

**ОПЫТ РАБОТЫ
ОТСТОЙНИКОВ И ОСВЕТИТЕЛЕЙ С ТОНКОСЛОЙНЫМИ
МОДУЛЯМИ И ТОНКОСЛОЙНО-РЕЦИРКУЛЯЦИОННЫМИ
КАМЕРАМИ ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ**

Вольфгруб Л.И.

Компания «Экохолдинг», г. Москва

Модернизация различных конструкций камер хлопьеобразования, отстойников и осветлителей путем применения тонкослойных модулей и низконапорных рециркуляторов обеспечивает одновременное улучшение качества очистки воды и увеличение их производительности.

Ключевые слова: тонкослойные модули, тонкослойно-рециркуляционные камеры хлопьеобразования.

Модернізація різних конструкцій камер утворення пластівців, відстійників і освітлювачів шляхом вживання тонкошарових модулів і низьконапірних рециркуляторів забезпечує поліпшення якості очищення води і збільшення їх продуктивності.

Ключові слова: тонкошарові модулі, тонкошарові та рециркуляційні камери утворення пластівців.

Modernisation of different constructions of flocculation chambers, sedimentation tanks and clarifiers by application of the skim modules and low-head recirculators provides the improvement of water treatment quality and increase of them capacity.

Keywords: skim modules, flocculation chamber with skim modules and low-head recirculationors.

Необходимость модернизации камер хлопьеобразования, отстойников и осветлителей, эксплуатируемых на большинстве коммунальных, промышленных и энергетических предприятий страны, вызвана тем, что их производительность и качество осветленной воды не удовлетворяют современным требованиям водоподготовки. Это связано с конструктивными и технологическими недостатками этих сооружений, которые в настоящее время технически и морально устарели.

Неустойчивый турбулентный режим осаждения, низкие

коэффициенты объемного использования являются основными причинами неудовлетворительной работы типовых сооружений первой ступени. Указанные недостатки увеличивают расходы воды на промывку фильтров, в некоторых случаях препятствуют внедрению в качестве третьей ступени сорбционных фильтров или мембранных опреснительных установок.

Разработанные специалистами ГК «ЭКОХОЛДИНГ» технические решения позволяют, используя объёмы существующих отстойников и осветлителей, создать современные, надёжные в эксплуатации, высоконагружаемые сооружения, отвечающие требуемому качеству очистки природных вод. Организован серийный промышленный выпуск тонкослойных модулей, так называемых «сотоблоков», а также разработан метод расчёта и конструирования низкоскоростных, низконапорных рециркуляторов.

Тонкослойные модули (патент №40207 от 30 апреля 2004г.) изготавливаются из полиэтиленовой пленки толщиной 250-300 мкм методом, который обеспечивает прочное соединение слоёв пленки между собой, создавая жесткий внутренний каркас, обеспечивающий прочность и пространственную устойчивость всего сотоблока размерами не менее 1,5х1,5м, и возможность его растягивать на рамы только по периметру. Многолетняя практика использования тонкослойных сотоблоков подтвердила, что они отвечают требованиям транспортабельности (в виде рулонов), прочности, долговечности, простоты монтажа и демонтажа, обладают небольшим весом, коррозионной устойчивостью. Принятая последовательность соединения пленки в сотовую конструкцию позволяет изготавливать их любого размера и угла наклона как для круглых, так и для прямоугольных сооружений. Следует, также подчеркнуть, что полиэтиленовая плёнка разрушается только под механическим воздействием, или от воздействия ультрафиолетовой части солнечного спектра. При их отсутствии гарантийные сроки службы полиэтиленовой плёнки составляют не менее 20-25 лет.

По сравнению с самонесущими отечественными блоками из жестких материалов, существенным достоинством блоков из полиэтиленовой пленки является более низкий коэффициент трения и наличие микроколебаний тонкой лёгкой поверхности плёнки, обеспечивающих постоянное сползание ранее выпавшего осадка и отсутствие его накопления в объеме каждой ячейки, включая тяжелые известковые осадки.

Реконструкция сооружений предварительного осветления воды сводится к следующему:

1. В зоне осаждения устанавливают тонкослойные отстойные модули, обеспечивающие близкий к ламинарному режим, что повышает эффективность осветления.

2. Сбор воды осуществляют равномерно по всей площади сооружений с помощью системы перфорированных труб или желобов.

