

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПОЛЕСЬЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПОЛИМЕРИЗОВАННЫМИ СОЛЯМИ АЛЮМИНИЯ

Б.Н. Житенев, Т.П. Лычук

Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

Белорусское Полесье богато поверхностными водами, которые могут служить источниками водоснабжения, а именно, использоваться в качестве воды для производственных процессов. По сравнению с подземными водами, поверхностные являются более мягкими и слабоминерализованными, что выгодно отличает их при использовании для технических целей, в которых накладывается ограничение на жесткость и солесодержание. Так как водоемы Полесья имеют преимущественно болотное питание, они характеризуются высокой цветностью и окисляемостью. Основными источниками окрашенных соединений, обуславливающих цветность воды, являются гумусовые вещества, наибольшую часть которых составляют гуминовые и фульвокислоты. Именно этим веществам уделяется особое внимание при разработке технологий по обесцвечиванию воды, так как они в значительной степени влияют на органолептические свойства воды, затрудняют дезинфекцию и ускоряют коррозию металлов.

В настоящее время для очистки высокоцветных вод рекомендуются реагентные и безреагентные методы. В частности, это коагуляция, мембранная фильтрация, флотация, озонирование и др.

Технология кондиционирования природных вод, содержащих комплексы органических соединений, сложна и требует существенных эксплуатационных затрат, связанных, например, с увеличением дозы коагулянта. Опыты, проведенные по обесцвечиванию воды р. Мухавец, являющейся типичным представителем водоемов Полесья, сернокислым алюминием, выявили, что снижение цветности наблюдается при дозах алюминия свыше 100 мг/дм^3 . Использование при этом флокулянта полиакриламида позволяет снизить расход коагулянта.

В последнее время в практику водоподготовки внедряются новые высокоэффективные коагулянты, обеспечивающие одновременно и нейтрализацию, и связывание коллоидных частиц гидроксидами. Их применение приводит к формированию осадка со структурой, близкой к кристаллической, а, следовательно, к более плотной и компактной. Преимущества таких полимеров состоят в быстрой флокуляции, хорошем извлечении органических загрязнений, меньших дозах (по Al^{3+}), меньшем объеме образующегося осадка, а также возможности избежать дополнительного введения флокулянта.

На кафедре водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения БрГТУ исследовалась эффективность использования в качестве коагулянта полиалюминий гидроксид хлорида. Опыты проводились на модельном растворе, приготовленном путем добавления в водопроводную воду торфяной вытяжки и на воде из р. Мухавец. Цветность воды определялась по дихромат-кобальтовой шкале.

Опыты по обесцвечиванию воды проводились в два этапа. На первом этапе доза коагулянта колебалась в широком диапазоне значений от 40 до 140 мг/дм^3 . В цилиндры наливалось по 250 мл исследуемой воды и вводилось различное количество коагулянта. После интенсивного перемешивания проводилось наблюдение за хлопьеобразованием, обесцвечиванием воды и скоростью оседания хлопьев.

Остаточную цветность воды определяли после ее фильтрования через бумажный фильтр колориметрическим методом на фотоэлектроколориметре ФЭК-56 М.

При дозе коагулянта 80...120 мг/дм³ образовывались крупные коричневые хлопья, которые выпадали в осадок в течение 10-15 мин. Опытным путем было установлено, что с увеличением дозы коагулянта с 40 до 140 мг/дм³ цветность воды р.Мухавец снижалась с 50 до 1⁰, цветность модельного раствора снижалась с 53 до 1⁰. Результаты исследований представлены в виде кривых, отражающих зависимость остаточной цветности воды от дозы коагулянта (рис.1).

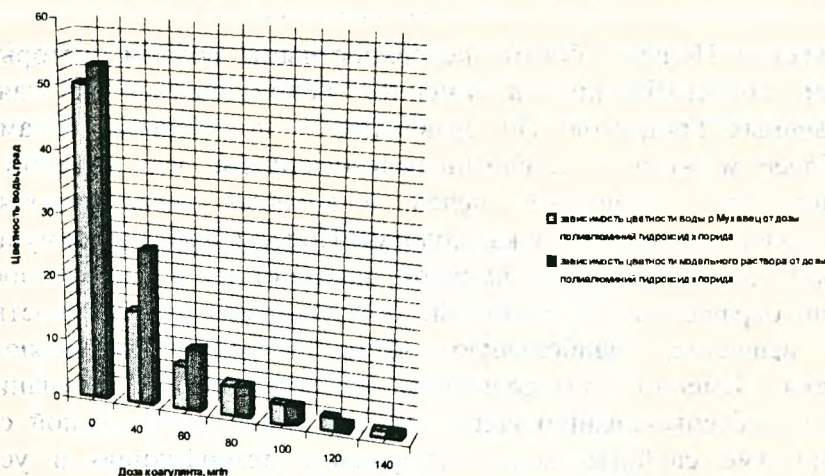


Рис. 1. Зависимость цветности воды от дозы коагулянта.

Из рис. 1 видно, что значительное снижение цветности происходило при дозах полиалюминий гидроксид хлорида до 60 мг/дм³, после чего процесс обесцвечивания замедлялся. Поэтому на втором этапе исследовалось влияние небольших доз полиалюминий гидроксид хлорида на снижение цветности.

