

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЭЛЕКТОЭНЕРГИИ, РАСХОДОВ РЕАГЕНТОВ И ВОДЫ НА СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ НА СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СВЕЖЕЙ ВОДЫ ОАО «СИНАРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД», г. Каменск-Уральский, Свердловская область.

С.Р.Штернер, генеральный директор ООО «Научно-внедренческий центр «УНИТОК», к.ф-м.н, г. Екатеринбург.

Доклад на семинаре-совещании руководителей и специалистов энергетических и энергосберегающих служб предприятий металлургической промышленности России и Украины. Москва, 20-21 ноября 2013 г.

Снижение затрат на очистку 1 м³ воды при стабилизации и повышении её качественных показателей (то, что мы называем оптимизацией технологического процесса реагентной очистки воды) на любой водоочистной станции может проходить следующими способами или осуществляться их комбинацией:

1. Выбором новых реагентов, обеспечивающих необходимую глубину очистки воды при удовлетворяющих экономических показателях.
2. Модернизацией технологических аппаратов для оптимизации процессов хлопьеобразования и осветления коагулированной взвеси.
3. Созданием новых ступеней очистки.
4. Автоматизацией контроля и управления реализуемым технологическим процессом.

Выполнение любого из 3-х первых пунктов или их комбинаций предполагает значительный по объёму контроль важнейших параметров технологического процесса очистки воды. К этим параметрам относятся дозы коагулянта и флокулянта, создаваемые в очищаемой воде, значения мутности, величины рН, скорости осветления коагулированной взвеси, концентрации активного хлора и др. в пробах воды, отобранных с разных участков технологического процесса её очистки. Стабилизация параметров технологического процесса предполагает не только их оперативный контроль, но и автоматическое поддержание заданных доз применяемых реагентов. Поэтому, с нашей точки зрения, имеет смысл начинать оптимизацию технологического процесса очистки воды с автоматизации его контроля и управления, и, в первую очередь для того, чтобы убедить себя в том, что в рамках существующей водоочистной станции и технологии резервы оптимизации исчерпаны, и необходима реализация новых затратных решений, связанных тем или иным способом с вышеперечисленными пунктами 1-3.

В 2007 году оптимизация технологического процесса реагентной очистки воды на станции очистки свежей воды (СОСВ) энергоцеха ОАО «Синарский трубный завод» началась с применения новых реагентов.

1. Создание автоматизированной системы контроля и управления технологическим процессом реагентной очистки воды на СОСВ

В октябре 2008 года в рамках инновационной заводской программы проведено техническое перевооружение фильтровальной станции энергоцеха ОАО «Синарский трубный завод», г. Каменск-Уральский, Свердловская область. При этом, осуществлено внедрение автоматизированной системы контроля и управления технологическим процессом реагентной очистки воды на базе контрольно-измерительных и управляющих модулей «Коагулянт-Осветлитель» и автоматического дозирования коагулянта и флокулянта КИМ АДКФ разработки и изготовления ООО «Научно-внедренческий центр УНИТОК». Проект автоматизации и ПНР также выполнены специалистами Центра.

Краткая характеристика технологического процесса.

Вода на фильтровальную станцию поступает из рек Исеть и Каменка. Нагрузка станции ~ 20 000 м³/сутки. Мутность исходной воды может достигать 30 мг/л, цветность-50⁰ ХКШ. Технологическая схема: 2 смесителя, 4 осветлителя с взвешенным осадком, 4 скорых песчаных фильтра. Применяемые реагенты: коагулянт – оксихлорид алюминия ЗАО «СИБРЕСУРС», флокулянт- ПРАЕСТОЛ-65TR.

Потребителями готовой воды являются ОАО «Синарская ТЭЦ» и системы охлаждения основных цехов завода.

Внедрение вышеназванной АСУ ТП определило создание автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора, рис.1, обеспечивающего автоматический контроль мутности, величины рН проб воды с разных участков технологического процесса её очистки, доз коагулянта и флокулянта, их оперативное корректирование на основании результатов проведения пробных коагуляций КИМ «Коагулянт-Осветлитель», а также



Рис.1. Автоматизированное рабочее место оператора СОСВ ОАО «Синарский трубный завод».

автоматическое управление дозированием рабочих растворов коагулянта и флокулянта КИМ АДКФ.

Модули АСУ ТП реагентной очистки воды установлены на нулевой отметке фильтровального зала, рис. 2.



Рис.2. Контрольно-измерительные и управляющие модули «Коагулянт-Осветлитель» и автоматического дозирования коагулянта и флокулянта КИМ АДКФ. К панелям потоков модулей подведены пробы очищаемой воды, отобранные с разных участков технологического процесса.

К КИМ «Коагулянт-Осветлитель» подведены пробы речной воды и отобранные после смесителей (объединённая проба), 4-х осветлителей и 4-х фильтров. К КИМ АДКФ подведены 2 пробы: речная и объединённая 2-х смесителей.

Автоматический контроль пробы речной воды предоставляет операторам оперативно информацию о её мутности и величине рН, что важно для корректирования рабочих доз реагентов в условиях паводка, ливневых дождей или техногенных ситуаций.

Автоматический контроль объединённой пробы воды 2-х смесителей предоставляет качественную информацию о стабильности создаваемой дозы коагулянта (по изменению мутности воды после введения в неё коагулянта).

