

Применив указанный подход к разработке АСУ организации стабилизационной обработки воды комплексом, получаем систему, которая при изменении условий эксплуатации определит оптимальный режим её работы, позволит «на ходу» автоматически корректировать дозу комплекса в системе, а также провести диагностику наличия накипи на элементах, что даст представления об эффективности её работы.

1. Капцов И. И., Нубарян С. М., Гранкина В. В. К проблеме стабилизационной обработки систем охлаждения // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 30. – К.: Техніка, 2001. – С. 197-199.

2. Терехин С. Н., Маклакова В. П. и др. Комплексная стабилизация водоохлаждающих систем // Защита металлов. – 1990. – № 26. – № 5. – С. 805-810.

3. Балабан-Ирменин Ю. В., Рубашов А. М. и др. Проблемы введения антинакипинов в системах теплоснабжения // Промышленная энергетика. – 1987. – № 4. – С. 11-13.

4. Руководящий документ. Рекомендации по технологии обработки воды комплексами в закрытых системах теплоснабжения. РД 204 УССР 231-90. – К., 1991. – 29 с.

5. Кафаров В. В., Мещалкин В. П., Гурьева Л. В. Оптимизация теплообменных процессов и систем. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 192 с.

Получено 18.01.2002

УДК 628.1.147

В.О.ТИХОНОЮК

Харьковская государственная академия городского хозяйства

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОНТАКТНЫХ ОСВЕТИТЕЛЕЙ

Установлено, что интенсификацию процесса очистки воды на контактных осветлителях можно осуществить использованием активированных растворов коагулянта, что позволяет снизить расход алюминия в среднем на 25-30%, увеличить продолжительность фильтроцикла, повысить качество очистки воды по взвешенным веществам и цветности.

В современных процессах водоподготовки для интенсификации процесса осветления воды и повышения производительности очистных сооружений, часто используют метод контактного осветления воды. Контактные осветлители (КО), весьма эффективны при очистке маломутных цветных вод вне зависимости от температуры исходной воды. В настоящее время известно несколько типов контактных осветлителей. Контактные осветлители прочно вошли в практику водоочистки. Параллельно с внедрением и использованием КО была начата практика поиска методов повышения эффективности их работы [1,2].

В основе теории фильтрации суспензий через зернистую загрузку фильтровальных сооружений лежат современные физические представления о процессе осветления воды [1]. Рассмотрение опублико-

ванных работ [1,2] позволяет выделить следующие методы интенсификации процесса осветления:

- фильтрование в направлении убывающей крупности зерен загрузки, а также ее укрупнение с одновременным увеличением высоты слоя с целью снижения интенсивности прироста потерь напора за счет рассредоточения загрязнений в возможно большем объеме КО [1,2];
- применение различных способов предварительной обработки воды с целью увеличения плотности и прочности задерживаемых фильтром загрязнений, более равномерного их распределения в толще фильтрующего слоя [2];
- применение для загрузки зернистых материалов с высокой межзерновой пористостью и развитой удельной поверхностью [1].

Каждый из методов в зависимости от конкретных условий обеспечивает повышение производительности сооружений в 1,5-3,0 раза; все они получили инженерное воплощение и используются в практике водоочистки. Комплексное использование данных методов открывает возможность создания еще более высокопроизводительных конструкций КО, значительного снижения капитальных и эксплуатационных затрат [1,2].

Одной из главных задач системы водоснабжения является повышение эффективности работы сооружений и увеличение подачи воды очистными сооружениями. Эта задача в большинстве случаев может быть разрешена переоборудованием части или всех действующих сооружений (скорох фильтров, фильтров АКХ вертикальных и горизонтальных отстойников) в КО. Такое переоборудование обычно позволяет интенсифицировать работу очистной станции без затрат на новое строительство, либо с уменьшением этих затрат [1].

Условиями эффективной работы КО являются соблюдения установленной скорости фильтрования, а также своевременная и качественная промывка и сохранение загрузки в надлежащем санитарном и техническом состоянии. Выбор подходящего режима работы должен определяться с учетом местных условий эксплуатации (в связи с качеством обрабатываемой воды и особенностями водоисточников); по экономическим и технологическим показателям эксплуатации сооружения [2].

Опыт эксплуатации станций контактного осветления воды позволил выявить также, что одним из направлений повышения эффективности работы контактных осветлителей является снижение эксплуатационных расходов – например, снижение расхода промывной воды. Анализ результатов показывает, что при одинаковом фильтроцикле на

КО с водовоздушной промывкой производительность сооружений выше [2].

Другим направлением по улучшению метода контактного осветления воды явилась разработка мер, предотвращающих смещение гравийных слоев загрузки контактных осветлителей. Отмечаемые на некоторых водоочистных станциях смещения гравийных слоев резко ухудшают показатели работы контактных осветлителей, поэтому предотвращение смещений слоев является важнейшей задачей [2]. Одним из факторов, препятствующих смещению слоев загрузки КО, является достаточная интенсивность промывки. При правильном подборе условий контактной коагуляции образующийся на зернах осадок имеет более прочную структуру, вследствие чего грязеемкость фильтрующей загрузки увеличивается [2].

Наиболее важными факторами, влияющими на задерживание взвеси в гравийных слоях КО являются: высота и пористость загрузки контактного осветлителя; крупность зерен загрузки; продолжительность фильтроцикла; скорость фильтрации; концентрация взвеси в воде; крупность частиц.

