

## **Повышение эффективности работы скорых фильтров на очистных сооружениях водопровода**

*Е.П.Смилка, Харьковская национальная академия городского хозяйства*

Эффективность работы фильтров определяется многими факторами, прежде всего качеством воды источника водоснабжения, т.е. составом дисперсной системы – дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также методами химической обработки воды и технологическими параметрами процесса фильтрования.

Улучшение физико-химических и структурно-механических свойств взвеси, задерживаемой в порах загрузки, является основной и одной из первоочередных задач повышения эффективности работы фильтров.

Интенсификация работы фильтров на очистных сооружениях водопровода в настоящее время возможна путем применения новых фильтрующих материалов с хорошо развитой удельной поверхностью зерен и большой пористостью загрузки; искусственным повышением активности поверхности зерен загрузки путем нанесения на нее активных молекулярных групп, увеличивающих положительный заряд потенциала поверхности; созданием фильтров с многослойной или неоднородной однослойной загрузкой, обеспечивающей фильтрованием высокомутных вод по убывающей крупности зерен при умеренном росте потерь напора; усовершенствованием сборно-распределительных систем фильтров, добиваясь одновременного повышения равномерности распределения промывной воды по площади фильтра, удешевления конструкции, повышения ее надежности и упрощения технологии монтажа; совершенствованием технологии промывки фильтров; предварительной обработкой воды, поступающей на зернистые фильтры, флокулянтами (полиакриламид, активированная кремниевая кислота и др.).

Для очистки воды от грубодисперсных, коллоидных и других загрязнений наибольшее распространение получила физико-химическая технология очистки воды, включающая коагулирование, отстаивание, фильтрацию через песчаные фильтры и обеззараживание хлором. При коагулировании и предварительном отстаивании фильтрование происходит с задерживанием взвеси в толще загрузки, что позволяет обеспечить высокую степень осветления воды при сравнительно небольших потерях напора.

Для ускорения процесса коагуляции при очистке воды от коллоидных и других загрязнений используют высокомолекулярные флокулянты: синтетический флокулянт – органический полимер полиакриламид (ПАА) и неорганический флокулянт – активированный силикат натрия: активная (активированная) кремниевая кислота (АК). Выпускают также флокулянты катионного типа (ВА-2, ВА-3), которые в отличие от флокулянта ПАА (анионного типа) вызывают образование крупных хлопьев без обработки примесей воды коагулянтами.

В последнее время для подготовки питьевой воды в Украине используются флокулянты фирмы Аллайд Коллоис Magnafloc LT-25, LT-27 и др., которые успешно прошли производственную проверку на очистных сооружениях водопровода ТПО “Харьковкоммунпромвод”.

По химической структуре флокулянты ряда Magnafloc, могут быть отнесены к полиакриламидам. Они используются для очистки питьевой и технической воды. Позволяют интенсифицировать процесс осаждения и фильтрования коагулируемых примесей. При применении концентрация флокулянтов, как правило, находится между 0,3% и 0,5% активного вещества. Целесообразным может быть приготовление концентрированного раствора до 0,6% активного вещества, который перед использованием разбавляется водой. Влияние окружающей среды и компонентов воды ограничивает срок хранения растворов до 1-2 суток (для концентрации до 0,2%) и до 4-6 суток (при концентрации до 0,6%).

Для интенсификации процесса водоподготовки повышение эффективности работы скорых фильтров осуществляется путем использования растворов флокулянтов ПАА и Magnafloc LT-25 путем модификации фильтрующей загрузки фильтра, добавления флокулянтов в осветляемую воду перед фильтрами и другими методами.

Исследования по применению флокулянтов показывают улучшение эффекта осветления воды при фильтровании, повышение защитного действия фильтрующего материала, увеличение его гидравлического сопротивления.

Условием эффективного применения ПАА и Magnafloc LT-25 является предварительная обработка воды обычными минеральными коагулянтами. Это связано с тем, что сам флокулянт не оказывает коагулирующего действия по отношению к отрицательно заряженным коллоидным частицам, которые загрязняют воду.

Влияние полиакриламида на фильтрование основано на взаимодействии его молекул с коагулированными частицами взвеси и с продуктами гидролиза коагулянта и изменении свойств осадка.

Так как флокулянт увеличивает защитное действие фильтрующей загрузки и повышает ее гидравлическое сопротивление, то, следовательно, его целесообразно применять только в тех случаях, когда загрузка плохо задерживает загрязнения, и ухудшение качества фильтрата наступает при низких потерях напора в паводковый период.

Применение флокулянтов в процессах очистки воды возможно следующими технологическими приемами:

- ввод флокулянта перед отстойниками;
- применение флокулянтов непосредственно перед фильтрующей загрузкой скорых фильтров;
- использование флокулянтов для модификации фильтрующей загрузки.

При добавлении ПАА и Magnafloc LT-25 происходит изменение флокулирующей способности эффекта осветления воды. Обработка воды раствором флокулянта позволяет увеличить гидравлическую крупность коагулируемой взвеси.

В зимний период и период весеннего паводка преимущественно в воде находится взвесь с гидравлической крупностью 0,1 мм/с. Опытные данные воды р. Днепр (характеризуемой как маломутная и высокоцветная) показывают, что флокулирующая способность флокулянта Magnafloc более высокая, чем

ПАА. Magnafloc оказывает значительное влияние на мелкую труднооседаемую взвесь ( $U_0=0,2$  мм/с и менее), что создает условия для более интенсивного осаждения в отстойниках и повышения качества воды, поступающей на фильтры.

Добавление флокулянта перед фильтрами позволяет увеличить продолжительность фильтроцикла, уменьшить расходы воды на промывку фильтра, увеличить качество очистки воды. Взаимодействие флокулянта непосредственно с микрохлопьями гидроксида алюминия в зернистой загрузке фильтра ведет к образованию больших компактных коагуляционных структур, менее подверженных разрушению действия потока.

Повышение эффективности процесса фильтрования воды на скорых фильтрах воды с применением растворов флокулянтов ПАА и Magnafloc LT-25 в зависимости от условий работы очистных сооружений водопровода осуществленными методами, перечисленными выше, позволяет:

- ✓ снизить расход флокулянта, используемого при очистке воды на 20–25%;
- ✓ улучшить качество осветления воды по взвешенным веществам и цветности на 35–50%;
- ✓ увеличить производительность фильтров на 50–60%;
- ✓ уменьшить себестоимость очистки воды.