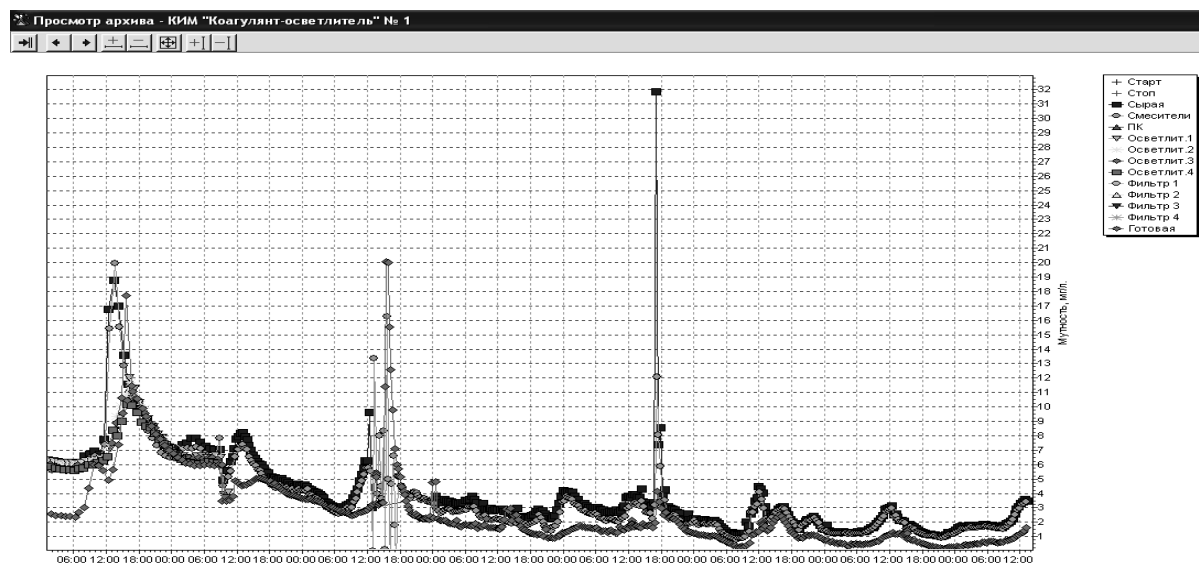


Рис.3. Временные зависимости мутности проб воды исходной, отобранных после смесителей и осветлителей №№ 1-4 СОСВ. Архивные данные КИМ «Коагулянт-Осветлитель» с 20 октября по 27 октября 2013 г.

Именно в этой пробе определяется скорость осветления коагулированной взвеси $V_{осв}$, мг/л/мин. Этот параметр является определяющим при подборе оптимальных рабочих доз реагентов непосредственно в технологическом процессе.

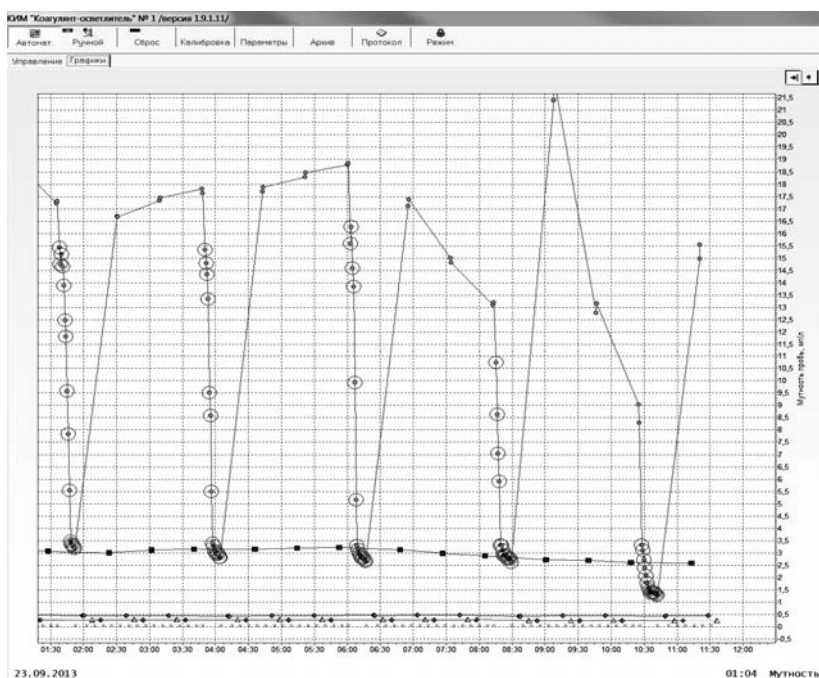


Рис.4. Временные зависимости мутности проб воды исходной, отобранных после смесителей (объединённая проба смесителей) и осветлителей №№1-4. На объединённой пробе воды смесителей автоматически проводится пробная коагуляция с определением $V_{осв}$.

Автоматический контроль проб воды, отобранных после 4-х осветлителей с взвешенным осадком, обеспечивает своевременное корректирование их гидродинамических режимов (нагрузки), сброс осадка (проведение продувок), а также принятие решения (совместно с анализом результатов автоматического проведения пробных коагуляций) об изменениях рабочих доз коагулянта и флокулянта.