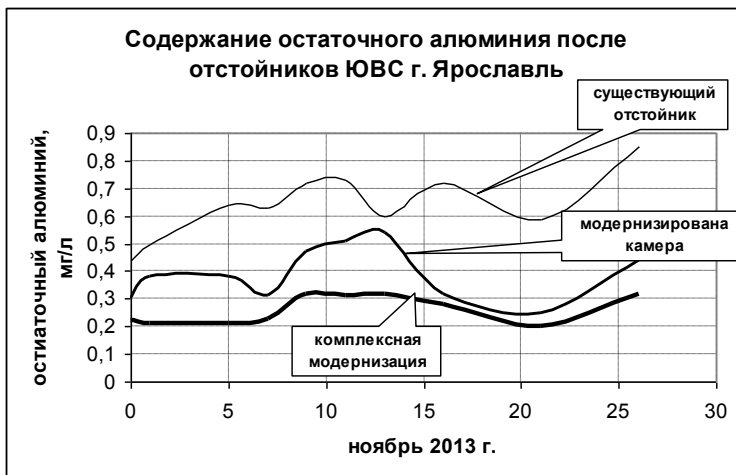
3. В камерах хлопьеобразования или в зонах взвешенного осадка осветлителей над распределительной системой монтируют тонкослойные хлопьеобразующие сотоблоки. При этом процессы коагуляции и хлопьеобразования протекают в замкнутом пространстве ячеистой конструкции, что значительно повышает их эффективность. Скоагулированная взвесь, поступающая в тонкослойные элементы, эффективно осаждается в слоях небольшой высоты и накапливается на их поверхности. Достигнув определенной критической массы, она сползает по резко наклонной (под углом 70°) поверхности элемента и, в концентрированном состоянии, встречается с вновь образующимися хлопьями, являясь для них адгезионно - активной контактной средой.

4. При осветлении маломутных цветных вод на подающих трубах устанавливают низконапорные, низкоскоростные рециркуляторы, которые в сочетании с сотоблоками способствуют повышению эффективности процессов хлопьеобразования и, соответственно, концентрации слоя взвешенного осадка.

На водопроводах ряда городов России внедрены и успешно работают (более 25 лет) модернизированные сооружения первой ступени.

Водопроводная очистная станция г. Нижнекамск. Построены и введены в эксплуатацию в декабре 2007 г. горизонтальные отстойники с тонкослойными модулями и тонкослойно-рециркуляционными камерами, площадь которых оказалась в три раза меньше стандартных отстойников. При этом на освобожденной территории были размещены сооружения по обработке осадка.

Южная водопроводная станция г. Ярославль. Аналогичная реконструкция горизонтальных отстойников (2011-2013г.г.) позволила получить стабильное качество осветленной воды не только по мутности, но и по содержанию остаточного алюминия (рис.)



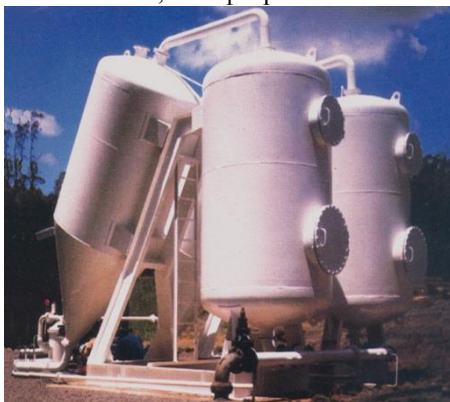
Каширская ГРЭС (1998г.), Балтийская ТЭЦ г. Нарва (2005г.).

После реконструкции осветлителей ВТИ достигнуто качество воды, полностью отвечающее требованиям нормативно-технической документации изготовителей ионообменных материалов и современных мембранных технологий (табл.), а также увеличить в 2 раза их производительность.

Показатель	Исходная вода	Осветленная вода до реконструкции осветлителей № 1 и 2	Осветленная вода после реконструкции осветлителей № 1 и 2	
Перманганатная окисляемость, мг/л	9,98	5–6	3,0	2,85
Fe, мг/л	0,27	0,15–0,17	0,02	0,01
Взвешенные вещества, мг/л	16,3	8	0,34–0,4	0,9
SiO ₂ растворенный, мг/л	2	2	1,6	1,6
Производительность, м ³ /ч		150	280–300	280–300

Очистные сооружения г. Петрозаводск. С 2013 году успешно эксплуатируются горизонтальные тонкослойные отстойники для обработки промывных вод скорых фильтров.

Тонкослойные модули и рециркуляция осадка применены в заводских установках «Струя» (фото) и «Влага», используемых для осветления, обезжелезивания, обесфторивания.



Водоочистные установки «Влага» успешно эксплуатируются на алмазных рудниках компании «Алроса» в г. Айхал (с 2001г.) производительностью 5,0 тыс.м³/сут. и г.Мирный (с 2004г.), производительностью 2400м³/сут., в городах Рязань, Глазов, посёлки: Горный(Саратовской области) , Индеборский (Казахстан) и др. При этом увеличена удельная нагрузка сооружений при стабильном качестве очистки воды.

Выводы

1. Использование разработанных специалистами ГК «Экохолдинг» методов комплексной модернизации отстойников или осветлителей обеспечивает одновременное повышение их производительности в 1,5-2,0 раза и улучшение качества очистки воды.

2. Многолетний, более 15-20 лет, опыт эксплуатации тонкослойных сотовблоков подтвердил их долговечность, прочность, простоту монтажа и демонтажа, удобство доставки (в виде рулонов), отсутствие налипания осадка и его постоянное сползание за счёт вибрации плёнки при движении по её поверхности воды.

3. Блочные водоочистные установки заводского изготовления «Струя» и «Влага» производительностью 50-12000м³/сут. с использованием тонкослойно-рециркуляционного хлопьеобразования и осаждения обеспечивают требуемое качество очищенной воды при удельных нагрузках 5-6 м³/час, что в 2-3 раза превышает нормативные для различного типа вод.