При дозах реагента 10...60 мг/дм³ установлено, что цветность воды р.Мухавец снижается с 50 до 8⁰ (рис. 2). При этом между цветностью речной воды и потребностью в коагулянте обнаружилась связь, близкая к линейной. Зависимость между цветностью воды и дозой коагулянта можно описать следующим уравнением:

$$y = -3,4857x + 28,533$$

где: x – доза коагулянта, мг/дм³

y – остаточная цветность воды, град

В результате исследований установлено, что снижение цветности до требований СанПин 10-124 РБ достигается при дозе полиалюминий гидроксид хлорида 25...35 мг/дм³, причем время коагуляции уменьшается в 1,5...2 раза.

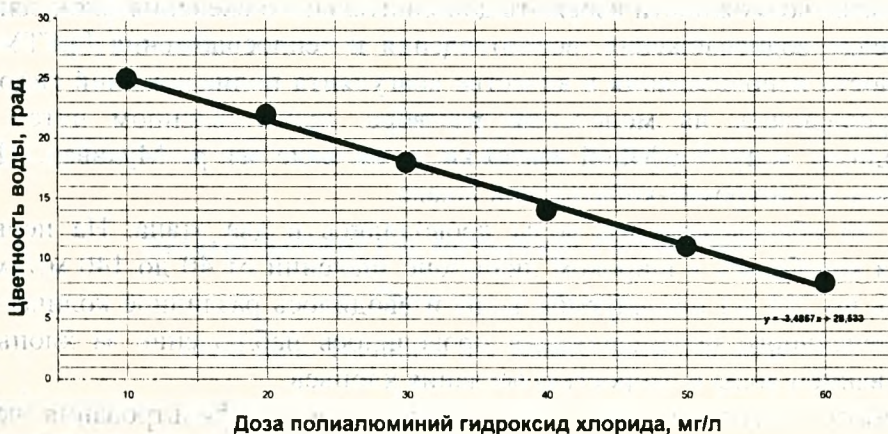


Рис.2. Зависимость цветности воды р. Мухавец от дозы полиалюминий гидроксид хлорида.

При сравнении с данными исследований, проведенных по обесцвечиванию воды р. Мухавец сернокислым алюминием [1], снижение цветности до 20^0 было достигнуто при дозе 2,5 %-ого раствора коагулянта $130...150 \text{ мг/дм}^3 \text{ л}$.

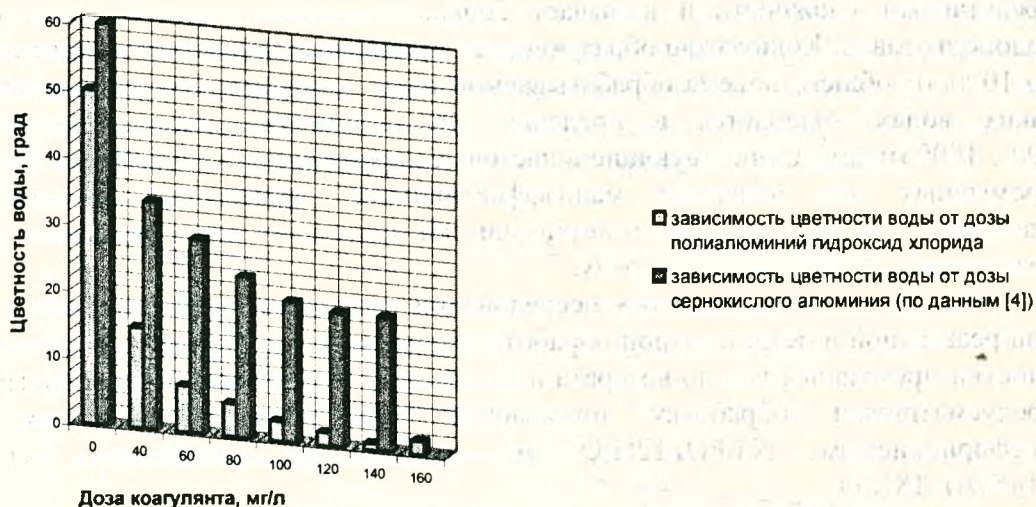


Рис. 3. Зависимость цветности воды р.Мухавец от доз полиалюминия гидроксид хлорида и сернокислого алюминия.

На диаграмме 3 представлены зависимости, отображающие изменение цветности воды р. Мухавец от доз полиалюминий гидроксид хлорида и сернокислого алюминия. Из рисунка видно, что расход полиалюминия гидроксид хлорида, затраченный на обесцвечивание речной воды до нормативных требований, в 4 раза меньше, чем расход $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования подтверждают высокую эффективность полиалюминия гидроксид хлорида для обесцвечивания поверхностных вод Полесья и возможность использования его в качестве коагулянта. Применение этого реагента позволяет не только повысить качество очистки воды, но и снизить расход товарного продукта, а также упростить технологию обработки, исключив из технологической схемы водоподготовки сооружения по приготовлению, хранению и дозированию флокулянта.

Литература

1. Котович Э.Г., Гулевич А.Л., Щановская Л.Ф., Нестойтер З.С. Подбор дозы коагулянта для обесцвечивания и обезжелезивания воды Мухавца // Проблемы водных ресурсов. Мн.: Наука и техника, 1981.-168 с.

The Intensification of Decolouration of Polesie Surface Water which have Polymerized by Aluminium Salts

B. Zhiteniov, T. Lychuk

Brest State Technical University, Brest, Belarus

Experimental researches by efficiency of using new coagulant for decolouration of Polesie surface waters are carried out. Application of the given reagent allows to raise quality of water treatment, to lower the charge of a commodity product, and also to simplify technology of processing water.