Автоматический контроль 4-х проб воды, отобранных после фильтров станции, мог бы обеспечить вывод фильтров на промывку по реальному их загрязнению, что способствовало бы увеличению времени фильтроцикла. Однако, по техническим причинам, большую часть времени существования рассматриваемой АСУ ТП на СОСВ модулю «Коагулянт-Осветлитель» они не подавались.

Контрольно-измерительный и управляющий модуль автоматического дозирования коагулянта и флокулянта КИМ АДКФ производит определение дозы коагулянта по показаниям расходомеров (формула (1)) и кондуктометрическим способом (формула (2)). Доза флокулянта определяется только с использованием показаний расходомеров по формуле (1).

$$D_{\text{реагента}} = 10 \cdot C \cdot \rho \cdot q / Q_{\text{воды}} \dots \dots \dots (1),$$

где C -весовая концентрация, ρ -плотность, г/см³, q -расход, л/час, рабочего раствора реагента,

$Q_{\text{воды}}$ – расход сырой воды, м³/час.

Кондуктометрический метод позволяет определять дозу коагулянта в очищаемой воде при отсутствии расходомеров сырой воды и рабочего раствора коагулянта, а также знания его концентрации и плотности по формуле (2):

$$D_{\text{коаг}} = A \cdot (\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1) \dots \dots \dots (2),$$

где \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 – значения электропроводности пробы воды исходной и пробы воды с коагулянтном,

A - постоянная, определяемая в процессе калибровки КИМ АДКФ.

Управляющие сигналы подаются на ЧРП насосов-дозаторов типа НД производства ЗАО «Талнах».

На рис. 5 представлены графики временных зависимостей дозы коагулянта, определённой кондуктометрическим способом (точки графика в кружках), дозы коагулянта, рассчитанной по показаниям расходомеров, дозы флокулянта, рассчитанной так же по показаниям расходомеров (нижний график) и управляющего сигнала (тока управления $I_{\text{упр}}$) ЧРП насоса-дозатора рабочего раствора коагулянта. Автоматическое дозирование коагулянта производится с использованием пропорционального закона управления и параметра – дозы коагулянта, определённой по формуле (1).

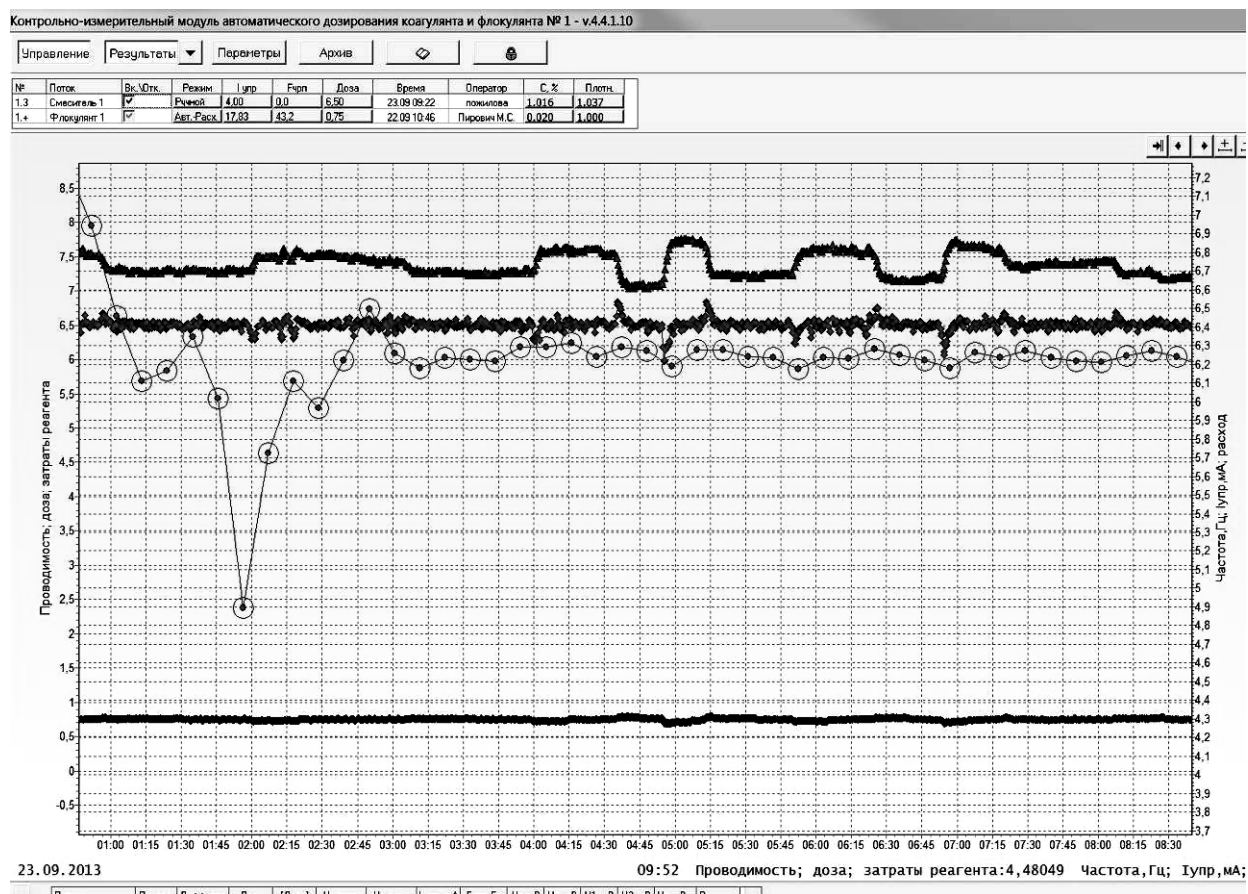


Рис.5. Временные зависимости доз коагулянта и флокулянта и управляющего сигнала Гупр ЧРП насоса-дозатора рабочего раствора коагулянта.

