (10,1)
Площадь фильтрации, м²		117,0				115,7				114,9				112,7			
Интенсивность промывки, л/сек. м²		15,6				16,1				14,7				16,1			
Расчетный расход воды на промывку фильтра, м³	общ.	66364	64503	69978	74359	56330	54989	56330	56107	52900	52698	54522	55637	78603	94933	75446	72833
	ср.	1037	1075	1129	1180	909	916	909	905	840	878	879	883	970	879	1063	1104

9. ФОТОГРАФИИ КИМ ПФ И СКАНЫ ПРОГРАММЫ «УНИТОК-КИМ ПФ»,

Рис. 9.1. Измерительная ячейка анализатора АМПВ-1. ВОС «КАМА-ИЖЕВСК.

Рис. 9.2. Блок интерфейсный анализатора АМПВ-1

Рис. 9.3. Блок интерфейсный АМПВ-1 на блоке фильтров ВОС «Кама-Ижевск».

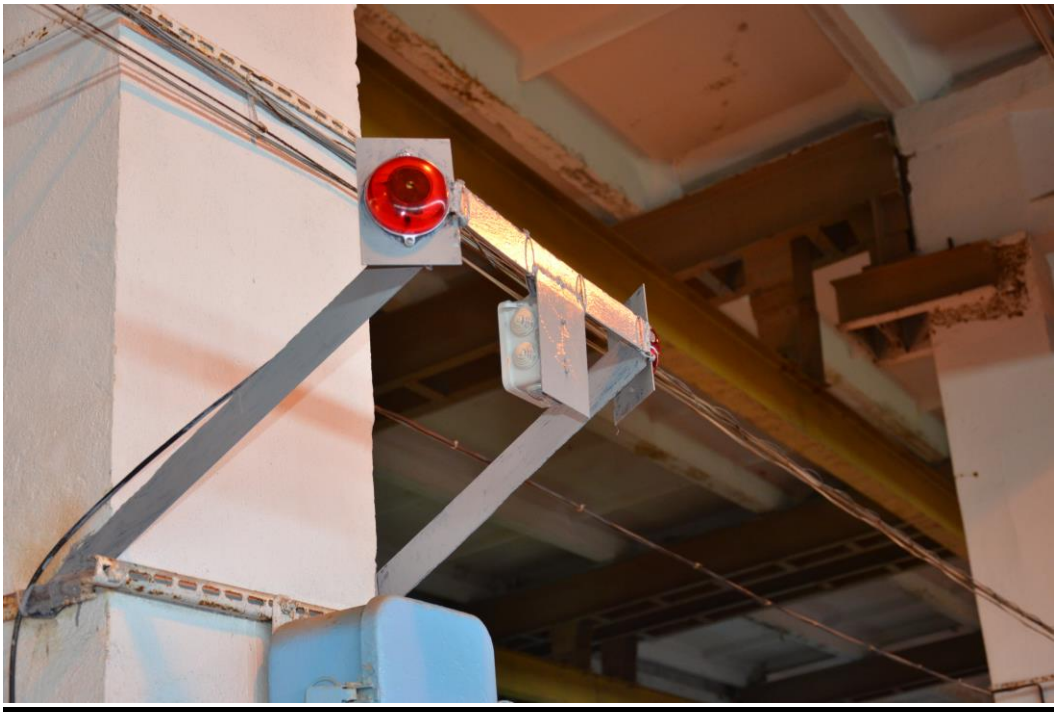

Рис. 9.4. Звуковая и световая сигнализация КИМ ПФ на ЗФС г. Екатеринбурга

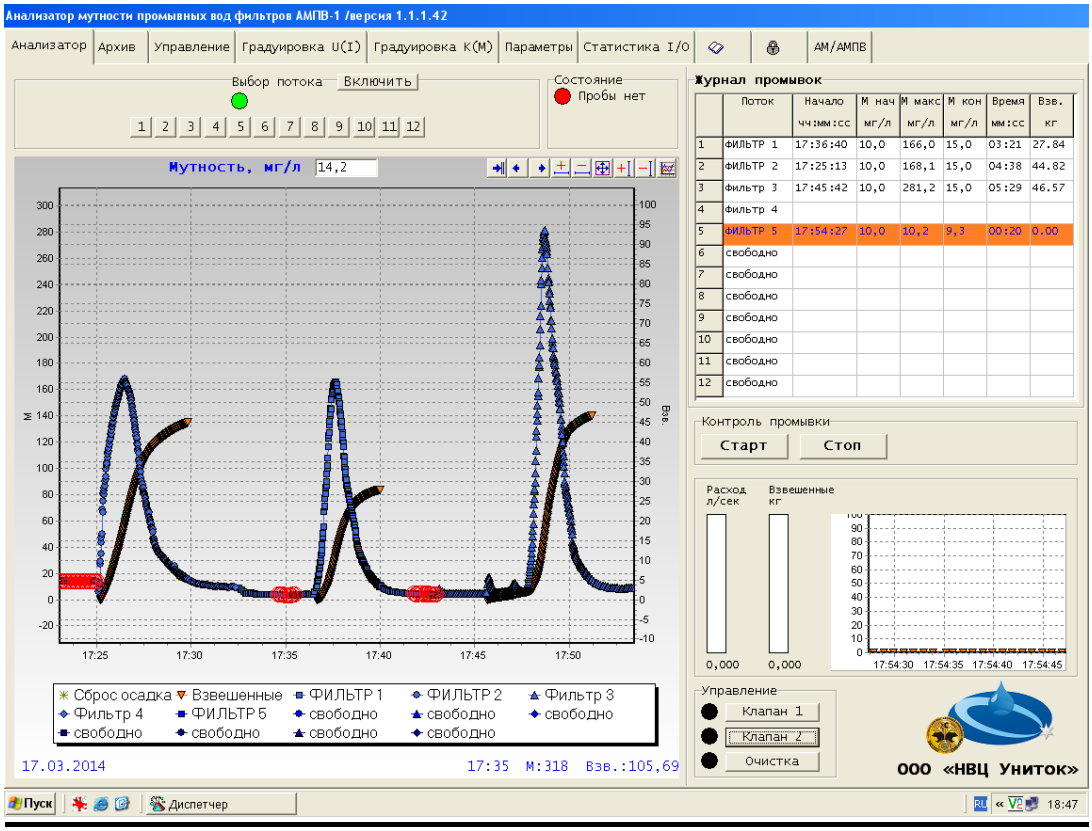

Рис. 9.5. Основное окно программы КИМ ПФ. Временные зависимости мутности отработанной промывной воды и количества взвешенных веществ, удаляемых с нею. ВОС «КАМА-ИЖЕВСК» Журнал промывок.

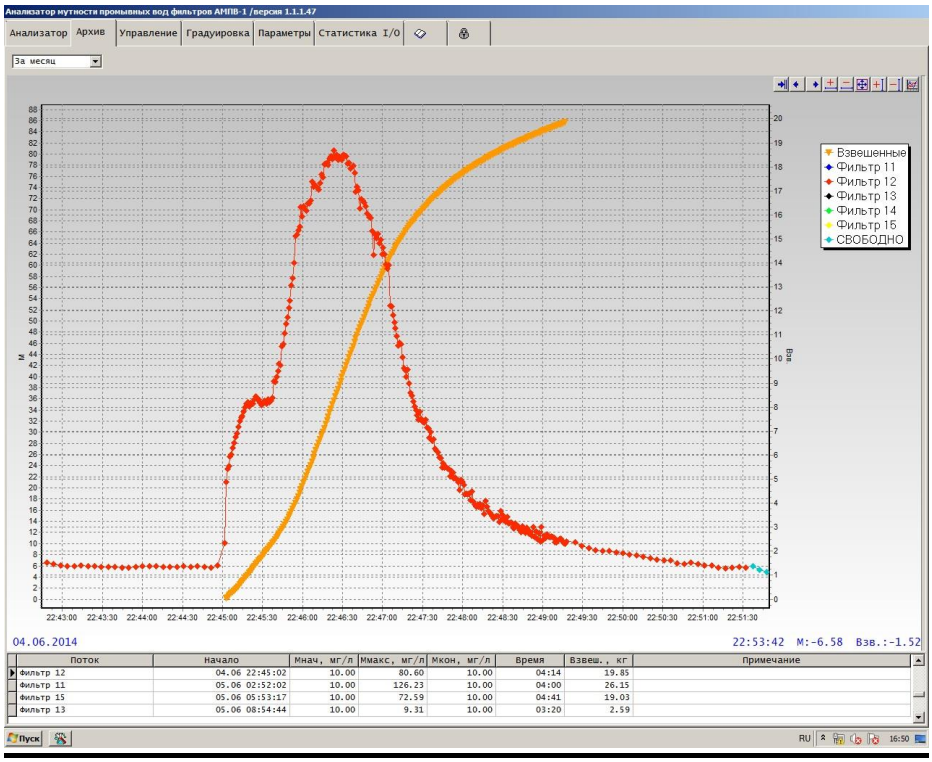

Рис.9.6 . ЗФС г. Екатеринбурга. Отображение промывки фильтра №11 3-го блока.
2 максимума на графике временной зависимости мутности отражают открытие в 2 этапа промывной задвижки.