Известно, что эффективность применения КО для очистки питьевой воды определяется, с одной стороны, показателями качества воды в источнике водоснабжения (мутностью, концентрацией взвешенных веществ, цветностью и др.), а с другой - устройством загрузки. Экспериментальные исследования и теоретические расчеты показали, что устройство загрузки оказывает влияние на эффект осветления воды и на продолжительность фильтроцикла. Уменьшением размера зерен или увеличением высоты слоя загрузки достигается повышение эффекта осветления и увеличение продолжительности работы контактных осветлителей между промывками.

В Академии коммунального хозяйства (Москва) был проведен ряд работ, посвященных методам определения времени защитного действия загрузки и времени использования предельно допустимой потери напора КО по данным фильтрационного анализа исходной воды и методике проведения технико-экономического сравнения технологических схем водоочистки. Исследования показывают наличие экспоненциальной зависимости задерживающей способности фильтра от толщины загрузки, продолжительности фильтрования и ряда других параметров.

Важным условием эффективности работы КО является равномерное распределение загрязнений по площади и глубине фильтрующей загрузки, которое в основном зависит от равномерности распределения воды, качества загрузки и технологических параметров загрузочных

материалов [2].

Применение в качестве фильтрующих загрузок новых материалов (керамзит, вулканические и горелые породы) вместо привычных (песок и антрацит) является более эффективным по технологическим показателям процесса фильтрования. В США нашла применение система "микрофлок процесс" с использованием многослойных фильтрующих загрузок из различных материалов, отличающихся по крупности зерен и удельному весу.

Одним из методов повышения эффективности работы КО является применение новых и модифицированных фильтрующих зернистых загрузочных материалов. О возможности и высокой эффективности модификации поверхности зерен загрузки путем формирования на ней пленки имеются сообщения различных авторов [3].

Известны три основных направления улучшения необходимых свойств зернистой загрузки КО: 1) применение новых материалов, 2) специальная обработка кварцевых песков ("посеребренные" пески Моисеева, "черные" "железные", пески, и т.д.), 3) изменение молекулярной структуры поверхности фильтрующих зерен обработкой их различными реагентами без выгрузки их из фильтра. Периодическая модификация молекулярной структуры поверхности кварцевых зерен фильтрующей загрузки повышает грязеемкость последней, и увеличивает производительность осветляющих сооружений. Для модификации фильтрующих загрузок могут использоваться Al_2O_3 и другие коагулянты.

Работа контактных осветлителей дает удовлетворительные результаты в период паводка за счет применения полиакриламида, что позволяет не только интенсифицировать работу контактных осветлителей, но и расширить границы их применения [2].

Отмечалось изменение защитного действия загрузки контактного осветлителя при углевании, что зависит от дозы коагулянта и количества дозируемого в воду угольного сорбента.

Процесс прилипания частиц к зернам загрузки значительно интенсифицируется при добавлении к очищаемой воде электролита - коагулянта, который способствует нарушению устойчивости коллоидных примесей воды в отношении прилипания [1].

Исследования, выполненные на ПУВКХ г. Санкт-Петербурга (Россия) показали, что снижение расхода коагулянта на КО в ряде случаев может быть достигнуто за счет обработки воды только на части КО, так, чтобы при смешении потоков воды получить заданное качество, отвечающее требованиям к питьевой воде.

Кроме того, для снижения коррозионных свойств воды с низким

ным резервом целесообразно производить стабилизационную ютку воды, чтобы повысить эффективность работы КО.

Нами было показано, что завышенная доза коагулянта резко сокращает продолжительность фильтроцикла и увеличивает расход про-ной воды; а доза меньше оптимальной не может обеспечить устой-ную работу контактного осветлителя. Отмечено также, что при кон-ной коагуляции требуется доза коагулянта на 40-50% меньше, чем коагуляции в объеме [3].

Нами установлено, что интенсифицировать процесс очистки воды контактных осветлителях можно с помощью активированных рас-ров коагулянта. Это позволяет снизить расход алюминия в среднем 25-30%, увеличить продолжительность фильтроцикла, повысить кество очистки воды по взвешенным веществам и цветности, что дтверждено опытно-промышленной проверкой на очистных соору-ниях г. Днепродзержинска [3]. Выполненные исследования показа-и, что обработка воды раствором коагулянта, подвергнутым магнит-электрической активации, позволяет увеличить гидратацию крупно-асперсной коагулируемой взвеси, повысить эффективность очистки оды при фильтровании её через зернистую загрузку [3].

Анализ распределения загрязнений в толще контактного осветли-еля показывает, что при обработке воды активированным раствором коагулянта грязеемкость загрузки повышается, вследствие чего про-должительность фильтроцикла увеличивается в среднем на 25-30% без ухудшения качества осветляемой воды. Выполненные исследования изменения потери напора по высоте в загрузке контактного осветлите-ля показывают, что при использовании активированного раствора коа-гулянта, потери напора распределяются более равномерно, чем при обычном коагулянте - в верхних слоях загрузки потери напора в 2-3 раза ниже, чем в нижних слоях, что отрицательно сказывается как на грязеемкости, так и на продолжительности фильтроцикла контактных осветлителей, что позволяет повысить эффективность работы контакт-ных осветлителей без ухудшения качества очистки воды [3].

1. Минц Д.М. Контактные осветлители для очистки воды. – М.: АКХ им. Панфилова, 1955. – 145 с.

2. Колодный Ю.И. Опыт работы контактных осветлителей с безгравийной загруз-кой. – Горький, 1963. – 93 с.

3. Душкин С.С., Тихонюк В.О. Анализ причин, влияющих на продолжительность фильтроцикла контактных осветлителей // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.29. – К.: Техника, 2001. – С.7-8

Получено 18.01.2002