Резкое изменение дозы коагулянта, определённой кондуктометрическим способом, в левой части графика вызвано попаданием разбавленного раствора коагулянта при переключении «с бака – на бак» во всасывающую магистраль насоса-дозатора. При этом значение дозы коагулянта, рассчитанное по формуле (1) не изменилось, т.к. расход жидкости через насос не изменился. Изменение её концентрации сказалось на электропроводности, т.е. на дозе коагулянта, рассчитанной по формуле (2).

Определение дозы коагулянта в очищаемой воде двумя независимыми способами повышает надёжность автоматизированной системы дозирования его рабочего раствора.

На рис.6 приведены графики временных зависимостей электропроводности проб воды исходной и с коагулянтном с 20 октября по 23 октября 2013 года.

Как видно, в течение 20 октября коагулянт не дозировался (графики электропроводностей совпадают). Разовые скачки (резкое снижение) электропроводности пробы воды с коагулянтном обусловлены сбоями в работе насоса-дозатора.

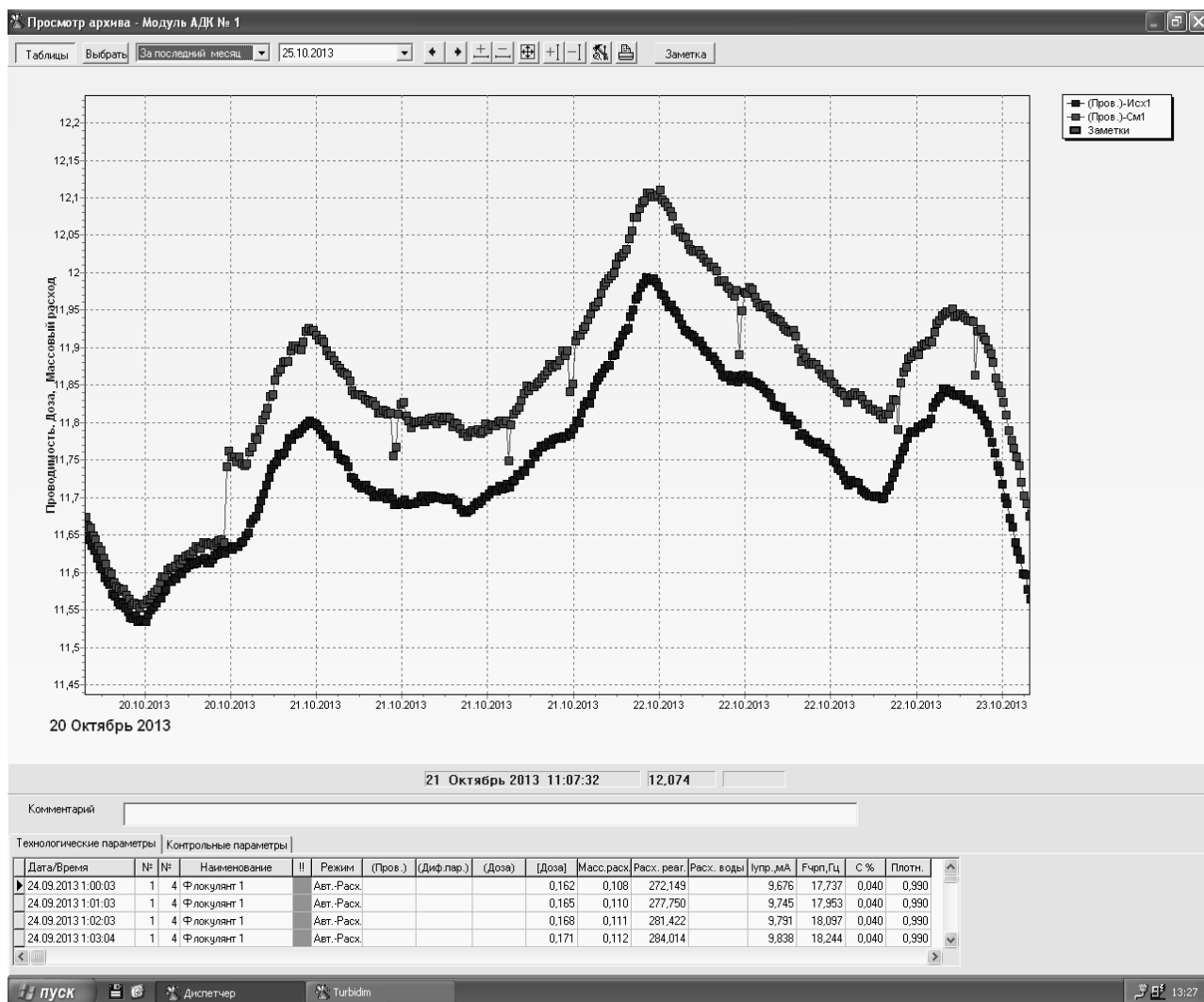


Рис 6. Временные зависимости электропроводности проб воды исходной и с коагулянтом с 20.10.2013г по 23.10.2013 г. Графики подобны, совпадают при отсутствии коагулянта в очищаемой воде. Скачки электропроводности на графике пробы воды с коагулянтом отражают работу насоса-дозатора.