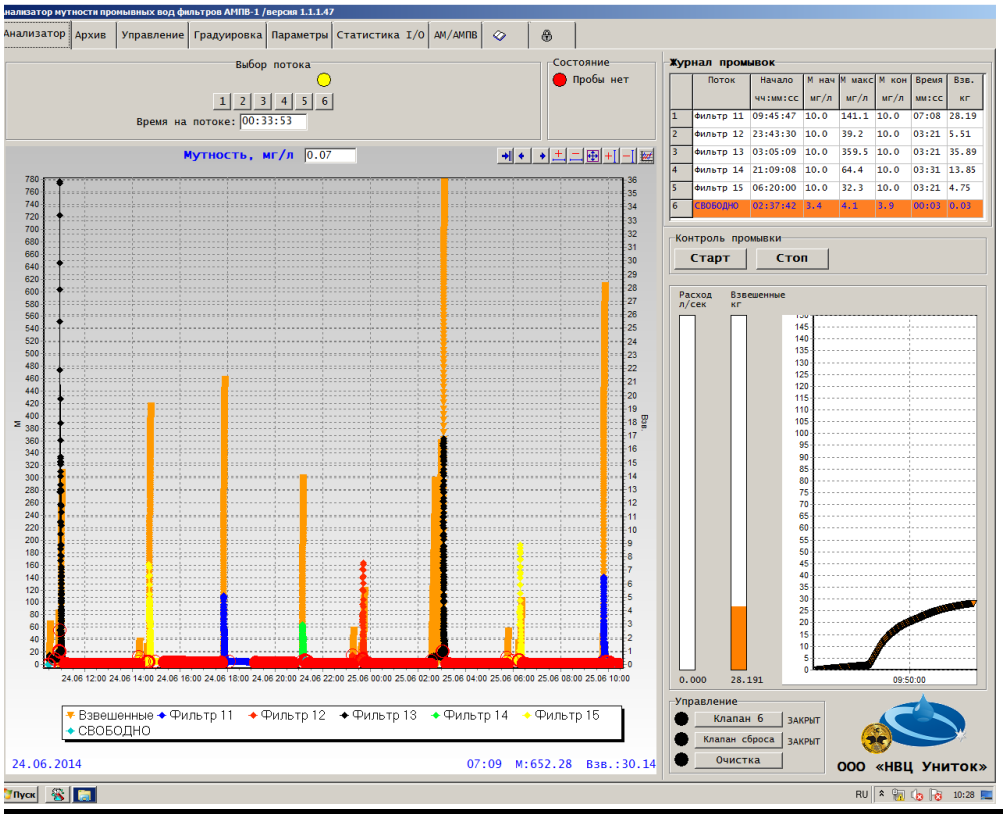

Рис.9.7 .ЗФС г. Екатеринбурга. Графики промывки фильтров №№ 11, 12, 13, 14 и 15 в течение 2-х суток. Количество взвешенных веществ, удаляемых во время промывки фильтра №13 ~36 кг, а у фильтров №12 и 15~ 5 кг.

Журнал промывок

	Поток	Начало чч:мм:сс	М нач мг/л	М макс мг/л	М кон мг/л	Время мм:сс	Взв. кг
1	Фильтр 11	09:45:47	10.0	141.1	10.0	07:08	28.19
2	Фильтр 12	23:43:30	10.0	39.2	10.0	03:21	5.51
3	Фильтр 13	03:05:09	10.0	359.5	10.0	03:21	35.89
4	Фильтр 14	21:09:08	10.0	64.4	10.0	03:31	13.85
5	Фильтр 15	06:20:00	10.0	32.3	10.0	03:21	4.75
6	СВОБОДНО	02:37:42	3.4	4.1	3.9	00:03	0.03

Контроль промывки

Старт Стоп

Рис.9.8. Журнал промывок КИМ ПФ.

Отображаемые параметры:

--- время начала промывки;

--- максимальное значение мутности промывной воды М макс;

--- значение мутности промывной воды М кон, при котором прекращается промывка фильтра и подаются управляющие сигналы;

--- время, затраченное на промывку;

--- количество взвешенных веществ, Взв, кг, удаляемых при промывке.