Технологическая эффективность реализованных решений:

1. Оперативный контроль мутности пробы речной воды способствует своевременному корректированию оперативным персоналом доз применяемых реагентов.
2. Практически прекратился неконтролируемый вынос взвесей из осветлителей с взвешенным осадком. Мутность воды на входе фильтров не превышает 3-х мг/л.
3. Стабилизировалось качество очищаемой воды. Прекратились претензии к её качеству со стороны ОАО «Синарская ТЭЦ».
4. На основании анализа информации КИМ «Коагулянт-Осветлитель» производится оперативное корректирование доз применяемых реагентов и последующее автоматическое управление их дозированием КИМ АДКФ, что способствуют стабилизации реализуемого процесса и предоставляет возможность его проведения с оптимальными технологическими параметрами.

5. Контролируемые АСУ ТП параметры технологического процесса сохраняются в Архиве данных. Технологический персонал подотчётен. Отмечено повышение технологической дисциплины.

6. Экономическая эффективность реализованных решений рассмотрена энергоцехом завода только по экономии реагентов по сравнению с 2008 годом по годам:

--- 2009 г- 500 000 рублей;

--- 2010 г и 2011 г – не отмечено из-за неблагоприятных ситуаций техногенного характера;

--- 2012 г- 350 000 рублей;

--- 2013 г- 550 000 рублей.

В среднем, за 2012 и 2013 годы, по сравнению с 2008 годом, затраты на приобретение реагентов снизились на 27%.

Рост экономических показателей потребителей готовой воды в связи с повышением её качества не рассматривался.

2. Снижение затрат воды на собственные нужды СОСВ. Автоматический контроль мутности отработанной промывной воды фильтров

2.1. Постановка задачи и состав оборудования.

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

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 водоочистой станции (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, определяющим 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, грязеемкость и количество трудноудаляемых загрязнений фильтрующей загрузки.

Знание временных зависимостей расхода промывной воды и её мутности после прохождения фильтра предоставляет возможность определения общего количества удаляемых взвешенных веществ, а также выявить необходимый момент времени окончания промывки, что обеспечивает минимизацию затрат воды на рассматриваемый процесс. Для этих целей специалистами ООО «НВЦ УНИТОК» разработан анализатор мутности промывных вод фильтров и контактных осветлителей. Первые испытания анализатора проведены на НФС-1 МУП «Водоканал» г. Новосибирска [1].

Разработкой экономичных режимов промывки фильтров продуктивно занимаются в ПУ «Мосводоподготовка», в Центре совершенствования технологии водоподготовки [2], а результаты исследования мутности фильтрованной воды после ввода фильтров в работу после их промывки изложены в работе [3].

В связи с выше изложенным, для уяснения методики проведения экономичных промывок фильтров, на СОСВ ОАО «Синарский трубный завод» предприняты в период времени с июля по октябрь включительно 2013 года испытания контрольно-измерительного модуля промывки фильтров и контактных осветлителей КИМ ПФ, разработки и изготовления ООО «НВЦ УНИТОК»,

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 $M_{кон}$, не приводящего к потере качества фильтрата и сокращению времени фильтроцикла.

КИМ ПФ, рис. 7А, состоит из анализатора мутности промывных вод фильтров АМПВ-1 и блока приёма и распределения потоков (БРП). Он предназначен для контроля промывной воды фильтров и КО с целью выявления динамики процесса, экономии расхода воды на собственные нужды, подачи управляющих сигналов имеющейся АСУ ТП или создания АСУ ТП промывки фильтров. Управление КИМ ПФ обеспечивается промышленным компьютером с программным обеспечением «УНИТОК-ДИСПЕТЧЕР».

В анализаторе АМПВ-1, рис.7В, реализована турбидиметрическая методика измерения мутности с автоматической очисткой оптики, сбросом осадка и учётом изменения светового потока источника ИК-излучения блока осветителя. Рабочий диапазон измеряемой мутности (0-1000) мг/л.

Программное обеспечение КИМ ПФ содержит журнал промывок, рис.8, в который автоматически заносятся следующие параметры: момент начала промывки, значение мутности промывной воды в этот момент времени $M_{нач}$, максимальное значение мутности отработанной промывной воды M_{max} , значение мутности промывной воды в момент окончания промывки $M_{кон}$, общее время промывки и количество взвешенных $V_{зв}$, кг, удалённых из фильтра в этом процессе.

Для расчёта количества удалённых взвешенных веществ необходимо знать временную зависимость расхода промывной воды Q . Эта информация вводится в программное обеспечение КИМ ПФ с расходомера промывной воды.

Значение параметра $V_{зв}$ зависит от интенсивности промывки, грязеёмкости и загрязнённости фильтра, определяемой качеством воды, поступающей в него из осветлителей, т.е. оптимальностью проведения технологического процесса на предшествующих ступенях очистки.

Скорые песчаные фильтры СОСВ изготовлены в виде ж/б ёмкостей размером в плане 6м*6м. Площадь фильтрации $\sim 29 \text{ м}^2$. Фильтры имеют трубчатую дренажную систему с размером отверстий $\sim 1 \text{ мм}$. Поддерживающий слой – щебень 10-20мм высотой 450 мм, Фильтрующая загрузка – кварцевый песок $D \sim 2-5 \text{ мм}$ высотой 200 мм и кварцевый песок $D \sim 0,7-1,2 \text{ мм}$ высотой 400 мм. Номинальный расход промывной воды $\sim 1560 \text{ м}^3/\text{час}$.

До начала испытаний КИМ ПФ среднее время продолжительности промывок составляло ~ 5 минут, среднее количество воды, затрачиваемой на 1 промывку $\sim 150 \text{ м}^3$.

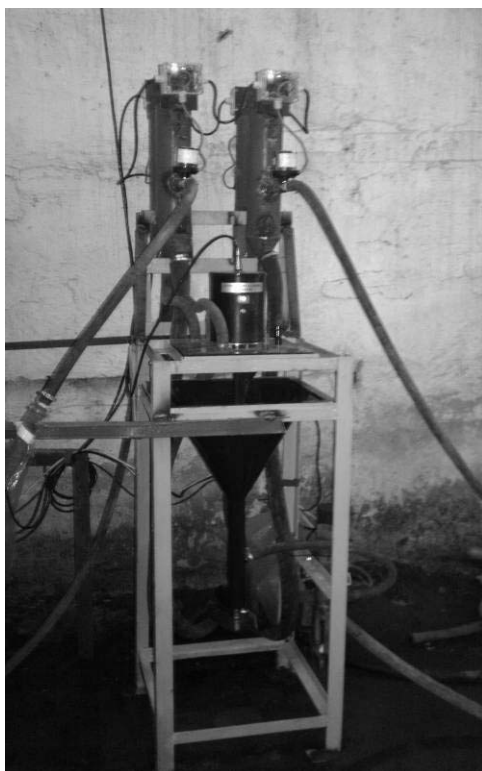
Для подачи отработанной промывной воды в анализатор АМПВ-1 на соответствующих трубопроводах выполнены врезки (диаметр отверстий $\sim 20 \text{ мм}$). Пробы воды резиновыми рукавами с $D_{у} \sim 25 \text{ мм}$ подаются к панели потоков блока распределения потоков БРП, рис.7А, расположенного на стойке. Далее, через сосуды постоянного уровня (2 сосуда на пути каждой из 4-х проб), проба промывной воды поступает в анализатор АМПВ-1, рис.7В.

2.2. Контролируемые параметры и полученные результаты.

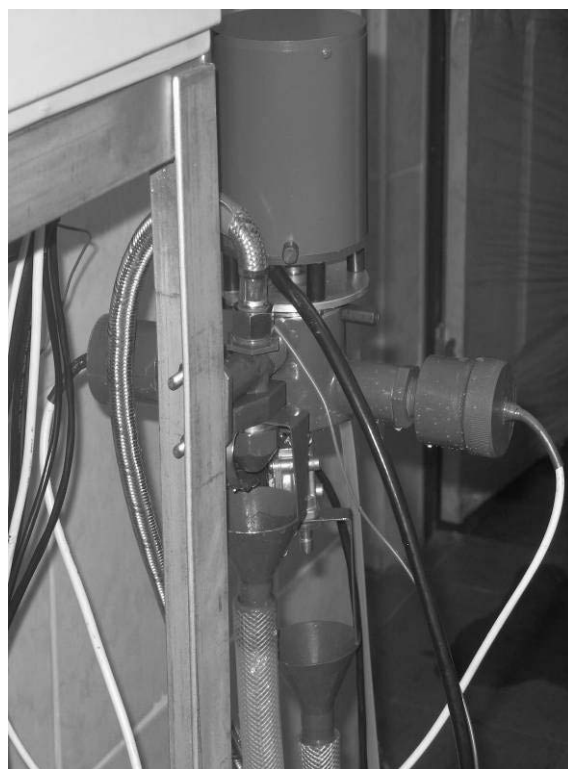
При проведении испытаний КИМ ПФ осуществлялся автоматический контроль мутности отработанной промывной воды 4-х фильтров станции.

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 M , 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 V , кг, удаляемых при промывки фильтров.



А



В

Рис.7. А – стойка с оборудованием КИМ ПФ; на входе сосудов постоянного уровня, для устранения потерь воды, установлены шаровые краны с электроприводом. В – анализатор АМПВ-1.

Первые наблюдения за промывкой фильтров показали, что конечная мутность $M_{\text{кон}}$ промывной воды при наблюдении операторами фильтров «до чистой воды» составляет (1-7) мг/л при средней продолжительности промывок ~ 5 минут.

После этого эксперименты проводились со значениями мутности промывной воды $M_{\text{кон}} = 15 \text{ мг/л}$, 20 мг/л и 25 мг/л . Операторы фильтров останавливали процесс промывки в соответствии с показаниями анализатора АМПВ-1. При этом не отмечено ухудшение мутности фильтрованной воды, в т.ч. первого фильтрата и снижение времени фильтроцикла. 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 $M_{\text{кон}} \sim 20 \text{ мг/л}$.

На рис.8 приведены графики изменения мутности и количества удаляемых взвешенных веществ во время промывки фильтра №2.

Как видно из графиков, начало промывки 11 часов 17 минут 45 секунд, окончании – в 11 часов 21 минута 20 секунд. Продолжительность промывки ~ 3 минуты 35 секунд. Количество удалённых взвешенных веществ ~ 7,4 кг.

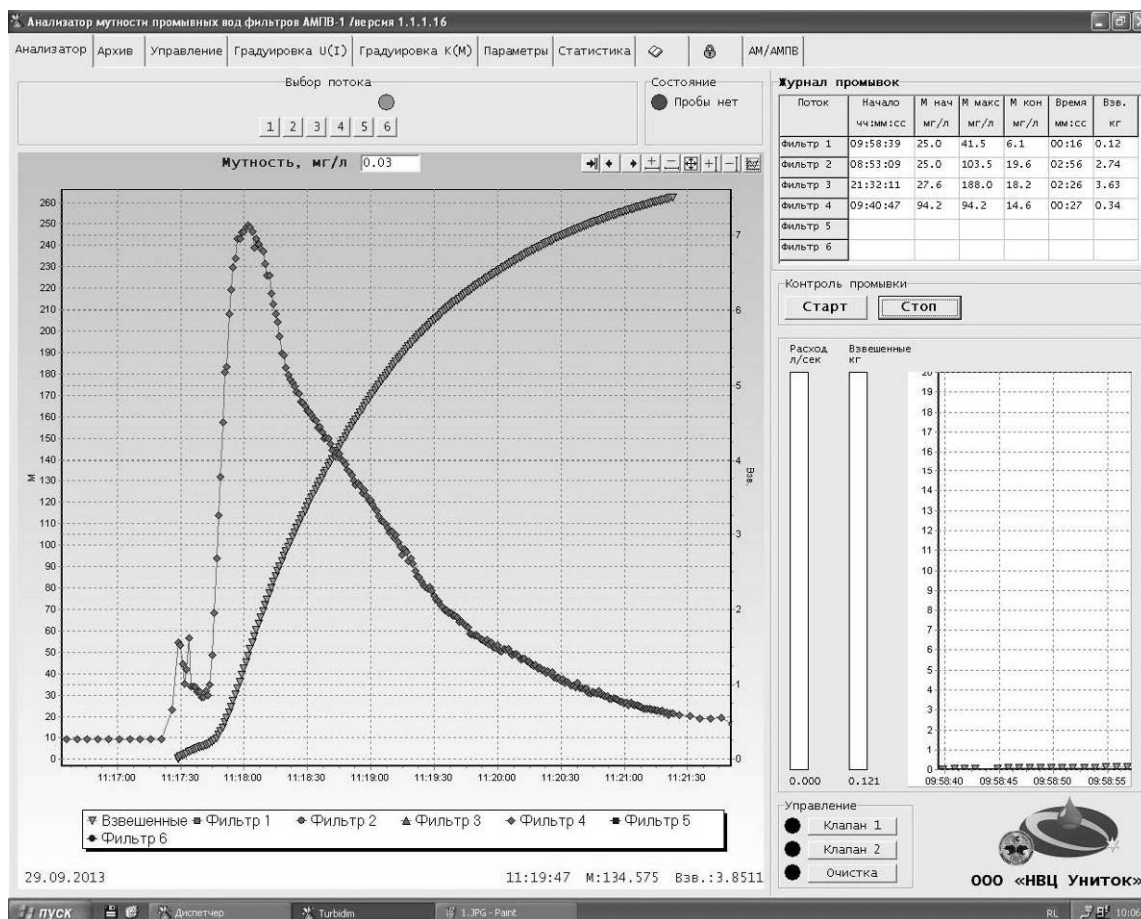


Рис.8. Основное окно программного обеспечения КИМ ПФ. Справа журнал промывок, столбчатые диаграммы расхода промывной воды и количества взвешенных веществ, удаляемых в процессе промывки. Слева графики временных зависимостей количества взвешенных веществ, удаляемых из фильтра во время промывки, и мутности отработанной промывной воды. Мкон~20 мг/л

На рис.9 приведены графики промывки фильтров за период времени с 26.09.2013 по 29.09.2013 г.

За время испытаний с июня 2013 по октябрь 2013 г. с применением КИМ ПФ осуществлено около 1000 промывок. Средняя продолжительность промывок при конечном значении мутности отработанной промывной воды Мкон~20 мг/л составило около 3,5 минут.

2.3. Технологическая и экономическая эффективность применения КИМ ПФ для реализации экономичных промывок.

В течение испытаний КИМ ПФ с июля по октябрь включительно 2013 г на СОСВ с использованием принятого алгоритма проведения экономичных промывок с конечной мутностью промывной воды М кон ~ 20 мг/л осуществлено более 1000 промывок. При этом не отмечено снижение качества фильтрованной воды и времени фильтроцикла.

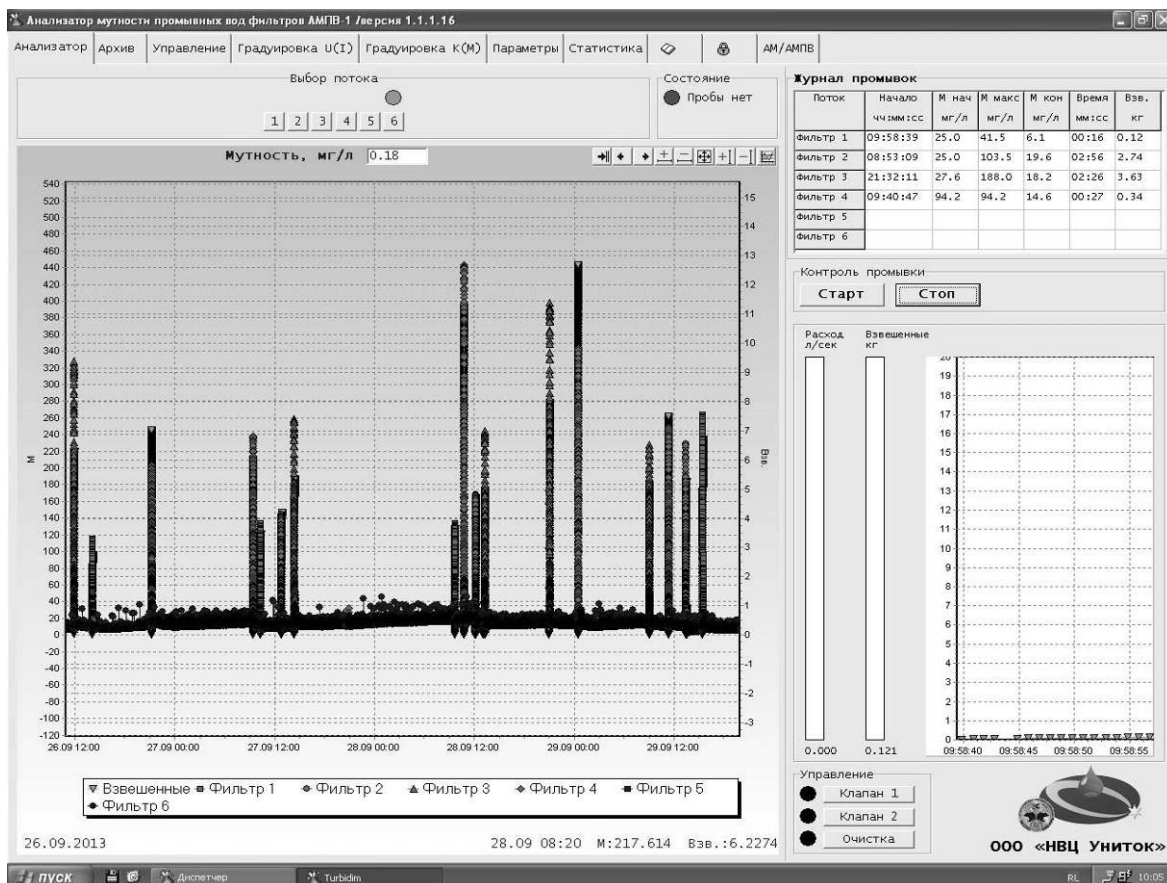


Рис.9. Основное окно программы КИМ ПФ.

Продолжительность промывки фильтров сокращена, в среднем, с 5 минут до 3,5 минут. Тем самым затраты промывной воды на промывку фильтра снизились на 30%. За время испытаний в течение 4-х месяцев сэкономлено ~ 37 000 м³ фильтрованной воды при расходе промывной воды ~ 25 м³/мин. Экономия денежных средств, при стоимости 1м³ воды ~11 рублей, составляет ~ 407 000 (Четыреста семь тысяч) рублей.

ВЫВОДЫ:

1. АСУ ТП реагентной очистки воды на базе контрольно-измерительных модулей «Коагулянт-Осветлитель» и автоматического дозирования коагулянта и флокулянта на СОСВ ОАО «Синарский трубный завод» обеспечивает стабильное необходимое качество очищаемой воды .
2. Затраты на приобретение реагентов снизились, в среднем, на 27%, что в денежном выражении составило ~ 450 000 рублей/год.
3. Испытания КИМ ПФ показали, что экономия расхода воды на собственные нужды при конечном значении мутности промывной воды $M_{кон} \sim 20$ мг/л составляет ~30%, что в денежном выражении составляет более 400 000 рублей за 4 месяца.

4. Дальнейшая оптимизация расхода воды СОСВ на собственные нужды возможна при автоматическом контроле проб фильтрованной воды КИМ «Коагулянт-Осветлитель» и потери напора фильтров для вывода их на промывку при реальном загрязнении.
5. Дальнейшая оптимизация расхода реагентов СОСВ возможна при разработке методики оптимального подбора их доз, использующей в качестве параметров скорость осветления коагулированной взвеси Восв, мутность и рН исходной воды, мутности проб воды, отобранных после осветлителей и фильтров, а также количество взвешенных веществ, удаляемых промывной водой из фильтров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. 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.

2. 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.

3. 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 экологической безопасности в водохозяйственной отрасли», РОССИЯ, г. Новосибирск, 8-9 декабря 2010 г.